I.- Datos Generales

Código	Título
EC1446	Atención a las personas que requieren de tratamientos de recompresión en la cámara hiperbárica

Propósito del Estándar de Competencia

Servir como referente para la evaluación y certificación de las personas que operan la cámara hiperbárica para atender a las personas que pudieran requerir tratamientos de recompresión en la cámara hiperbárica, preparando los componentes, corroborando el funcionamiento y aplicando técnicas de oxigenoterapia a los usuarios que la requieran o que realizan actividades de buceo.

Asimismo, puede ser referente para el desarrollo de programas de capacitación y de formación basados en Estándares de Competencia (EC).

El presente EC se refiere únicamente a funciones para cuya realización no se requiere por disposición legal, la posesión de un título profesional. Por lo que para certificarse en este EC no deberá ser requisito el poseer dicho documento académico.

Descripción general del Estándar de Competencia

El Estándar de Competencia establece las funciones elementales que requiere una persona para operar la cámara hiperbárica, donde prepara los componentes y corrobora el funcionamiento de la misma, aplicando el listado para verificar el suministro de aire, el suministro de oxígeno y el sistema contra fuegos, así como la disposición de los componentes y los misceláneos que se requieren para el funcionamiento de la cámara; y aplicar técnicas de oxigenoterapia en la cámara hiperbárica a los usuarios que la requieran o que realizan actividades de buceo, atendiendo las advertencias de ingreso a la cámara, aplicando el tratamiento de descompresión por embolismo gaseoso arterial y el tratamiento para la descompresión de buceos con suministro de aire desde superficie, y verificando nuevamente los componentes, el mantenimiento y la limpieza al interior y exterior de la cámara hiperbárica para su uso subsiguiente.

Nivel en el Sistema Nacional de Competencias: Tres

Desempeña actividades tanto programadas, rutinarias como impredecibles. Recibe orientaciones generales e instrucciones específicas de un superior. Requiere supervisar y orientar a otros trabajadores jerárquicamente subordinados.

Comité de Gestión por Competencias que lo desarrolló

De Logística Portuaria en Veracruz.

Fecha de aprobación por el Comité Técnico del CONOCER:	Fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación:
04 de marzo de 2022	01 de junio de 2022

Periodo sugerido de revisión /actualización del EC:

3 años

Ocupaciones relacionadas con este EC de acuerdo con el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones (SINCO)

Grupo unitario
2992 Otros técnicos no clasificados anteriormente

Ocupaciones asociadas
Otros

Ocupaciones no contenidas en el Sistema Nacional de Clasificación de Ocupaciones y reconocidas en el Sector para este EC
Buzo técnico de cámara hiperbárica
Técnico de cámara hiperbárica

Clasificación según el sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN)

Sector:
62 Servicios de salud y de asistencia social
Subsector:
621 Servicios médicos de consulta externa y servicios relacionados
Rama:
6213 Otros consultorios para el cuidado de la salud
Subrama:
62134 Consultorios de audiología y de terapia ocupacional, física y del lenguaje
Clase:
621341 Consultorios del sector privado de audiología y de terapia ocupacional, física y del lenguaje
621342 Consultorios del sector público de audiología y de terapia ocupacional, física y del lenguaje

El presente EC, una vez publicado en el Diario Oficial de la Federación, se integrará en el Registro Nacional de Estándares de Competencia que opera el CONOCER a fin de facilitar su uso y consulta gratuita.

Organizaciones participantes en el desarrollo del Estándar de Competencia

- Administración Portuaria Integral de Veracruz S.A. de C.V.
- Asociación de Actividades Subacuáticas del Estado de Veracruz A.C.
- Asociación Trainmar, S.C.
- GLI, Grupo Logística Internacional del Golfo S.C.
- Instituto Trainmar S.C.
- ITBOCA, Instituto Tecnológico de Boca del Rio.
- Technosub Marine Services S.A. de C.V.
- Veracruz Adventures S.A. de C.V.

