

1. PRÓPOSITO

El propósito del presente procedimiento es brindar los lineamientos y requisitos de seguridad para las operaciones de buceo que se realicen bajo el nombre de AES Colombia.

Cada vez que buceadores lleven a cabo trabajos bajo el agua a nombre de AES Colombia, se deberá desarrollar un Análisis Seguro de Trabajo y procedimientos apropiados específicos del sitio que cumplan como mínimo con todos los requisitos del presente procedimiento y todas las regulaciones regionales aplicables al buceo.

2. ALCANCE

El presente procedimiento es aplicable a todas las operaciones de AES Colombia que realicen trabajos de construcción, mantenimiento o inspección mediante el buceo.

2.1 EXCEPCIÓN

Quedará por fuera del presente procedimiento la reglamentación y la seguridad para las operaciones de buceo con gas mezclado que no estén cubiertos en el presente procedimiento.

2.2. OPERACIONES DE BUCEO DEL CONTRATISTA

Cuando se contrate personal para el desarrollo de operaciones cubiertas en este procedimiento, AES Colombia garantizará:

- a. Términos y condiciones del contrato que especifiquen que las operaciones de buceo deben realizarse de acuerdo con las normas y regulaciones aplicables.

Aprobó: William Alarcón Gerente Operaciones	Actualizó: Laura Marcela Pinzón	Revisado por: Francisco Alonso Castro	Fecha Efectiva: 28/11/2019	No. Hojas: 49
		Fecha Revisión: 28/08/2019	Fecha Actualización: 28/11/2019	No. Anexos: 13

- b. Un programa de seguridad de buceo actual y aplicable.
- c. Un plan de buceo para contratista (Apéndice M) completo antes del desarrollo de la actividad.

3. RESPONSABLES

La dirección de Seguridad Industrial será la responsable de la implementación, mantenimiento, monitoreo y divulgación del procedimiento de seguridad en buceo.

4. DEFINICIONES

- 4.1. BUCEADOR AUXILIAR:** Buceador o buzo en la ubicación de buceo debidamente equipado y disponible para ayudar a un colega en el agua.
- 4.2. BUCEO CON ESCAFANDRA AUTÓNOMA:** Modo de buceo independiente del suministro desde la superficie, en el que el buzo utiliza un aparato de respiración subacuático autónomo del circuito abierto.
- 4.3. BUCEO CON AIRE SUMINISTRADO DESDE LA SUPERFICIE:** Modo de buceo en el que al buceador o buzo en el agua se le suministra aire de respiración comprimido desde la ubicación de buceo.
- 4.4. BUZO O BUCEADOR:** Empleado AES Colombia o contratista que trabaje en el agua usando un aparato submarino que suministra gas de respiración comprimido a la presión ambiente.
- 4.5. CÁMARA DE RECOMPRESIÓN/DESCOMPRESIÓN:** Buque a presión para la ocupación humana, como una cámara de descompresión de superficie, una campana cerrada o un sistema de buceo profundo, que se utiliza para descomprimir a los buceadores o buzos y para tratar la enfermedad de descompresión.

- 4.6. ENFERMEDAD DE DESCOMPRESIÓN:** Condición con una variedad de síntomas que pueden resultar de gases o burbujas en los tejidos de los buceadores o buzos después de la reducción de presión.
- 4.7. EQUIPO DE BUCEO:** Buceadores o buzos y trabajadores de apoyo que participan en una operación de buceo, incluida la persona designada responsable.
- 4.8. LÍMITES DE NO-DESCOMPRESIÓN:** Límites de profundidad-tiempo de la tabla de designación de grupo de buceo repetitivo y de los límites de no descompresión, para buceo sin descompresión de aire.
- 4.9. MODO DE BUCEO:** Tipo de buceo que requiere equipo, procedimientos y técnicas específicas (escafandra autónoma o aire suministrado desde la superficie).
- 4.10. PIE DE AGUA:** Medida de profundidad (cabeza de presión estática equivalente).
- 4.11. RESERVA DE GAS DE RESPIRACIÓN DE BUCEO:** Sistema de suministro de aire o mezcla de gas (según sea el caso) en la ubicación de buceo, que es independiente del sistema de suministro primario y suficiente para apoyar a los buceadores durante la descompresión planificada.
- 4.12. TABLA DE DESCOMPRESIÓN:** Perfil o conjunto de perfiles de relaciones profundidad-tiempo para las velocidades de ascenso y las mezclas respiratorias que deben seguirse después de una exposición o exposiciones específicas de profundidad.
- 4.13. TIEMPO EN EL FONDO:** Tiempo total transcurrido medido en minutos, desde el momento en que el buceador o buzo abandona la superficie en descenso hasta el momento en que comienza el ascenso.
- 4.14. TABLA DE TRATAMIENTO:** Perfil de profundidad-tiempo y gas de respiración diseñado para tratar la enfermedad de descompresión.
- 4.15. UBICACIÓN DE BUCEO:** Superficie desde donde se realiza una operación de buceo.

5. PRINCIPIOS GUÍAS Y NORMAS FUNDAMENTALES

- a. El incumplimiento de las disposiciones del presente procedimiento de AES Colombia pone en riesgo las instalaciones, personal directo y contratistas de la empresa.
- b. Antes de bucear, los trabajadores y contratistas de AES Colombia deberán identificar y aplicar los controles de peligro apropiados a los peligros específicos inherentes en la instalación.

6. CONDICIONES GENERALES

6.1. PREPARACIÓN PREVIA AL BUCEO

Se deberá cumplir con los siguientes requisitos previos al buceo (ver apéndice B):

- a. Determinar el modo de buceo a utilizar en relación a la profundidad, el tipo de trabajo a realizar y la altitud de buceo (ver apéndices G, H y L).
- b. Revisar con cada miembro del equipo de buceo, la ubicación exacta del sitio de buceo y la ubicación de los teléfonos y/o equipos de radio más cercanos.
- c. Publicar los siguientes números de teléfono de emergencia:
 - Cámara de descompresión operativa si no está en el sitio.
 - Hospital accesible.
 - Médicos disponibles.
- d. Confirmar que cada miembro del equipo de buceo tenga el entrenamiento y la certificación reglamentaria para el modo de buceo y trabajo a realizar.
- e. Evaluar a cada miembro del equipo de buceo para asegurar que su condición física actual y su salud sean compatibles con su asignación en el plan de buceo.
- f. Revisar las condiciones y riesgos de superficie y bajo el agua.

- g. Identificar los puntos de protección requeridos, y el bloqueo/señalización de estos puntos se programará con el centro de control del sistema de control.
- h. Para las operaciones de buceo por delante de las rejillas de las bocatomas del túnel de carga, se deberá asegurar el cierre de la(s) unidad(es) que se está trabajando y aplicar las precauciones adecuadas para evitar el riesgo de las unidades adyacentes.

Antes de las operaciones de buceo se deberá comprobar que no exista un flujo importante de agua que pase por el área de trabajo, si tal parece ser el caso, se utilizará una caja cerrada u otros medios para evitar o reducir la exposición del buceador al flujo de agua.

- i. Asegurar los medios apropiados para apoyar a un buceador para entrar y salir del agua y los medios adecuados para ayudar a un trabajador lesionado que se encuentre en el agua.
- j. Asegurar la existencia de un sistema para controlar la posición de los buzos o buceadores, tal como un sistema de cuerda o un grupo de compañeros buceadores unidos por una línea o cuerda, si la visibilidad es suficiente.
- k. Cuando se utilice una cámara de descompresión de múltiples lugares (cámara en la que se puede acomodar más de un buceador donde se proporciona oxígeno al 100% y se controla la presión para simular que se está en profundidad) capaz de recomprimir a un buceador o buzo en la superficie a la profundidad máxima de buceo, dicha cámara deberá estar disponible en la ubicación de buceo a no más de 5 minutos de distancia cuando hay inmersiones programadas con profundidades mayores a 100 pies de agua o cualquier inmersión en un medio de respiración distinto al aire estándar, por ejemplo cuando se usa NITROX.

Para un buceo sin descompresión, entre 50 y 100 pies de agua, se requerirá la disponibilidad de transporte desde la ubicación de buceo hasta una cámara disponible para tratamiento.

- l. Asegurar que los buceadores o buzos estén entrenados para realizar buceos con respiración y sin respiración.

- m. Garantizar que se establezca un sistema de comunicación bidireccional de voz o de línea asistida entre cada buceador con aire suministrado desde la superficie o de gas mezclado y un miembro del equipo de buceo en la ubicación de buceo.
- n. Mantener un botiquín de primeros auxilios apropiado para la operación de buceo.

Cuando el botiquín de primeros auxilios se utilice en una cámara de descompresión o campana, deberá ser adecuado para su uso en condiciones hiperbáricas.

