

El trabajo en el aire comprimido.

Accidentes que produce.

Los obreros, en los cajones, trabajan en malas condiciones de higiene: hay en ellos una gran humedad; la luz es generalmente escasa; el aire, viciado; la duración del trabajo relativamente excesiva. Pero todas estas causas no influyen directamente en la producción de los accidentes, que son sólo debidos á la acción del aire comprimido, y más aun á la descompresión que han de sufrir los obreros al cesar en su trabajo.

Al empezar la compresión los movimientos respiratorios se hacen más escasos; disminuye el número de pulsaciones; sube la tensión arterial, y parece que aumenta el consumo de oxígeno y la producción de ácido carbónico.

Si la presión va aumentando, el pulso se pone pequeño y filiforme; la circulación languidece; se nota una sensación de calor; las inspiraciones son más profundas y lentas, y la sangre venosa se vuelve roja.

Al principio se notan zumbidos en los oídos y dolores intensos en dicho aparato, debidos á la diferencia de presiones de la membrana timpánica.

Mientras el obrero ejecuta su trabajo; son raros los accidentes. Si las bombas funcionan con regularidad, si no hay roturas de conducciones de aire, si la cámara tiene aire que se renueva y en ella se observan las prescripciones higiénicas, y, sobre todo, si los obreros tienen una naturaleza bastante fuerte, no hay grandes peligros en dicho período.

Los accidentes graves se producen, como ya hemos dicho, en la descompresión, y, con Layet, podemos dividirlos en accidentes de origen central y accidentes de origen periférico.

Los primeros, á su vez, pueden subdividirse en:

a) Accidentes cerebrales, b) accidentes bulbares y c) accidentes medulares.

Los accidentes cerebrales consisten en alteraciones del sentido auditivo; mareo, con ganas de vomitar; síncope, hemiplejía y accidentes afásicos. La muerte repentina por apoplejía no se ha presentado nunca en los tubistas ó cajoneros, y sólo en los buzos.

Los accidentes bulbares son los más graves, y adoptan la forma de apoplejía pulmonar por cese de la respiración, ó bien la muerte por síncope, á causa de cesar el corazón en su funcionamiento.

Peró los accidentes más frecuentes son los medulares, consistiendo en pérdida de la sensibilidad y de la motilidad y paraplejía, con ó sin retención de la orina.

Aparecen ya inmediatamente después de la salida al aire libre, ya al cabo de un rato, habiendo llegado á tardar varias horas. Generalmente no revisten estos accidentes gravedad; mas en algunos casos quedan restos de los mismos durante el resto de la vida.

En los buzos todos estos accidentes se presentan con mayor violencia, siendo en ellos mucho más frecuentes los casos de muerte.

Los accidentes de origen periférico son muy dolorosos, y son debidos al cambio de volumen de ciertos gases contenidos en las cavidades humanas y en el desprendimiento y extravasación por las mallas del tejido celular de los gases disueltos en líquidos orgánicos.

¿A qué son debidos todos estos accidentes? Entre otras causas

se tuvo como muy admisible el que la presión hacía afluir la sangre á los grandes vasos y á los órganos centrales, y podía determinarse en estos, fenómenos de congestión. Mas después de los experimentos de Boyle, Roy de Méricourt y sobre todo de Paul Bert, se admite casi generalmente que los accidentes graves se producen por la descompresión y son debidos al desprendimiento de gases en la sangre.

En virtud de la ley física de Henry, la disolución de un gas en un líquido aumenta proporcionalmente á la presión, y, por lo tanto, es lógico que el aire se disuelva en la sangre, en bastante proporción, cuando el obrero está sometido á una presión. Al cesar más ó menos bruscamente ésta, se desprenden burbujas gaseosas en el seno del líquido, las que obstruyen los capilares, produciendo embolias, causa de los accidentes.

De los tres gases que principalmente contiene el aire, nitrógeno, oxígeno y anhídrido carbónico, es al primero al que hay que atribuir dichos accidentes, por su mayor proporción en el aire, y porque el oxígeno entra muy pronto en combinación con los tejidos.

Prevención de los accidentes.