Aspectos relevantes de la evaluación

Detalles de la práctica:	• Para demostrar la competencia en este EC, se recomienda que se lleve a cabo en el lugar de trabajo y durante su jornada laboral; sin embargo, pudiera realizarse de forma simulada si el área de evaluación cuenta con los materiales, insumos, e

	infraestructura, para llevar a cabo el desarrollo de todos los criterios de evaluación referidos en el EC.
Apoyos/Requerimientos:	• Espacio para aplicar la técnica de oxigenoterapia en Cámara hiperbárica. • Cámara hiperbárica con suministro de aire, un sistema de escape, un manómetro de presión y un sistema de respiración incorporado para suministrar oxígeno al usuario. • Componentes adicionales: monitores de oxígeno, de bióxido de carbono, de temperatura y humedad, depuradores de bióxido de carbono, sistemas adicionales para aire y otros gases de tratamiento, un sistema de descarga al exterior y un sistema de calefacción/refrigeración. • Las tuberías y válvulas de algunas cámaras están diseñadas para permitir el control del suministro de aire y el escape desde el interior o el exterior de la cámara. • El instrumento de evaluación. • Herramientas, insumos y manual de operación para el funcionamiento de la cámara hiperbárica con aire y oxígeno. • Documentos requeridos que utiliza el operador.

Duración estimada de la evaluación

- 1 hora 30 minutos en gabinete y 1 hora 30 minutos en campo, totalizando 3 horas.

Referencias de Información

- NOM-012-TUR-2016: “Para la prestación de servicios turísticos de buceo”. publicada el 2 de septiembre del 2016 en el DOF. Vigente.
- NOM-011-TUR-2001: “Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura”. publicada el 4 de mayo del 2018 en el DOF Vigente.
- NOM-014-STPS-2000, Exposición laboral a presiones ambientales anormales-Condiciones de seguridad e higiene. publicada el 11 de agosto del 2017 en el DOF Vigente.
- Manual de Buceo de la Marina de E.U. revisión 6, 15 abril 2008.

II.- Perfil del Estándar de Competencia

Estándar de Competencia
Atención a las personas que requieren de tratamientos de recompresión en la cámara hiperbárica

Elemento 1 de 2
Preparar los componentes y el funcionamiento de la cámara hiperbárica

Elemento 2 de 2
Aplicar técnicas de oxigenoterapia en la cámara hiperbárica a los usuarios que la requieran/que realizan actividades de buceo

III.- Elementos que conforman el Estándar de Competencia

Referencia	Código	Título
1 de 2	E4423	Preparar los componentes y el funcionamiento de la cámara hiperbárica

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Verifica la cámara hiperbárica:
   - Revisando que esté libre de materiales, olores y sustancias extrañas,
   - Inspeccionando que las puertas estén en buen estado para su funcionamiento y con el empaque completo/sin cuarteaduras,
   - Examinando que los manómetros y profundimetros estén calibrados para las operaciones de buceo,
   - Revisando conexiones apretadas, libres de sustancias y materiales extraños, filtros limpios, funcionales y que el compresor esté funcionando,
   - Revisando las líneas de suministro estén identificadas y etiquetadas con base en su función, contenido y dirección de flujo,
   - Verificando el encendido de luces,
   - Inspeccionando que haya un suministro de corriente directa si es que aplica,
   - Examinando el sistema limpiador de CO2 y el indicador de temperatura si es que aplica,
   - Revisando que el sistema de comunicación funcione,
   - Inspeccionando que haya accesorios/recipientes para desechos humanos,
   - Revisando que haya un protector de oídos para cada ocupante, y
   - Revisando que se cuente con una válvula de cierre de acción rápida tipo válvula de globo, entre el casco de la cámara y cada válvula de alivio.

2. Revisa el funcionamiento del suministro de aire:
   - Asegurando que haya un suministro principal y secundario, y
   - Asegurándose manualmente que las válvulas estén cerradas de acuerdo con la posición que indica el manual de operación.

