



# INSTRUCCIONES OPERACIONALES APECS™ (v. 2.5)



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

10 Octubre 2007

©2007 InnerSpace Systems Corp. Todos los derechos reservados. La distribución esta limitada a los propietarios y usuarios de Rebreathers de Circuito Cerrado ISC. Vease el párrafo "LICENCIA Y REPRODUCCION" para cuestiones específicas.

## LICENCIA Y REPRODUCCION DEL DOCUMENTO

©2007 InnerSpace Systems Corp (ISC). Todos los derechos reservados. La distribución esta limitada a los propietarios del sistema electrónico APECS™.

Los lectores de la versión electrónica de esta documentación, no podrán reproducirla electrónicamente, ni en ningún otro soporte, ya sea total o parcialmente, sin el permiso expreso por escrito de ISC.

Por la presente, los propietarios de los equipos rebreather que incorporan estos sistemas electrónicos, tienen permitido no mas de una copia electrónica, una copia de seguridad y una copia impresa de este documento, para uso como manual de instrucciones. La última versión actualizada para su consulta de este documento se encuentra en la página Web de ISC:

<http://www.customrebreathers.com>. El acceso electrónico vía Internet está limitado a la página Web de ISC. El propósito de esto es eliminar la posibilidad de propagación de copias no actualizadas de esta documentación.

## Leyenda

Los distintos menús, comandos y otra información mostrada en pantalla descrita en este manual están en **Mayúsculas, Negrita** y abreviados tal cual aparecen en pantalla con el propósito de ser más claros. Las condiciones que pudieran afectar a la seguridad del buceador están remarcadas en **Rojo** para facilitar un aviso adecuado de las condiciones potencialmente peligrosas. Los Rebreathers de circuito Cerrado manipulan artificialmente el medio respirable del buceador, creando un peligro potencial de accidente o muerte si el equipo no esta correctamente montado, comprobado y calibrado. Se recomienda encarecidamente a los buceadores certificados con versiones anteriores del APECS™ que lean y estudien a fondo y consulten con un instructor certificado por ISC antes de utilizar esta versión.



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

## Introducción

El Sistema Avanzado Personal de Control Ambiental - ISC - Advanced Personal Environmental Controller System (APECS™) es un conjunto de electrónica de CCR diseñado para ser usado en una variedad de tipos de buceo para satisfacer las necesidades operacionales del usuario final. El conjunto APECS™ esta diseñado para ser usado en situaciones de saturación, militares y recreativas proporcionando una operación fiable y sencilla, con espacio para que la fabrica ISC lo personalice para cumplir con las necesidades del usuario final. El APECS™ tiene un menú y sistema de confirmación simple e intuitivo y una pantalla con información esencial que reduce la acumulación de tareas del buceador debido a la capacidad de visualizar rápidamente la información esencial, y la capacidad para cambiar rápidamente “sobre la marcha” la operación del medio respirable. La Versión 2.5 es la ultima versión actualizada de software y también incorpora cambios significativos en el hardware y cableado. Para asegurar la continuación de la viabilidad de los anteriores sistemas APECS™ 2.X ,ISC también ha lanzado la versión APECS™ 2.06, la cual es compatible con la mayoría de las versiones anteriores de hardware e incorpora las funciones del software APECS™ 2.5.

## Funciones Básicas/Características

- Menú y sistema de confirmación con dos botones simple e intuitivo.
- Sistema de pantalla independiente aislado con cableado resistente a la presión/gas.
- Electrónica Primaria y Secundaria y suministros de energía independientes estancos y resistentes a la presión.
- Sistema Jaksa automático de adición de oxígeno con buen rendimiento energético. (La autonomía depende del uso del buceador, uso de la luz de fondo, temperatura ambiente, marca de la batería y estado) Usando el paquete de baterías AA Alcalinas, el Primario dura entre 25-50 horas y el subsistema Secundario entre 50-100 horas operacionales.
- Ventana de PO2 media. (**Anotación en negrita en la pantalla**)
- Sistema redundante de sensores de oxígeno triple.
- Ventana independiente con los 3 sensores.
- Sistema automático de inyección de oxígeno con Elección Lógica.
- Indicador de Elección Lógica. Especifica que sensor esta fuera de rango en ese momento. (Aunque un sensor se desconecte o falle completamente, el APECS™ seguirá sacando la media y manteniendo el set point actual.)
- Ventana con el Set point actual.
- Temperatura del Circuito de Respiración. (Muestra la temperatura del circuito de respiración del cual el buceador esta respirando)