Siendo el trabajo de los cajoneros tan pesado y expuesto á accidentes, claro que convendrá que los individuos que á él se dediquen gocen de una completa salud, y que sus hábitos no les predispongan á soportar mal el trabajo en el aire á presión.

Se escogerán, pues, hombres sanos, jóvenes y robustos, metódicos en sus costumbres, no alcohólicos ni dados á otros excesos.

Durante el trabajo se procurará utilizar todas aquellas disposiciones que eviten los accidentes, rodeándolo además de las necesarias medidas de comodidad é higiene.

Además de revisarse frecuentemente y cuidadosamente las válvulas, bombas de compresión, juntas, etc., y vigilar las operaciones para que se hagan con arreglo á lo que la previsión aconseje, se evitará que el aire se vicie, que pueda sentir frío el obrero durante el trabajo, ó al descomprimirse, y se guardará una relación entre la presión á que el obrero trabaje y el tiempo de trabajo, ya que una duración excesiva del trabajo hace más frecuentes y agrava los accidentes. En general, se puede trabajar de cuatro á ocho horas, según las presiones.

En donde hay que tener más cuidado, como se desprende de lo dicho anteriormente, es en la descompresión. En el Congreso internacional de Higiene y de Demografía de Berlín (Septiembre de 1907), los Dres. Silbersten y Langlois han preconizado la descompresión lenta y uniforme de un minuto y medio para cada décimo de atmósfera, según el primero; el segundo hace variar el tiempo de descompresión, según la presión á que se haya llegado.

En cambio, en el mismo Congreso, Mr. J. S. Haldane propuso la descompresión por saltos, apoyándose en multitud de experiencias sobre animales, ya que hace notar que serían menester muchas horas para desaturar el organismo, procediendo lenta y uniformemente. Este método parece, sobre todo, conveniente para grandes presiones (buzos).

Al cesar el trabajo requiere el obrero ciertos cuidados. Hay que evitar los enfriamientos y estimular la circulación periférica, á cuyo efecto sería muy conveniente que al lado del cajón hubiera una caseta, bien resguardada, en la que los obreros pudieran permanecer al cesar en su trabajo, procurándoles bebidas calientes y estimulantes.

Para los casos de accidentes debería poder disponerse rápidamente de los auxilios médicos y tener un baño de vapor y una

cámara de recompresión, para, en caso de accidente, poder lograr, por un aumento de presión y una descompresión lenta, la disolución de las burbujas embolizadas.

Legislación.

Tienen leyes referentes al trabajo en el aire comprimido los Países Bajos, Francia y el Estado de Nueva York (Estados Unidos). De ellas se da un resumen á continuación, insertándose además los principios á que debe atenderse, según la VI Asamblea de la Asociación internacional para la Protección legal de los Trabajadores, para la protección de los obreros trabajando en el aire comprimido.

PAÍSES BAJOS.

Existe la ley de 22 de Mayo de 1905, ligeramente modificada por otra de 1.º de Julio de 1909. En ellas se establecen los puntos sobre que versará el Reglamento de Administración pública referente á los trabajos con el aire comprimido.

Los trabajos sólo pueden empezar ocho días después de haberlo comunicado al Inspector del trabajo.

El Reglamento de Administración pública á que hacen referencia las anteriores líneas lleva la fecha de 27 de Junio de 1905. Las disposiciones más interesantes que en él se consignan van resumidas á continuación.

La cámara de trabajo deberá ser lo suficientemente alta para que los obreros puedan trabajar derechos. No puede haber menos de dos bombas, pronta la una á entrar en acción si la otra se parara. Los hombres, en su trabajo, deben poder comunicar con el exterior. Deberá haber esclusas y chimeneas diferentes para las personas y los materiales. El aire comprimido deberá ser seco y á una temperatura entre 10 y 18º, debiendo introducirse, por lo menos, 45 metros cúbicos de aire nuevo por bomba y hora. Deberá asegurarse la buena ventilación. Cuando la presión sea superior á 1,5 atmósferas, deberá disponerse una cámara de recompresión. En toda explotación deberá haber personal de socorro y servicio médico.

