

muros verticales, aunque variando el sistema de construccion con objeto de realizar economías: entre ellos figuran Alderney y el dique Alberto en Greenock: en el primero se aplicó un sistema misto; la piedra era abundante, y las olas rompian en profundidades menores de 4 metros; se formó pues una base de escollera como cimientó de un muro vertical arrancando á 4 metros del nivel de la baja-mar. Acaso se dirá que no se llevó con todo rigor el sistema haciendo arrancar los muros desde el fondo del mar, pero las circunstancias no eran las mismas; aqui habia abundancia de piedra, las olas eran de pequeña elevacion y se quisieron eludir las dificultades del cimientó: por otra parte segun queda dicho, el asiento de la fábrica es mas trabajoso cerca de la línea de baja-mar, y las verdaderas dificultades de la operacion quedaban subsistentes.

En Greenock se siguió un sistema distinto; los dos muros que formaban el encajonado consistian en unos paramentos de sillería con un relleno de hormigon; la sillería no se sentó por medio de buzos, sino con el auxilio de unos bastidores de hierro que servian de guías á los sillares en su descenso.

Se opondrá á esto que en el dique recientemente construido en Holyhead se aplicó en grande escala el sistema de escolleras; ante todo recordamos que Rendel, ingeniero director de las obras, fué uno de los mas ardientes defensores de los paramentos verticales y quien adujo en favor de ellos datos mas curiosos y pruebas mas concluyentes en la Informacion tan repetidas veces citada; pero añadia que las circunstancias de una obra podian ser tales que aplicase el sistema de escolleras á pesar de lo manifestado. Bien conocida es de todos los ingenieros la historia de estas obras, de las cuales en otros números de esta Revista se ha dado una noticia bastante completa, así como de los motivos que hacian preferible el emplear escolleras; ademas, segun la opinion de acreditados ingenieros (pues de otro modo no nos atreveriamos á consignarlo aqui), el dique de Holyhead no es tampoco un modelo cuya imitacion se deba aconsejar.

Ademas, en nuestro concepto, se ha exagerado el coste de las obras de Dower, sino en absoluto, al menos con relacion á otros de escollera, cuyo precio atendida la profundidad, alcanza como en Plymouth cifras que se acercan bastante á las de Dower: mas tarde veremos que el coste inicial no es el único elemento que deberémos tener en cuenta para juzgar del coste verdadero de una obra, pues las reparaciones y los gastos de conservacion, que se prolongan para los muelles de escollera durante muchísimos años, influyen en esta clase de obras casi tanto como el coste inicial.

Pero este artículo es ya demasiado largo y dejamos la pluma, para continuar en el número próximo.

PEDRO P. DE LA SALA.

Insertamos con el mayor gusto, el siguiente artículo, traducido de un periódico inglés, que nos remite uno de nuestros suscritores, sobre el uso de la escafandra, de reconocida utilidad en determinadas operaciones.

ESCAFANDRA.

El considerable desarrollo que han obtenido en nuestro país las importantes obras marítimas han hecho que se estendiese rápidamente el uso de la escafandra ó traje de buzo y esta consideracion nos ha decidido á traducir un artículo publicado por el periódico inglés *The Illustrated news of the world*, así como la descripción é instrucciones que para el uso del mencionado aparato redactó la casa del inventor, Mr. A. Siebe de Londres.

Conocida es de las personas ilustradas la existencia de los aparatos de buzo, si bien no son muchas las que han tenido ocasion de verlos funcionar, puesto que hasta época reciente sus aplicaciones se han limitado á las necesidades de la marina á bordo de sus buques.

En la exposicion universal de Londres se ha presentado sin embargo ocasion de exámi-

nar tan útiles aparatos, pues su autor Mr. A. Siebe proveedor del Almirantazgo y del Cuerpo de Artillería de la marina real británica, tuvo la feliz idea de exhibir un maniquí provisto de un traje completo de buzo en actitud de ejercer su oficio.

Este traje así como varios objetos extraídos del fondo del mar, con su auxilio, procedentes del naufragio de los buques, Royal George, Edgar y otros, han sido regalados por Mr. Siebe al Museo de South Kensington, donde sirven á la par, que de instruccion, para satisfacer la curiosidad del viajero.