3. Asegura el sistema y suministro de oxígeno:
   - Revisando que los cilindros estén llenos, conectados, preparados y etiquetados,
   - Corroborando la existencia de cilindros de reemplazo a la mano,
   - Ajustando el regulador de oxígeno de acuerdo a los rangos de operación de la cámara,
   - Revisando que el Sistema de Respiración Integrado (BIBS) esté instalado y que el desfogue esté funcionando, y
   - Verificando que las válvulas del *manifold* de oxígeno en la cámara, estén en posición de cerrado para la operación y que no presenten fugas.

4. Verifica el sistema contra fuegos dentro de la cámara:
   - Revisando que haya el equipo para extinguir fuegos, de acuerdo con la NOM-014-STPS-2000, vigente correspondiente,
   - Examinando que el extintor presurizado este cargado y vigente, si es que aplica, y
   - Revisando la existencia de colchones y mantas resistentes al fuego.

5. Verifica misceláneos fuera de la cámara:
- Revisando que haya un instrumento para medir el tiempo del protocolo de descompresión,
- Examinando que haya ventilación natural/artificial en el área donde se encuentra la cámara,
- Verificando que esté disponible en impreso/electrónico, el procedimiento de operación y de emergencia con cámara hiperbárica, y
- Verificando que se cuenta con un botiquín de emergencias.

6. Prepara la cámara hiperbárica para su uso:
- Abriendo la puerta del compartimiento exterior cinco minutos antes de su uso, y
- Colocando toallas, sabanas limpias, agua embotellada, material de lectura y un recipiente para desechos sólidos-líquidos en el compartimiento exterior y a la mano del usuario.

La persona es competente cuando obtiene el siguiente:

PRODUCTO

1. El listado de verificación de componentes al interior y exterior de la cámara hiperbárica aplicado:
- Incluye la descripción de cada componente que requiere la cámara hiperbárica para su uso,
- Indica los parámetros que se deben verificar para cada sistema de la cámara hiperbárica,
- Incluye la descripción de las condiciones de seguridad que se deben atender al interior y exterior de la cámara hiperbárica, e
- Incluye el nombre completo y firma del técnico operador de la cámara hiperbárica.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Física de los gases en el buceo.	Conocimiento
2. Código de colores para el etiquetado de las líneas de suministro.	Comprensión
3. Componentes estructurales de la cámara hiperbárica y sus equipos de soporte.	Comprensión
4. Conceptos básicos de primeros auxilios que se toman en cuenta para el uso de la cámara hiperbárica.	Comprensión

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Responsabilidad: La manera en que mantiene la cámara hiperbárica en un estado de disponibilidad y equipada con todos los accesorios necesarios.

GLOSARIO

1. Cámara hiperbárica: También llamada cámara de descompresión o cámara de recompresión. Máquina que se usa para tratar a personas que posiblemente han sufrido accidentes o con ciertas lesiones. El aumento de presión también puede hacer que el cuerpo forme nuevos vasos sanguíneos en aquellas áreas que no reciben un suministro adecuado.

   Se puede usar a menudo para ayudar a tratar la descompresión en los buceadores, comúnmente llamadas «curvas». Esta cámara aumenta la presión ejercida sobre el buceador para ayudar a que el nitrógeno se reabsorba en los tejidos. También es posible que se requiera que el buceador respire oxígeno al 100% para ayudar a expulsar el nitrógeno. Después de un tiempo, la presión se reduce gradualmente hasta que vuelve a la normalidad. Un solo tratamiento de tres a seis horas suele ser todo lo que un buceador necesita, pero en algunos casos, la recompresión puede requerir múltiples tratamientos.

   La cámara hiperbárica también puede ser utilizada con personas que no presenten ningún tipo de afectación o padecimiento físico, por lo que en estos casos, no se requiere contar con un diagnóstico médico previo.