Para ser admitidos al trabajo en el aire comprimido, los obreros deberán estar comprendidos entre los veinte y treinta y cinco años, para presiones superiores á 3 atmósferas, y de veinte á cuarenta y cinco, para las inferiores á dicho límite, necesitando además de la autorización del Médico del establecimiento.

La duración mínima de la compresión será: para una presión inferior á media atmósfera, de cinco minutos, aumentada en medio minuto por cada décimo de atmósfera más; para presiones inferiores á 1,5 atmósferas, de un minuto y medio por décimo de atmósfera; para las presiones entre 1,5 y 3 atmósferas, de 22,5 minutos, aumentada de dos minutos por décimo de atmósfera por encima de 1,5 atmósferas.

La descompresión se hará á razón de dos minutos por un décimo de atmósfera, desde el principio, hasta llegar á 1,5 atmósferas, y entonces á 1,5 minutos por cada décimo de atmósfera.

Para presiones superiores á 3 atmósferas, la compresión se hará en 52,5 minutos, más tres minutos por cada décimo de atmósfera, á partir de 3. La descompresión se regulará á razón de tres minutos por décimo de atmósfera, hasta 3, y después como en el párrafo anterior.

Se prohíbe el uso de bebidas alcohólicas en la explotación.

FRANCIA

Existe un decreto de 15 de Diciembre de 1908 prescribiendo las medidas particulares de protección y salubridad en los lugares de trabajo con aire comprimido.

Exige haya un médico encargado del servicio en cada explotación, el que ha de reconocer á los obreros antes de ser admitidos al trabajo, expidiéndoles un certificado, que debe ser renovado mensualmente. Debe llevar un registro en que se indiquen los accidentes y aun las indisposiciones ligeras que sufran los obreros, y que puedan referirse al trabajo en el aire comprimido. No deberá permitirse el trabajo á los obreros ebrios.

Los trabajos de compresión y descompresión deben ser dirigidos por un Agente especial.

En la compresión, el tiempo empleado debe ser de cuatro minutos, por lo menos, para aumentar la presión de un kilogramo por centímetro cuadrado hasta 2 kilogramos de presión total efectiva, y de cinco minutos, por lo menos, por cada kilogramo de presión más allá de 2 kilogramos por centímetro cuadrado. En la descompresión, el tiempo empleado no debe ser inferior al que á continuación se indica:

Veinte minutos por kilogramo de presión más allá de 3 kilogramos efectivos por centímetro cuadrado.

Quince minutos entre 3 y 2 kilogramos.

Diez minutos á menos de 2 kilogramos hasta llegar á la presión cero. Si la presión no pasa de un kilogramo efectivo por centímetro cuadrado, puede reducirse el tiempo de descompresión á cinco minutos.

En toda explotación debe haber instalado un manómetro, que será registrador de si la presión es superior á un kilogramo por centímetro cuadrado de presión efectiva. La altura de la cámara de trabajo no puede ser inferior á 1,80 metros.

La cantidad de aire enviado á la cámara de trabajo debe ser de 40 metros cúbicos, por lo menos, por hora y por obrero, no debiendo pasar la proporción de ácido carbónico del 1 por 1.000.

El cubo de aire en la esclusa debe ser, por lo menos, de 600 decímetros cúbicos por persona.

Cuando en el trabajo se llega á una presión efectiva superior á 1,200 kilogramos por centímetro cuadrado, debe tenerse dispuesta una cámara de recompresión. Además, en todas las explotaciones deberán estar expuestos el texto de la ley y los consejos sobre duración del trabajo, y socorros á dar, en caso de accidente.

Esto último se ha fijado por Reglamento de 28 de Diciembre de 1908, en el que se establece que, para presiones inferiores á 2 kilogramos por centímetro cuadrado, no debe pasarse de las ocho horas de trabajo.

Siete horas, si la presión oscila entre 2 y 2,5 kilogramos.

Seis horas, si la presión oscila entre 2,5 y 3 kilogramos.

Cinco horas, cuando esté comprendida entre 3 y 3,5 kilogramos; y

Cuatro horas para presiones de 3,5 kilogramos á 4 kilogramos. Esto por cada veinticuatro horas.