Investigar la historia del arte de bucear en todas sus fases, fuera tarea tan difícil como enojosa cual sucede generalmente con la mayor parte de los inventos que la industria humana ha venido perfeccionando, despues de haber arrancado, por la casualidad quizá á la naturaleza sus secretos.

Ensayarémos sin embargo el dar á nuestros lectores una idea siquiera sea somera de las vicisitudes porque ha venido pasando esta útil invencion.

Se cree por muchos que el monge Bacon que floreció á mediados del siglo trece, fué el inventor de la primitiva campana de buzo, la cual segun documentos auténticos de aquella época consistia en un cazo de hierro semejante á una tetera invertida que el buzo colocaba sobre sus hombros y en la que tenia introducida la cabeza.

Esta idea primitiva fué mejorándose y creciendo en dimensiones hasta obtener la forma y capacidad de la campana del Dr. Halley que fue el primero que redujo al terreno de la práctica esta invencion, haciendo de ella ventajosas aplicaciones á principios del siglo diez y ocho. (1)

La espresada campana era de madera cubierta de plomo, figura de cono truncado y con peso bastante para sumergirse en el agua y mantenerse verticalmente.

(1) Los que deseen detalles de este invento podrán consultar con fruto el tomo 6.º de la *Enciclopedia universal* de Mellado, donde se lee un erudito artículo sobre campanas de buzo. (Nota del traductor.)

La renovacion del aire se verificaba por medio de un tonel provisto de un agujero en su fondo por el cual entraba el agua á medida que se sumergia y comprimiendo el aire en la parte superior le hacia llegar hasta la campana por medio de un tubo que establecia la comunicacion entre ambos recipientes.

Tan luego como uno de estos toneles habia vaciado su aire contenido, se substituia por otro.

En 1724 el Dr. Halley introdujo algunas modificaciones en su campana que fueron seguidas por las de los Sres. Thiewald y Spalding.

Al rededor de esta misma época se construyó por Mr. Juan Lethbridge un aparato que si bien de escasa utilidad por lo pronto, puede considerarse como el primer traje de buzo en sustitucion de las campanas.

Su descripcion se publicó en Octubre de 1749 por el periódico *Gentleman's magazine*.

Consistia dicho aparato en un tonel de seis pies de largo con dos agujeros para sacar los brazos y una ventanilla con vidrio para ver los objetos. El operario encerrado en él era mantenido en posicion horizontal, limitándose la duracion de su trabajo al tiempo necesario para consumir el aire contenido en el tonel. Entonces era subido á la superficie del agua y se le renovaba la provision.

La mejora mas importante introducida durante el último siglo en los aparatos de bucear se atribuye á Mr. Kleinsgart de Breslau, la cual consistia en proveer al buzo de un receptáculo con aire comprimido que él mismo llevaba á su espalda. (1)

En este estado se hallaba el invento á principios del siglo actual, dejando todavía mucho que desear por la falta de conocimientos en la aplicacion de los principios de hidrostática y neumática.

(1) En el artículo de la *Enciclopedia universal* de Mellado, antes citado, se consigna que en 1799, Sanchez de Campa buzo del departamento de marina de Cádiz, ideó un aparato para bucear consistente en un tonel montado sobre ruedas que marchaba sobre el fondo del mar, en el cual cabian cómodamente tres personas; la frecuente é indispensable renovacion del aire fué el mayor inconveniente con que tropezó su inventor. (Nota del traductor.)

Llegó el año 1827 y Mr. Siebe despues de largos y detenidos ensayos inventó su primera *escafandra* ó traje de buzo en la que el operario, hallándose sumergido y completamente aislado del agua por medio de su vestido impermeable, dispone de una abundante provision de aire fresco que se le suministra desde fuera del agua por una poderosa bomba puesta en comunicacion con aquel por medio de un tubo de goma.

El traje ó vestido consiste en un casco ó halmete de cobre con cristales, unido fuertemente á un chaqueton de goma que llega hasta mas abajo de la cintura y unos pantalones de la misma materia, que cubren las piernas y parte del cuerpo.

El nuevo punto de vista adoptado por Mr. Siebe hizo una revolucion en el arte de buzear, que adquiriendo por medio de la *escafandra*, condiciones de que antes careciera no tardó en convertirse en una especulacion lucrativa.