2. Cilindros: También llamado tanque, bala o botella, es un recipiente de almacenaje de dioxígeno, tanto bajo presión en cilindros de gas o como oxígeno líquido en tanques de almacenaje criogénicos.
   Los cilindros de oxígeno son utilizados para:
   Respiración asistida y otras asistencias médicas.
   Ventilación pulmonar en altitudes (para aviación, por ejemplo).
   Mezclado de gases para buceo.
   Equipos de scuba, principalmente usados en el submarinismo en técnicas de descompresión acelerada.

3. Desfogue: Sistema instalado en la cámara de descompresión para poder expulsar rápidamente el gas acumulado en caso de emergencia.

4. Manómetro: Un instrumento de precisión que se emplea para la medición de la presión en los fluidos y gases.

5. Misceláneos: Término que se adoptó para referirse a aquellas cosas distintas, materias, equipos, etc., que en muchos casos pueden no tener sentido que se utilicen, pero se recomienda que se tengan por si se requieren (agua embotellada, toalla, jabón, un banco, etc.).

6. Profundimetro: Aparato usado para medir la profundidad.

7. Sistema de Respiración Integrado (BIBS):	Por su nombre en inglés, es *Built-In Breathing System* (BIBS), mascarilla con mangueras y conexiones para proveer de un gas de respiración diferente al de la atmósfera circundante.
8. Suministro principal de aire:	Suministro de aire que normalmente proporciona un compresor de aire de baja presión y alto flujo.
9. Válvulas del *manifold:*	El *manifold* es un colector de gases que controla el flujo de un solo gas o de varios, cuando se requiere el uso de gases combinados. El manifold debe estar fabricado de acuerdo a normativas y especificaciones oficiales vigentes, sirve para controlar flujos, presiones, etc., y para ello cuenta con indicadores o medidores, válvulas, alarmas, controles y reguladores. El *manifold* cuenta con válvulas de apertura para cada bancada como con válvulas individuales para cada uno de los cilindros, según el gas que contengan mantiene un flujo regular de gases, aun cuando en determinado momento se requiera hacer uso de los tanques o depósitos de reserva. En estos casos el *manifold* que dispone de funciones de alarma resulta muy útil ya que alerta cuando el nivel está muy bajo por lo que se requiere abastecimiento.

Referencia	Código	Título
2 de 2	E4424	Aplicar técnicas de oxigenoterapia en la cámara hiperbárica a los usuarios que la requieran/que realizan actividades de buceo

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La persona es competente cuando demuestra los siguientes:

DESEMPEÑOS

1. Atiende con el usuario/buzo las advertencias de ingreso a la cámara hiperbárica:
   - Mencionándole que se debe ingresar con ropa de algodón,
   - Indicando al usuario/buzo que el protocolo de seguridad pide evitar el ingreso de objetos metálicos, encendedores, cerillos, teléfonos móviles y equipos electrónicos, y
   - Solicitando al usuario/buzo, que el ingreso a la cámara debe ser después de asearse corporalmente y sin aceite/crema en el cuerpo/cabello.

2. Utiliza la cámara hiperbárica para la técnica de descompresión de buceo, acorde a sus especificaciones de operación:
   - Al término de las actividades de buceo con suministro de aire desde la superficie,
   - Solicitando al usuario/buzo al entrar en la cámara, que se acueste/siente en una posición cómoda que evite acalambrarse,
   - Utilizando la válvula de suministro principal del compartimiento exterior para presurizar la cámara hiperbárica,
   - Informando al usuario/buzo que se presurice utilizando la válvula de ecualización,
   - Controlando los cambios de presión dando ventilaciones mientras se incrementa/disminuye la presión y manteniendo la velocidad de ascenso/descenso, de acuerdo con la tabla de descompresión,
   - Abriendo simultáneamente la válvula de presurización y desfogue por 5 minutos y manteniendo la profundidad sin variación para evitar el incremento de la concentración de oxígeno, y
   - Registrando la información y resultado de la aplicación del protocolo de descompresión del usuario/buzo.

