



SEDE GUANACASTE LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE

Propuesta de protocolo de Seguridad y Salud Ocupacional según los peligros y riesgos inherentes en las actividades subacuáticas del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en el primer semestre del 2018

Álvaro Arias Chavarría

Ana Victoria Cubillo Araya

Darlyn Gutiérrez Rojas

Tutor: M.Sc. Douglas Barraza Ruiz

Lectoras:

M.Sc. Laura Rodríguez Ramírez

Licda. Carolina Ballesteros Dávila

Trabajo Final de Graduación presentada como requisito parcial para optar al grado de Licenciatura en Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente

Julio, 2018

1 Índice

1	ÍNDICE.....	1
2	DEDICATORIA.....	4
2.1	ÁLVARO.....	4
2.2	ANA VICTORIA.....	4
2.3	DARLYN.....	4
3	AGRADECIMIENTOS.....	5
3.1	ÁLVARO.....	5
3.2	ANA VICTORIA.....	6
3.3	DARLYN.....	7
4	INTRODUCCIÓN.....	8
5	DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	10
6	JUSTIFICACIÓN.....	11
7	SITUACIÓN ACTUAL.....	13
8	OBJETIVO GENERAL.....	18
9	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
10	MARCO TEÓRICO.....	20
10.1	CONDICIONES LABORALES.....	22
10.2	REQUISITOS DE ADIESTRAMIENTO.....	23
10.3	LOS RIESGOS BIOQUÍMICOS.....	24
10.4	LA PRESIÓN ABSOLUTA POR SOPORTAR.....	25
10.5	ACCIDENTES DE DESCOMPRESIÓN.....	25
10.6	EL SÍNDROME DE DESCOMPRESIÓN.....	25
10.7	LOS ACCIDENTES BIOFÍSICOS O "BANDS".....	26
10.8	EL AHOGAMIENTO.....	26
10.9	MODIFICACIONES AMBIENTALES EN EL MEDIO ACUÁTICO.....	26
10.10	EFFECTOS DE LA PRESIÓN.....	27
10.11	MÉTODO FODA.....	27
10.12	MÉTODO DE WILLIAM FINE.....	28
11	METODOLOGÍA.....	30
11.1	TIPO DE ESTUDIO.....	30

11.2	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	30
11.3	LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	31
11.4	POBLACIÓN PARTICIPATIVA	32
12	TÉCNICAS METODOLÓGICAS	36
12.1	NTP 578: RIESGO PERCIBIDO: UN PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN.....	36
12.2	MÉTODO FODA.....	38
12.3	MÉTODO DE WILLIAM FINE	39
12.4	TALLER DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PELIGROS	40
12.5	ELABORACIÓN DE UN PROTOCOLO SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	44
13	CUADRO DE VARIABLES	46
14	CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	51
15	CONSENTIMIENTO	53
16	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.....	54
16.1	CARACTERIZACIÓN DE LAS CONDICIONES SOCIODEMOGRÁFICAS LABORALES DEL PERSONAL DE BUCEO DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD	54
16.2	ANÁLISIS DE LOS PELIGROS Y RIESGOS INHERENTES A LOS QUE ESTÁN EXPUESTOS LOS COLABORADORES QUE REALIZAN ACTIVIDADES DE BUCEO DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD 2018	57
16.2.1	<i>Diagnóstico de riesgo percibido NTP 578</i>	<i>57</i>
16.2.2	<i>Resultados de talleres de identificación de riesgos y peligros</i>	<i>59</i>
16.2.3	<i>Método FINE.....</i>	<i>65</i>
16.2.4	<i>Valoración de la gestión de la seguridad en las actividades subacuáticas en el Negocio de Generación electricidad en la Región Chorotega del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)</i>	<i>66</i>
16.3	PROTOCOLO SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL BASADOS EN LA IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS PELIGROS Y RIESGOS A LOS QUE ESTÁN EXPUESTOS LO COLABORADORES QUE REALIZAN ACTIVIDADES SUBACUÁTICAS.....	67
17	CONCLUSIONES	68
18	RECOMENDACIONES	69
19	BIBLIOGRAFÍA	71
20	ANEXOS	74
20.1	CARTA DEL PROFESOR-TUTOR AVALANDO EL ANTEPROYECTO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN	75
20.2	CARTA DEL ESTUDIO DEL FILÓLOGO.....	76
20.3	CARTA DE RESULTADOS DE LA DEFENSA DE TESIS	77
21	APÉNDICES.....	78

21.1	ANÁLISIS DE LOS PELIGROS Y RIESGOS INHERENTES A LOS QUE ESTÁN EXPUESTOS LOS COLABORADORES QUE REALIZAN ACTIVIDADES DE BUCEO DEL INSTITUTO COSTARRICENSE DE ELECTRICIDAD 2018	78
21.2	RESUMEN DE LITERATURA.....	85
21.3	CRONOGRAMA DEL PLAN DE TRABAJO	86

Índice de Cuadros

Cuadro 1:	Tipos de lesión en medio hiperbárico	15
Cuadro 2:	Principales tipos de mezclas de gases	24
Cuadro 3:	Condiciones sociodemográficas.	47
Cuadro 4:	Peligros y riesgos del buceo	48
Cuadro 5:	Evaluación de riesgos laborales del buceo	49
Cuadro 6:	Protocolo Seguridad y Salud Ocupacional.....	50
Cuadro 7:	Características de las condiciones sociodemográficas de las laborales del personal de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad en el primer trimestre del 2018.	54

Índice de Gráficos

Gráfico 1:	Magnitud Global de Riesgo Percibido _____	57
-------------------	---	----

Índice de Ilustraciones

Ilustración 1:	Embalses de abastecimiento de las plantas Hidroeléctricas de la Región Chorotega _____	31
-----------------------	--	----

2 Dedicatoria

2.1 Álvaro

Dedico este trabajo a mis compañeras Darlyn Gutiérrez y Ana Victoria Cubillo, quienes, a su vez, son coautoras de este proyecto final de graduación, ya que, sin el apoyo y compromiso de ellas, no hubiese sido posible alcanzar los objetivos propuestos.

2.2 Ana Victoria

Dedico este proyecto a mis hijos, David y Karina.

A mi mamá, Margarita.

A mis colegas, Darlyn y Álvaro, por el apoyo brindado.

2.3 Darlyn

Dedico el presente proyecto a mi hija Katalina, porque la considero como la persona más sacrificada durante los años de estudio, por esperar pacientemente la llegada de su mamá a la casa.

3 Agradecimientos

3.1 Álvaro

Quiero expresar mi sincero agradecimiento al M.Sc. Douglas Barraza Ruiz, por compartir sus conocimientos, haber confiado en mí, y por animarme a emprender la elaboración de esta tesis. A veces, en los proyectos, interfieren factores que los demoran, y sin su apoyo incondicional y sus consejos, este trabajo no habría podido hacerse realidad.

Agradezco también, a mi compañera de vida y esposa, Libeth Blandón, quien siempre ha estado cuando la he necesitado, en los buenos y los malos momentos. El logro es también de ella.

Por último, gracias a todas las personas que me han animado en este camino, soportando y comprendiendo, con estoica paciencia, la dedicación que requiere la realización de una tesis.

3.2 Ana Victoria

El aprendizaje nunca llega tarde en la vida. Inicié esta travesía en el 2011, la mayoría de mis compañeros eran muy jóvenes, recién salían del colegio, me miraban incrédulos; me llamaban doña Ana.

Probablemente pensaban, está muy vieja para iniciar una carrera universitaria, el tiempo demostró que me encantaba el estudio. Agradezco a dichos compañeros, por aceptarme como una más del grupo.

Agradezco el apoyo al padre de mis hijos, ese apoyo fue fundamental, en ese momento.

A mis adorados hijos, David y Karina, a quienes les robé un poco de su tiempo, para compartirlo con el estrés laboral y universitario.

Hice una promesa a mis padres: nunca dejar de estudiar, y este es mi homenaje a ellos, el cual lo traslado a mi querida madre, Margarita Araya, y a mi padre, quien me observa desde el cielo.

Amigos muy especiales me ayudaron y motivaron a nunca desistir. A todos ellos, muchas gracias.

Gracias infinitas a Dios, por permitirme culminar esta etapa de mi vida.

Los profesores nos brindaron muy buenas herramientas para ser profesionales exitosos, para todos ellos, un agradecimiento muy especial.

Probablemente, olvidaré nombres de personas, quienes son parte importante de este proyecto: es solo un olvido en el texto, mas no en mi corazón.

3.3 Darlyn

Agradezco, primeramente, a Dios, por la oportunidad de superación y realización personal.

A mis padres: Francisco Gutiérrez y Mayela Rojas, por la formación en valores y el apoyo incondicional que me han brindado.

A mi esposo Miguel Moncada Ugalde, por apoyarme en este proyecto de vida, y en otros que hemos emprendido.

A los docentes, por su guía académica y profesional.

A los compañeros universitarios, por permitirme compartir y desarrollarme.

Al grupo de buceo, por compartir sus experiencias.

En especial, agradezco a mi hija Katalina, por el apoyo y amor que me brinda cada día.

4 Introducción

El ejercicio profesional del buceo se caracteriza por contar con riesgos muy específicos, así como una peligrosidad contrastada y con graves consecuencia para la integridad de los trabajadores, donde la prevención de riesgos laborales, en este sector, apenas está desarrollada, en comparación con otras actividades (Ministerio de Empleo y Seguridad Social de España, 2016).

De acuerdo con Bernaloa (2010), las dos categorías principales de buceo profesional son: el buceo técnico (científico, comercial o industrial, documental, naval y policial) y el buceo militar. Entre las actividades requeridas a buzos profesionales, cabe destacar: estudios y recogidas de muestras, construcción submarina, soldadura y corte subacuático y reparaciones en presas y pantanos.

El submarinista puede padecer alteraciones en la salud a largo plazo (molestias funcionales, dolor de oídos, rigidez, limitación en los movimientos, atrofia muscular), aun sin haber padecido problemas agudos o accidentes de hiperbarismo.

La evaluación de riesgos es el proceso mediante el cual la empresa tiene conocimiento de su situación, con respecto a la seguridad y la salud de sus trabajadores.

Es una de las actividades preventivas que legalmente deben llevar a cabo todas y cada una de las empresas, independientemente de su actividad productiva o su tamaño. Pero no es tan solo una obligación legal de la que derivan responsabilidades relativas a la seguridad y la salud de los trabajadores, sino que

forma parte del ciclo de mejora continua que cualquier empresa tiene que aplicar en su gestión (Generalitat de Catalunya Departamento de Trabajo, 2006).

La planeación formal es un esfuerzo administrativo, que sirve para prever condiciones futuras, tomando decisiones presentes, mediante un documento llamado plan, aunque muchas empresas están habituadas a desarrollar planes, suelen enfrentar ciertos problemas para recopilar y ordenar la información relativa a las condiciones de operación y los recursos del negocio, lo que afecta, de manera directa, la adopción de estrategias competitivas y, por tanto, la elaboración y ejecución de un plan (Ramírez Rojas, 2009).

Por lo que el presente trabajo pretende establecer una propuesta de un Protocolo de Seguridad y Salud Ocupacional, según los peligros y riesgos inherentes en las actividades subacuáticas, que permita promover condiciones seguras y salvaguardar la integridad de los trabajadores en el Negocio de Generación electricidad, Región Chorotega, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), durante el primer semestre del 2018.

5 Delimitación del problema

¿Cuáles son los peligros potenciales y los riesgos inherentes a los que se exponen los trabajadores que realizan actividades subacuáticas en el negocio de generación electricidad, Región Chorotega, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), durante el segundo semestre del 2018?

6 Justificación

En las plantas de generación Hidroeléctrica, pertenecientes al Negocio Generación en el ICE, existen peligros potenciales y riesgos inherentes en las actividades subacuáticas, por lo que esta sección de la empresa puede considerarse muy crítica, por los tipos de procesos que se lleva a cabo en esta área, en relación con los otros departamentos de la empresa.

Tanto el buceo profesional o trabajo en medio hiperbárico, que abarca sectores de la producción muy variados, como el buceo deportivo, que ha experimentado un amplio desarrollo respecto de los lugares y actividades, cuentan con un gran número de buceadores.