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

- Temperatura ambiente del agua.
- Set points seleccionables sobre la marcha: Modo Manual (0.20), 0.4, 0.7, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, y ASP.
- Sistema Bilinear de calibración de 2 puntos. (Para una información exacta de la PO2 alta y baja).
- Calibración de los Sensores de Oxígeno en Altitud (Altitud en Sistema Métrico [metros] y Sistema Imperial [pies]).
- Indicador del Voltaje de los Sensores. (Muestra la salida de los sensores (Milivoltios) durante la inmersión al buceador en tiempo real. Esto indicara al buceador el estado de los sensores y validará el sistema de Elección Lógica).
- La Versión 2.06 del hardware anterior proporciona una lectura de los milivoltios en el sistema como parte del menú **SYSTEM MONITOR**.
- Indicadores de batería baja. Aparecerá la anotación **LOW BATT** destellante cuando llegue a los 5.2 voltios, además de la desconexión automática de la luz de fondo indicando al buceador una situación de batería baja del sistema primario electrónico.
- Indicador de la Batería Trabajando/sin trabajar. (Le indica al buceador el estado de la batería mientras esta trabajando el solenoide)
- **LUZ DE FONDO**- opción activar/desactivar.
- **MANTENER LUZ DE FONDO ENCENDIDA- KEEP BACK LITE ON** opción activar/desactivar.
- **DISPLAY POWER-ENERGIA DE PANTALLA** opción activar/desactivar.
- Estado del Sistema: Es el “latido” del sistema indicando al buceador que la electrónica no se ha bloqueado y esta funcionando.
- Dosis de oxígeno seleccionable. Puede ajustarse sobre la marcha según las preferencias del usuario, según las características de esfuerzo y profundidad de la inmersión o usarse para prevenir subidas bruscas del oxígeno. Esto se realiza de 2 formas: con el Algoritmo de Inyección Adaptable, el cual controla el tiempo que el solenoide permanece abierto, y por acción del usuario seleccionando el menú de tiempo sin oxígeno el cual se incrementa en intervalos de 4, 5, 6, 7, y 8 segundos sin oxígeno.
- No hay sensores húmedos.
- Tiempo de inicio de dos minutos para calibrar y ajustar la altitud-PO2.



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

La robustez del Megalodon viene de una visión práctica basada en la experiencia del diseñador y de la aplicación de unos principios de diseño en los que prevalece el funcionamiento seguido muy de cerca del diseño. Referente a las funciones de la electrónica APECS™, se recomienda que el buceador practique con los botones de los handsets para ver como reaccionan, empezando con los botones de **Menú/Confirmar**.

**¡ATENCIÓN! El Megalodon funciona con baterías, y el buceador debe cerciorarse de que las baterías tengan la carga suficiente para realizar la inmersión planificada o se deben cambiar si se duda de su fiabilidad. También, los botones de encendido deben conectarse antes de realizar la inmersión. El máximo voltaje son 10.0 voltios, y el mínimo 5.2 voltios trabajando. Vease la lista de comprobación pre-inmersión.**

## Instrucciones Operacionales del APECS™

Encendido: el encendido se realiza dentro del cabezal del Megalodon en el compartimento de las baterías. Compruebe en ambos handsets, Primario y Secundario que aparece la pantalla de inicio. La pantalla de inicio es el logo de ISC con el numero de la versión de la electrónica y descripción del handset.

### Handset Primario

La pantalla principal dará al buceador la información primaria del estado actual basada en prioridades operacionales. En Negrita estará **AVG**. **AVG (average)** es la PO2 media basada en los 3 sensores y en el sistema de Elección Lógica. AVG es lo que primero quiere ver a efectos de descompresión y para ver cuan cerca esta del set point deseado. Por debajo de la negrita **AVG** esta **S1, S2, y S3**, cada sensor esta descrito para que el buceador pueda observar el estado de los sensores. El buceador puede observar en cualquier momento que se remarca en negro alguno de los sensores descritos; si esto fuera observado, el sistema de Elección Lógica descartara el sensor y continuara haciendo la media con los dos sensores restantes. El APECS™ corregirá automáticamente el problema si es temporal; si el sensor falla o la conexión está rota, el buceador debe abortar la inmersión y salir del agua tan pronto como sea posible observando ambas pantallas y estando preparado para realizar una Immediate action procedure (IAP) (Procedimiento de Acción Inmediata).



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

**Indicador del Estado del Sistema-System Status Indicator:** El **SSI** es el “latido” del APECS™ e indica el estado operacional de la electrónica, consta de los caracteres (- & | +) y son visibles en todas las pantallas. La pantalla principal (PO2 Display) tiene un indicador adicional (\*) el cual significa cuando aparece que el solenoide esta inyectando (el buceador debería también de ser capaz de oír el solenoide inyectando).

**¡AVISO! Si en cualquier momento el buceador observa solamente un carácter en vez de caracteres cambiantes, el APECS™ se ha “bloqueado” y el sistema primario que hace funcionar el solenoide ha fallado, el buceador tendrá que usar la pantalla secundaria/HUD para manejar el Meg manualmente y salir del agua tan pronto le sea posible y utilizar el IAP si fuera necesario.**

**MENU/CONFIRMAR:** Presione el botón del Menú del handset primario y navegando a través de las opciones del menú, el buceador verá lo siguiente; **CHANGE SP? SYSTEM MONITOR, TEMPERATURE, OXY INJECT, BL ENBL/DISBL, KEEP BACKLITE ON, DISPLAY POWERSAVE, METRIC/IMPERIAL, CALIBRATE, SET OXIGENO PERCENT, ALTITUD, MAX SET POINT.** Dos minutos después de encender, los menús **METRICO/IMPERIAL, CALIBRAR, SET OXIGENO PERCENT y ALTITUD** no serán accesibles. El buceador debe seleccionar una opción del menú y presionar el botón **CONFIRMAR** y comprobar que la opción le conduce a un submenú o a la información operacional que el buceador desee ver.