6.2. USO DE UN ASISTENTE DE BUCEADOR O BUZO

Se deberá cumplir con los siguientes requisitos para el uso de un asistente de buceador o buzo (ver apéndice B y apéndice C):

- a. Cada buceador o buzo que realice operaciones de buceo en corrientes que excedan 1 nudo (0,52 m/s o 1,85 km/h), deberá estar conectado mediante una línea o un sistema de cuerda asistida desde la superficie. Una sola línea será suficiente siempre y cuando los dos buceadores estén conectados a través de una "línea de amigos".
- b. Un buceador o buzo deberá estar conectado a la línea asistida desde la superficie cuando se encuentre en un espacio cerrado o confinado físicamente, y deberá estar ubicado en el punto de entrada bajo el agua de dicho espacio.
- c. Un buceador o buzo siempre deberá estar conectado por una línea asistida desde la superficie o acompañado por un segundo buceador que esté en contacto visual continuo con el primero durante las operaciones de buceo.
- d. Cuando un buceador o buzo con aire suministrado desde la superficie se encuentre a 100 pies de agua o menos, deberá ser asistido continuamente durante el buceo.
- e. Cuando un buceador o buzo con aire suministrado desde la superficie se encuentre a más de 100 pies de agua de profundidad o exceda los límites de no-descompresión, deberá ser asistido por un miembro separado del equipo de buceo.

6.3. OPERACIONES DE BUCEO

Se deberá cumplir con los siguientes requisitos para las operaciones de buceo (ver apéndice E):

- a. El día que se lleve a cabo la operación de buceo, todo el personal involucrado en el buceo deberá asistir a la reunión de seguridad previa a la operación, la cual debe incluir los siguientes elementos según sea aplicable:
 - Revisión de tareas, procedimientos, equipo, personal de buceo y sus funciones.
 - Determinación del estado de funcionamiento de la planta o compresores que suministran aire al buceador, válvulas, compuertas, etc.
 - Revisión de los puntos de protección para el control de energía peligrosa.
 - Revisión de cualquier condición bajo el agua peligrosa o potencialmente peligrosa.
 - Todos los asistentes deberán firmar la hoja de asistencia a la reunión.
- b. Designar una persona que deberá mantener el "registro de buceo".
- c. Informar al centro de control sobre los tiempos de inicio y fin de la inmersión e implementar el bloqueo/señalización en los puntos de protección.
- d. Cuando la operación de buceo sea realizada por un contratista, se deberá asignar una persona responsable asignada por AES Colombia que esté en el sitio durante la duración de la inmersión.
- e. Comprobar la eficiencia del sistema de comunicación establecido entre cada buceador con aire suministrado desde la superficie o de gas mezclado y un miembro del equipo de buceo en la ubicación de buceo. Si un buceador o buzo no responde correctamente a las comunicaciones o se pierde la comunicación, se deberá terminar la inmersión.
- f. Comprobar la disponibilidad de medios adecuados para rescatar a un buceador, incluyendo el arnés, la cuerda y el buzo de rescate.
- g. Las tablas de descompresión, repetitivas y sin descompresión deberán ubicarse en el sitio de buceo. Se mantendrá un perfil de profundidad-tiempo, incluyendo cuando

sea apropiado cualquier cambio de gas de respiración, para cada buzo durante la inmersión, incluyendo la descompresión.

- h. Garantizar que cuando se usen herramientas eléctricas, equipos de soldadura y de oxicorte, estén protegidos por una puesta a tierra que interrumpa el suministro de energía, en caso de un mal funcionamiento del equipo o electrocución del buzo.
- i. Cuando se bucee en áreas donde exista transporte acuático (como el paso de lanchas), se deberá garantizar que una réplica rígida de la bandera con código internacional "A" de al menos un metro de altura se muestre en el lugar de buceo de manera que se pueda ver e ilumine durante la noche. En AES Colombia no se realizarán operaciones de buceo nocturno.

6.4. PROCEDIMIENTOS DESPUÉS DEL BUCEO

Se deberá cumplir con los siguientes requisitos para las actividades después de buceo (ver apéndice F):

- a. Una persona calificada deberá comprobar la condición física del buceador o buzo después de la terminación de cualquier buceo.
 - El buceador o buzo deberá informar cualquier problema físico o efectos fisiológicos adversos que presente, incluyendo síntomas de la enfermedad de descompresión.
 - Avisar al buceador o buzo de la ubicación de la cámara de descompresión, y alertarlo sobre los peligros potenciales de volar o someterse a grandes alturas después del buceo.
- b. Para cualquier buceo fuera de los límites de no descompresión, a más de 100 pies de agua de profundidad y en las proximidades de la cámara de descompresión que se encuentra en el lugar de buceo, se deberá instruir al buceador o buzo para permanecer despierto durante al menos una hora después de la inmersión (incluida la descompresión o tratamiento según corresponda).

- c. Una cámara de descompresión capaz de recomprimir al buceador o buzo en la superficie a la profundidad máxima de buceo, deberá estar disponible en la ubicación de buceo para inmersiones de más de 300 pies de profundidad.
- d. Un miembro del equipo de buceo deberá estar disponible en el sitio de buceo durante y por lo menos una hora después de la inmersión para operar la cámara de descompresión (cuando se requiera o sea previsto).
- e. Completar los registros requeridos de buceo (ver apéndice J y apéndice K).

6.5. MANUAL DE BUCEO PARA CONTRATISTAS

Los contratistas que realicen operaciones de buceo en nombre de AES Colombia deberán desarrollar, adoptar y mantener un *Manual de Prácticas Seguras de Buceo* que deberá estar disponible en sitio para cualquier consulta por parte de algún miembro del equipo de buceo. El manual deberá contener:

- a. Una copia de la norma reglamentaria aplicable (29CFR 1910.420 para las instalaciones de jurisdicción de OSHA de los Estados Unidos) y las políticas del empleador para implementar los requisitos del presente procedimiento.
- b. Para cada modo de buceo contratado, el manual incluirá:
 - Procedimientos de seguridad y listas de chequeo para operaciones de buceo.
 - Las asignaciones y responsabilidades de los miembros del equipo de buceo, la composición mínima del equipo de buceo, el equipo requerido, el uso de herramientas y equipos de mano y los procedimientos previos y posteriores al buceo.
 - Procedimientos de equipo y listas de chequeo.
 - Procedimientos operacionales especiales como buceo de descompresión, buceo en circuito cerrado y buceo suministrado desde la superficie.
 - Procedimientos de emergencia aplicables, incluyendo recompresión y evacuación, identificación y uso de tablas de buceo apropiadas, criterios para entrenamiento y certificación de los buceadores y restricciones de volar en avión después de operaciones de buceo.

7. AUTORIDADES – RESPONSABILIDADES ESPECÍFICAS

- a. *Asistente de buceo:* Será su responsabilidad ayudar al buzo con la vestimenta a utilizar en la operación y los equipos de verificación, asistir continuamente el cable umbilical del buceador durante la entrada y salida del agua, ser consciente de la profundidad y ubicación del buzo en todo momento mientras el buzo esté en el agua, ayudar al buzo a desvestirse y monitorear continuamente al buceador después de terminar la inmersión (las demás responsabilidades se hacen explícitas en el apéndice D).
- b. *Buceador o buzo:* Será su responsabilidad reportar cualquier condición física y/o de salud que presente y que no sea compatible con su asignación en el plan de buceo; así como reportar cualquier problema físico o efectos fisiológicos adversos que presente después de finalizada la operación de buceo. Igualmente, será su responsabilidad cumplir con los requisitos locales y nacionales de acuerdo el tipo y profundidad del buceo comercial a realizar.
- c. *Miembros del equipo de buceo:* Será responsabilidad de cada miembro del equipo asistir a la reunión de seguridad previa a la operación de buceo y cumplir con todo lo contemplado en el presente procedimiento.
- d. *Persona responsable asignada:* Será su responsabilidad estar en el lugar de buceo y estar a cargo de todos los aspectos de la operación de buceo que afecten la seguridad y/o salud de los miembros del equipo.

8. AUDITORÍA

Para evaluar la efectividad del presente procedimiento la auditoría se ajustará al procedimiento de auditorías, teniendo en cuenta que:

- a. Los supervisores de AES Colombia llevarán a cabo auditorías periódicas en campo de la aplicación del procedimiento de seguridad en buceo para garantizar que los requisitos se están aplicando efectivamente.

- b. Se deberá mantener registros de auditoría que indiquen la fecha, los trabajadores incluidos y la persona que realiza la inspección. Los registros de inspección deberán identificar cualquier desviación o irregularidad y las medidas correctivas adoptadas.
- c. La auditoría deberá ser realizada por una persona con conocimiento en el procedimiento de seguridad en buceo.

8.1. MANTENIMIENTO

AES Colombia programará una inspección anual con equipos profesionales para determinar la funcionalidad de los equipos de buceo, de acuerdo con la industria y/o estándares de los fabricantes.