Sin embargo, la práctica profesional se caracteriza por presentar unos riesgos muy específicos, tales como son los trastornos disbáricos y de una peligrosidad alta. No obstante, la prevención de riesgos laborales, en este sector, apenas está desarrollada, siendo sus riesgos y patologías desconocidas, incluso para algunos de los profesionales de la medicina del trabajo y la prevención (Bernaola, 2010).

A nivel nacional, la situación es difícil de predecir, o de establecer una estadística, debido a la poca información que se posee, o a la confidencialidad sobre este tipo de accidentes en las diversas empresas de Costa Rica.

De acuerdo con investigaciones realizadas en el 2015, por Divers Alert Network (DAN), para ayudar a hacer el buceo más seguro, se revisó los datos relativos a los casi un millar de accidentes mortales en la práctica del buceo recreativo registrados,

con el fin de determinar qué circunstancias y cuáles son los acontecimientos que conducen a la muerte del buceador.

En este análisis, los investigadores de DAN, identificaron cuatro fases diferentes en la cascada de eventos que desembocan en una fatalidad: el factor desencadenante, el agente incapacitante, la lesión incapacitante y la causa de la muerte.

Como los factores desencadenantes son las causas principales que transforman una inmersión en un contexto de emergencia, merecen una atención especial. La identificación de estos factores desencadenantes es esencial para que los buceadores puedan evitarlos o gestionarlos adecuadamente, durante la inmersión (Divers Alert Network, 2015).

Tras conocer las situaciones sobre los accidentes e incidentes, ellas se toman como las bases para la creación de este proyecto, con el fin de evaluar las condiciones reales que se tiene en las actividades subacuáticas de las plantas Hidroeléctricas en la Región Chorotega, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), para que mediante ellas se pueda implementar medidas de prevención, correctivas y de control para todos los riesgos de seguridad encontrados dentro de las actividades de buceo.

Como complemento, y para tener de primera mano, lo que los buceadores perciben de su trabajo, se realizó una encuesta de percepción del riesgo, en la cual se refleja una magnitud global del riesgo percibido media/alta, con impacto en el factor físico (presión) y el factor biológico.

Además, se realizó el análisis FODA a expertos dentro del ICE y fuera de él, por ejemplo, al instructor de buceo del ICE y al coordinador de buceo del cuerpo de Bomberos, para identificar oportunidades de mejoramiento.

7 Situación actual

En la actualidad, el buceo profesional, es decir, el trabajo en medio hiperbárico, abarca sectores de la producción, tales como la extracción de hidrocarburos, ingeniería civil, mantenimiento de puertos, infraestructuras hidráulicas y centrales de energía (hidroeléctricas, térmicas y nucleares), construcción naval, acuicultura, salvamentos o reflotamientos y la investigación científica (geológica, biológica, arqueológica).

Además, hay que añadir el desarrollo que ha experimentado el buceo deportivo y los centros que ofrecen este tipo de servicios turísticos, que cuentan con un gran número de buceadores (Bernaola, 2010).

En Costa Rica, el núcleo náutico pesquero del Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), cuenta con un proceso especializado en buceo, con su programa “GUÍA TURÍSTICO SUBMARINO” NPSM2000, donde se desarrolla diferentes módulos, orientado al sector turístico, además, existen otras entidades privadas que brindan formación en buceo, igualmente, para el sector turístico.

El Benemérito Cuerpo de Bomberos cuenta con la Unidad de Buceo, por cierto, uno de sus mayores aportes al Cuerpo de Bomberos. Se inauguró en el 2007, de manera oficial. En la actualidad, cuentan con 15 buzos para búsqueda y rescate. Asimismo, la Cruz Roja Costarricense dispone de un grupo de buceo.

Los buceadores profesionales se enfrentan a diversidad de riesgos laborales (Bernaola, 2010). Algunos tienen un origen común con otras áreas de actividad laboral: golpes, cortes, quemaduras, atrapamientos, manejo de cargas, los derivados del uso de aparatos a presión, entre otros. Asimismo, comparten con otros trabajadores del mar riesgos como el ahogamiento o la hidrocución.

En el análisis de mortalidad, realizado por Divers Alert Network (2015), determinaron que los factores que actuaron como “detonante” del accidente fueron:

- Quedarse sin gas respirable el 41 %
- Atrapamiento el 21 %
- Problemas con el equipo el 15 %
- Aguas turbulentas el 10 %
- Trauma el 6 %
- Flotabilidad el 4 %
- Gas Inadecuado el 3 %

El hábitat de sobrepresión, ya sea seco o húmedo, causa tales variaciones de volumen en las cavidades gaseosas del organismo (oídos, senos paranasales y, sobre todo, los pulmones) que pueden dar lugar a barotraumas, tanto en la inmersión o descenso como en la emersión o ascenso (Bernaola, 2010).

Son estas características las que determinan la existencia de unos riesgos diferenciados y específicos en este tipo de actividad laboral, y se clasifica en función del tipo de agente responsable.

Cuadro 1 Tipos de lesión en medio hiperbárico

Tipo de agente		Tipo de lesión
Agentes físicos	Presión	Barotraumas Alteraciones de oído Enfermedad descompresiva Enfermedad descompresiva crónica Lesiones pulmonares
	Frío	Hipotermia Síndrome de Raynaud Pie de inmersión
Agentes químicos	Intoxicación por gases	Narcosis nitrogenada Hiperoxia Hipercapnia Vapores de aceite y monóxido de Carbono
		Dermatitis por sensibilización al material de buceo
Agentes biológicos		Lesiones por organismos marinos
		Otitis externas

Fuente: (Bernaola, 2010).

El ahogamiento, que es otro de los accidentes típicos durante la inmersión, puede tener un origen mecánico o bioquímico, siendo la fase más peligrosa, el ascenso a la superficie y, por eso, hay que respetar las paradas de descompresión.

Según la Asociación Chilena de Seguridad (2013), al realizar labores de inmersión, se debe tener en cuenta, también, ciertos aspectos que pueden afectar la seguridad y salud de los trabajadores, a saber:

Actos

- Improvisar y realizar labores sin planificación previa.
- Descender sin evaluación previa y permanente de las condiciones del mar. No respetar los tiempos de descompresión.
- No utilizar el EPP definido en los procedimientos de la autoridad marítima.
- Realizar labores sin compañía y/o supervisión.
- Desconocer los síntomas y procedimientos de emergencia.
- Ejecutar trabajos en condiciones físicas inadecuadas (bajo el efecto de alcohol y/o drogas, o con problemas de salud como resfríos, o dificultades respiratorias).

Fuente o situación:

- Inexistencia de procedimientos de trabajo seguro y de emergencias.
- Falta de supervisión.
- Carencia de información respecto a los tiempos de inmersión.
- Inadecuada mantención de equipos de respiración y accesorios asociados.

La seguridad en este tipo de trabajos requiere establecer, previamente, los procedimientos de emergencia. Según el Manual de Buceo de la Marina de

EE.UU., publicado en el 2008, en cualquier intervención de buceo profesional hay que elaborar un plan de emergencia y evacuación, con el objetivo de prevenir cualquier situación adversa, que atente contra la salud de los colaboradores.

Actualmente, no se cuenta una identificación de factores de riesgo específicos, para las actividades de buceo. A nivel nacional, no se cuenta con regulación para actividades de buceo.

Los datos técnicos de sumersión, se transfieren por la experiencia de los más veteranos en buceo, pero no se cuenta con una guía técnica. En la actualidad, los buzos se capacitan una única vez.

8 Objetivo General

Establecer una propuesta de un Protocolo de Seguridad y Salud Ocupacional, según los peligros y riesgos inherentes en las actividades subacuáticas, que permita promover condiciones seguras y salvaguardar la integridad de los trabajadores, en el Negocio de Generación de electricidad, Región Chorotega, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), durante el segundo semestre del 2018.

9 Objetivos específicos

- Caracterizar las condiciones sociodemográficas laborales del personal de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad.
- Analizar los peligros y riesgos inherentes, a los que están expuestos los colaboradores que realizan actividades de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad durante el 2018.
- Valorar la gestión de la seguridad en las actividades subacuáticas, en el Negocio de Generación electricidad, en la Región Chorotega, del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE).
- Proponer protocolos de Seguridad y Salud Ocupacional, basados en la identificación, valoración de los peligros y riesgos, a los que están expuestos lo colaboradores que realizan actividades subacuáticas.

10 Marco Teórico

Con el objetivo de conocer el alcance de este proyecto, se realizará revisión bibliográfica a lo interno del ICE, en relación con órdenes de trabajo, informe de labores, revisión de listas de chequeo, revisión expediente de formación, estudios anteriores referentes a buceo, informes médicos y protocolos de rescate.

La descripción sociodemográfica de los trabajadores es un instrumento básico dentro del modelo de Seguridad y Salud en el Trabajo. Constituye uno de los insumos fundamentales, tanto para gestionar los riesgos, como para elaborar el diagnóstico de salud en la empresa.

A partir de estos datos generales, aparecen las primeras pistas para identificar posibles vulnerabilidades e, incluso, los factores de riesgo que deben ser tomados en cuenta en los planes y programas que desarrolle la organización (Pixel Group Net S.A, 2017).

Adicionalmente, se aplicará la norma técnica de prevención (NTP578), la cual busca identificar el riesgo percibido, debido a que en el estudio sobre riesgos percibidos en las prácticas de buceo SCUBA, realizado por estudiantes de la Universidad Federal de Pernambuco, señala que se percibe algunos riesgos, entre los más citados son los riesgos físicos y de desempeño (Marques, Kovacs, Azevedo, Siqueira, & Aguilar, 2012).

Considerando una primera intervención, para conocer cuál es el riesgo percibido por los buzos ante factores específicos que se considera peligrosos en las actividades, se evalúa el riesgo percibido por: Presión, Temperatura, Gases y Sitios

insalubres, donde se analiza las variables de significancia, confianza e incertidumbre.

Slovic (2012), establece mediante su paradigma psicométrico, que existen unos factores cualitativos, los cuales van a determinar las conductas seguras o inseguras de los sujetos sobre un riesgo, tales como:

- Conocimiento del riesgo
- Vulnerabilidad
- Demora consecuencias
- Gravedad consecuencias
- Capacidad prev/protectiva
- Temor
- Potencial catastrófico
- Magnitud del riesgo

Si el trabajador percibe de una manera correcta cada uno de estos factores, pondrá en marcha conductas seguras sobre el riesgo en su puesto de trabajo. Por ello, este estudio se basa en aumentar la percepción de cada uno de dichos factores.

En la sección 9.1 NTP 578: Riesgo percibido: en un procedimiento de evaluación, se explica cada una de las preguntas de la metodología.

A continuación, se menciona, únicamente como referencia, ya que se mostró los resultados del método aplicado, a saber:

- Conocimiento por parte del trabajador

- Idea del trabajador sobre el conocimiento de los responsables de prevención de su empresa
- Temor al riesgo
- Vulnerabilidad del trabajador
- Gravedad, consecuencias
- Capacidad preventiva
- Capacidad protectora
- potencial catastrófico
- Demora de consecuencias
- Magnitud del riesgo

Para adquirir de primera mano el nuevo conocimiento, se desarrollará un taller de identificación y evaluación de peligros: un taller pedagógico es una reunión de trabajo, donde se unen los participantes en pequeños grupos o equipos para hacer aprendizajes prácticos, según los objetivos que se propone y el tipo de asignatura que los organice (Betancourt, 1996).

10.1 Condiciones laborales

Según Otina Ibarra et al., (2011) pueden definirse como el conjunto de variables que definen la realización de una tarea completa y el entorno en la que esta se realiza, en cuanto que esas variables determinan la salud del trabajador. Este concepto divide las condiciones laborales en tres partes, a saber:

- **Condiciones del Medio Ambiente del Trabajo**
 - Condiciones de Seguridad: elementos móviles, cortantes, máquinas, herramientas, instalaciones eléctricas.

- Medio Ambiente Físico del Trabajo: ruido, iluminaciones, vibración, condiciones térmicas y radiaciones.
- Los contaminantes químicos y biológicos.
- **Condiciones o exigencias de la tarea física y mental:** carga del trabajo física mental, esfuerzos, posturas, manipulación de cargas, niveles de atención y otros.
- **Organización en el Trabajo:** cómo se fragmenta el trabajo en funciones elementales, reparto de estas en diferentes trabajadores, distribución horaria, velocidad de ejecución, remuneración, relaciones inter e intrapersonales.