**¡AVISO! Es sumamente importante que el buceador NO entre en el agua antes de que pasen los dos minutos desde el encendido para evitar la selección por error de opciones inapropiadas.**

En cualquier momento el buceador puede salir de la opción seleccionada realizando un cambio operacional en el APECS™ o el sistema a los 5 segundos volverá a la pantalla principal del menú.

Nota: La activación de cualquiera de los botones en el handset primario desactivara el solenoide durante 5 segundos. Esto sucede para que el solenoide pueda resetearse en el caso de que hubiera fallado en una posición abierta o cerrada.

**¡AVISO! Compruebe que siempre tiene una P02 respirable en el circuito y un set point que también pueda usar para realizar la descompresión planificada.**



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

**CHANGE SP?-¿CAMBIAR SET POINT?:** Se accede a la selección del Set point desde esta opción pulsando el botón del **MENU** a “**CHANGE SP?**” Presione el botón **CONFIRMAR** para activar la opción. El buceador verá el primero de los set points que se puede activar con el botón **CONFIRMAR**. El primer set point es **MAN**. Man significa manual. El set point manual es un set point artificial de 0.20 e intenta mantener una PO2 en el circuito de .20 (Aire) en todo momento. Se utiliza para entrenamientos en piscina, natación en superficie respirando del circuito para prevenir la hipoxia y para los momentos pre-inmersión con el Megalodon para prevenir el gasto excesivo de oxígeno debido a la inyección del solenoide.

**Set Points:** El buceador tiene los siguientes set points que pueden seleccionarse durante la inmersión o preseleccionarse antes de entrar en el agua: **MAN, 0.4, 0.7, 1.0, 1.1, 1.2, 1.3, 1.4, y ASP**. **ASP** significa Auto Set Point. El Auto Set Point está diseñado para ser usado durante descensos rápidos. **ASP** se selecciona normalmente inmediatamente antes de descender; al descender el buceador y aumentar la PO2, ASP asegura que la PO2 no cae por debajo de la PO2 actual en ningún momento. Una vez que se ha completado el descenso, el buceador deberá seleccionar y fijar un set point. El buceador puede seleccionar la máxima PO2 que ASP mantendrá en el menú **SET MAX SET POINT**.

**¡AVISO! Compruebe que siempre tiene una P02 respirable en el circuito y un set point que también pueda usar para realizar la descompresión planificada.**

Otras consideraciones a tener en cuenta sobre el oxígeno son **toxicidad del CNS y toxicidad Pulmonar**; la PO2 planificada debe asegurar que se evitan todos los peligros referentes al oxígeno con un uso sensato del buceo con CCR. Utilice los set points del oxígeno prudentemente.

**SYSTEM MONITOR:** La segunda opción seleccionable del menú después de **CHANGE SP** es **SYSTEM MONITOR**. La página de **SYSTEM MONITOR** muestra el diagnóstico del Megalodon. El buceador puede acceder a **SYSTEM MONITOR** durante la inmersión para ver el estado de los sensores (milivoltios) y la **BATTERY**: voltajes **NORM** y **LOAD** (LOAD voltaje solo en el handset primario). El indicador de batería **NORM** muestra la caída de voltaje cuando la batería no está trabajando. La lectura **LOAD** muestra la carga de la batería cuando el solenoide está trabajando y usando la energía de la batería; este es el indicador del cual debe estar atento el buceador para ver el estado de la batería.

**¡AVISO! ¡El voltaje mínimo es 5.2 voltios y el buceador debe cambiar la batería llegado a ese punto!**



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

La máxima indicación del voltaje es 10.0 voltios. Los primeros indicadores son: no encenderse la luz de fondo cuando se presiona un botón para ver la pantalla en condiciones de poca visibilidad, el segundo indicador es **LOW BATT** destelleando en la pantalla principal en el handset primario y en la pantalla **BL ENBL/ENBL**, la opción **KEEP BACKLITE ON (MANTENER LUZ DE FONDO ENCENDIDA)** será ignorada en este estado. El aviso de **LOW BATT (BATERIA BAJA)** se activará cuando haya un voltaje en LOAD de 5.2v o menos, si el voltaje de **LOAD** sube por encima de 5.2v cuando el solenoide no esta inyectando, el indicador de **LOW BATT** se mostrara solo cuando el solenoide esta inyectando, y en ambos casos la luz de fondo se desactivara y no estará disponible hasta que el sistema de energía sea restituido. Si el voltaje de la batería del primario cayera por debajo de ~4.5v la pantalla del handset se “apagara”, el procesador seguirá funcionando pero el solenoide dejara de “inyectar”. El buceador tendrá que usar como referencia el handset secundario y el HUD para hacer funcionar el sistema manualmente.

**¡PELIGRO! Termine la inmersión tan pronto como le sea posible teniendo en cuenta la descompresión y otros factores. Ambas situaciones obligan a cambiar la batería antes de la próxima inmersión.**

En la mayoría de las situaciones de buceo, el buceador dispone de tiempo suficiente para salir del agua sin sacrificar la seguridad.