9. CAPACITACIÓN

- a. AES Colombia garantizará la realización de capacitaciones a todos los empleados involucrados en trabajos de buceo, con el fin de asegurar que tienen los conocimientos y habilidades requeridas para cumplir con sus responsabilidades asignadas. Por lo tanto, se realizará una capacitación inicial y sesiones periódicas de actualización.
- b. Cuando se tenga la necesidad de realizar operaciones de buceo, el encargado de la operación deberá definir la capacitación, la certificación, la experiencia necesaria, el entrenamiento requerido y los requisitos de recertificación, según el(los) tipo(s) o modo(s) de buceo a ejecutar.
- c. AES Colombia llevará un registro de asistencia a las capacitaciones, con el fin de garantizar que el personal involucrado ha recibido la capacitación completa y que la misma se mantiene actualizada. La certificación contendrá el nombre y las fechas de entrenamiento de cada empleado.

- d. Como mínimo, cada buceador o buzo debe:
- Completar un curso y ser certificado por un programa/agencia de buceo reconocido.
 - Someterse un examen médico de buceo periódico para determinar el estado físico del trabajador para bucear.
 - Completar un curso de reanimación cardiopulmonar (CPR) y un curso de primeros auxilios nacionalmente reconocido, como la Cruz Roja. Las certificaciones deben ser a través de pruebas estandarizadas y estar al día en el momento de la operación de buceo.
 - Para el buceo de descompresión, se deberá hacer un mínimo de 12 registros de buceos, en un período de 12 meses con al menos un buceo cada seis meses. Los requisitos mínimos para un buceo son el uso de un sistema de respiración bajo el agua para el buceador y por lo menos un intervalo de 10 minutos en superficie desde la inmersión anterior. Las inmersiones consecutivas sin descompresión con menos de un intervalo de 10 minutos en superficie se considerarán como una sola inmersión.
 - Completar un mínimo de 40 horas de entrenamiento relacionado con el buceo en un período de tres años.
 - Completar una prueba anual de la condición física del buceador.
- e. El personal técnico que realice mantenimiento o inspecciones de equipos y sistemas, como compresores, cámaras de presión e instrumentación, deberán estar capacitados y certificados para realizar dicho trabajo.
- f. Se realizará un reentrenamiento del procedimiento de seguridad en buceo cuando las caminatas de seguridad o cualquier otro programa de seguridad revele que hay desviaciones o insuficiencias en el conocimiento de un trabajador respecto al presente procedimiento

10. POLÍTICAS DE APLICACIÓN

AES Colombia dará seguimiento a la implementación del procedimiento de seguridad en el buceo, mediante el monitoreo en campo de la aplicación de todos los elementos contemplados en el mismo.

Además, como medidas para hacer cumplir el presente procedimiento se deberá realizar una reunión previa al inicio de las actividades de buceo, con el fin de evaluar los peligros y/o riesgos presentes y potenciales en el lugar de trabajo y de la actividad.

Así mismo, el personal contratista que realice trabajos de buceo para AES Colombia, deberá estar familiarizado y cumplir con las políticas y procedimientos de la compañía.

11. DOCUMENTOS RELACIONADOS

El Documento que se involucra para el desarrollo del presente procedimiento es *AES Global Safety Standard Diving – Underwater Safety, Standard Number AES-STD-OHS28, Effective Date 09/09/2008.*

TABLA DE REVISIONES

Revisión	Página	Fecha	Responsable	Resumen del Cambio
0	1-50	14/12/2016	Deisy Peña	Versión inicial
1	1-50	14/03/2017	Seguridad Industrial	Revisiones y ajustes varios
2	Todo el documento	28/08/2019	Laura Pinzón	Sustitución AES Chivor por AES Colombia con el fin de ampliar el alcance.

12. APÉNDICES

12.1. APÉNDICE A

LISTA DE VERIFICACIÓN PARA OPERACIONES DE BUCEO COMERCIAL (del 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

1910.410 REQUISITOS DE LOS EQUIPOS DE BUCEO

1. GENERAL

- a. Cada miembro del equipo de buceo debe tener la experiencia o entrenamiento necesario para realizar las tareas asignadas de una manera segura y saludable.
- b. Cada miembro del equipo de buceo deberá tener experiencia o formación en lo siguiente:
 - El uso de herramientas, equipos y sistemas relacionados para las tareas asignadas.
 - Técnicas del modo de buceo asignado.
 - Operaciones de buceo y procedimientos de emergencia.
- c. Todos los miembros del equipo de buceo deberán recibir capacitación en reanimación cardiopulmonar y primeros auxilios (Curso estándar de la Cruz Roja Americana o equivalente).
- d. Los miembros del equipo de buceo que estén expuestos o controlen la exposición de otros a condiciones hiperbáricas deberán estar capacitados en física y fisiología relacionadas con el buceo.

2. ASIGNACIONES

- a. A cada miembro del equipo de buceo se le asignarán tareas de acuerdo con la experiencia o formación del empleado, excepto que se pueda asignar tareas adicionales limitadas a un empleado en formación, siempre y cuando estas tareas se realicen bajo la supervisión directa de un miembro del equipo de buceo con experiencia.
- b. El empleador no podrá exigir que un miembro del equipo de buceo sea expuesto a condiciones hiperbáricas contra la voluntad del trabajador, excepto cuando sea necesario para completar la descompresión o procedimientos de tratamiento.
- c. El empleador no podrá permitir que un miembro del equipo de buceo, realice operaciones de buceo o sea expuesto a condiciones hiperbáricas durante el tiempo que presente cualquier impedimento o condición física temporal que el empleador conozca y que pueda afectar negativamente la seguridad o la salud de algún miembro del equipo de buceo.

3. PERSONA RESPONSABLE DESIGNADA

- a. El empleador o un empleado designado por el empleador deberá estar en el lugar de buceo y será el responsable de todos los aspectos de la operación de buceo que afecten la seguridad y/o salud de los miembros del equipo.
- b. La persona responsable designada deberá tener experiencia y entrenamiento en la realización de la operación de buceo asignado.

12.2. APÉNDICE B

PROCEDIMIENTOS PREVIOS AL BUCEO (de 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

1910.421 PROCEDIMIENTOS PRE-BUCEO

1. GENERAL

El empleador deberá cumplir con los siguientes requisitos antes de cada operación de buceo, a menos que se especifique lo contrario.

2. AYUDA DE EMERGENCIA

Se mantendrá una lista en el lugar de buceo de los números de teléfono o de llamada de los siguientes:

- a. Una cámara de descompresión operativa (si no está en la ubicación de buceo).
- b. Hospitales accesibles.
- c. Médicos disponibles.
- d. Medios de transporte disponibles.
- e. El Centro de Coordinación de Rescate de la Guardia Costera más cercano.

3. SUMINISTROS DE PRIMEROS AUXILIOS

- a. Un botiquín de primeros auxilios apropiado para la operación de buceo y aprobado por un médico deberá estar disponible en la ubicación de buceo.

- b. Cuando se utiliza en una cámara de descompresión o campana, el botiquín de primeros auxilios debe ser adecuado para su uso en condiciones hiperbáricas.
- c. Además de otros suministros de primeros auxilios, un manual de primeros auxilios de la Cruz Roja Americana o equivalente, y un resucitador manual tipo bolsa con máscara transparente y tubería, deberá estar disponible en el lugar de buceo.

4. PLANIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

La planificación de una operación de buceo incluirá una evaluación de los aspectos de seguridad y salud de lo siguiente:

- a. Modo de buceo.
- b. Condiciones y riesgos de la superficie y bajo el agua.
- c. Suministro de gas de respiración (incluidas las reservas).
- d. Protección térmica.
- e. Equipos y sistemas de buceo.
- f. Asignación de equipo de buceo y estado físico de los miembros del equipo de buceo (incluyendo cualquier impedimento conocido por el empleador).
- g. Designación de buceos repetitivos o estado residual de gas inerte de los miembros del equipo de buceo.
- h. Procedimientos de descompresión y tratamiento (incluyendo correcciones de altitud).
- i. Procedimientos de emergencia.

5. ACTIVIDADES PELIGROSAS

Para minimizar los riesgos para el equipo de buceo, las operaciones de buceo deben ser coordinadas con otras actividades cercanas que puedan interferir con la operación de buceo.

6. INFORMACIÓN A LOS EMPLEADOS

- a. Los miembros del equipo de buceo deberán estar informados sobre:
 - Las funciones a realizar.
 - Los procedimientos de seguridad para el modo de buceo.
 - Cualquier peligro inusual o condiciones ambientales que puedan afectar la seguridad de la operación de buceo.
 - Cualquier modificación a los procedimientos de operación requeridos por la operación específica de buceo.
- b. Antes de hacer las asignaciones individuales a los miembros del equipo de buceo, el empleador deberá investigar el estado actual de las condiciones físicas de cada miembro del equipo e indicarle el procedimiento para reportar problemas físicos o efectos fisiológicos adversos durante y después del buceo.

7. EQUIPO DE INSPECCIÓN

Antes de cada buceo, se deberá inspeccionar el sistema de suministro de gas de respiración, incluidos los suministros de reserva de gas de respiración, las máscaras, las escafandras, la protección térmica y el mecanismo de manipulación de la campana (cuando proceda).