Otro factor por considerar en las evaluaciones de condiciones o riesgos laborales, es el conocimiento previo que los colaboradores deberían tener sobre la actividad que desempeñan, y cómo se conjuga con el medio en que se ejecuta.

10.2 Requisitos de Adiestramiento

En esta sección, es importante tener en cuenta que los colaboradores de la cuadrilla de buceo del ICE, tienen que realizar dos o más actividades técnicas, ya que el buceo tiene sus propias exigencias curriculares y, por otra parte, las tareas puntuales como la manipulación de herramientas de corte o extracción, requieren otros enfoques de adiestramiento.

Las normas de adiestramiento, no se deben considerar como absolutas, sino más bien, como un nivel de entrada al buceo industrial o comercial. Se podrá ampliar el adiestramiento, para incluir actividades más especializadas que complementen el adiestramiento básico inicial.

10.3 Los riesgos bioquímicos

Se puede utilizar diversos gases respirables en las actividades de buceo, ya que el cuerpo está adaptado a respirar aire a presión atmosférica, pero cuando se respira a altas presiones, en el caso del buceo, el aire deja de ser el mejor gas respirable, debido a que el aire está compuesto alrededor del 78 % de nitrógeno, el 21 % oxígeno y el 1% restante se compone de gases como el dióxido de carbono, argón, neón, helio, hidrógeno, otros gases y vapor de agua (Proyecto salón hogar, 2017).

El gas comprimido, que permite respirar bajo el agua, se hace más tóxico con la profundidad. Así, un gas que respirado en superficie no causa daño, puede ser mortal bajo el agua. Cada gas (oxígeno, nitrógeno, anhídrido carbónico, helio) en profundidad, tiene un umbral de toxicidad (Bernaola, 2010).

Normalmente, se utiliza mezclas de gases para el buceo, como las que se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro 2: Principales tipos de mezclas de gases

Mezcla de gases	Composición	Características	Desventaja
Súper oxigenada (nitrox, aire enriquecido).	Aire enriquecido con oxígeno.	Para disminuir la cantidad de nitrógeno y aumentar el tiempo de buceo, sin incrementar la necesidad de descompresión.	Limita la profundidad.
Oxígeno.	Oxígeno 100 %	Se utiliza para descompresiones.	Después de los 6 metros de profundidad puede causar hiperoxia e intoxicación por oxígeno.
Heliox.	Helio más oxígeno.	Reduce la narcosis nitrogenada y la toxicidad del oxígeno. Mejora la profundidad.	Es más cara.
Trimix (Heliair).	Helio, oxígeno y nitrógeno.	Puede ser respirado a grandes profundidades.	

Fuente: Tomado de (Navarro T. , 2010).

A continuación, se describe algunos problemas que enfrentan los profesionales del buceo, que han sido sistematizados por Bernaola (2010), a saber:

10.4 La presión absoluta por soportar

Un medio hiperbárico es la suma de la presión atmosférica (1 bar) y la presión hidrostática (1 bar más por cada 10 metros de profundidad). Por este motivo, cuando más se nota las variaciones de presión con la profundidad, es en las primeras etapas de la inmersión.

10.5 Accidentes de descompresión

Se debe a la disolución de los gases inertes (nitrógeno, helio) en los tejidos y dependen de la profundidad y de los tiempos de intervención. Cuando se ha producido una cierta saturación de gas inerte en los tejidos, es necesario hacer en el ascenso paradas estáticas, para dar tiempo a su eliminación.

Si se omite o se acorta estas paradas, fuera de lo programado, se producirá burbujas intravasculares y/o extravasculares. La medida terapéutica para este tipo de accidentes, consistirá en tratar a la víctima en una cámara hiperbárica, para iniciar la descompresión de una forma lenta y progresiva.

10.6 El síndrome de descompresión

Es una enfermedad aguda o embolia gaseosa producida por una disminución brusca de la presión atmosférica, y se caracteriza por la aparición de pequeñas burbujas e inflamación a nivel subcutáneo, pero el síntoma inequívoco es la aparición de un fortísimo dolor, que afecta a diversas partes del cuerpo. Ciertas regiones corporales pueden sufrir parálisis transitoria y, en ocasiones, se produce lesiones permanentes e, incluso, la muerte.

10.7 Los accidentes biofísicos o "bands"

Son frecuentes y afectan al aparato locomotor, causan dolores músculo-articulares, provocados por la formación de burbujas de gas inerte en los tejidos periarticulares.

10.8 El ahogamiento

Es otro de los accidentes típicos durante la inmersión, puede tener un origen mecánico o bioquímico. La fase más peligrosa es el ascenso a la superficie y, por eso, hay que respetar las paradas de descompresión.

10.9 Modificaciones ambientales en el medio acuático

Según la profundidad, el medio acuático sufre las siguientes modificaciones respecto de la superficie:

a) **Absorción del espectro solar:** Los colores desaparecen a medida que la profundidad aumenta (a 10 metros desaparece el rojo, a 30 metros, el amarillo y a los 40 solo se aprecia el gris y el azul verdoso). Así, la sangre será verde, a menos que se encienda una linterna. A 400 metros, la oscuridad es absoluta.

b) **Cambios en la refracción de la luz.** Se produce una distorsión visual similar a la del hipermetrope (imagen borrosa al formarse detrás del centro óptico), y los objetos se ven más cerca de lo que están. Se corrige usando máscara o gafas de buceo. La luz, al contacto con el agua, sufre refracción. Igual que una moneda sumergida en el fondo de un vaso de agua, se ve desde fuera más grande, lo mismo ocurre en las inmersiones con los objetos, que se ven más próximos y grandes.

c) **Aumento de la velocidad del sonido:** Dificulta la orientación por estímulos auditivos, lo que obliga a recurrir a otros sentidos.

d) **Aumento de la densidad:** Dificulta la progresión en su interior y produce sensación de ingravidez. La densidad del agua es 800 veces mayor que la del aire.

10.10 Efectos de la presión

Los cambios volumétricos por efecto de la presión pueden dar lugar a barotraumatismos mecánicos (hemorragias en senos paranasales o la rotura de tímpano) o pulmonares por sobrepresión en Scuba, si los pulmones llegan al límite de dilatación y se rompen los alvéolos (neumotorax, enfisema mediastino o embolia) o por subpresión en apnea, si se llega al límite de compresión y se rompen los alvéolos, llenan los pulmones de sangre.

El oxígeno que se respira se transporta una parte por la hemoglobina de la sangre y otra disuelta, se consume en el metabolismo celular, y da lugar a dióxido de carbono, transportado a los pulmones, por vía venosa.

10.11 Método FODA

La matriz FODA (conocida por algunos como SWOT, en inglés) es una herramienta de gran utilidad, para entender y tomar decisiones en toda clase de situaciones en negocios y empresas. Los encabezados de la matriz proveen un buen marco de referencia, para revisar la estrategia, posición y dirección de una empresa, propuesta de negocios, o idea (Chapman, 2004).

De acuerdo con Navarro (2014), en esencia, la finalidad de un análisis FODA, como se prefiera, es conocer la situación real en que se encuentra la organización,

empresa o proyecto, así como los riesgos y oportunidades que encuentra en el mercado, para poder planificar una estrategia de futuro. Es decir, que todas las partes involucradas en la actividad identifiquen los factores que puedan afectar, en mayor o menor medida, a la consecución de los objetivos marcados.

La información para completar la matriz FODA se obtuvo en forma paralela a la realización del taller, donde se dividió en tres etapas, para simplificar el desarrollo de las ideadas por los participantes, esto es:

- a. Análisis Externo (Oportunidades y Amenazas).
- b. Análisis Interno (Fortalezas y Debilidades).
- c. Estrategia por emplear.

Adicionalmente, se solicitó a expertos en el tema de buceo, el desarrollo de un FODA, que consiste en determinar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para las actividades de buceo.

10.12 Método de William Fine

De acuerdo con Pedragosa (2015), este método se aplica mediante el análisis de tres factores determinantes de peligro:

- Consecuencias: Daño debido al riesgo que se considera.
- Probabilidad: La posibilidad que, una vez presentada la situación de riesgo, se origine el accidente.
- Exposición continua: se determina mediante la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo.

Para la identificación y análisis de riesgos laborales, se habrá de realizar, con base en la observación de las instalaciones y maquinaria utilizada, así como de los procedimientos de trabajo seguidos, y teniendo en cuenta la información recibida de los trabajadores.

Una vez que se ha calculado el Grado de Peligrosidad de cada uno de los riesgos detectados, estos se ordena, comenzando por el riesgo del que se ha obtenido el valor más alto.

La información obtenida de la Evaluación de Riesgos constituye la base sobre la que se define prioridades para la Planificación de la Actividad Preventiva.

11 Metodología

11.1 Tipo de estudio

De acuerdo con Hernández et al. (2006), este estudio corresponde a una investigación exploratoria, debido a que, en materia de protocolo de seguridad para buceo, no existen antecedentes de proyectos similares al propuesto. Por lo tanto, este puede servir para generar bases y establecer prioridades para nuevos estudios.

Además, este estudio se clasifica como una investigación aplicada, ya que no se pretende desarrollar mediante teorías, y tiene un fin práctico, que va a aumentar la seguridad y salud ocupacional de la población por tratar.

Se caracteriza por ser de tipo descriptivo, porque se busca, en primera instancia, un conocimiento general de las actividades de buceo y, luego, determinar los riesgos a que se expone el personal.

11.2 Enfoque de la investigación

El enfoque del estudio es mixto, debido a que busca aportar conocimiento con realidades subjetivas, como los riesgos percibidos, según NTP 578, objetiva al clasificar y valorar los riesgos identificados a los que el personal de buceo se expone. Adicionalmente, el protocolo viene a ayudar a resolver las condiciones y actitudes de seguridad en la cual se combina los resultados de los enfoques explicados.

11.3 Localización del área de estudio

El estudio se realiza en las plantas hidroeléctricas de la Región Chorotega del Instituto Costarricense de Electricidad.

En la siguiente imagen, se muestra las principales lagunas, las cuales pueden ser intervenidas por la cuadrilla de buceo, la primera y de mayor tamaño es la Laguna de Arenal; la segunda es la de Sandillal.

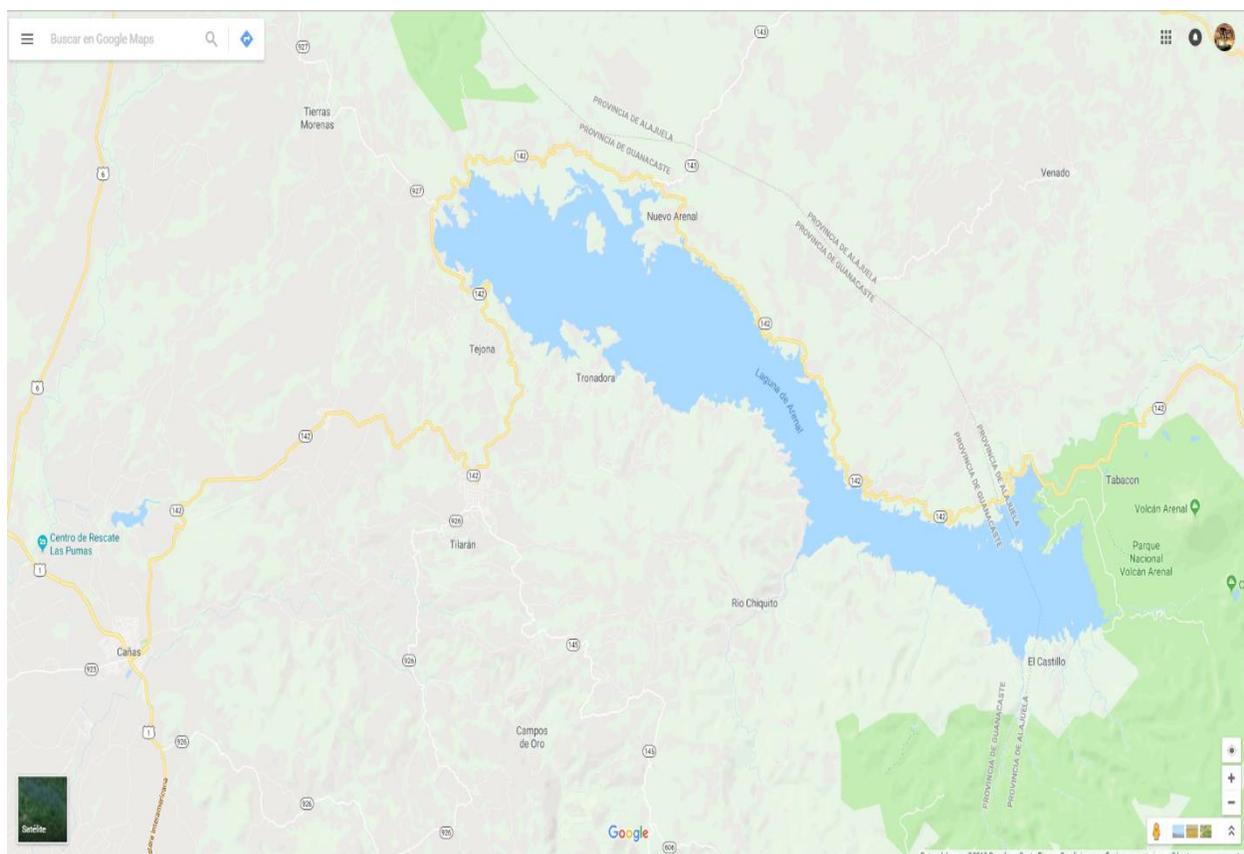


Ilustración 1 Embalses de abastecimiento de las plantas Hidroeléctricas de la Región Chorotega.