El voltaje de los sensores en mv es un indicador de la degradación de los sensores (estado), el buceador debe ver como reaccionan los sensores en todo momento durante la pre-inmersión, inmersión, y post-inmersión. El buceador debería registrar la información en la hoja de comprobación pre-inmersión/post-inmersión para realizar un seguimiento de su comportamiento durante su vida útil. El voltaje normal de los sensores es de 8 a 13.5 mv en aire al nivel del mar a 25°C. El voltaje de los sensores será menor en altitud y/o temperaturas mas bajas. Es un buen hábito registrar el voltaje de los sensores con distintos set points durante la inmersión y compararlos en inmersiones posteriores.

**TEMPERATURA:** El sensor de la temperatura registra la temperatura ambiente, ya sea dentro o fuera del agua, y la temperatura del circuito respiratorio en el handset primario y solamente la temperatura del circuito respiratorio en el handset secundario.

**BL ENBL/DISBL (LUZ DE FONDO ACTIVAR/DESACTIVAR):** El buceador puede desconectar la luz de fondo en cualquier momento y mantener esta opción siempre que el buceador quiera. Para desconectar la luz de fondo el buceador tiene que acceder a la opción **BL ENBL/DISBL** y pulsar el botón del





# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

menú de **ENABLE (ACTIVAR)** o **DISABLE (DESACTIVAR)** y pulsar el botón **CONFIRMAR** para activar la selección.

**NOTA: El indicador de batería baja luz de fondo también estará desactivado si está seleccionada la opción BL DISBL.**

**KEEP BACKLITE ON (MANTENER LUZ DE FONDO ENCENDIDA):** Esta opción mantendrá la luz de fondo activada mientras el sistema esté encendido. Será ignorada en el caso de batería baja tal descrito anteriormente. Si esta opción está activada, será ignorada la opción **DISPLAY POWERSAVE**. Estas opciones se desactivarán cada vez que se reinicia el sistema.

**DISPLAY POWERSAVE (AHORRO ENERGIA DE PANTALLA):** Cuando está activada en circunstancias normales (**KEEP BACKLITE ON / DISABLED**) el handset se “apagará” después de diez minutos de inactividad (no se pulsan los botones), y no afecta al correcto funcionamiento de la CPU o del solenoide. Esta opción será ignorada si **KEEP BACKLITE ON** está en **ENABLE**.

Con estas tres opciones el buceador tiene una gran flexibilidad a la hora de gestionar la energía y a su vez un handset legible.

**OXY INJECT:** La función de **OXY INJECT** permite ajustar la inyección de oxígeno a través de varios intervalos de tiempo. Los distintos intervalos de tiempo que se pueden seleccionar en los cuales el solenoide no “inyectará” son 4, 5, 6, 7 y 8 segundos. El propósito de controlar los intervalos en los cuales el solenoide no inyectará es para permitir una perfecta homogenización del oxígeno para que no haya subidas bruscas de la PO<sub>2</sub> y para facilitar el funcionamiento del Adaptive Injection Algorithm. El intervalo de tiempo que tiene permitido el solenoide inyectar está controlado por el Adaptive Injection Algorithm (AIA). El Adaptive Injection Algorithm comprueba la PO<sub>2</sub> actual y ajusta el tiempo permitido inyectando para mantener el set point deseado determinado por el ASP (set point mantenido durante el descenso) o seleccionado a través del menú CHANGE SP. La duración de la inyección de oxígeno del solenoide está entre .25 segundos y 4 segundos dependiendo de la diferencia entre PO<sub>2</sub> actual y PO<sub>2</sub> deseada.

**¡AVISO! Es responsabilidad del buceador controlar y mantener una PO<sub>2</sub> segura en todo momento y prestar especial atención a los cambios de PO<sub>2</sub> durante los descensos, ascensos y cuando se realizan grandes esfuerzos. ¡LA COMPLACENCIA MATA!**

Las pantallas del APECS™ Primario y Secundario se desconectarán automáticamente después de cinco segundos de inactividad y también entrará



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

en modo hibernación en superficie o inmersión después de aproximadamente diez minutos (si está activada la función **DISPLAY POWERSAVE**) para ahorrar energía pero actúa como un centinela controlando el sistema operativo. En cualquier momento, en superficie o bajo el agua, se puede acceder a ambas pantallas presionando cualquiera de los botones en la pantalla deseada siempre que esté encendido. Es muy conveniente pulsar los botones exteriores para rápidamente acceder a la primera página del menú para ver el estado de la PO2.

**Ajustes:** El APECS™ puede configurarse para los ajustes de **CALIBRACION, IMPERIAL/METRICO, SET OXIGENO PERCENT y ALTITUD**. Estos menús solo son accesibles durante los dos primeros minutos al encender el equipo durante los procedimientos pre-inmersión; esto es para prevenir que el buceador pueda accionarlos accidentalmente durante la inmersión. En cualquier momento durante la pre-inmersión el buceador puede volver a esta pantalla apagando y encendiendo otra vez el equipo. Estos menús son comunes para el sistema primario y secundario y serán descritos al final de este manual.