8. SEÑAL DE ADVERTENCIA

Cuando se bucee en superficies distintas a los buques en áreas capaces de soportar el tráfico acuático, se deberá garantizar que una réplica rígida de la bandera internacional código "A" de al menos un metro de altura se muestre en el lugar de buceo de manera que se pueda ver e ilumine durante las operaciones de buceo nocturno.

12.3. APÉNDICE C

COMPARACIÓN DE LOS REQUISITOS PARA LOS MODOS DE BUCEO PRIMARIAS (del 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

REQUISITOS	ESCAFANDRA AUTÓNOMA	AIRE SUMINISTRADO DESDE LA SUPERFICIE
Límites	Profundidad máxima = 130 pies de agua; > 1 nudo entonces línea tendida o asistida desde la superficie, espacio cerrado entonces línea tendida.	Profundidad máxima = 190 pies de agua, excepto para buceos <30 minutos, puede bucear hasta 220 pies de agua.
Asistencia	Ya sea línea tendida desde la superficie u otro buceador en contacto visual continuo.	Continuamente asistido en todas las profundidades; 1 asistencia por buceador cuando es > 100 pies de agua o > no-D.
En espera	Sí.	> 100 pies de agua o > no-D.
Reserva llevada por el buceador	Sí (reserva manual o cilindro de reserva independiente).	> 100 pies de agua o > no-D. No subida directa (excepto equipo pesado y sin espacio).
Reserva en la ubicación de buceo	No aplica.	> 100 pies de agua o > no-D.
Etapas de agua	No aplica.	Engranaje pesado.
Cámara	> 100 pies de agua o > no-D.	> 100 pies de agua o > no-D.

Campana	No aplica.	Campana abierta o cerrada > 120 minutos (excepto engranajes pesados y espacios confinados).
Comunicaciones	Asistencia de emergencia.	Asistencia de emergencia. Entre el buceador y la ubicación de buceo, buceador y campana, campana y ubicación de buceo.
Varios	Buceador en el punto de entrada del espacio confinado. Requiere DPIC.	Buceador en el punto de entrada de espacio confinado. Para el equipo pesado necesita una manguera extra en el lugar de buceo. Requiere DPIC.

12.4. APÉNDICE D

DEBERES DE UN ASISTENTE (del 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones Comerciales de Buceo)

Las tareas de un asistente de buceo son: ayudar al buzo con la vestimenta a utilizar en la operación y los equipos de verificación, asistir continuamente el cable umbilical del buceador durante la entrada y salida del agua, ser consciente de la profundidad y ubicación del buzo en todo momento mientras el buzo esté en el agua, ayudar al buzo a desvestirse y monitorear continuamente al buceador después de terminar la inmersión según lo indicado por el DPIC (es decir, la persona responsable designada, comúnmente conocida como el supervisor de buceo) (NOTA: el buceador normalmente es monitoreado por un período mínimo de diez minutos después de un buceo). No se le asignará al asistente ninguna tarea que no sea la de atender al buceador, a menos que se indique específicamente lo contrario por el DPIC y que otro miembro del equipo de buceo lo supla. Específicamente el asistente de buceo debe:

- a. Ayuda al buceador a ponerse el equipo de buceo. Lo siguiente es un procedimiento de preparación típico para operaciones de buceo suministradas en superficie:

- b. Cuando el buzo está listo para bucear, el asistente dirige y ayuda al buceador desde el área de vestir hasta el punto de entrada de agua (como una etapa de agua, escalera o rampa). El asistente siempre deberá mantener en una mano el cable umbilical cerca del buceador, y en la otra mano el casco o escafandra del buceador o arnés de cuerpo, mientras que ayuda al buzo durante la entrada al agua (es decir, mantiene el control positivo del buceador para comprobar que el buzo se desliza o comienza a caer).
- c. Cuando el buceador entra en el agua, el asistente manipulará el cable umbilical. El asistente debe tener cuidado de mantener el cable umbilical alejado de bordes afilados, maquinaria giratoria y otros peligros que podrían dañar u obstruir el cable umbilical. Nunca se debe permitir que el cable umbilical se desplace libremente o se asegure alrededor de una cornamusa u otro objeto. El asistente debe soltar el cable umbilical a un ritmo constante para permitir que el buceador entre en el agua suavemente y de una manera controlada (es decir, el asistente debe sostener el cable umbilical firmemente para estar al pendiente de una caída o un resbalón, pero de tal manera que permita una suficiente holgura para que el buceador pueda moverse libremente).
- d. Cuando está listo para salir de la superficie, el buceador se comunica por voz (como "Dejar la superficie") a través del intercomunicador del buzo con el DPIC o el miembro del equipo de buceo asignado como un hablante telefónico del buzo, y usando señales de tracción con el asistente. El asistente notifica entonces al DPIC que el buzo ha dejado la superficie. El DPIC es responsable de mantener los registros de buceo y el seguimiento del tiempo de buceo inferior para cada buceo realizado. Cuando el buceador utiliza una línea descendente, el asistente debe manipular el cable umbilical desde un punto situado por lo menos a diez pies de la línea descendente. Cuando se utiliza una etapa de agua, el asistente debe coordinar con el operador de la etapa del cabrestante o con los manipuladores de la línea para asegurar un descenso suave para el buceador.
- e. Durante el buceo, el asistente debe estar alerta e informar inmediatamente a la DPIC, condiciones o situaciones que pueden ser peligrosas o inseguras para las operaciones de buceo.
- f. Durante el buceo, el asistente debe mantener un continuo control positivo del cable umbilical sujetado por una mano en todo momento, y nunca permitiendo que

funcione libremente o se asegure alrededor de una cornamusa u otro objeto. El asistente también debe controlar la velocidad de descenso del buceador manteniendo el exceso de holgura del cable umbilical, y seguir la posición relativa del buzo monitoreando continuamente la tensión y ubicación del umbilical, la dirección y el movimiento de las burbujas superficiales y la profundidad del buzo (utilizando un neumofatómetro). A lo largo del buceo, el asistente debe mantener flojo el cable del umbilical mientras que al mismo tiempo lo mantiene tenso, de tal manera que no interfiera con la capacidad del buzo para trabajar. Dos o tres pies de holgura permitirán al buceador libertad de movimiento, al tiempo que evita que el buceador sea arrancado de sus pies por el surgimiento de la embarcación de apoyo o la fuerza de cualquier corriente que actúe sobre el umbilical. De vez en cuando, el asistente debe "pescar" al buceador dibujando suavemente en la holgura corta hasta que el asistente detecte el peso del buceador, y entonces saca varios pies de holgura al buceador. Este procedimiento asegura que el movimiento por el buceador no ha dado lugar a una holgura excesiva. Demasiada holgura en la línea dificultará la señalización, impedirá que el asistente capture a un buceador que cae y aumenta la posibilidad de obstruir el umbilical. Cuando el buceador está bajo el agua, las señales de tracción umbilical son el único enlace de comunicaciones con el buceador si el intercomunicador falla, por lo tanto, el asistente debe mantener siempre el cable umbilical del buceador firmemente con al menos una mano para recibir las señales de tracción.

- g. Para detectar las señales de tracción de un buzo durante el buceo, el asistente debe monitorear el umbilical usando al menos una mano, y monitorear por vista cualquier línea descendente o boya de marcador usada por el buceador. Según lo indicado por el DPIC, el asistente se comunica con el buceador utilizando el intercomunicador. Periódicamente, el asistente debe buscar una confirmación por parte del buceador mediante comunicación de voz o mediante señales de línea de tracción (como enviar al buceador una señal de tracción y recibir otra de vuelta). Las señales de tracción consisten en una serie de tracciones nítidas y distintas, lo suficientemente fuertes como para que el buzo o el asistente lo detecten, pero no tan fuertes como para alejar al buceador del trabajo. Cuando se pierden comunicaciones con el buceador a través del intercomunicador (como una mala conexión o una máscara inundada), las señales de tracción proporcionan las únicas comunicaciones disponibles con el buceador, por lo tanto, las señales deben mantenerse continuamente durante el buceo manteniendo al menos una mano sobre el umbilical. En el caso de que un buceador no responda a ninguna

comunicación de voz o señal de línea, debe repetirse. Si el buceador aún no responde a las comunicaciones de señal de voz o de línea, o responde incorrectamente, el DPIC terminará el buceo como lo requiere 29 CFR 1910.422 (i).