Fuente: Tomado de <https://www.google.co.cr/maps/@10.496379,-84.9123279,12.35z?hl=es>

11.4 Población participativa

Universo: Instituto Costarricense de Electricidad.

Población de estudio: se encuentra delimitado por todas aquellas personas que realizan actividades de buceo.

Sector al que pertenece: pertenecen al sector de generación de energía eléctrica.

Relación de puesto de buceo con otras actividades: Ellos son nombrados para realizar actividades afines al mantenimiento, operación y administración de plantas hidroeléctricas. Como actividad complementaria, realizan actividades de buceo.

Organización de la empresa en prevención de riesgos: a nivel de la región Chorotega, cuenta con un prevencionista y un gestor de seguridad y salud ocupacional. Adicionalmente, cada planta dispone de Comisiones de Salud Ocupacional y brigadas de atención de emergencia.

La empresa cuenta con un médico general, una vez por semana y con un médico laboral para casos especiales.

La organización cuenta con:

Misión:

“Somos la Corporación propiedad de los costarricenses, que ofrece soluciones de electricidad y telecomunicaciones, contribuyendo con el desarrollo económico, social y ambiental del país”.

Visión:

“Ser una Corporación líder, innovadora en los negocios de electricidad y telecomunicaciones en convergencia, enfocada en el cliente, rentable, eficiente, promotora del desarrollo y bienestar nacional, con presencia internacional”.

Política del sistema integrado de gestión, el cual incluye calidad, ambiente, seguridad y salud ocupacional.

El Negocio Generación se compromete a satisfacer los requerimientos de energía eléctrica de sus clientes garantizando la confiabilidad, disponibilidad, gestionando los riesgos de sus activos en su ciclo de vida, protegiendo el medio ambiente, promoviendo un entorno laboral seguro y saludable, cumpliendo la legislación vigente y otros requisitos aplicables, todo bajo criterios de mejora continua .Versión 5 (Grupo ICE, 2018).

Cuenta con un área de talento humano, el cual gestiona el entrenamiento y capacitaciones requeridas, según cierre de brechas.

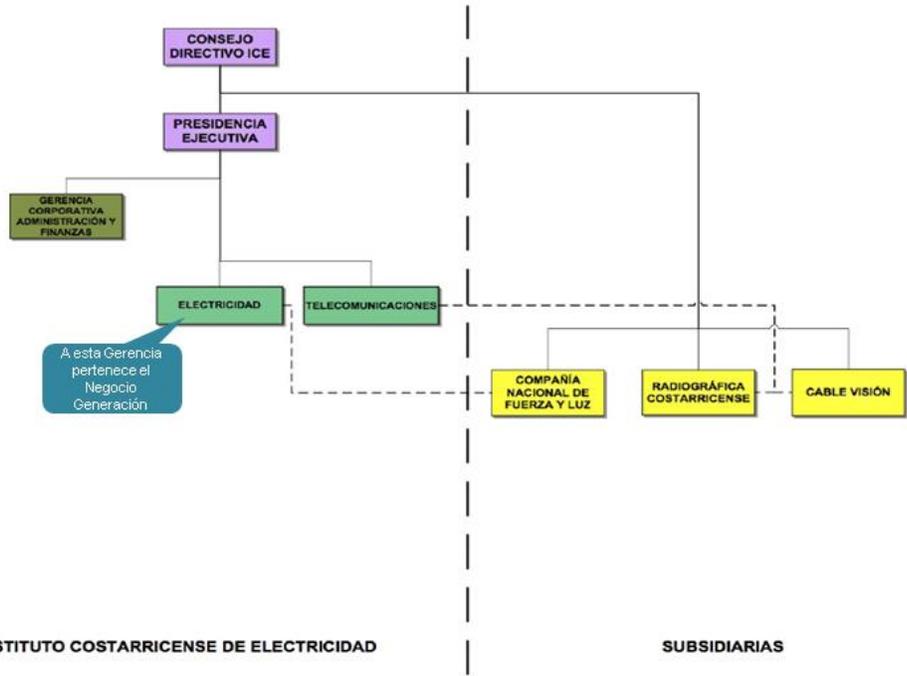
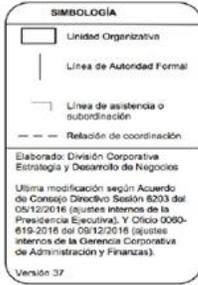
El ICE cuenta con un plan operativo anual (POA), el cual incluye la perspectiva de talento humano con sus respectivas acciones, indicadores, metas medición y seguimiento, seguridad y salud ocupacional.

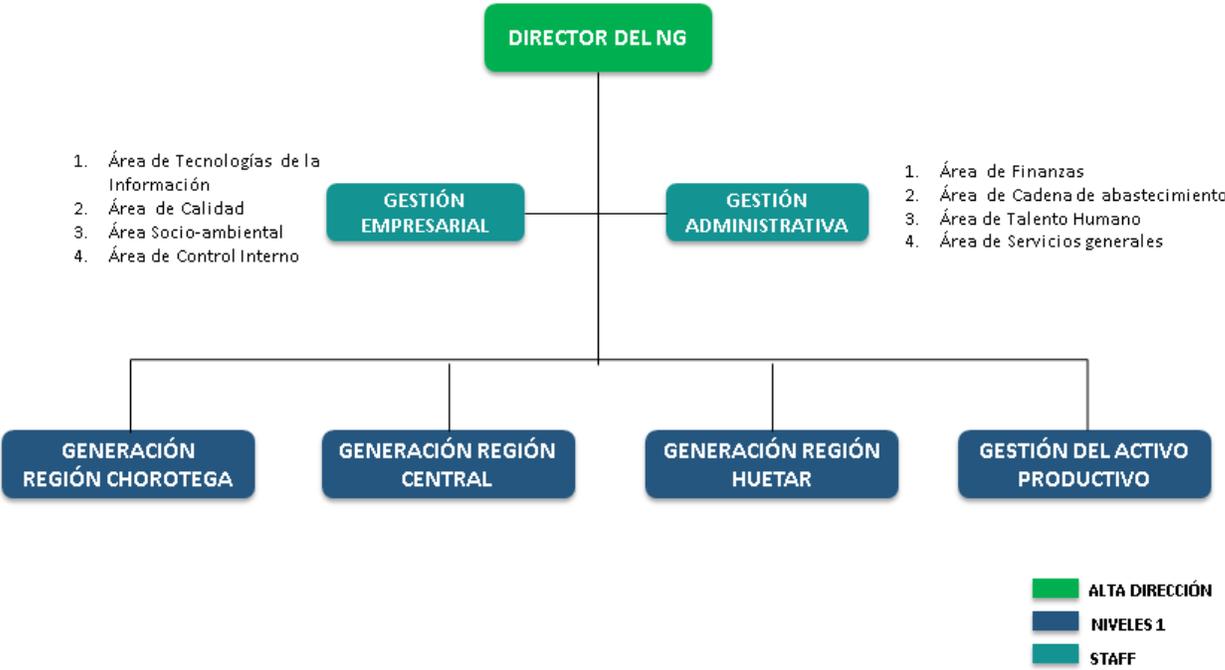
Cuenta con protocolos de comunicación.

También existen diferentes sindicatos, a los cuales el personal se puede afiliar libremente y asistir a las asambleas



ORGANIZACIÓN GENERAL DEL GRUPO ICE





12 Técnicas metodológicas

12.1 NTP 578: Riesgo percibido: un procedimiento de evaluación

La NTP 578 es una guía de buenas prácticas, que explora la percepción al riesgo, que tiene un grupo de personas o persona dada. Está compuesta de 10 preguntas que evalúan factores cualitativos, con escalas graduadas de 1 a 7, donde el participante debe marcar el número que mejor refleje su opinión.

Las preguntas se adaptan, según los factores que se pretenda evaluar, en este caso, es de interés apreciar el riesgo percibido por parte del personal de buceo en Factores Físicos (presión, temperatura); Factor químico (gases); Factor biológico (sitios insalubres). Una vez tabulada la información recopilada, se realiza un análisis, considerando:

Las dos primeras preguntas (A1 y A2) exploran el factor conocimiento, tanto el que considera que tiene el trabajador como el que atribuye a los responsables de la gestión. El conocimiento de los responsables se ha relacionado con la confianza y con la aceptación de las medidas preventivas propuestas.

La pregunta A3 explora la respuesta emocional de temor. Son muchas las investigaciones que sitúan esta característica como la más predictiva del riesgo global percibido.

La pregunta A4 evalúa el constructo «vulnerabilidad» o «susceptibilidad». La diferencia entre la estimación del riesgo colectivo y la creencia de la propia vulnerabilidad, es una cuestión central, en muchos de los modelos actuales de promoción de la salud.

La pregunta A5 explora la percepción de la gravedad de las consecuencias. La gravedad o severidad se corresponde con la magnitud de la pérdida, que es una de las variables constitutivas de la definición técnica de riesgo.

Las preguntas A6 y A7 están relacionadas con la percepción de control/fatalidad del daño. Se trata de explorar, tanto la visión que el trabajador tiene de su capacidad para realizar acciones preventivas (reducir la probabilidad de aparición del daño), como de realizar actuaciones protectivas (reducir el impacto del daño, en caso de materializarse el riesgo).

A7 se centra en el grado de control percibido, que acostumbra a estar relacionado con la percepción de la propia vulnerabilidad (A4) y con lo que se ha denominado "optimismo irrealista": la percepción que somos menos vulnerables que nuestros iguales, porque somos más hábiles, más rápidos, tenemos más experiencia, etc.

Cara a una intervención preventiva, el tema del control debe tratarse con mucha cautela: que el trabajador considere que ejerce control sobre la situación de riesgo, es preciso para descartar actitudes fatalistas sobre el accidente (pasa cuando pasa y yo no lo puedo evitar), pero una alta percepción de control puede provocar un sentimiento de invulnerabilidad (a mí no me sucederá esto, porque soy más habilidoso, tengo mayor experiencia, etc.).

La pregunta A8 explora el potencial catastrófico que se atribuye al factor de riesgo. Este es otro de los atributos que mantiene una relación alta y positiva con el riesgo total percibido.

A9 es una pregunta sobre la percepción de la demora de las consecuencias. La demora es un parámetro crítico en el momento de explicar las actitudes y el comportamiento, en general, se sabe que cuanto más demorada es una consecuencia, menos nos impacta.

Como nota curiosa, dentro de la administración laboral, el parámetro "demora" ha estado en la base de la tradicional y fuerte separación entre especialidades preventivas: las que tratan de evitar las pérdidas de salud inmediatas (seguridad) y las que se ocupan de prevenir las pérdidas de salud demoradas (higiene). A este nivel, el fuerte influjo de la demora, tan conocido por la psicología, ha actuado en detrimento de una visión más integral y unificada de la salud laboral.