3. Utiliza la cámara hiperbárica con el usuario/buzo con síntomas de embolismo gaseoso arterial, de acuerdo con lo establecido en el diagnóstico médico previo:
   - Preguntando al usuario/buzo si presenta algún(os) síntoma(s) asociados con el embolismo gaseoso arterial,
   - Aplicando una compresión inicial a 60 pam. y respirando oxígeno durante 3 períodos de 20 min., como se indica en las tablas de descompresión, acorde con las especificaciones de operación de la cámara hiperbárica,
   - Preguntando al usuario/buzo si presenta una mejoría significativa, al término del primer periodo de 20 min., y
   - Terminando el tratamiento si los síntomas se mantienen/empeoran y sin exceder 165 pam.

4. Realiza el mantenimiento y limpieza de la cámara hiperbárica para su uso subsiguiente:
   - Aplicando desinfectante líquido al Sistema de Respiración Integrado,

- Presurizando el compartimiento seco a una profundidad adecuada para poder ecualizar los dos compartimentos a la profundidad, de acuerdo con lo indique el protocolo de descompresión, acorde con las especificaciones de operación de la cámara hiperbárica,
- Anotando en el formato de protocolo de descompresión la cantidad de oxígeno utilizado, y
- Verificando la cantidad de oxígeno sobrante en los tanques de suministro, sea como mínimo de 100 psig. para las descompresiones subsecuentes, de acuerdo con los parámetros de operación de la cámara.

La persona es competente cuando obtiene el siguiente:

PRODUCTO

1. El listado de componentes verificados al interior y exterior de la cámara hiperbárica después de cada uso:

- Contiene el registro de los parámetros post-operativos del protocolo de descompresión,
- Contiene observaciones generales y situaciones inusuales que se presenten,
- Incluye el nombre completo y firma del técnico operador y de los usuarios de la cámara hiperbárica, y
- Contiene Vo.Bo. de recibido por el responsable de la cámara hiperbárica al finalizar la descompresión.

La persona es competente cuando posee los siguientes:

CONOCIMIENTOS	NIVEL
1. Manejo de tablas de descompresión.	Aplicación
2. Técnicas de descompresión que se aplican de acuerdo a la clasificación de síntomas que se presentan en los buceadores: • Tipo I: síntomas músculo-esqueléticos o solo-dolor y síntomas que afectan la piel o inflamación y dolor de nódulos linfáticos. • Tipo II: neurológicos, de oído interno (tambaleos) y cardiopulmonares (ahogo).	Aplicación
3. Fisiología del buceo.	Conocimiento
4. Trastornos que no son de buceo donde pueden aplicarse las técnicas de descompresión: • Envenenamiento por cianuro o monóxido de carbono, • Gangrena gaseosa, • Inhalación de humo, • Infecciones necrotizantes de tejidos blandos, • Trauma torácico.	Aplicación
5. Inmersiones de buceo.	Aplicación

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

RESPUESTAS ANTE SITUACIONES EMERGENTES

Situación emergente

1. El usuario/buzo empieza a sentirse mareado/pierde el conocimiento adentro de la cámara hiperbárica.

Respuestas esperadas

Dejar de aplicar oxígeno para ingresar a la cámara, Brindar la atención de primeros auxilios básicos, Avisar y solicitar atención médica.

Situación emergente

2. Se presenta en la cámara hiperbárica, alguna situación como incendio, corto eléctrico o falla de válvula de sobrepresión.

Respuestas esperadas

Si el fuego es controlable utilizar el extintor o llamar al área de emergencias para atender fuego incontrolable. Bajar la pastilla del break y utilizar el extintor en caso de fuego, En caso de falla de válvula, vaciar el aire excedente de la cámara hiperbárica.