Mrs. C. y S. Dean de quienes debemos hacer mencion especial como buzos, fueron los primeros que se aprovecharon del descubrimiento de Mr. Siebe, por medio del cual extrajeron del fondo del mar muchos cañones y objetos de valor de los buques náufragos Royal George, Boyne y Mary Rose.

Tan luego como fué conocido el buen éxito de la *escafandra*, la industria privada se apoderó de ella y no faltaron imitadores que estableciesen compentencia para la construccion de tan útiles aparatos, si bien ninguna mejora notable se introdujo en ellos hasta que en 1837 el mismo Mr. Siebe, con el fin de preveer los accidentes á que pudiera dar lugar la introduccion del agua por debajo del chaqueton, construyó de una sola pieza todo el traje impermeable, al que conservó unido herméticamente el halmete.

Con esto puede decirse que alcanzó el invento toda su perfeccion hasta el punto de que por su medio la persona mas inesperta puede sumergirse en el agua con la misma seguridad que el mas hábil buzo, tanto que desde esta época el buzear formó ya parte de la instruc-

cion de algunas clases militares que se dedicaron con éxito á maniobras submarinas.

No contento Mr. Siebe con haber mejorado todo lo posible su *escafandra*, dedicó su atencion á la bomba de aire y demas accesorios de la atmósfera artificial, asi como á alejar las probabilidades de un accidente para el buzo.

Con efecto, añadió el aparato de expansion á los pistones de los cilindros de la bomba, rodeó estos de un receptáculo de agua para refrescar el aire, aumentó la presion de este fluido, é introdujo otras varias mejoras de menor importancia, todo lo cual mereció la aprobacion de los demas constructores de aparatos de buzear. En las bombas construidas para alimentar las *escafandras* que funcionan á grandes profundidades, el tubo del aire está provisto de una válvula de seguridad y la bomba tiene un manómetro que indica, no solo la prevision, sino la profundidad á que se halla el buzo.

Finalmente añadió al halmete una válvula Self-acting para dar salida al ayre, recibiendo aquel ademas una gran mejora que consiste en dividirlo en dos partes; la que forma el peto y espaldar que rodea el cuello, y la pieza esférica que cubre la cabeza, unidas entre si por medio de una rosca descontinua compuesta de segmentos de circulo que permite hacer independientes las dos partes del halmete sin mas que darle un octavo de vuelta.

Esta última modificacion es de la mas alta importancia, pues en el caso de una interrupcion en la llegada del aire hasta el buzo durante la inversion no tiene mas que subir á la superficie y con la pequeña maniobra del octavo de vuelta que hemos mencionado queda en comunicacion directa con la atmósfera.

El general Sir Carlos Pasley, Comendador del Baño manifestó ante el consejo y miembros del Instituto de Ingenieros civiles en 18 de Marzo de 1856, que tan luego como le fué conocido el aparato de Siebe le pareció tan seguro y conveniente que ya no usó de otro sistema en sus exploraciones submarinas, añadiendo que durante las maniobras del salvamento del Royal George, se hizo una prueba compara-

tiva entre varios modelos de vestido de buzo, resultando que mientras el cabo Harris equipado con uno del sistema Siebe, bajó, puso un cartucho de pólvora en el interior del buque naufragado (para recibir mas tarde el disparo eléctrico de una batería galvánica) y subió de nuevo á la superficie, los demas buzos militares no habian terminado todavia la operacion de vestirse.

Finalmente, para demostrar la bondad de los aparatos de Siebe bastará consignar que en las maniobras antes citadas del Royal George, ocurrió una seria pelea entre dos buzos á mas de cien pies de profundidad, de la que uno de ellos salió gravemente maltratado, lo cual prueba sin duda la ilimitada confianza que se adquiere al familiarizarse con el uso de aquella escafandra.

Citarémos otro ejemplo. Los buzos que bajaron bajo las órdenes del capitán Martin en el salvamento del desgraciado buque Royal Charter, apesar del borrascoso estado del mar recobraron todos los objetos de valor que contenia el naufragado incluso los lingotes de oro y plata que se hallaban depositados en el fondo del casco.

No se limitan á esto las aplicaciones de la

escafandra. Son ademas muy útiles estos aparatos para construcciones submarinas y reparacion de averias en los cascos de los buques.