La última pregunta G1 es de tipo global, y se dirige a obtener una estimación de la magnitud del riesgo percibido. La pregunta incorpora aclaraciones para estandarizar la gravedad de los desenlaces que se debe considerar (pérdidas de salud muy graves) y la latencia (tanto las consecuencias que suponen pérdidas de salud a corto plazo, como a medio o largo plazos).

12.2 Método FODA

Se aplicó diferentes técnicas para recopilar la información, a saber:

- Entrevista telefónica con un instructor del centro de aprendizaje y desarrollo empresarial del ICE.
- Taller de trabajo con el instructor de buceo del ICE.
- Entrevista virtual con el encargado del grupo de buceo del Cuerpo de Bomberos

Una vez obtenida la información, se analiza las aristas en las que convergen los diferentes actores, dando forma a una matriz FODA.

12.3 Método de William Fine

La identificación de los diferentes riesgos se realizó mediante el desarrollo de talleres con la cuadrilla de buceo, donde se exploró y analizó las actividades que se deben realizar antes, durante y después del buceo, así como las labores de mantenimiento de estructuras subacuáticas.

Una vez identificados los riesgos, se procedió a elaborar una matriz, en la que se le asignó un puntaje a cada una de las variables definidas por este método (consecuencia, probabilidad y exposición); finalmente, al multiplicar el puntaje asignado, se obtuvo el grado de riesgo, el cual indica la prioridad con la cual se tiene que atender cada uno de los riesgos.

12.4 Taller de identificación y evaluación de peligros

El taller de identificación y evaluación de peligros con los buzos se realizó en varias sesiones. Se considera una primera intervención para conocer las variables sociodemográficas en los colaboradores que realizan actividades subacuáticas: edad, estado civil, cantidad de hijos y antigüedad en el ICE. La encuesta se aplicó a la cuadrilla de buceo completa.

También, se identificó el riesgo percibido por los buzos ante factores específicos, que se considera peligrosos en las actividades; se evalúa el riesgo percibido por los siguientes factores:

- Presión
- Temperatura
- Gases
- Sitios insalubres
- Biológicos

En la segunda sesión, se realizará el refrescamiento de los peligros, según la literatura e identificación y evaluación de peligros generales, utilizando el método FINE.

En la tercera sesión, se identificará los controles operacionales necesarios.

Finalmente, se realizará, en conjunto el protocolo de seguridad, considerando los peligros evaluados, las recomendaciones de los expertos y la revisión bibliográfica.

Se sensibilizará a las jefaturas sobre el protocolo y las oportunidades de mejora detectadas en los talleres de identificación y evaluación.

Para la realización de los talleres, se solicitó al encargado de planta, la autorización para la participación de los buzos en los talleres, los cuales se realizó en las instalaciones ICE, en Tilarán.

Temas tratados en el taller

Prevención de accidentes en ambientes hiperbáricos

1. ¿Cuáles son los requisitos que debe cumplir una persona para practicar buceo industrial?
2. ¿Qué formación debe tener un buzo industrial?
3. ¿Qué método se utiliza para evaluar riesgos?
4. ¿Qué medidas preventivas se toma, según la profundidad en que se bucee?
5. ¿Cuál es la normativa aplicable, tanto nacional como internacional?

Selección del personal

1. ¿Cuáles pruebas de aptitud física deben realizar los candidatos para buceo o los buzos como control?
2. ¿Cuáles pruebas de aptitud psicológica deben realizar los candidatos para buceo o los buzos como control?

3. ¿Cuáles pruebas médicas debe realizarse un buzo y con qué frecuencia?

Formación

1. ¿Cuáles son los tipos de buceo?
2. ¿Cuáles son las técnicas de buceo?
3. ¿Cuáles son los riesgos laborales de los buzos?
4. ¿Qué enfermedades pueden padecer los buzos?
5. ¿Cuáles operaciones de salvamento y rescate pueden usar los buzos?
6. ¿Existe plan de emergencia y evacuación?
7. ¿Cuáles son los protocolos de primeros auxilios?

Evaluaciones de riesgo antes del buceo

1. ¿Cuáles riesgos existen en las estaciones de carga de aire/gas?
2. ¿Cuáles riesgos existen en manipulación de equipos en talleres de mantenimiento?
3. ¿Cuáles riesgos existen en el traslado al lugar de inmersión?
4. ¿Cuáles riesgos existen mientras el buzo se equipa?
5. ¿Cuáles riesgos existen en el descenso?

Evaluaciones de riesgo durante del buceo

1. ¿Cuáles riesgos existen en la superficie del agua antes descenso?
2. ¿Cuáles riesgos existen en la fase re compresión o descenso?
3. ¿Cuáles riesgos existen en la fase de la estancia del fondo?
4. ¿Cuáles riesgos existen en la fase des compresiva o ascenso?

Evaluaciones del riesgo después del buceo

1. ¿Cuáles son los riesgos a la llegada de la superficie?
2. ¿Cuáles riesgos existen en la fase de izado del buzo?
3. ¿Cuáles riesgos existen en la fase desquipamiento y estancia en cubierta?
4. ¿Cuáles riesgos existen de vuelta al lugar de origen (cambio altitud)?
5. Enfermedades que pueden aparecer.

Evaluaciones del riesgo específicos

1. ¿Qué riesgos hay en el buceo autónomo (abierto, cerrado y semicerrado)?
2. ¿Qué riesgos hay en el buceo de mediana y gran profundidad?
3. ¿Qué riesgos hay al bucear con guindola, campana o torreta?
4. ¿Qué riesgos hay al bucear con aire, oxígeno, nitrox y heliox?

Manipulación de equipos

1. ¿Cuáles riesgos existen en las tareas?
 - a. Herramientas vibratorias y ruido.
 - b. Corte y soldadura.
 - c. Obras hidráulicas.
 - d. Aguas contaminadas.

Evaluación de riesgo de las instalaciones

Riesgos de:

1. ¿Los complejos hiperbáricos?
2. ¿Instalaciones de carga y suministro?
3. ¿Talleres de reparación y mantenimiento de equipos?

Aplicación de medidas preventivas

1. ¿Cómo se procesa los riesgos potenciales?
2. Medidas correctoras a las no conformidades.
3. Planificar la acción preventiva.
4. Desarrollar la planificación.

12.5 Elaboración de un protocolo Seguridad y Salud Ocupacional

Como resultado de la identificación y valoración de los peligros y riesgos, la aplicación de la NTP 578, análisis FODA, método Fine y observación en talleres, se evidencia la necesidad de la elaboración de un protocolo Seguridad y Salud Ocupacional para buceo.

El protocolo busca desarrollar unas series de instrucciones de trabajo, para salvaguardar la salud de las personas que realizan actividades subacuáticas, el cual cuenta con los siguientes apartados:

- Requisitos y certificaciones
 - Requisitos para Buceo.
- Requisitos médicos
 - Examen Físico.
 - Examen después de sufrir heridas o enfermedades.
 - Condiciones que causan descalificación.
- Procedimientos para la atención de emergencias
 - Ayuda de Emergencia.
 - Primeros Auxilios.
 - Planeación y Evaluación.
 - Instrucciones al Equipo de Buceo.
 - Terminación del Buceo.
 - Acciones por realizar después del Buceo.
 - Peligros en las Operaciones de Buceo.
- Procedimientos para el equipo
 - Registros de Mantenimiento.
 - Preparación del Equipo.
 - Equipo General.
 - Preparación del Suministro de Gas Respirable.
 - Compresores.

- Cilindros.
- Mangueras de Gas Respirable.
- Prueba del Equipo con Suministro de Gas Respirable Activado.
- Inspección de la Cámara Descompresión (Solamente antes del Buceo).
- Trajes del buzo.
- Cinturones de Pesas.
- Preparación Final.
- Procedimientos para operaciones específicas
 - Buceo Autónomo (SCUBA).
 - Habilidad y Experiencia Mínima Requeridas.
 - Calificaciones Mínimas del Personal.
 - Supervisor.
 - Supervisor (que no realice buceo).
 - Buzo.
 - Ayudante de Buzo.

13 Cuadro de variables

Objetivo: Caracterizar las condiciones sociodemográficas laborales del personal de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad.

Cuadro 3: Condiciones sociodemográficas

Variable	Conceptualización	Indicador	Método /Instrumento
Condiciones sociodemográficas.	Se considera en este estudio: Edad Sexo Perfil base Años de experiencia en buceo.	Relación de las condiciones de sociodemográficas con los riesgos.	Aplicación de encuesta higiénica y análisis de ella.

Objetivo: Identificar los peligros y riesgos inherentes a los que están expuestos los colaboradores que realizan actividades de buceo.

Cuadro 4 Peligros y riesgos del buceo

Variable	Conceptualización	Indicador	Método /instrumento
<p>Riesgos laborales relacionados con la Salud y Seguridad Ocupacional.</p>	<p>Ley sobre riesgos del trabajo en Costa Rica en el artículo 195 define: Constituyen riesgos del trabajo los accidentes y las enfermedades que ocurran a los trabajadores, con ocasión o por consecuencia del trabajo que desempeñen en forma subordinada y remunerada, así como la agravación o reagravación que resulte como consecuencia directa, inmediata e indudable de esos accidentes y enfermedades.</p> <p>Conjunto de actividades que integran el buceo, que podrían generar alguna consecuencia negativa sobre los trabajadores.</p>	<p>Descripción de actividades,</p> <p>Frecuencia en las actividades,</p> <p>Nivel de conocimiento, experiencia en buceo.</p>	<p>Revisión literaria (perfil de funciones),</p> <p>Órdenes de trabajo para el buceo.</p> <p>Encuesta NTP 578.</p>

Objetivo: Evaluar los riesgos a los que están expuestos el personal de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad, 2018.

Cuadro 5 Evaluación de riesgos laborales del buceo

Variable	Conceptualización	Indicador	Método /instrumento
Riesgos laborales.	<p>Consecuencia (C): (resultado más probable de un accidente potencial).</p> <p>Exposición (E): Frecuencia con que ocurre la situación de riesgo).</p> <p>Probabilidad (P): Probabilidad de que la secuencia de accidente se complete).</p> <p>Grado de riesgo: (C*E*P): Según el procedimiento de peligros, evaluación de riesgos laborales y determinación de controles del ICE.</p>	Riesgos asociados con las actividades de buceo.	<p>Encuesta higiénica.</p> <p>Desarrollar Método FINE del negocio de generación de electricidad del ICE.</p> <p>Investigar bibliografía.</p>

Objetivo: Proponer protocolo Seguridad y Salud Ocupacional basados en la identificación y valoración de los peligros y riesgos a los que están expuestos los colaboradores que realizan actividades subacuáticas.

Cuadro 6 Protocolo Seguridad y Salud Ocupacional

Variable	Conceptualización	Indicador	Método /instrumento
<p>Herramienta para el control y seguimiento de los riesgos ocupacionales.</p>	<p>Medidas técnicas, actividades y procedimientos estandarizados que se implanta para minimizar o controlar los riesgos laborales a los que se exponen los trabajadores durante la ejecución del buceo.</p> <p>En el artículo 285 del Código de Trabajo se establece una obligación para la persona trabajadora con respecto al programa de salud ocupacional:</p> <p>(...) Serán obligaciones del trabajador, además de las que señalan otras disposiciones de esta ley, las siguientes:</p> <p>c) Participar en la elaboración, planificación y ejecución de los programas de salud ocupacional en los centros de trabajo; (...)</p>	<p>Componentes del programa (objetivos, metas, asignación de recursos, organización, procedimiento de seguridad, registros, definición de responsabilidades, capacitación, seguimiento del programa, control de resultados, inspecciones y evaluaciones)</p> <p>Mejora de la cultura preventiva.</p> <p>Mejoramiento de las condiciones de trabajo.</p>	<p>Revisión bibliográfica.</p> <p>INTE 31-09-09-00</p> <p>Guía para la elaboración del programa de salud y seguridad en el trabajo.</p> <p>Método /instrumento.</p>

14 Consideraciones éticas

Consentimiento Informado

Nombre de los investigadores:

Álvaro Arias Chavarría

Ana Victoria Cubillo Araya

Darlyn Gutiérrez Rojas

**Investigación para la elaboración de un protocolo de Seguridad y Salud
Ocupacional para las actividades subacuáticas**

Universidad Técnica Nacional

Introducción

Somos estudiantes de la Carrera de Licenciatura en Ingeniería en Salud Ocupacional y Ambiente, de la Universidad Técnica Nacional, Sede Guanacaste. Estamos investigando sobre los riesgos, consecuencias, de las actividades subacuáticas en la Región Chorotega, del Instituto Costarricense de Electricidad, con el fin de proponer un protocolo de Seguridad y Salud Ocupacional.