La persona es competente cuando demuestra las siguientes:

ACTITUDES/HÁBITOS/VALORES

1. Cooperación:	La manera en que trabaja en equipo y se comunica con cada uno de los usuarios/buzos a los que atiende en la cámara hiperbárica.
2. Iniciativa:	La manera en que ventila la cámara cada 20 minutos, para evitar el incremento de la concentración de oxígeno.
3. Responsabilidad:	La manera en que, en caso de complicarse la comunicación debido al ruido producido por la presurización, detiene la presurización hasta solucionar el problema.
4. Perseverancia:	La manera en que monitorea continuamente al usuario/buzo para determinar que no sufre efectos de enfermedad de descompresión.

GLOSARIO

1. Buceo con suministro de aire desde la superficie:	En este tipo de actividad lo habitual es utilizar siempre dos medios de suministro, lo más frecuente es un compresor de baja presión y una batería de botellas como fuente auxiliar, además el buceador debe llevar una botella de seguridad en su equipo. Trabajar con suministro de aire desde superficie soluciona los trabajos profesionales que precisan de inmersiones de gran duración y complicación técnica, liberando al buceador de preocuparse por el equipo y permitiéndole una mayor libertad de manipulación de sus herramientas, una mayor protección personal, a cambio de limitar sus desplazamientos, suministro de

aire ilimitado, comunicaciones con superficie y la posibilidad de uso de sistemas de video.
Con este sistema de suministro de aire se realizan trabajos de intervención en operaciones de reflote, obras hidráulicas (emisarios, construcción en puertos, pantanos) y en todas aquellas en las que se requieran inmersiones prolongadas, profundas y en medios hostiles.
Los tiempos y profundidades máximas en buceo profesional se contemplan diferente al buceo deportivo ya que el empleo de sistemas con suministro desde superficie y con equipo pesado, permiten un mayor tiempo de permanencia debajo del agua y un mayor control de la descompresión (como ejemplo, en inmersiones inferiores a 10 m. de profundidad el tiempo de estancia bajo el agua podrá ser de 5 horas).

2. Disbarismo: Fenómeno generado por la formación o expansión de burbujas gaseosas en el seno de algunos tejidos y fluidos del interior del cuerpo humano debido a las diferencias de presión existentes a gran altitud.
Esta condición se debe al nitrógeno disuelto en los fluidos internos del organismo y que se libera, el gas liberado tiende a fluir hacia los espacios que dejan las articulaciones o entre las fibras musculares causando dolores similares a los del reumatismo.

3. Embolismo gaseoso arterial: Causado por la entrada de burbujas de gas a la circulación arterial, como resultado del síndrome de sobre inflación pulmonar (SSIP), puede manifestarse durante cualquier buceo donde se utiliza equipo de respiración subacuático, aún un buceo breve y poco profundo, o uno hecho en una alberca.
Los síntomas que pueden presentarse son vértigo, vómito, visión anormal, fatiga extrema, entumecimiento, cambios en la personalidad y dificultad para pensar.

4. Pam. Se refiere a la presión arterial media, está establecida en 120/80 mmHg.
También podemos hablar de valores normales de la presión arterial que oscilan entre los 90/60 mmHg. y los 140/90 mmHg.

5. Psig. Unidad de medida que refiere a libras por pulgada cuadrada.

6. Tabla de descompresión: Las tablas de descompresión indican dos cosas: la profundidad y el tiempo máximo de inmersión o inmersiones, para evitar las paradas de descompresión, y la profundidad y duración de las paradas si es necesario hacerlas.
El objetivo de las tablas es prevenir los accidentes de descompresión.
Las tablas contienen 3 secciones:
Tabla 1. Se utiliza para calcular el grupo de salida, es decir la cantidad de Nitrógeno que queda en el cuerpo después de acabar una inmersión, o Nitrógeno Residual.

También sirve para calcular el tiempo de salida después de inmersiones sucesivas, y para decir si se necesitan paradas de descompresión.
Tabla 2. Se usa para calcular el grupo de entrada en una inmersión sucesiva, después de un descanso, o tiempo de intervalo, en superficie.
Tabla 3. Con ella se calcula el tiempo máximo sin necesidad de descompresión, según el grupo de entrada, la profundidad alcanzada y el Nitrógeno Residual.