**Aviso: En ningún momento debe el buceador entrar en el agua antes de que hayan pasado los dos minutos después del encendido.**

## Handset Secundario

El handset secundario utiliza el mismo menú simple de dos botones **MENU/CONFIRMAR** que el handset primario. El handset secundario es totalmente independiente del sistema primario en lo referente a información, suministro de energía, y calibración. Lo único que tienen en común entre el handset primario y el handset secundario son los sensores, cada uno mostrando el voltaje de los sensores. El handset secundario y el handset primario están verdaderamente aislados y son totalmente independientes. Se ha comprobado que un cable de un handset cortado (cables en agua salada) durante la inmersión, no afecta al otro handset (en este caso el handset primario).

NOTA: El handset secundario no acciona el solenoide de ninguna manera. El único cometido del secundario es proporcionar un sistema adecuado aislado e independiente de apoyo para poder medir la PO2 en el circuito en caso de que falle el sistema primario. El buceador deberá manejar el Megalodon manualmente inyectando oxígeno en el circuito respiratorio para mantener el set point fijado según las necesidades operacionales de la inmersión.

El handset secundario muestra la PO2 media, voltaje de cada sensor y el **SYSTEM MONITOR** (heart beat) junto con el logo de ISC. El handset secundario tiene las siguientes opciones de menú: **MAIN, SYSTEM MONITOR, TEMPERATURA, BL ENBL/DISBL, HUD ENBLE/DISBLE/TEST, HUD BRIGHTNESS, KEEP BACKLITE ON, DISPLAY POWERSAVE,**



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

## **METRICO/IMPERIAL, CALIBRATE, SET OXIGENO PORCENTAJE, y ALTITUD.**

El buceador debe navegar a través del menú y acceder a las distintas opciones de la misma manera que en el handset primario. El usuario vera que existe una diferencia en

**SYSTEM MONITOR** y es que solo se muestra el voltaje de la batería **NORM** y no el voltaje en **LOAD**. El secundario no maneja el solenoide. El manejo de los menús **MAIN, SYSTEM MONITOR, BL ENBL/DISBL, KEEP BACKLITE ON, y DISPLAY POWER SAVE** está descrito anteriormente en el handset primario.

**TEMPERATURA:** La pantalla de la **TEMPERATURA** muestra solo la temperatura del circuito respiratorio, ya que el sensor de temperatura esta localizado en el cabezal. El sensor de la temperatura ambiente esta localizado en el handset primario.

## **Funcionamiento del HUD**

El HUD solo esta disponible en el handset secundario; muestra los 3 sensores individualmente por color y numero de destellos. El buceador puede apagar el HUD en cualquier momento, especialmente después de la inmersión para ahorrar batería y encenderlo de nuevo en cualquier momento. La intensidad del HUD también puede ajustarse a brillo o atenuado. El modo atenuado puede usarse cuando no hay luz ambiente y el brillante puede resultar demasiado fuerte. El modo atenuado no ahorra mas energía que el brillante, de hecho utiliza más energía.

El HUD es un potente indicador para ti y para tu compañero/alumno; en cualquier momento, cualquiera, tu, tu compañero, tu instructor o tu alumno pueden ver que se está respirando y el estado de cada sensor simplemente el color y el numero de destellos.



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

A continuación viene una rápida explicación del sistema de colores y destellos del HUD.

<b>Color</b>	<b>PO2</b>	<b>Destellos</b>	<b>Condicion</b>
<b>Rojo</b>	<b>&lt;0.40</b>	largo 1	Alerta Preliminar a un circuito <b>HIPOXICO</b> .
<b>Rojo</b>	0.5	5 Corto	Ambiente aire.
<b>Rojo</b>	0.6	4 Corto	
<b>Rojo</b>	0.7	3 Corto	
<b>Rojo</b>	0.9	1 Corto	
<b>Naranja</b>	1.0	1 Corto	Post calibración en O2
<b>Verde</b>	1.1	1 Corto	
<b>Verde</b>	1.2	2 Corto	
<b>Verde</b>	1.3	3 Corto	
<b>Verde</b>	1.4	4 Corto	
<b>Verde</b>	<b>&gt;1.5</b>	1 Largo	Alerta Preliminar a un circuito <b>HIPEROXICO</b> .

**Ejemplo:** Durante la inmersión el buceador tiene un set point de 1.2, con lo cual el buceador observara lo siguiente en el HUD, Sensor 1, verde destello destello, pausa, Sensor 2, verde destello destello, pausa, Sensor 3, verde destello destello, pausa larga y vuelta de nuevo al sensor 1.

NOTA: El sistema es muy simple y es mas difícil de explicar que de interpretar.

**METRICO/IMPERIAL:** El menú **METRICO/IMPERIAL** permite al buceador elegir las unidades de medida entre métrico e imperial. Esta pantalla solo esta disponible los dos primeros minutos después del encendido. Debe tenerse cuidado de que ambos, el sistema primario y secundario, tengan la misma configuración para evitar problemas durante la calibración.