ESTADO DE NUEVA YORK.

Por ley de 6 de Mayo de 1909 se añadieron á la *labor law* las disposiciones de que se da idea á continuación:

En los trabajos en que se emplea el aire comprimido, si la presión atmosférica es menor de 28 libras por pulgada cuadrada, sólo pueden trabajar ocho horas por período de veinticuatro horas, con descansos mínimos de treinta minutos consecutivos; si la presión está comprendida entre 28 y 36 libras, sólo pueden trabajar seis horas, divididas en dos períodos de tres horas, separadas por un intervalo de una hora, por lo menos; cuando la presión está comprendida entre 36 y 42 libras, el trabajo sólo puede ser de dos períodos de dos horas, separadas por un descanso de igual duración; si oscila entre 42 y 46, sólo pueden trabajar dos períodos de noventa minutos, separados por descansos.

so de tres horas; si oscila en 46 y 50, sólo se autorizan dos períodos de trabajo de una hora, separados por un descanso de cuatro horas. Se prohíbe el trabajo á más de 50 libras por pulgada cuadrada, salvo en casos extraordinarios. Al salir de la cámara de trabajo deben los obreros pasar por una cámara intermedia ó una etapa de descompresión de 3 libras cada dos minutos, á no ser que la presión sea menor de 36 libras, en cuyo caso la descompresión será de una libra por minuto.

En las explotaciones en que se emplea el aire comprimido debe haber siempre un Médico, que cuidará de que no se admitan al trabajo obreros que no reúnan las condiciones necesarias (constitución débil, uso de bebidas alcohólicas, etc.). El primer día que se trabaja en el aire comprimido sólo se autorizan la mitad de las horas de trabajo antes indicadas, debiendo después someterse á la inspección médica.

Deben existir en dichas explotaciones cuartos para la higiene de los obreros y para el cuidado de los accidentados.

En la VI Asamblea de la Asociación internacional para la Protección legal de los Trabajadores, al acordar que se insistiera cerca de los diversos Gobiernos para que protegieran á los trabajadores en el aire comprimido, la Comisión nombrada al efecto propuso los siguientes principios:

«1.º Los peligros para la vida y la salud á que están expuestos generalmente los obreros de las cámaras de aire, cuando la sobrepresión alcanza un cierto valor (á partir de 1,5 atmósferas, aproximadamente), deben señalarse como excesivamente grandes.

2.º Estos peligros pueden ser considerablemente disminuidos por apropiadas medidas de profilaxia y de hidroterapia, de modo que la ejecución de estas medidas forma un capítulo importante de la protección de los trabajadores.

3.º Las medidas de protección sólo irán acompañadas por el éxito si se establecen cuidadosamente y se observan rigurosamente. Para ello es necesario que los Reglamentos sean fijados por el Estado, que su ejecución sea controlada por el Gobierno y que su transgresión pueda ser castigada.

4.º Un Reglamento para la protección de los trabajadores en cámaras de aire (*tubistas*) debe contener medidas prescribiendo que:

a) La admisión al trabajo en el aire comprimido dependerá del resultado de un severo examen médico.

b) Un servicio médico regular se organizará en el lugar del trabajo, permanente, á ser posible.

c) Deberán señalarse instrucciones precisas sobre la duración del trabajo y sobre la compresión y la descompresión, según la sobrepresión y la profundidad.

d) Se tomarán medidas higiénicas sobre la pureza del aire en las cámaras y en las esclusas, las fluctuaciones de temperatura, la habitación de los obreros, su conducta, etc.

e) Se tomarán todas las medidas necesarias para la seguridad de los trabajadores.

f) La presencia de medios para el tratamiento de los enfermos será garantida, en primer lugar, por la existencia de una esclusa sanitaria bien instalada y del personal necesario para la asistencia.

g) Se tendrá en la explotación un registro conteniendo los nombres y apellidos de las personas que han sufrido examen médico, el resultado de este examen y una relación de todos los casos que se han tratado médicamente en la explotación y los resultados del tratamiento» (1).

Ponencias del Congreso internacional de Bruselas.