Le proporcionaremos información y le invitamos a participar en esta investigación.

El propósito

Las actividades subacuáticas conllevan una serie de riesgo para la salud de quienes las realizan.

Esta investigación tiene como fin: determinar las actividades que usted realiza, el riesgo que ella conlleva y la evaluación de ellas.

Su participación en la investigación es totalmente voluntaria, usted puede elegir participar o no.

Necesitamos identificar los riesgos percibidos por usted en las actividades de buceo.

Existen estándares a nivel mundial establecidos para estas actividades. La finalidad es poder determinar cuáles son las que se mejor se adaptan a la población investigada.

La investigación durará 6 meses, inicia en enero del 2018.

La información que se recopile durante la investigación será confidencial, solo los investigadores tendrán acceso a ella. Cualquier información acerca de usted, tendrá un número, en vez de su nombre, solo los investigadores sabremos cuál es su número, y se guardará entera confidencialidad.

El conocimiento que se obtendrá de esta investigación, se compartirá con usted, antes de que se haga público, no se compartirá información confidencial. La información obtenida servirá como base para proponer un protocolo de Seguridad y Salud Ocupacional en las actividades de buceo, que beneficie a los trabajadores que realicen actividades subacuáticas.

15 Consentimiento

He sido invitado a participar en la investigación sobre los riesgos, consecuencias, de las actividades subacuáticas en la Región Chorotega, con el fin de proponer un protocolo de Seguridad y Salud Ocupacional.

He leído la información proporcionada, he tenido la oportunidad de preguntar sobre el proyecto, se me ha contestado satisfactoriamente.

Consiento voluntariamente en participar en la investigación, y entiendo que tengo el derecho a retirarme de ella, si así lo deseo.

Nombre del participante _____

Firma del participante _____

Fecha: _____

Día/mes/año

16 Análisis de los resultados

16.1 Caracterización de las condiciones sociodemográficas laborales del personal de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad

Importante tener en cuenta que el 100 % del equipo de buceo son hombres, ya que la participación es voluntaria. Ninguna mujer ha pretendido formar parte del equipo.

En el cuadro 7 se muestra las características sociodemográficas que se considera pueden influir en la ejecución de las actividades de buceo, o bien, en la percepción de los riesgos. Para proteger la confidencialidad de los colaboradores de Buceo, se colocó un número en representación del nombre.

Cuadro 7 Características de las condiciones sociodemográficas de las laborales del personal de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad, durante el primer trimestre de 2018

Colaborador	Edad	Estado Civil	Hijos	Cantidad de días al mes que entrena	Años de experiencia
1	48	unión libre	3	menos que 4	26
2	47	casado	3	8	11
3	32	Soltero	0	12	3
4	53	casado	2	4	26
5	36	unión libre	1	12	11
6	54	unión libre	3	12	26
7	47	casado	4	12	25
8	34	unión libre	1	12	3
9	34	unión libre	2	12	4

En el cuadro anterior, se observa una distribución de las edades, donde 5 de 9 tienen una edad mayor a 40 años y una buena porción de los buzos con edades medias. De acuerdo con García Barreiro, Gallego Pulgarin, & Maqueda Blasco (2005), a mayor nivel de envejecimiento, mayor duración de la Incapacidad Temporal por accidente en jornada de trabajo, mayor gravedad de los accidentes en jornada de trabajo con baja y mayor

cantidad de accidentes mortales, en tanto que, a mayor nivel de envejecimiento, menor frecuencia de accidentes en jornada de trabajo con baja.

En enfermedad profesional es mayor la incidencia, cuanto mayor es el nivel de envejecimiento de la población trabajadora. Por lo que se considera que la distribución de la edad es adecuada.

De igual forma, se muestra que la trayectoria de los colaboradores está distribuida de forma equilibrada, donde los colaboradores con mayor antigüedad se balancean con los más nuevos, donde 6 de 9 colaboradores tienen más de 10 años de trabajar en el ICE.

De acuerdo con los datos comentados en el cuadro 7, se observa que, en apariencia, la conformación de los aspectos socio-afectivos de los diferentes colaboradores del ICE que participan en el equipo de buceo son los adecuados.

De acuerdo con Romagnoli, Mena & Valdés (2007), habilidades como estas se aprenden y se desarrollan; y ellas, como toda dimensión del desarrollo humano, van evolucionando a lo largo del tiempo.

De modo que la estabilidad laboral, compromisos y responsabilidades de pareja, así como educación de hijos; propician trabajo en equipo, precaución y coordinación durante la ejecución de las labores.

Romagnoli, Mena & Valdés (2007), indican que algunas personas son capaces de reconocer sus emociones, describir sus intereses, valores y habilidades, y valorar en forma certera sus fortalezas, además, tienen un profundo sentido de confianza en sí

mismos y esperanza hacia el futuro, sin embargo, estas habilidades de comprensión de sí mismo no siempre están presentes, naturalmente en los individuos, por lo que tienen que ser adquiridas, mediante formación específica y experiencia en campo.

Del otro lado, se tiene a los colaboradores más experimentados, que presentan buenas habilidades para establecer y mantener relaciones sanas y gratificantes basadas en la cooperación.

Resisten la presión social inapropiada; previenen, manejan y resuelven constructivamente conflictos interpersonales, y buscan y dan ayuda cuando se necesita, pero su condición física y deterioro natural del organismo, disminuye su habilidad de buceo profesional.

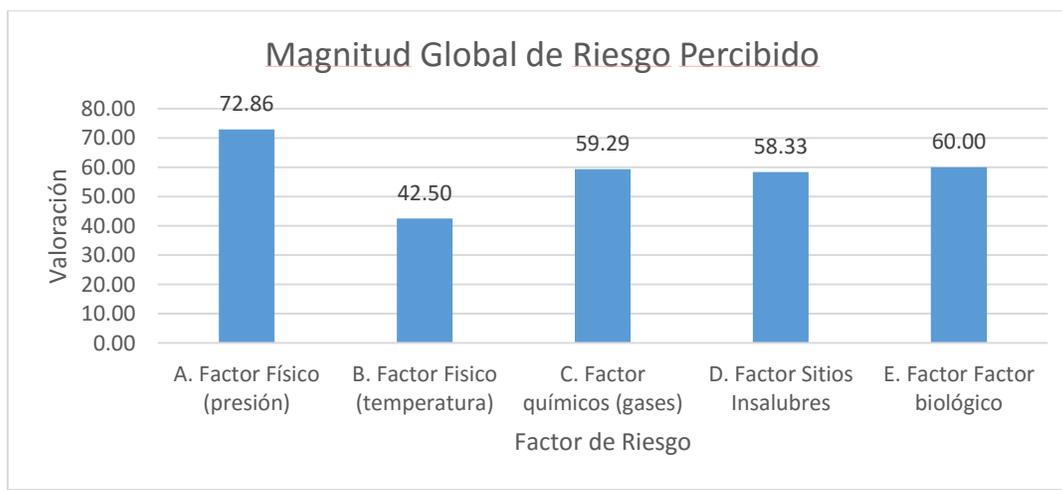
16.2 Análisis de los peligros y riesgos inherentes a los que están expuestos los colaboradores que realizan actividades de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad 2018

16.2.1 Diagnóstico de riesgo percibido NTP 578

Los resultados de la percepción al riesgo de los buzos están relacionados con lo que menciona Slovic (1987), cuando menciona que la eficacia y la eficiencia de los sistemas de control del riesgo laboral reposan sobre la forma en que cada trabajador percibe y gestiona el riesgo a nivel individual.

En el siguiente gráfico, se muestra la magnitud global del riesgo percibido por el personal de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad, durante el primer trimestre del 2018.

Gráfico 1 Magnitud Global de Riesgo Percibido



En el gráfico 1, se puede observar que la magnitud de riesgo percibido más alta está relacionada con factores de riesgos físicos, principalmente, determinados por la presión, ya que estos riesgos causan afectación a la salud, tanto a corto como a mediano plazos.

Sin embargo, es importante mencionar que los factores de riesgos químicos y biológicos, también representan una percepción importante.

De acuerdo con la puntuación dada a cada pregunta por los colaboradores de la cuadrilla de buceo, se puede mencionar lo siguiente:

1. El riesgo percibido de los buzos sobre el conocimiento de los responsables es bajo.
2. La percepción del riesgo de los buzos con respecto al conocimiento sobre los factores estudiados es medio.
3. Los trabajadores presentan una percepción de temor medio con respecto a los factores físicos, químicos y biológicos.
4. El riesgo percibido de ser vulnerables a sufrir daños como consecuencias de los factores estudiados es bajo.
5. Los buzos reconocen que, de suceder un accidente la gravedad, es alta para el factor físico (presión).
6. Los buzos consideran que los riesgos percibidos podrían ser controlados para evitar una fatalidad.
7. Los buzos consideran que, de ocurrir un accidente, su posibilidad de controlar, evitar o reducir el daño es medio.
8. Los factores Biológicos se perciben como altamente catastróficos
9. Los buzos consideran que la exposición de los riesgos sería inmediata.

16.2.2 Resultados de talleres de identificación de riesgos y peligros

En el primer taller, se realizó identificación de peligros por medio de preguntas abiertas.

Prevención de accidentes en ambientes hiperbáricos

El personal de buceo indica que es necesario realizar una inspección previa de todos los equipos, para verificar que no se encuentren fugas y que las válvulas estén aseguradas, de igual forma, con los equipos electrónicos. También, manifiestan que es de suma importancia, para prevenir accidentes, realizar paradas de seguridad, tanto durante el descenso como en el ascenso.

Selección del personal

Algunos de los requisitos mínimos de adiestramiento para los buzos que trabajan en las actividades subacuáticas del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) son:

Evaluación inicial del candidato

Exámenes médicos

El candidato a buzo en adiestramiento, debe ser examinado por un médico aprobado por la Autoridad del ICE, de acuerdo con el examen médico descrito en el procedimiento Código 32.01.011.2007, Procedimiento para la atención médica y psicológica de los buzos, antes de proceder con el adiestramiento descrito en esta sección.

Evaluación de natación

El candidato debe realizar las pruebas o su equivalente (con chapaletas, máscaras, snorkel) en forma satisfactoria, con dos minutos de descanso entre ellas y en presencia de un instructor.

Adiestramiento práctico SCUBA

El candidato debe demostrar, en forma satisfactoria al instructor, en una piscina o en aguas confinadas, como mínimo, su habilidad para:

- a. Entrar en el agua con equipo completo SCUBA.
- b. Desaguar una careta de buceo.
- c. Demostrar la técnica de compartir regulador como donante y receptor, con careta de buceo y sin ella.
- d. Demostrar habilidad para respirar alternadamente entre regulador y un tubo respirador (snorkel), durante la natación.
- e. Entender las señales subacuáticas.
- f. Demostrar la respiración boca a boca en el agua.
- g. Rescatar y transportar, como buzo, una víctima simulada y en estado pasivo.
- h. Demostrar habilidad para removerse y reemplazarse la unidad de SCUBA bajo el agua.
- i. Demostrar un grado de competencia aceptable para el instructor.

Seguimiento y control a buceadores

Las condiciones de salud, físicas y psicológicas son valoradas anualmente, según lo indica el Procedimiento para la atención médica y psicológica de los buzos.

Formación

El primer paso es someterse a un proceso de formación y evaluación, el cual se centra en la teoría relacionada con la supervisión que tenga el buceador, y esto incluye, en consideración, los conocimientos y habilidades prácticas de supervisión de buceo en el lugar de trabajo, especialmente, en la identificación de peligros, evaluación de riesgos y gestión de emergencias de buceo.