## Procedimiento para Calibrar

El APECS™ es un sistema de calibración de dos puntos con un ajuste de los sensores de oxígeno para altitud. Es imprescindible que ambos, **MAXIMUM OXIGENO** y **ALTITUD** estén correctamente seleccionados antes de calibrar. Este sistema permite al buceador establecer la PO2 basada en la zona de altitud en el momento de la calibración; el tope de la altitud es 14,700 pies (4,481m) a una PO2 de 0.12 ata. El APECS™ también tiene un indicador mostrando el voltaje de los sensores en milivoltios en ambos handsets durante el procedimiento de la calibración en el punto alto para ayudar al buceador en un correcto lavado de diluyente. El primer punto de la calibración es en aire ambiente y el segundo punto oxígeno 100 %. Para una mejor realización del



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

proceso de la calibración siga la hoja de comprobación pre-inmersión y estas instrucciones.

Cuando selecciona el menú calibración, la primera pantalla también muestra el porcentaje de oxígeno usado para el punto alto y la altitud. Estos valores serán normalmente 100% y 000 cuando se usa oxígeno puro y el Head Only Calibración Kit al nivel del mar. Asegurese que se selecciona correctamente, puede ser ajustado a través del menú **SET OXIGENO PORCENTAJE**.

## **SET OXIGENO PORCENTAJE (ESTABLECER PORCENTAJE DE OXIGENO):**

Añade la opción de seleccionar el porcentaje de oxígeno usado para calibrar desde 70% al 100%. Esto le permite al usuario para usar con seguridad oxígeno con limitada pureza. Esta selección, como **CALIBRATE**, solo está disponible los primeros dos minutos después de encender el sistema. Esta disponible en ambos, el sistema primario y secundario. Para introducir el porcentaje de oxígeno, presione el botón **MENU** hasta que aparezca el “**SET OXIGENO PERCENT**”; mostrara el porcentaje que tiene grabado de ajustes anteriores. Presione el botón **CONFIRMAR** para acceder a esta opción. El usuario puede cambiar el porcentaje, en un rango del 70% al 100%. Los cambios en porcentaje decrecen en un uno por ciento por pulsación (99, 98, 97 etc.). Existe una función que se llama “Pulsación larga”, la cual se usa para realizar cambios más rápidos en el porcentaje. Una “Pulsación larga” se realiza pulsando el botón durante mas de dos segundos. El efecto de esta función del **Menú** es decrecer el porcentaje en saltos de 10 en 10 para seleccionar con una mayor rapidez el porcentaje de oxígeno deseado. Recomendamos observar el “latido”, carácter en la esquina inferior derecha de la pantalla, y el tercer cambio del carácter indica que han pasado aproximadamente tres segundos, antes de liberar el botón con el que realizamos el cambio del diez por ciento. Este porcentaje de oxígeno se usa solamente durante el modo **CALIBRATE** para suministrar los parámetros apropiados para determinar la formula matemática que se usara luego para mostrar el set point de cada sensor de oxígeno durante el uso del equipo (voltaje de los sensores en milivoltios, cálculos de la PO<sub>2</sub>). Es muy recomendable que el buceador use un analizador de oxígeno para determinar la calidad del oxígeno en la botella de O<sub>2</sub> usada para calibrar y bucear.

## **¡CONOZCA LA CALIDAD DE SU OXIGENO!**

Una pregunta comunes ¿afectara el porcentaje de oxígeno a mi PO<sub>2</sub> durante la inmersión?” La respuesta es no. Una vez que se esté respirando del circuito, la presión parcial del oxígeno en la mezcla que estas respirando será mantenida en el set point seleccionado por la electrónica y será mostrado apropiadamente en los handsets y HUD como esa PO<sub>2</sub>. Un porcentaje de oxígeno bajo dará como resultado un mayor uso de mezcla de oxígeno ya que el otro gas será tratado como parte del diluyente. La selección del porcentaje de oxígeno solo se usa



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

durante la calibración. El buceador no necesita volver a calibrar para cada cambio en el porcentaje de oxígeno cuando cambie de suministro de oxígeno.

**¡AVISO! SI EL PORCENTAJE DE OXIGENO SE INTRODUCE INCORRECTAMENTE, EL EQUIPO NO CALIBRARA CORRECTAMENTE PUDIENDO RESULTAR EN UNA CONDICION MORTAL.**

El submenú del **MAXIMO SETPOINT de OXIGENO** tiene nuevas comprobaciones para intentar prevenir al usuario de seleccionar la máxima O<sub>2</sub> mientras los sensores están todavía expuestos al aire ambiente. El efecto es que el botón **CONFIRMAR** es ignorado hasta que el sistema tenga una lectura en los tres sensores que exceda los 20 milivoltios. Si se pulsa el botón confirmar durante varias veces y no hay ninguna reacción, debe verse la lectura de los milivoltios en esa pagina de la pantalla para determinar que el nivel del oxígeno no es suficientemente alto para el punto alto de la PO<sub>2</sub>. Muchos usuarios han pulsado accidentalmente el botón confirmar para el punto de calibración en aire demasiadas veces y eso les ha llevado a tener que empezar de nuevo todo el proceso de calibración innecesariamente. ISC recomienda al usuario acostumbrarse a la lectura de los milivoltios de los tres sensores de oxígeno a distintas PO<sub>2</sub> (en aire, gas de calibración, y a profundidad) para familiarizarse con el estado de los sensores para luego durante inmersiones reales poder analizar el estado de un sensor que se suponga que está defectuoso. Familiarizarse con las lecturas del voltaje normal de cada sensor en el setpoint normal de uso ayudara a analizar el comportamiento de los sensores y añadirá otra herramienta para el análisis de potenciales problemas (si se diera el caso) durante la inmersión y durante calibración de los sensores.