- h. Durante todo el buceo, el asistente monitorea constantemente el progreso del buceador y realiza un seguimiento de la posición relativa del buceador mediante:
 - Observación y seguimiento de las burbujas de escape del buceador. Por ejemplo, las burbujas que surgen en un solo lugar indican que el buzo está trabajando en su lugar, mientras que las burbujas que se mueven en un patrón regular indican que el buceador está buscando el fondo. Las burbujas que se mueven rápidamente en una línea recta en una dirección podrían significar que el buceador ha caído.
 - Usando las manos para monitorear las señales de tracción en el cable umbilical (discutido arriba).
 - Observando el medidor de presión del neumofatómetro para realizar un seguimiento de la profundidad de operación. El medidor proporciona una lectura directa (sin necesidad de añadir aire al manómetro) cuando el buzo permanece a una profundidad constante o asciende. Sin embargo, cuando el buceador desciende, la manguera de neumofatómetro debe ser despejada mediante la adición de aire antes de hacer una nueva lectura.
 - Supervisión de los indicadores en el equipo motorizado y otras señales. Por ejemplo, el amperímetro en una unidad de soldadura eléctrica indicará un drenaje de energía cuando el arco está en uso, y los indicadores de presión de gas para una antorcha de gas registrarán el flujo de combustible. Además, el "pop" hecho por una antorcha de gas que está siendo encendido probablemente será audible sobre el intercomunicador, y las burbujas de la antorcha se romperán en la superficie, liberando pequeñas cantidades de humo.
 - Detección de vibraciones en las líneas de aire de las herramientas neumáticas.
- i. El asistente debe monitorear continuamente la actividad del buceador. Por ejemplo, el asistente puede evaluar frecuentemente el esfuerzo del buzo contando el número de respiraciones que el buzo toma por minuto. En este sentido, los asistentes con experiencia conocen la frecuencia respiratoria normal del buceador. Un aumento significativo en la frecuencia respiratoria del buzo puede indicar una situación de exceso de esfuerzo. Cuando sea necesario, el asistente aconseja a la DPIC detener el trabajo del buceador, permitir que el buceador descanse y ventilar la máscara o el casco o escafandra del buceador.

- j. Cuando el buzo sale del fondo, notifica a la parte superior por voz ("Dejando la parte inferior") a través del intercomunicador del buzo con el DPIC o el miembro del equipo de buceo asignado como locutor del buceador y por señales de tracción con el asistente. El asistente luego notifica a la DPIC que el buzo ha dejado el fondo. Durante el revestimiento, el asistente monitorea y controla de cerca la velocidad de subida del buceador según lo indicado por la DPIC.
- k. Cuando el buceo está completo y el buceador está listo para salir del agua, el asistente: ayuda al buceador al punto de salida del agua (tal como una etapa de agua, escalera, rampa), mantiene la holgura excesiva fuera del umbilical mientras que el buceador es levantado por la etapa a la cubierta, mantiene una tensión en el umbilical mientras que el buceador sube la escalera y provee la asistencia requerida por el buzo cuando sale por otros medios. Cuando el buzo vuelve a la posición de buceo, el asistente mantiene siempre sus manos en cerca al cable umbilical del buceador y en el casco o escafandra del buzo o arnés corporal (es decir, control positivo del buceador) mientras ayuda al buceador en el área de vestier.

Otros deberes que se asignan comúnmente al asistente de buceo durante las operaciones de buceo comercial incluyen:

- a. Según lo indicado por el DPIC, ensamble y pruebe el equipo de buceo (como un compresor de aire, cilindros de alta presión, montaje umbilical, equipo de buceo, equipo de comunicaciones) y equipo de apoyo relacionado (como un generador y equipo de soldadura o equipos de corte).
- b. Cuando no hay una cámara de descompresión en la estación de buceo y según las indicaciones del DPIC, póngase en contacto con la cámara de descompresión operacional más cercana para verificar y confirmar la disponibilidad de la misma.
- c. Cuando una cámara de descompresión está disponible en la estación de buceo y según las indicaciones del DPIC, asegúrese de que la cámara de descompresión esté limpia, adecuadamente equipada y lista para su uso.
- d. Ayudar en el trabajo de la parte superior como sea requerido, o según lo dirigido específicamente por el DPIC, durante el buceo (como bajar o recuperar

herramientas y equipo para el buceador, sangrar la humedad del tanque de volumen de suministro de aire del buceador).

NOTA: Cuando el DPIC lo dirige para realizar otras tareas específicas mientras el buceador está bajo el agua, el asistente debe poder atender continuamente al buzo mientras realiza las tareas. En caso contrario, el asistente debe ser relevado correctamente por otro miembro del equipo de buceo. El DPIC puede relevar al asistente y realizar sus tareas por períodos cortos de tiempo, mientras el asistente realiza las tareas asignadas.

- e. Realizar el mantenimiento rutinario y la reparación del equipo de buceo según las indicaciones del DPIC.
- f. Cuando esté calificado y como lo indique el DPIC, operar una cámara de descompresión para descompresión superficial o tratamiento de emergencia.

12.5. APÉNDICE E

PROCEDIMIENTOS DURANTE EL BUCEO (de 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

1910.422 PROCEDIMIENTOS DURANTE EL BUCEO

1. GENERAL

El empleador deberá cumplir con los siguientes requisitos, que son aplicables a cada operación de buceo a menos que se especifique lo contrario.

2. ENTRADA Y SALIDA DE AGUA

- a. Un medio capaz de soportar el buzo deberá ser provisto para entrar y salir del agua.

- b. Los medios destinados a salir del agua se deberán extender por debajo de la superficie de la misma.
- c. Se deberá proporcionar un medio para ayudar a un buceador accidentado o lesionado desde el agua o en una campana.

3. COMUNICACIONES

- a. Se utilizará un sistema de comunicación de voz bidireccional operativa entre:
 - Cada buceador de gas mezclado o de aire suministrado desde la superficie y un miembro del equipo en la ubicación del buceo o campana (cuando se proporcionan o es requerido).
 - La campana y el sitio de buceo.
- b. Un sistema operacional de comunicación bidireccional deberá estar disponible en el sitio de buceo para obtener ayuda en caso de emergencia.

4. TABLAS DE DESCOMPRESIÓN

Las tablas de descompresión, repetitivo y sin compresión (según sea su caso) se fija en la ubicación de buceo.

5. PERFILES DE BUCEO

Un perfil de profundidad-tiempo, incluyendo cuando sea apropiado los cambios de gas de respiración, se deberá mantener para cada buceador durante la inmersión incluyendo la descompresión.

6. HERRAMIENTAS Y EQUIPOS ELÉCTRICOS PORTÁTILES

- a. Las herramientas y equipos eléctricos portátiles deberán estar sin energía antes de introducirlos o sacarlos del agua.
- b. Las herramientas eléctricas portátiles no serán abastecidas con energía desde el punto de buceo hasta que sea solicitado por el buzo.

7. SOLDADURA Y QUEMA

- a. Un interruptor de suministro de corriente para interrumpir el flujo de corriente al electrodo de soldadura o quema, deberá ser:
 - Asistido por un miembro del equipo de buceo mediante comunicación de voz con el buzo que está realizando la soldadura o quema.
 - Mantenido en la posición abierta, excepto cuando el buceador esté soldando o quemando
- b. La máquina de soldadura deberá estar conectado a tierra.
- c. La soldadura y quema de cables, los soportes de electrodos y las conexiones deberán ser capaces de transportar la corriente máxima requerida por la misma, y deberán estar aislados correctamente.
- d. Se deberá proporcionar a los buceadores guantes de aislamientos para realizar operaciones de soldadura y quema.
- e. Antes de la soldadura o quema en compartimentos cerrados, estructuras o tuberías, que contienen un vapor inflamable o donde un vapor inflamable puede ser generado por el trabajo, deberán estar ventilados, inundados o purgados con una mezcla de gases que no permitan la combustión.

8. EXPLOSIVOS

- a. Los empleadores deberán transportar, almacenar y utilizar explosivos de acuerdo con esta sección y las disposiciones aplicables del 29 CFR 1910.109 y 29 CFR 1926.912.
- b. La continuidad eléctrica de los circuitos explosivos no se someterá a ensayo hasta que el buceador esté fuera del agua.
- c. Los explosivos no deberán ser detonados mientras que el buceador esté en el agua.

9. TERMINACIÓN DEL BUCEO

El intervalo de trabajo de un buceo se terminará cuando:

- a. Un buceador solicite su terminación.
- b. Un buceador no responda correctamente a las comunicaciones o señales de un miembro del equipo de buceo.
- c. Las comunicaciones se pierdan y no puedan ser rápidamente restablecidas entre el buceador y un miembro del equipo en la ubicación de buceo, y entre la persona responsable designada y la persona que controla las operaciones del buque en el momento de la navegación
- d. Un buceador comienza a utilizar el gas respirable de reserva que lleva con él o del gas respirable de reserva de la ubicación de buceo.

12.6. APÉNDICE F

PROCEDIMIENTOS POSTERIORES AL BUCEO (de 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

1910.423 PROCEDIMIENTOS POSTERIORES AL BUCEO

1. GENERAL

El empleador deberá cumplir con los siguientes requisitos que son aplicables después de cada operación de buceo, a menos que se especifique lo contrario.