El curso incluye, también, la evaluación de la planificación y supervisión de inmersiones reales y la comunicación con los equipos de inmersión. A lo largo de cada una de las inmersiones, ha de evaluarse en su capacidad del alumno para hacer frente a diferentes situaciones.

Las inmersiones pueden tener lugar en cualquier lugar dentro del rango de profundidad. Algunos estudiantes pueden requerir más que el número mínimo de inmersiones nombradas.

Además de la formación profesional en buceo, es necesario que todos los buzos cuenten con certificado vigente de primeros auxilios y las habilidades de RCP.

Durante el proceso de formación, el candidato a buzo debe tener un certificado médico de aptitud física y clínica; asimismo, debe completar la formación sobre:

- Comprender el papel del Supervisor de buceo.
- Ejecutar los programas de seguridad y salud laboral: Políticas de seguridad y salud laboral, procedimientos y programas de los organismos, identificar los peligros, evaluación y control de riesgos e implementar procedimientos para hacer frente a los peligros y los equipos.
- Aplicar la física y la fisiología de buceo: realizar cálculos, comprender la flotabilidad, la luz, el sonido bajo el agua y conductividad térmica, realizar cálculos relativos a los gases respirables, la flotabilidad y la elevación.
- Gestión de enfermedades de buceo y emergencias médicas: Reconocer y tratar enfermedades relacionadas con el buceo, lesiones y medicamentos, así como la aplicación de primeros auxilios y equipo médico y procedimientos.
- Gestionar el riesgo asociado a las operaciones de buceo: uso de tablas de descompresión y terapéuticas, llevar a cabo la planificación de contingencias.
- Implementar procedimientos de mantenimiento de las instalaciones y equipos: Mantenimiento de equipos y mantener al día las instalaciones de buceo.

Los protocolos de primeros auxilios que debe conocer y aplicar, en caso de ser necesario, son los siguientes:

- Evaluar la situación.
- Aplicar los procedimientos de primeros auxilios.
- Comunicar los detalles del incidente.
- Evaluar el desempeño propio.
- Administrar oxígeno en una situación de emergencia.
- Evaluar accidentes y desarrollar un plan de gestión.
- Comprobar el equipo.
- Mantener las vías respiratorias despejadas.
- Reanimación de víctima.
- Uso de oxígeno para proporcionar terapia.
- Recuperar y restaurar el equipo.

Evaluaciones de riesgo antes del buceo

Durante la preparación para bucear, no puede faltar la comunicación y coordinación entre compañeros. Se establece un repaso con los miembros del equipo, para que se pueda identificar cualquier situación que parezca extraña o fuera de lugar. Esto también proporciona una oportunidad para familiarizarse con el equipo de cada uno.

Antes de la inmersión, se revisa el plan de buceo con el equipo de trabajo, para asegurarse de compartir los mismos objetivos de la inmersión, acordando el recorrido por efectuar y las posibles alternativas al plan de buceo inicial.

No siempre se da por sentado que cualquiera puede abortar una inmersión en cualquier momento, y por cualquier motivo, incluso, antes de que esta comience, sin repercusiones, ya que existe un sentimiento de compromiso muy grande. La creación de un entorno en el que los buceadores se sientan cómodos, haciendo este tipo de acuerdos, construye una cultura de la seguridad.

Se recomienda desarrollar y reforzar continuamente un ritual pre-inmersión, que debe abarcar las revisiones del equipo, revisión del plan de buceo, revisión del código de señales, revisión del protocolo de separación del compañero y procedimiento por seguir, en caso de quedarse sin gas respirable.

Esto puede parecer innecesario, si se bucea con las mismas personas con regularidad, pero estos rituales constituyen un tiempo bien empleado, porque aportan confianza y reducen la probabilidad de no estar preparado para bucear.

Cualquier persona que hace una inmersión debe hacerlo, solo si está totalmente preparada y quiere bucear: no porque alguien más lo quiere...

Los buzos del ICE, antes de realizar la inmersión, consideran las condiciones de salud, por ejemplo:

Un colaborador en el taller para identificar los riesgos antes del buceo, mencionó que a los buzos se les pregunta en qué condiciones está para bucear: físicas, de salud... resfriado, con gripe, cada persona se valora, si está resfriado no debería. Si bucea resfriado, se puede "pegar", haciendo referencia a estar aturdido, lo cual genera dolor y sangrado nasal.

En referencia al estado psicológico, indican que también es importante que cuando se va a hacer trabajos de buceo debe estar mentalmente bien, sin problemas, ni estrés, porque la vida de un compañero depende de que esté bien, reconocen que es necesario ser honestos y decir si tiene algún problema.

Para la revisión de equipos, es responsabilidad de cada buzo verificar las condiciones, cada quien alista los equipos.

Evaluaciones de riesgo durante del buceo

Técnicas de descenso

Existen diferentes técnicas para realizar el descenso, de acuerdo con la formación recibida, según los buzos, la técnica correcta es de pie, un poco de lado y viendo para donde va. Existe una relación entre el tiempo de descenso y el tiempo para el trabajo.

16.2.3 Método FINE

La evaluación de los riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse. Se obtiene la información necesaria para que el patrono o equipos de prevención esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse, para ello, se utilizó una herramienta establecida por ICE, basados en el método Fine.

Los resultados arrojaron que todos los riesgos son clasificados como bajos, de acuerdo con el método Fine, utilizado por ICE, sin embargo, existen cuatro categorías de riesgo, que presentan un grado de riesgo mayor al resto, a saber:

- Exposición a cambios de temperatura.
- Iluminación deficiente durante el buceo.
- Efectos causados por presión.
- Efectos causados por gases respirados.

En el en el **apéndice2.1** se muestra el cuadro completo de la identificación y clasificación de riesgos inherentes a las actividades de buceo, de acuerdo con el método Fine, utilizado por ICE durante el 2018.

16.2.4 Valoración de la gestión de la seguridad en las actividades subacuáticas en el Negocio de Generación electricidad en la Región Chorotega del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE)

Análisis FODA	Fortalezas	Debilidades
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Contar con personal preparado. 2. Preparados para la atención de emergencia y rescate. 3. ICE como precursor prepara al personal antes, durante y después. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Falta de apoyo de parte de las jefaturas inmediatas y regionales. 2. Son voluntarios pagados. 3. Programa de trabajo (Seguimiento y control, falta un encargado de control con programa de cumplimiento (buceo nocturno, búsqueda y recuperación) 4. Actualización de equipos y presupuesto de mantenimiento asignado.
Oportunidades	Estrategias Fortalezas/Oportunidades	Estrategias Debilidades/Oportunidades
<ol style="list-style-type: none"> 1. Ampliar la capacitación de una certificación comercial turística 12mm sobre nivel del mar. Las certificaciones de PADI son preámbulo bueno, pero es lo que el ICE debe tener, una certificación industrial. 2. INA: sacar una licitación, hay un compromiso. 3. Venta de servicios a otras entidades que así lo requiera. 4. Venta de capacitación por medio del CADE. 5. Emitir capacitación interna y el CADE los certifica. 6. Reconocimiento salarial. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Implementar un programa de capacitación actualizada. 2. Desarrollar procedimientos de trabajo seguro para mejoramiento de condiciones laborales. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. La incorporación de un profesional de seguridad laboral en el grupo de buceo, que vele por las buenas condiciones. 2. Ejecución de un programa de trabajo.
Amenazas	Estrategias Fortalezas/Amenazas	Estrategias Debilidades/Amenazas
<ol style="list-style-type: none"> 1. No rentables. 2. No aptos. 3. No tienen preparación académica. 4. Que se indique que se va a comprar el servicio. 5. Preparación inadecuada los lleve a un accidente grave, (están regulados por Equipos obsoletos o falta de mantenimiento. 7. Cámara hiperbárica tiene el primer módulo hiperbárico, luego se envía al hospital, de ahí el equipo hiperbárico móvil (capsula) para helicóptero, Notificar al hospital en qué otras partes utilizan trajes especiales. 8. Desconocimiento Protocolo de atención pre-hospitalaria. 9. La cámara requiere de un médico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrollar diversos tipos de programas de prevención de seguridad laboral. 2. Nombrar personal médico especializado para el seguimiento de la salud de buzos y de la cámara hiperbárica. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Establecimiento presupuesto para la seguridad laboral de los buzos. 2. Actualización de equipos y capacitación formal. 3. Contar con programa de mantenimiento de los equipos. 4. Construir una cultura de reconocimiento.

16.3 Protocolo Seguridad y Salud Ocupacional basados en la identificación y valoración de los peligros y riesgos a los que están expuestos lo colaboradores que realizan actividades subacuáticas

En esta sección, se presenta una serie de instrucciones de trabajo que pretenden impedir la materialización de los diferentes riesgos detectados en las secciones anteriores.

Es importante mencionar que el protocolo son las acciones propuestas para el control de los riesgos, a los que están expuestos los colaboradores de la cuadrilla de buceo del ICE, durante el primer semestre del 2018.

La determinación de aplicar o no el presente protocolo, corresponde al ICE.

En el **apéndice 20.2** se muestra el protocolo completo para su consulta.

17 Conclusiones

Los trabajadores de buceo perciben un riesgo elevado, en relación con agentes físicos (presión y temperatura), y biológicos (bacterias, hongos y ataque de animales),

Los colaboradores del ICE que realizan buceo profesional, utilizan la técnica SCUBA. Esta actividad los expone a riesgos muy específicos, los cuales pueden llevar desde lesiones leves, enfermedades incapacitantes hasta la muerte.

Los riesgos están relacionados con los diversos agentes en las diversas inmersiones, por ejemplo: Barotraumatismo, narcosis nitrogenada, otitis, hiperoxia, pie de buzo, enfermedad descompresiva, entre otras

Además, existen otros riesgos asociados con factores personales, tales como: desconocimiento o falta de entrenamiento para realizar la actividad de buceo, incumplimiento de estándares médicos, tanto físicos como psicológicos.

Esta percepción está relacionada con la falta de liderazgo y seguimiento por parte del departamento de salud y seguridad ocupacional, ya que se cuenta con la cuadrilla de buceo, equipo necesario para bucear y procedimientos para chequeos médicos, sin embargo, no existe seguimiento y actualización de la formación técnica para buceo, tampoco se cuenta con programas de mantenimiento, inspección y calibración de equipos, y no se le da seguimiento a las recomendaciones médicas.

18 Recomendaciones

El buceo, al ser una actividad de alto riesgo, se debe considerar la preparación progresiva del personal, para aumentar el número de colaboradores con conocimiento.

La capacitación y el entrenamiento son un eje importante, por lo que se requiere tener un programa de capacitación, cuando se involucre todos los temas concernientes al buceo profesional; además, realizar intercambios de experiencias con otros buceadores, por ejemplo, Bomberos, Cruz Roja y el INA.

Se debe establecer listas de chequeo de los equipos, antes de ponérselo, así como, una vez puesto, donde se verifique, por ejemplo:

- Revisión de seguridad previa al buceo.
- Cada buzo debe realizar una revisión funcional de su equipo de buceo en presencia de otro buzo.
- El buzo debe asegurarse que tiene suficiente presión en el cilindro (en caso de buceo SCUBA), que le permita realizar su trabajo y llegar a la superficie en forma segura; incluye la descompresión.
- Cada buzo debe efectuar una revisión del manómetro de presión sumergible, medidor de tiempo, medidor de profundidad y/o computador de buceo.

Después de completar un buceo, cada buzo debe reportar cualquier problema físico, síntoma de enfermedad por descompresión o mal funcionamiento del equipo.

Establecer verificaciones anuales para asegurarse que, tanto los equipos, las prácticas de buceo y los documentos están actualizados.

De igual forma, establecer lineamientos para asegurar que se implementa los controles médicos, tanto físicos como psicológicos, para garantizar la idoneidad de los colaboradores.

Asimismo, definir estrategias para el reconocimiento de esta labor, como por ejemplo, actividades recreativas, reconocimientos públicos de altos jerarcas, para generar sinergias positivas, que beneficien, tanto a los trabajadores como a la empresa.