El siguiente paso es asegurarse que la altitud esta seleccionada correctamente para proporcionar datos correctos para calibrar. La altitud de calibración puede verse en la pantalla del menú **CALIBRATE**. Si el buceador necesita cambiar la altitud, lo podrá efectuar en el menú **ALTITUD**. La calibración de la Altitud se efectúa utilizando zonas. La selección de la Altitud solo se usa a efectos de ajustes de la calibración y solo tiene que ser usada antes de calibrar si hubiera cambiado la altitud.

Selección de la zona de Altitud: La sección del submenú de calibración de los sensores en altitud ha sido mejorada para dar un límite de la PO<sub>2</sub> Alta. ISC a implementado una PO<sub>2</sub> para el aire ambiente para el punto bajo de la calibración junto con la Máxima O<sub>2</sub> PO<sub>2</sub> para el punto alto. El porcentaje de riqueza de la mezcla se usa para ajustar el nuevo punto alto de la PO<sub>2</sub> para representar correctamente el máximo oxígeno en la calibración de la PO<sub>2</sub> para la zona de altitud seleccionada. Este punto alto y bajo ajustado se representa en el menú de zona de altitud durante la calibración y cambia con cada zona de altitud. La



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

selección de la zona de Altitud para calibrar los sensores de los subsistemas primario y secundario se realiza como sigue:

1. Entre en el menú **ALTITUD** durante los dos primeros minutos del encendido.
2. Conteste **CONFIRMAR** a “**ARE YOU SURE? (ESTAS SEGURO)**” y “**ARE YOU REALLY SURE? (ESTAS REALMENTE SEGURO)**”. Se mostrara el submenú **CALIBRATE ALTITUD**.
3. Mostrara inicialmente “**Current (Actual) PO2 = .21**”. Esta es la entrada por defecto igual que la última vez que se calibró.
4. la línea de mensaje preguntara inicialmente > 000 FT y muestra = (la actual PO2).... (Selección actual **MAX OXIGENO**) 21.... 100.
5. El botón **MENU** se convierte en **SELECT** en este submenú. **SELECT** incrementa a la siguiente zona de altitud. El punto inferior en la zona representa la HiPO2 resultante recién descrita.

Ejemplo, 100% O2, altitud es 6,500 pies. LoPO2=0.17, HiPO2=0.81 (.77x1.00).

El menú altitud calcula el high point PO2 para ser el HiPo2 al 100% oxígeno multiplicando el porcentaje de oxígeno establecido en el menú **MAX OXIGENO** y muestra el resultado como el HiPo2 cuando el buceador selecciona la zona de altitud apropiada.

La siguiente tabla muestra las zonas de altitud permitidas.

Zona de altitud en Pies (Metros)	LoPO2 en AIR	HiPO2 a 100% Oxygeno
> 0 (0)	0.21	0.99
> 1,200 (380)	0.20	0.96
> 2,700 (840)	0.19	0.90
> 4,200 (1300)	0.18	0.86
> 5,700 (1750)	0.17	0.81
> 7,200 (2210)	0.16	0.76
> 9,000 (2740)	0.15	0.71
> 10,700 (3280)	0.14	0.67
> 12,700 (3890)	0.13	0.62
> 14,700 (4500)	0.12	0.57



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

Seleccionar el botón del menú **CONFIRMAR** en este punto confirma la zona de altitud seleccionada para esta calibración, y mostrara **ALTITUD SAVED** y volverá a la pantalla principal.

Una vez que la altitud y el porcentaje de O2 están seleccionadas correctamente, el usuario puede entonces proceder con la calibración.

Una vez calibrado, la PO2 de la mezcla respirable deberá mostrarse correctamente independientemente de la altitud actual.

**¡AVISO! Antes de comenzar con el punto bajo de calibración el buceador debe quitar la caja de los sensores y asegurarse de que los sensores están adecuadamente aireados en aire ambiente.**

Durante la comprobación pre-inmersión del Megalodon, la lista de comprobación te dirá que realices la calibración en aire. Después de encender el equipo, el buceador navegara entre los menús del handset primario y handset secundario y pulsara el botón confirmar cuando la opción es encontrada. En los handsets primario y secundario vera lo siguiente después de seleccionar la opción: **CALIBRATE**, y sobre esto, preguntara **“ARE YOU REALLY SURE? (ESTAS REALMENTE SEGURO)”** Entonces veras un **YES** o **NO** y debes pulsar yes para continuar o no para cancelar. En este punto de la calibración, acabas de completar la calibración con aire y el tiempo de dos minutos sigue vigente para que puedas completar la siguiente fase de la calibración. El voltaje en milivoltios de cada sensor esta actualizado en tiempo real en esta pantalla.