2. PRECAUCIONES

1. Después de la finalización de cualquier buceo, el empleador deberá:
 - Verificar el estado físico del buceador.
 - Instruir al buceador para reportar cualquier problema físico o efectos fisiológicos adversos que incluyen síntomas de la enfermedad de descompresión.
 - Informar al buceador de la ubicación de una cámara de descompresión que esté lista para su uso.
 - Alertar al buceador de los peligros potenciales de volar después de bucear.
2. Para cualquier buceo fuera de los límites de no descompresión, a más de 100 pies de agua de profundidad y en las proximidades de la cámara de descompresión que se encuentra en el lugar de buceo, se deberá instruir al buceador o buzo para permanecer despierto durante al menos una hora después de la inmersión (incluida la descompresión o tratamiento según corresponda).

3. CAPACIDAD DE RECOMPRESIÓN

- a. Una cámara de descompresión capaz de volver a comprimir al buceador en la superficie hasta un mínimo de 165 pies de agua (6 ATA) deberá estar disponible en la ubicación de buceo para:
 - Buceo con aire suministrado desde la superficie a profundidades superiores a 100 pies de agua y menores 220 pies de agua.
 - Buceo con gas mezclado a menos de 300 pies de agua.
 - Buceo fuera de los límites de no-descompresión a menos de 300 pies de agua.
- b. Una cámara de descompresión capaz de recomprimir al buceador en la superficie a la profundidad máxima de buceo deberá estar disponible en la ubicación de buceo para inmersiones mayores a 300 pies de agua de profundidad.
- c. La cámara de descompresión deberá:
 - Tener doble bloqueo.
 - Ser multi lugar.
 - Estar situada a 5 minutos de la ubicación del buceo.
- d. La cámara de descompresión deberá estar equipado con:
 - Un manómetro para cada compartimiento presurizado diseñado para la ocupación humana.
 - Un sistema respiratorio integrado con un mínimo de una máscara por ocupante.
 - Un sistema de comunicación de voz bidireccional entre los ocupantes y un miembro del equipo en el sitio de buceo.
 - Una ventana de visualización.
 - Capacidad de iluminación para alumbrar el interior.
- e. Tablas de tratamiento, tratamiento de gas apropiado para el modo de buceo y el gas suficiente para llevar a cabo el tratamiento, deberán estar disponibles en el sitio de buceo.
- f. Un miembro del equipo de buceo deberá estar disponible en el sitio de buceo durante y por lo menos una hora después de la inmersión para operar la descompresión de la cámara (cuando sea requerido o esté previsto).

4. REGISTRO DE BUCEO

- a. La siguiente información deberá ser registrada y mantenida para cada operación de buceo:
- Nombres de los miembros del equipo de buceo, incluyendo la persona responsable designada.
 - Fecha, hora y lugar.
 - Modos de buceo utilizados.
 - Naturaleza general del trabajo realizado.
 - Condiciones aproximadas bajo el agua y en la superficie (visibilidad, temperatura del agua y la corriente).
 - Profundidad máxima y tiempo de fondo para cada buceador.
- b. Para cada buceo fuera de los límites de no-descompresión a más de 100 pies de agua de profundidad o el uso de gas mezclado, la siguiente información adicional se deberá registrar y mantener:
- Perfiles de profundidad-tiempo y gas-respiración.
 - Designación de la tabla de descompresión (incluyendo la modificación),
 - El tiempo transcurrido desde la última exposición a la presión si es menos de 24 horas o designación de inmersiones sucesivas para cada buceador.
- c. Para cada buceo en la que la enfermedad de descompresión se sospecha o los síntomas son evidentes, la siguiente información adicional se deberá registrar y mantener:
- Descripción de los síntomas de la enfermedad de descompresión (incluyendo la profundidad y la hora de inicio).
 - Descripción y resultados del tratamiento.

5. EVALUACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE DESCOMPRESIÓN

El empleador deberá:

- a. Investigar y evaluar cada incidente de la enfermedad de descompresión con base de la información registrada, la consideración de los resultados anteriores de la tabla de descompresión utilizada y la susceptibilidad individual.
- b. Tomar las acciones correctivas apropiadas para reducir la probabilidad de recurrencia de la enfermedad de descompresión.
- c. Preparar una evaluación escrita de la de evaluación del procedimiento de descompresión, incluyendo cualquier acción correctiva tomada, dentro de los 45 días del incidente de la enfermedad por descompresión.

12.7. APÉNDICE G

BUCEO CON ESCAFANDRA AUTÓNOMA (de 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

1910.424BUCEO CON ESCAFANDRA AUTÓNOMA

1. GENERAL

Los empleadores que incurran en este tipo de buceo deberá cumplir con los siguientes requisitos, a menos que se especifique lo contrario.

2. LÍMITES

Este tipo de buceo no se llevará a cabo:

- a. A profundidades superiores a 130 pies de agua.
- b. A profundidades superiores a 100 pies de agua o fuera de los límites de no descompresión a menos que una cámara de descompresión esté lista para su uso;

- c. En contra de una corriente superior a 1 nudo a menos que la línea esté tendida.
- d. En espacios cerrados o confinados físicamente a menos que la línea esté tendida.

3. PROCEDIMIENTOS

- a. Un buceador auxiliar deberá estar disponible, mientras que un buceador está en el agua.
- b. Un buceador deberá ser asistido desde la superficie, o acompañado por otro buceador en el agua en contacto visual continuo durante la operación.
- c. Un buceador debe permanecer en el punto de entrada bajo el agua cuando el buceo se lleva a cabo en espacios cerrados o físicamente confinados.
- d. Se deberá proporcionar un suministro de gas de respiración de reserva para cada buceador que consiste en:
 - Una reserva manual (válvula J).
 - Un cilindro de reserva independiente con un regulador separado o conectado al aparato de respiración bajo el agua.
- e. La válvula de suministro de gas de respiración de reserva deberá estar en posición cerrada antes del buceo (para una válvula J, esta es la posición ascendente).

12.8. APÉNDICE H

BUCEO CON AIRE SUMINISTRADO DESDE LA SUPERFICIE (de 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

1910.425 BUCEO CON AIRE SUMINISTRADO DESDE LA SUPERFICIE

1. GENERAL


Los empleadores que incurran en el buceo con aire suministrado desde la superficie deberá cumplir los siguientes requisitos, a menos que se especifique lo contrario.

2. LÍMITES

- a. El buceo con aire suministrado desde la superficie no se llevará a cabo a profundidades mayores a 190 pies de agua, excepto que buceos con tiempos en el fondo de 30 minutos o menos sean conducidos hasta una profundidad de 220 pies de agua.
- b. Una cámara de descompresión deberá estar lista para su uso en el sitio de buceo para cualquier inmersión fuera de los límites de no descompresión o a profundidades mayores de los 100 pies de agua.
- c. Una campana deberá ser usada para buceos con un tiempo de descompresión en agua superior a 120 minutos, excepto cuando el engranaje pesado es desgastado o el buceo se lleva a cabo en espacios de confinamiento físico.

3. PROCEDIMIENTOS

- a. Cada buceado debe ser asistido de forma continua, mientras que esté en el agua.
- b. Un buceador debe permanecer en el punto de entrada bajo el agua cuando el buceo se lleva a cabo en espacios cerrados o físicamente confinados.
- c. Cada operación de buceo debe tener un suministro primario de gas de respiración suficiente para apoyar a los buceadores durante el tiempo de buceo previsto, incluyendo la descompresión.
- d. En buceos mayores a 100 pies de agua de profundidad o fuera de los límites de no descompresión, deberá:
 - Un miembro del equipo de buceo equipo deberá asistir a cada buceador en el agua.
 - Un buceador auxiliar deberá estar disponible, mientras que otro buceador está en el agua.
 - Se deberá proporcionar un suministro de gas de respiración de reserva para cada buceador, excepto cuando el engranaje pesado esté desgastado.
 - Se deberá proporcionar un suministro de gas de respiración de reserva en la ubicación de buceo.
- e. Para buceo con engranaje pesado a profundidades mayores a 100 pies de agua o fuera de los límites de no descompresión:
 - Una manguera de gas de respiración adicional capaz de suministrar gas respirable al buceador en el agua deberá estar disponible para el buceador auxiliar.
 - Una etapa de agua deberá facilitarse a los buceadores en el agua.
- f. Excepto cuando el engranaje pesado esté desgastado o donde el espacio físico no lo permita, se suministrará gas de respiración de reserva llevado por los buceadores siempre y cuando el buceador se vea impedido por la configuración del área de buceo deberá ascender directamente a la superficie.

	SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAD	
	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD EN BUCEO	
	CO-SS-PR-020	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Nov-2019

12.9. APÉNDICE I

EQUIPO (de 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

1910.430 EQUIPO

1. GENERAL

- a. Todos los empleadores deben cumplir con los siguientes requisitos, a menos que se especifique lo contrario.
- b. Cada modificación de equipos, reparación, ensayo, calibración o servicio de mantenimiento, se deberá llevar control por medio de un sistema de etiquetado o registro, e incluyen la fecha y la naturaleza del trabajo realizado, así como el nombre o las iniciales de la persona que realiza el trabajo.