19 Bibliografía

- Asociación Chilena de Seguridad. (25 de marzo de 2013). *Ficha 15: Prevención de Riesgos en Labores de Buceo*. Obtenido de <http://www.achs.cl/portal/Empresas/fichas/Paginas/Prevencion-de-riesgos-en-labores-de-buceo.aspx>
- Autoridad del Canal de Panamá. (20 de julio de 2007). *Manual de Seguridad para Actividades de Buceo*. Obtenido de <https://micanaldepanama.com/wp-content/uploads/2012/06/130.pdf>
- Bernaola, M. (01 de marzo de 2010). *Prevención de riesgos en prácticas de buceo profesional*. Obtenido de https://www.fundacionmapfre.org/documentacion/publico/es/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1059142
- Bestratén-Belloví, M., & Pareja-Malagón, F. (1993). *NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente*. Obtenido de http://www.sipctecorreos.com/archivo/prevencion_riesgos/sistema_simplificado_evaluacion_riesgos_accidente.pdf
- Betancourt, A. M. (1996). *El taller educativo*. Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Chapman, A. (22 de 08 de 2004). *Análisis DOFA y análisis PEST*. Obtenido de <http://www.degerencia.com/articulos.php?artid=544>
- Departamento de la Marina-Comando de Sistemas Marinos Navales. (15 de abril de 2008). *Manual de Buceo de la Marina de E.U.* Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/90648598/Manual-de-buceo-2008-US-Navy-Diving-Manual-Rev6-Traducido-a-Espanol>
- Divers Alert Network. (04 de diciembre de 2015). *La Seguridad en el Buceo: no es por accidente*. Obtenido de https://alrtdiver.eu/es_ES/articulos/la-seguridad-en-el-buceo-no-es-por-accidente
- García-Barreiro , A., Gallego-Pulgarin, I., & Maqueda-Blasco, G. (2005). Siniestralidad laboral y envejecimiento de la población trabajadora. *Revista de la Sociedad Española de Medicina y Seguridad del Trabajo*, ISSN 1699-5031, Vol. 1,, págs. 79-86. Obtenido de Revista de la Sociedad Española de Medicina y Seguridad del Trabajo, ISSN 1699-5031, Vol. 1, Nº. 1, 2005, págs. 79-86.

Pixel Group Net S.A. (31 de 01 de 2017). *Descripción sociodemográfica de los trabajadores*. Obtenido de safetya: <https://safetya.co/descripcion-sociodemografica-de-los-trabajadores/>

Proyecto salón hogar. (2017). *Composición del aire*. Obtenido de https://www.salohogar.net/Salones/Ciencias/1-3/El_Aire/El_aire.htm

Ramírez-Rojas, J. L. (25 de febrero de 2009). *Procedimiento para la elaboración de un análisis FODA como una herramienta de planeación estratégica en las empresas*. Obtenido de <https://www.uv.mx/iiesca/files/2012/12/herramienta2009-2.pdf>

Romagnoli, C., Mena, I., & Valdés, A. M. (18 de febrero de 2007). *¿Qué son las habilidades socioafectivas y éticas?* Obtenido de <http://valoras.uc.cl/images/centro-recursos/equipo/ValoresEticaYDesarrolloSocioemocional/Documentos/Que-son-las-habilidades-socioafectivas-y-eticas.pdf>

Slovic, P. (1987). Perception of risk. *Science*, vol.236, 280-285.

20 Anexos

- 20.1 Carta del profesor-tutor avalando el anteproyecto del Trabajo Final de Graduación
- 20.2 Carta del estudio del Filólogo
- 20.3 Carta de resultados de la defensa de tesis

20.1 Carta del profesor-tutor avalando el anteproyecto del Trabajo Final de Graduación

20.2 Carta del estudio del Filólogo

20.3 Carta de resultados de la defensa de tesis

21 Apéndices

21.1 Análisis de los peligros y riesgos inherentes a los que están expuestos los colaboradores que realizan actividades de buceo del Instituto Costarricense de Electricidad 2018

Actividades	Peligros		Valoración cuantitativa del Riesgo							
	Fuente Generadora	Lesión o Enfermedad	Consecuencia o severidad	Exposición	Probabilidad	Grado de Riesgo	Prioridad de intervención			
Riesgos en la superficie del agua antes descenso	Ingerir agua	Ahogo	e) Lesiones incapacitantes.	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
	Pérdida de flotabilidad		e) Lesiones incapacitantes.	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
	Ser arrollado por algún transporte acuático		e) Lesiones incapacitantes.	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
	Ataque de vida silvestre		e) Lesiones incapacitantes.	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
	Choque contra objetos flotantes	Golpes	e) Lesiones incapacitantes.	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
	Arrastre por corrientes acuáticas		e) Lesiones incapacitantes.	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
Riesgos durante el	Caídas de herramientas y materia-	Golpes o Traumas Lesiones	e) Lesiones incapacitantes.	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO

descen- so	les desde altura	músculo - esque-léticas								
	Atrapa-mientos	Asfixia Golpes o Trau-mas Ampu-tación parcial o total de extre-mida-des	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada-mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
	Golpes y Choques	Lesio-nes en la piel Muerte	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada-mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
	Cortadu-ras	Lesio-nes en la piel Golpes o trau-mas Ampu-tación total o parcial de extre-mida-des	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada-mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
	Ruptura de equipos /tuberías	Lesio-nes en la piel Golpes o trau-mas Muerte	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada-mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
	Contacto Directo /Indirecto con electricidad	Lesio-nes en la piel Muerte	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada-mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Descar-gas eléctri-	Pérdida de conciencia Muerte	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada-mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO

cas Atmosféricas									
Ruido	Estrés Hipertensión Lesiones auditivas.	e) Lesiones incapacitantes	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	f) Sería una consecuencia remota.	0,1	6,0	BAJO
Vibraciones	Lesiones músculo esqueléticas	e) Lesiones incapacitantes	10	d) Ocasionalmente (5% a < del 50% de la jornada).	5	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	2,5	BAJO
Temperaturas bajas	Hipotermia Síndrome de Raynaud Pie de inmersión	c) Lesiones extremadamente graves.	30	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	9,0	BAJO
Iluminación	Lesiones oculares Lesiones en la piel Golpes o traumas Lesiones músculo esqueléticas	d) Enfermedades incapacitantes	20	b) Frecuentemente (80% a < del 100% de la jornada).	8	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	8,0	BAJO
Efectos primarios (presiones)	Barotraumas (sinusal, ótico, pulmonar, dental)	d) Enfermedades incapacitantes	20	b) Frecuentemente (80% a < del 100% de la jornada).	8	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	8,0	BAJO
	Alteraciones de oído	d) Enfermedades incapacitantes	20	b) Frecuentemente (80% a < del 100%	8	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	8,0	BAJO

			de la jornada).						
	Enfermedades compresiva	d) Enfermedades incapacitantes	20	b) Frecuentemente (80% a < del 100% de la jornada).	8	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	8,0	BAJO
	Enfermedades compresiva crónica	d) Enfermedades incapacitantes	20	b) Frecuentemente (80% a < del 100% de la jornada).	8	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	8,0	BAJO
	Lesiones pulmonares	d) Enfermedades incapacitantes	20	b) Frecuentemente (80% a < del 100% de la jornada).	8	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	8,0	BAJO
	Enfisema (Aire bajo la piel)	d) Enfermedades incapacitantes	20	b) Frecuentemente (80% a < del 100% de la jornada).	8	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	8,0	BAJO
Gases	Intoxicación: náuseas y mareos	b) Muerte.	40	e) Raramente (1% a < del 5% de la jornada).	2	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	4,0	BAJO
	Problemas respiratorios	b) Muerte.	40	e) Raramente (1% a < del 5% de la jornada).	2	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	4,0	BAJO
	Lesiones oculares	b) Muerte.	40	e) Raramente (1% a < del 5% de la jornada).	2	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	4,0	BAJO
	Pérdida del estado de conciencia	b) Muerte.	40	e) Raramente (1% a < del 5% de la jornada).	2	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	4,0	BAJO
	Narcosis nitrogenada	b) Muerte.	40	e) Raramente (1% a < del 5% de la jornada).	2	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	4,0	BAJO
	Hiperoxia	b) Muerte.	40	e) Raramente (1% a < del 5% de la jornada).	2	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	4,0	BAJO

	Hiper-capnia	b) Muerte.	4 0	e) Raramente (1% a < del 5% de la jornada).	2	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	4,0	BAJO
	Vapo-res de aceite	b) Muerte.	4 0	e) Raramente (1% a < del 5% de la jornada).	2	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	4,0	BAJO
	Monóxi- do de carbo- no	b) Muerte.	4 0	e) Raramente (1% a < del 5% de la jornada).	2	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	4,0	BAJO
Bacterias (aguas contami- nadas)	Aler- gias Intoxi- cación. Enfer- meda- des (Otitis)	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada- mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
Hongos (aguas contami- nadas)	Enfer- meda- des (Otitis)	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada- mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
Ataque de Animales	Lesio- nes en la piel Muerte	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada- mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
Posturas Inade- cuadas	Lesio- nes mús- culo- esque- lélicas	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada- mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
Sobre- carga Física y Esfuer- zos	Lesio- nes mús- culo- esque- lélicas.	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada- mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
Estrés	Ataque de ansie- dad. Dolor de cabeza Dolor mus- cular	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderada- mente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO

	Sobrecarga Mental		e) Lesiones incapacitantes	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Almacenamiento inadecuado	Golpes o Traumas Lesiones músculo-esqueléticas	e) Lesiones incapacitantes	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Corrientes	Desorientación Golpes Heridas Muertes	e) Lesiones incapacitantes	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Insuficiencia de gas respirable	Dificultad para respirar dolores de cabeza más o menos intensos, sensación de asfixia, desmayos e incluso puede llevar a la muerte	e) Lesiones incapacitantes	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
Riesgos en las estaciones de carga de aire al recargar o dar mante-	Manipulación de tanques y equipos	Golpes o Traumas	e) Lesiones incapacitantes	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Explosión del tanque por sobre-presión	Muerte	e) Lesiones incapacitantes	10	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO

Manejo.	Choque contra las partes móviles de los compresores	Golpes Heridas	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Riesgos eléctricos	Lesiones músculo esqueléticas Muerte	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
Riesgos en el traslado al lugar de inmersión	Accidentes de tránsito	Golpes Lesiones músculo esqueléticas Muerte	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Caídas del mismo nivel y de diferente nivel	Golpes Lesiones músculo esqueléticas. Muerte	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Atrapamiento con los propios equipos	Golpes	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Ataque de vida silvestre	Heridas	e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
				e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0
Manipular herramientas vibratorias y ruido	Hipoacusia		e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO
	Golpes y heridas		e) Lesiones incapacitantes	1 0	c) Moderadamente (50% a < del 80% de la jornada).	6	g) Nunca ha sucedido, pero podría suceder.	0,05	3,0	BAJO

21.2 Resumen de Literatura

Autor	Título	Año	Editorial	Resultados	País o Lugar
Ander-EGG	<i>Una Alternativa de Renovación Pedagógica.</i>	1999	Magisterio Río de la Plata	Taller es una metodología de trabajo en la que se integran la teoría y la práctica. Se caracteriza por la investigación, el aprendizaje por descubrimiento y el trabajo en equipo que, en su aspecto externo, se distingue por el acopio (en forma sistematizada) de material especializado acorde con el tema tratado, teniendo como fin la elaboración de un producto tangible.	Buenos Aires
Bernaola	<i>Prevención de riesgos en prácticas de buceo profesional.</i>	2010	Fundación Mapfre.	Categorías principales de buceo profesional son el buceo técnico (científico, comercial o industrial, documental, naval y policial) y el buceo militar.	España
Bestraten Belloví,M &Pareja Malgon	<i>NTp330</i>	1993		Sistema simplificado de evaluación de accidentes.	España

CUADROS : LITERATURA

Fuente: Elaboración propia.

Autor	Título	Año	Editorial	Resultados	País o Lugar
Chapman,A	Análisis DOFA	2004	-	Definición de FODA.	
Pedragosa, J. L	<i>Método de William Fine.</i>	2015	-	Este método se aplica mediante el análisis de tres factores determinantes de peligro: <ul style="list-style-type: none"> • Consecuencias: Daño debido al riesgo que se considera. • Probabilidad: La posibilidad que, una vez presentada la situación de riesgo, se origine el accidente. • Exposición continua: se determina mediante la frecuencia con la que se presenta la situación de riesgo. 	

CUADROS: LITERATURA

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.