Existen dos métodos para calibrar el punto alto, el método de lavado del circuito respiratorio y el Head Only Calibración Kit (aconsejado).

## **Lavado del circuito respiratorio para Calibrar el Punto Alto**

1. Realice las comprobaciones pre-inmersión hasta el paso “Complete calibration if necessary – Calibración Completa si fuera Necesario” para realizar la calibración, todas las comprobaciones pre-inmersión deben ser realizadas antes. Asegurese que el test de presión negativa fue realizado correctamente y vacíe de nuevo el circuito sacando todo el aire ambiente del circuito. Después, cierre la válvula de sobrepresión en el contra pulmón de exhalación y llene el circuito con 100% Oxígeno hasta que la válvula empiece a tirar gas. Déjelo reposar durante 10 segundos.

2. Vacíe de nuevo el circuito y vuelva a llenarlo hasta que vuelva a saltar la válvula de exhaustación.





# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

3. Abra totalmente la válvula de exhaustación y presione la traquea de exhaustación para aislar el paso del oxígeno del contra pulmón de exhalación al contra pulmón de inhalación.
4. Pulsar el inyector manual de oxígeno durante 3 segundos; esto meterá 100% oxígeno sobre los sensores sin incrementar la presión del circuito pudiendo dar una posible lectura mayor de la PO<sub>2</sub>.
5. Repita los pasos anteriores al 4.
6. Repita el paso 4 de nuevo.
7. Ahora ha purgado el circuito con casi 100% Oxígeno. Observara que la lectura en milivoltios de los sensores en ambas pantallas y la lectura normal esta en la zona entre los 35 y 60 milivoltios.

**NOTA: Cuanto mas bajo sea el voltaje de los sensores en ambos puntos de la calibración, menor será la lectura de los sensores. Tenga cuidado ya que el sensor está llegando al final de su vida útil.**

8. Pulsar el botón “Yes” en las pantallas y entonces habrá terminado la calibración en dos puntos.

## **Head Only Calibración Kit - (Kit para Calibrar solo el Cabezal)**

El kit opcional Head Only Calibración Kit ofrece las claras diferencias de un entorno mas preciso para los sensores, mas rapido y utiliza menos oxígeno que el método del Lavado del circuito respiratorio.

1. Realice todos los procedimientos pre-inmersión hasta el paso “Complete calibración if necessary”. Para realizar la calibración, todas las comprobaciones anteriores deben de estar completadas. Su botella de oxígeno debe de estar analizada llegado este momento.
2. Desconecte el conector rapido de O<sub>2</sub> del inyector manual de O<sub>2</sub> situado en el contra pulmón de inhalación.
3. Inserte el conector macho del kit en la base del conector central de la traquea del cabezal (conexión traquea inhalación). Inserte la manguera con el restrictor de flujo en la conexión del macho y conecte el otro extremo de la manguera (restrictor de flujo) en la conexión del latiguillo de LP del Oxígeno.



# APECS™ OPERATIONAL INSTRUCTIONS (v. 2.5)

4. Conecte el tapón hembra del kit en el conector macho de la base del cabezal. Inserte la manguera aproximadamente unos 3/4" en el cabezal hembra. Conecte el otro extremo al analizador de oxígeno.
5. Abra la botella de oxígeno y observe la lectura de los milivoltios en el handset y la lectura de la PO2 en el analizador.
6. Una vez que la lectura de los milivoltios se ha estabilizado en la mayor lectura obtenida y la lectura del analizador coincide con el valor obtenido al analizar la botella de O2, presione el botón **CONFIRMAR** y la calibración del punto alto se habrá completado.
7. Repita los pasos anteriores en el otro handset.

**NOTA: Solo se puede calibrar una pantalla a la vez bajo las siguientes circunstancias; no ha cambiado los sensores o realizado ninguna reparación eléctrica y el milivoltage esta entre los 7.0 a 13.5 mv en aire ambiente. El calibrar una pantalla ayuda a asegurar que tiene una pantalla para controlar la PO2 durante el proceso de purga para asegurarnos que estamos consiguiendo la correcta PO2 en el circuito respiratorio para calibrar.**

**¡Aviso! Después de calibrar, ambas pantallas deben tener como máximo una diferencia de 0.05 ATA/bar.**

**ATENCIÓN! El buceador debe en todo momento estar al corriente del correcto manejo del sistema primario y secundario. Si en cualquier momento la pantalla del primario deja de activar y mostrar la PO2, el solenoide no se activara debido al fallo. Ambas pantallas del primario y el secundario, están programadas para entrar en modo hibernación durante la inmersión para ahorrar energía después de 10 minutos de inactividad (no presionar los botones) hasta que se vuelvan a activar. Pulsar los botones CONFIRMAR o MENU activa y despierta el subsistema. Mientras las pantallas están hibernando, la inyección normal de oxígeno y el sistema de Elección Lógica de los sensores y todos los demás procesos esenciales continúan en segundo plano.**