Una prueba notable de esta aplicacion tuvo lugar durante el sitio de Sebastopol. El buque de la marina Real británica *Agamenon* hallándose bajo los fuegos de las baterias enemigas, señaló una vía de agua bajo la línea de flotacion.

Inmediatamente fué reconocido por el carpintero de á bordo provisto de una escafandra de Siebe, pudiendo convencerse que el accidente procedia de un cohete que habia herido el costado del buque. El daño quedó en pocos momentos subsanado evitándose con ello la pérdida del *Agamenon* que de otro modo hubiera sido casi inevitable.

Terminarémos consignando un hecho que debe ser muy satisfactorio para Mr. Siebe. Pa-san de mil las escafandras que desde 1857 han salido de sus talleres y sin embargo no hay noticia que su uso, tan extendido hoy, haya causado la muerte de ningun buzo.

Puerto del Grao 19 de Diciembre de 1864.

PEDRO VILLARROYA.

PERSONAL FACULTATIVO SUBALTERNO DE OBRAS PÚBLICAS.

Escalafon de Ayudantes en 1.º de Enero de 1865.

AYUDANTES 1.º

1	D. Valentin Martinez de la Piscina.	18	D. Juan Marin.	•	D. José Resales.
2	• Juan Francisco Moreno.	19	• Francisco Vargas.	•	• Pedro Ruiz Tamayo.
3	• Ignacio de Inza.	•	• Rafael Genon.	45	• Francisco Ruiz Lopez.
4	• Felix de los Albitos.	20	• Candido Salinas.	•	• Eleuterio de Azua.
5	• José Maria Prado.	21	• José Carrion de la Vega.	•	• Luis Heredero.
6	• Francisco Morell y Gomez.	22	• Juan Vargas y Montero.	46	• Francisco Echevarria.
•	• Pedro Maffette.	23	• Saturnino Castilla.	47	• Ramon Liminiano.
7	• Mariano Utrilla.	24	• Felipe Bouza y Tredis.	48	• Alejandro Meadizabal.
8	• José Elorui.	25	• Ramon del Toro.	•	• José Maria Garcia.
•	• José Guerrero.	26	• Juan Prats.	49	• Juan Bautista Prado.
9	• Ramon Ballejo.	27	• Lorenzo Abrinés y Palmer.	50	• Angel Muro y Palleta.
10	• Joaquin Montero.	28	• Luis Elordi.	51	• Lino Maria Mariscal.
11	• Pedro José Ceballos.	29	• Cayetano Hermógenes Palacios.	52	• Melchor Arrieta.
•	• Mariano Lopez.	30	• Manuel Arias.	53	• Antonio Diana.
12	• Lino José Palacios.	•	• Fermín Caspar.	54	• Manuel Fernandez Arroyo.
•	• Manuel Orbeta.	31	• Francisco Aguilar.	55	• Enrique Martinez.
•	• Venancio del Valle.	32	• Blas Pascual Diez.	56	• Francisco Bolumar.
15	• Manuel Sorni.	33	• Juan Pelayo.	•	• Pedro Villarroya.
•	• José Sanchez Lamas.	34	• José Suarez Garcia.	57	• Andrés Natalio del Valle.
•	• Ramon Fernandez Cuervo.	35	• Antonio Julian Alique.	•	• Juan Francisco Gil.
14	• Juan José Trigueros.	36	• Basilio Ordozgoiti.	38	• Manuel Uceda.
•	• Salvador Vilaplana.	37	• Juan Nicolau.	•	• Pedro Zarraga.
15	• Eugenio Araujo.	38	• Manuel Alcala Morales.	•	• José Perez San Juan.
16	• Domingo Aguirre.	39	• Francisco Figueredo.	50	• Francisco Ample.
17	• Ramon Soto Seijas.	40	• Gerónimo Subirachs.	60	• Martin Blanco.
		41	• Juan Entrambasaguas.	61	• Victor Pagés.
		42	• Agustín Damon.	62	• Juan José Garcia Parra.
		•	• Juan Antonio Rodriguez Cancio.	63	• Antonio Lopez Parra.
		43	• Aquilino Hernandez.	•	• Fernando Gandara.
		•	• Juan de Dios Carrillo.	64	• José Maria Carro.
		44	• José Bona.	•	• José Casas.
				65	• Manuel Sanchez Lardin.