2. SISTEMA DE COMPRESORES DE AIRE

- a. Los compresores utilizados para suministrar aire al buceador estarán equipados con un depósito de volumen con una válvula de retención en el lado de entrada, un manómetro, una válvula de alivio, y una válvula de drenaje.
- b. Las bocatomas de los compresores de aire deben estar ubicados lejos de las áreas que contienen de escape u otros contaminantes.
- c. El aire de respiración suministrado a un buceador no deberá contener:
 - Un nivel de monóxido de carbono (CO) mayor a 20 ppm.
 - Un nivel de dióxido de carbono (CO₂) mayor a 1000 ppm.
 - Un nivel de neblina de aceite mayor a 5 miligramos por metro cúbico.
 - Un olor nocivo o pronunciado.

- d. La salida de los sistemas de compresores de aire deberá ser probada por la pureza del aire cada 6 meses a partir de muestras tomadas en la conexión con el sistema de distribución, excepto que los compresores no lubricados con aceite no necesitan someter a la neblina de aceite.

3. MANGUERAS DE SUMINISTRO DE GAS RESPIRABLE

- a. Las mangueras de suministro de gas de respiración deberán:
- Tener una presión de trabajo al menos igual a la presión de trabajo del sistema total de gas de respiración.
 - Tener una presión de rotura nominal al menos igual a 4 veces la presión de trabajo.
 - Ser probadas al menos anualmente a 1,5 veces su presión de trabajo.
 - Tener
 - Tener sus extremos abiertos con cinta adhesiva, protegidas con tapones cuando no esté en uso.
- b. Los conectores de manguera de suministro de gas de respiración deberán:
- Ser de materiales resistentes a la corrosión.
 - Tener una presión de trabajo al menos igual a la presión de trabajo de la manguera a la que están unidos.
 - Ser resistentes a la desconexión accidental.
- c. Los cables umbilicales deberán:
- Estar marcados en incrementos de 10 pies a 100 pies comenzando en el extremo del buzo, y en incrementos de 50 pies a partir de entonces.
 - Ser de materiales resistentes a la torcedura.
 - Tener una presión de trabajo mayor que la presión equivalente a la profundidad máxima de buceo (con relación a la fuente de suministro), además de 100 psi.

4. CONTROL DE FLOTABILIDAD

- a. Los cascos y máscaras conectadas directamente al traje seco u otro material flotante de cambio deberán estar equipados con una válvula de escape.
- b. Un traje seco u otro material flotante de cambio que no esté conectado directamente al casco o máscara deberán estar equipados con una válvula de escape.
- c. Cuando se utiliza para el buceo, un compensador de flotabilidad deberá tener una fuente de inflado separado del suministro de gas de respiración.
- d. Se deberá utilizar para el buceo un dispositivo flotante capaz de mantener a un buceador en la superficie en posición boca arriba, que tenga una fuente de inflado con accionamiento manual independiente del suministro de respiración, un dispositivo de inflado oral y una válvula de escape.

5. CILINDROS DE GAS COMPRIMIDO

Los cilindros de gas comprimido deberán:

- a. Estar diseñados, contruidos y mantenidos de acuerdo con las disposiciones aplicables del 29 CFR 1910.101 y 1910.169 a través de 1910.171.
- b. Almacenarse en un lugar ventilado y protegido del calor excesivo.
- c. Estar aseguradas de caer.
- d. Tener las válvulas de cierre empotradas en el cilindro o protegidas por una tapa, excepto cuando estén en uso o colectadas, o cuando se utiliza para el buceo.

6. CÁMARAS DE DESCOMPRESIÓN

- a. Cada cámara de descompresión fabricada después de la fecha de vigencia de esta norma, deberá ser construida y mantenida de acuerdo con el Código ASME o equivalente.
- b. Cada cámara de descompresión fabricada antes de la fecha de vigencia de esta norma se mantendrá en conformidad con los requisitos del código para los que fue construida, o equivalente.
- c. Cada cámara de descompresión deberá estar equipado con:
 - Medios para mantener la atmósfera por debajo de un nivel de 25% de oxígeno por volumen.
 - Silenciadores en las líneas de escape y bocatomas, los cuales deberán inspeccionarse y un mantener periódicamente.
 - Protectores de succión en las aberturas de la línea de escape.
 - Un medio para extinguir el fuego, y se deberá mantener para minimizar las fuentes de ignición y materiales combustibles.

7. DISPOSITIVOS DE CRONOMETRAJE Y MEDIDORES

- a. Deberán usarse para todos los modos de buceo, medidores que indiquen la profundidad del buceador, la cual pueda leerse en el sitio de buceo, excepto para buceos con escafandra.
- b. A cada medidor de profundidad se le deberá realizar una prueba de peso muerto o deberán ser calibrados contra un indicador de referencia maestra cada 6 meses, y cuando hay una discrepancia mayor al 2% de la escala total entre dos calibres equivalentes.
- c. Cada buceador deberá llevar consigo un manómetro durante el buceo.
- d. Un cronometro deberá estar disponible en cada lugar de buceo.

8. MÁSCARAS Y CASCOS

- a. Máscaras y cascos de aire y gas mezclado suministrado desde la superficie deberán tener:
 - Una válvula sin retorno al punto de unión entre el casco o la máscara y una manguera que se cierre fácil y firmemente.
 - Una válvula de escape.
- b. Las máscaras y cascos de aire suministrado desde la superficie deberán tener una capacidad de velocidad de ventilación mínima de 4.5 ACFM a cualquier profundidad en la que son operados o tener la capacidad de mantener la presión parcial de dióxido de carbono inspirada del buceador por debajo de 0,02 ATA cuando el buceador está produciendo dióxido de carbono a razón de 1,6 litros estándar por minuto.

9. OXIGENO SEGURO

- a. El equipo utilizado con oxígeno o mezclas que contengan más del 40% del volumen de oxígeno deberán estar diseñados para el servicio de oxígeno.
- b. Los componentes (excepto umbilicales) expuestos al oxígeno o mezclas que contengan más del 40% del volumen de oxígeno deberán limpiarse de materiales inflamables antes de su uso.
- c. Los sistemas de oxígeno a más de 125 psi y los sistemas de aire comprimido a más de 500 psi deberán tener válvulas de cierre y de apertura lenta.

10. PESOS Y ARNESES

- a. Excepto cuando se use equipo pesado, los buceadores deberán estar equipados con un cinturón de peso o un montaje de liberación rápida.

- b. Excepto cuando se utiliza un engranaje pesado o se realiza buceo con escafandra, cada buceador deberá usar un arnés de seguridad con:
- Un dispositivo de hundimiento positivo.
 - Un punto de unión para el umbilical para evitar la tensión en la máscara o casco.
 - Un punto de elevación para distribuir la fuerza de tracción de la línea sobre el cuerpo del buceador.

12.10. APÉNDICE J

REQUISITOS DE MANTENIMIENTO (de 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

1910.440 REQUISITOS DE REGISTROS

1. REGISTROS DE LESIONES Y ENFERMEDADES RELACIONADAS CON EL BUCEO

- a. [Reservado]
- b. El empleador deberá registrar la aparición de cualquier lesión o enfermedad relacionada con el buceo, que requiera cualquier miembro del equipo de buceo sea hospitalizado durante 24 horas o más, especificando las circunstancias del incidente y el alcance de las lesiones o enfermedades.

2. DISPONIBILIDAD DE LOS REGISTROS

- a. A petición del director o auxiliar de la secretaria del trabajo [OSHA], el Instituto Nacional de Seguridad y Salud Ocupacional o el Departamento de Salud y Servicios Humanos o sus designados, el empleador deberá poner a disposición para su inspección y copia cualquier registro o documento requerido por esta norma.

- b. Los registros y documentos requeridos por esta norma deberán estar disponibles bajo petición de los empleados, representantes designados y el auxiliar de la secretaria de acuerdo con 29 CFR 1910.1020 (a) - (e) y (g) - (i) (en 1996, 29 CFR 1910.20 fue re-designado como 29 CFR 1910.1020). Manuales de prácticas seguras (29 CFR 1910.420), perfiles de profundidad-tiempo (29 CFR 1910.422), evaluaciones de la valoración de los procedimientos de descompresión (29 CFR 1910.423), y los registros de hospitalizaciones (29 CFR 1910.440) se deberán proporcionar de la misma manera que los registros de exposición de los empleados o los análisis utilizando registros médicos o de exposición. Inspecciones de los equipos y los registros de las pruebas que se refieren a los empleados (29 CFR 1910.430) también se deberán proporcionar a petición de los empleados y sus representantes designados.
- c. Los registros y documentos requeridos por esta norma deberán ser retenidos por el empleador para el período siguiente:
- Los registros médicos del miembro del equipo de buceo (informes del médico) (29 CFR 1910.411) - 5 años [NOTA: Ya no es necesario desde que el 29 CFR 1910.411 fue eliminado de la norma].
 - Manual de prácticas seguras (29 CFR 1910.420) - documento actual.
 - El perfil de profundidad-tiempo (29 CFR 1910.422) - hasta la finalización de la grabación de la inmersión, o hasta la finalización de la descompresión evaluación procedimiento en el que se ha producido un incidente de enfermedad por descompresión.
 - El registro de inmersión (29 CFR 1910.423) - 1 año, excepto 5 años donde se ha producido un incidente de la enfermedad de descompresión.
 - Las evaluaciones de la valoración del procedimiento de descompresión (29 CFR 1910.423) - 5 años.
 - Inspecciones del equipo y los registros de prueba (29 CFR 1910.430) – entrada o etiqueta actual, o hasta que el equipo esté fuera de servicio.
 - Los registros de hospitalizaciones (29 CFR 1910.440) - 5 años.
- d. Después de la expiración del período de retención de cualquier registro que deberá mantenerse durante cinco (5) años, el empresario deberá transmitir dichos registros al Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento de Salud y Servicios Humanos. El empleador también deberá cumplir con los requisitos


adicionales establecidos en 29 CFR 1910.1020 (h) (en 1996, 29 CFR 1910.20 fue re-designado como 29 CFR 1910.1020).

- e. En el caso de que el empleador deje de trabajar en la empresa:
- El empleador sucesor deberá recibir y retener todos los registros médicos de buceo y de los empleados requeridos por esta norma.
 - Si no hay empleador sucesor, los registros médicos de buceo y de los empleados, serán remitidos al Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, Departamento de Salud y Servicios Humanos.

12.11. APÉNDICE K

PERÍODOS DE RETENCIÓN DE REGISTROS DE BUCEO COMERCIAL (de 29 CFR Parte 1910, Subparte T - Operaciones de Buceo Comercial)

REGISTRO O DOCUMENTO	PERIODO DE RETENCIÓN
Manual de prácticas seguras	Único documento actual
Perfil de profundidad-tiempo	Hasta la finalización del registro de buceo; o si la enfermedad por descompresión se produce durante el buceo, hasta la finalización de la valoración del procedimiento de descompresión.
Registro de buceo	1 año; 5 años para los registros relacionados con la enfermedad de descompresión.
Evaluaciones de valoración de procedimiento de descompresión	5 años
Registros de pruebas e inspección a equipos	La entrada o la etiqueta actual, a menos que el equipo está fuera de servicio (es decir, ningún requisito de retención)
Registros de hospitalización	5 años

	SISTEMA GESTIÓN DE SEGURIDAD	
	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD EN BUCEO	
	CO-SS-PR-020	
	Versión: 2	Fecha Revisión: Nov-2019

12.12. APÉNDICE L

OPERACIONES DE BUCEO EN ALTURA

Se denomina buceo en altura al que se realiza en altitudes mayores a 300 [m] con respecto al nivel del mar, donde el factor fundamental a considerar es la diferencia de presión atmosférica en relación al nivel donde se desarrollará el buceo.

A mayor altitud, el peso de la columna de aire se reduce y por lo tanto disminuye la presión. De acuerdo con esto, las tablas de descompresión comunes no serán válidas para cálculos de descompresión en la altura.

Para establecer la altura correcta en la cual tendrá oportunidad las actividades de buceo, a continuación, se presentan dos métodos.

a. LA REGLA DEL 4%

Consiste en añadir un 4% a la profundidad real por cada 300 [m] de altitud sobre el nivel del mar.

Ejemplo: Para una inmersión a 15 [m] que se realiza a una altura de 1800 msnm, es necesario consultar tablas como si se tratase de una inmersión en el mar a una profundidad de 18,6 [m], agregando por seguridad 1 [m] al resultado final de la ecuación.

H = Profundidad equivalente al nivel del mar en metros.

h = profundidad real de dónde se desarrollará el buceo.

a = altitud en metros del lugar de buceo.

$\%$ = porcentaje fijado para el cálculo.

$$H = h + \left(\frac{h * a * \%}{300} \right)$$

$$H = 15 + \left(\frac{15 * 1800 * 0.04}{300} \right) = 18,6 [m] + 1[m] = 19,6 [m]$$

b. PRESIÓN BAROMÉTRICA EN LA SUPERFICIE DONDE SE DESARROLLARÁ EL BUCEO

Consiste en multiplicar la presión a nivel de mar (760 mmHg) por la profundidad prevista de la inmersión y dividir entre la presión barométrica a nivel de donde se desarrollará el buceo.

Ejemplo: Para una inmersión cuya presión barométrica es de 640 [mmHg], con un descenso a una profundidad de 20 [m], es necesario consultar tablas como si se tratase de una inmersión en el mar a una profundidad de 23,7 [m].

H = Profundidad equivalente al nivel del mar en metros.

h = profundidad real de dónde se desarrollará el buceo.

P = Presión a nivel del mar.

p = Presión barométrica a nivel de donde se desarrollará el buceo.

$$H = \left(\frac{P * h}{p} \right)$$

$$H = \left(\frac{760 * 20}{640} \right) = 23,7 [m]$$

1. PLANIFICACIÓN DEL BUCEO EN ALTITUD

- a. En la planificación previa al buceo, lo primero a tener en cuenta es el período de adaptación.
- b. El cuerpo humano está saturado de nitrógeno a presión atmosférica a nivel de mar (+ 079 Atm.), por lo que al llegar al lugar de buceo estará sobresaturado, al disminuir

la presión atmosférica. Si el buceador inicia la inmersión tan pronto llega a la ubicación de buceo, se estará haciendo una "teórica inmersión sucesiva o repetitiva", dado que en su cuerpo existe una sobresaturación de nitrógeno, lo que comúnmente se conoce como "nitrógeno residual".

- c. Como regla general, cuando se realice una inmersión en altitud se deberá calcular todos los valores previamente.

2. INSTRUCCIONES PRÁCTICAS

- a. La velocidad de ascenso deberá ser de 30 pies/min.
- b. Las profundidades para descompresión deben ser marcadas en un cabo guía antes de bucear.
- c. La presión en altura debe ser tomada con un barómetro o bien si tiene la altura correcta entre a la tabla de conversión, para obtener la presión atmosférica en dicho lugar.
- d. Es mandatorio realizar la parada de seguridad adicional por dos minutos a 6 pies, cuando se realice buceo sin paradas de descompresión.
- e. Todas las tablas de descompresión pueden ser usadas en agua dulce hasta una altitud de 2.300 pies (700 m), pasada esta altura se deberá realizar los cálculos de acuerdo a alguno de los dos métodos anteriores.

3. NORMAS DE SEGURIDAD DE UN BUCEO EN ALTITUD

- a. Realizar un periodo de aclimatación a la altitud de entre 12 y 24 horas.
- b. Realizar todos los cálculos necesarios antes de comenzar la inmersión.
- c. Aumentar los márgenes de seguridad.

- d. Si se desea, se podrá ampliar el intervalo de superficie a 24 o 48 horas.
- e. Evitar las inmersiones sucesivas.
- f. Mantener al buceador hidratado antes y después de la inmersión.
- g. No exponer al buceador a temperaturas extremas.
- h. Luego de la inmersión, el buceador deberá abrigarse y tomar bastante líquido que no contenga alcohol.
- i. El buceador deberá evitar bañarse con agua muy caliente y no hacer ejercicios o cualquier cosa que estimule la circulación.

12.13. APÉNDICE M

AES Colombia		PLAN DE BUCEO		SSO-PTO-075	
		Seguridad Industrial		Versión N° 01	
				Revisión N° 0107	
Para realizar: _____ Lugar de buceo: _____ Sitio de buceo: _____ Proceso: _____ Fecha de expedición del permiso: ____/____/____					
ALCANCE DE TRABAJO					
FECHAS DE OPERACIÓN DE BUCEO					
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO					
EQUIPO ESPECIAL					
CONDICIONES ESPECIALES					
PLAN DE BUCEO					
PERSONAL QUE PARTICIPA DE LAS OPERACIONES DE BUCEO					
Antes de evaluar la salud del personal que participa en la actividad: Con esta firma doy fe de que al momento de iniciar las operaciones de buceo no me encuentro bajo el efecto del alcohol, estupefacientes o algún medicamento; no tengo mareos, náuseas, dolor de cabeza, dolor de oídos; dormí adecuadamente la noche anterior, me encuentro en óptimas condiciones de salud, no estoy en estado de ebriedad y no presento problemas de tipo personal y psicológico que me impidan concentrarme adecuadamente en las actividades de buceo.					
ROL O RESPONSABILIDAD	NOMBRE	FIRMA	HORA DE INGRESO	HORA DE SALIDA	
Buceador 1			H H M M	H H M M	
Buceador 2			H H M M	H H M M	
Buceador auxiliar			H H M M	H H M M	
Arriante de buceo					
Coordinador de buceo AES Colombia					
Otro:					
Otro:					
Otro:					
APROBADO POR:					
Coordinador de buceo de AES Colombia:			Líder de buceo:		