I. Ensayos y experiencias prácticas acerca de la profilaxia de las enfermedades producidas por el aire comprimido.

Dr. A. BORNSTEIN, de Hamburgo.

El autor declara que el empleo del oxígeno como medio terapéutico y profiláctico contra los accidentes debidos al aire comprimido (método de Zuntz) le ha dado buenos resultados, pero que entiende que su generalización ofrece grandes dificultades, á causa de los gastos que representa la obtención del oxígeno y la vigilancia de los obreros que necesitan su aplicación.

Según él, la decompresión intermitente da mejores resultados que la continua.

El ejercicio físico, practicado inmediatamente después de salir del cajón ó la campana, constituye el medio profiláctico más importante, más sencillo y más seguro.

II. El trabajo en el aire comprimido.

Dr. M. CATSARAS, de Atenas.

En su detenido informe acerca de este tema, el autor se ocupa, en primer lugar, del estudio de la patogenia de las lesiones observadas, pasando revista á cuantos trabajos se han llevado á cabo sobre el particular, y deteniéndose muy especialmente en las embolias producidas por el acumulo de nitrógeno en la sangre; después examina las condiciones que deben reunir los que se dediquen á esta clase de trabajos, concluyendo que es preciso rechazar á todos los que presenten enfermedades del corazón ó de los pulmones, afecciones gastrointestinales y dermatosis más ó menos generalizadas, y recomendando, por análogas razones etiológicas:

1.º No hacer inmersiones en estado de enfriamiento.

2.º Prohibirlas igualmente en caso de afecciones pulmonares ó gastrointestinales agudas, hasta su curación completa; y

3.º Prohibir las comidas inmediatamente antes de empezar los trabajos. Como edad mínima para los individuos que se dediquen á estas faenas fija la de veinte años.

A continuación se ocupa del estudio de la acción de la profundidad, de la rapidez de la decompresión, del número de inmersiones y de su duración y de la que deben tener los intervalos de descanso, exponiendo minuciosamente sus efectos y sus consecuencias inmediatas sobre la salud del obrero.

Como consecuencia de ese estudio establece, como regla precisa de conducta, evitar en lo posible las causas que favorecen el desarrollo del agente nocivo; para esto es preciso:

a) No descender nunca á mayor profundidad de 40 brazas.

b) Regular la permanencia en inmersión en la forma siguiente: de 10 á 15 brazas, una hora; de 15 á 20, veinte minutos; de 25 á 30, diez minutos; de 30 á 35, cinco minutos; de 35 á 40, tres minutos.

c) Decompresión lenta y en muchos períodos.

d) Prohibir rigurosamente las inmersiones sucesivas.

e) Evitar la fatiga.

f) Durante la estación de la pesca descansar los domingos.

Además, es necesario interrumpir el trabajo durante quince días después de cada período de labor de dos meses, para evitar la desnutrición que produce esta dura faena, alimentándose bien en ese tiempo.

El autor hace después una exposición crítica detallada de los procedimientos de decompresión, examinando sucesivamente los lentos y regularmente progresivos y los intermitentes y por períodos, reclamando la prioridad en la recomendación de estos últimos, que indicó ya, en 1889, en sus «Investigaciones clíni-

(1) Todo lo que antecede se ha extractado de la Memoria que publicó oportunamente D. José María Tallada, Ingeniero Director del Museo Social de Barcelona.

cas y experimentales sobre los accidentes que sobrevienen por el empleo de los escafandros», publicadas en los *Archivos de Neurología*. El método que propone consiste en efectuar la decompresión *lentamente y en muchos tiempos*, es decir, ascender empleando treinta segundos en cada brazza, deteniendo esa decompresión durante un minuto cada dos brazas. De esta manera se obtiene, de una parte, por la lentitud de la decompresión, una cantidad de gas tan pequeña como sea posible, y de otra, como consecuencia de la detención de la compresión que se hace cada dos brazas, se somete al obrero á una nueva compresión de un minuto, que sirve para redisolver la pequeña cantidad de gas desprendida por la decompresión lenta efectuada.

Finalmente, recomienda el establecimiento de una vigilancia médica cuidadosa y la instalación de pequeños hospitales marítimos para el tratamiento de los accidentes que puedan ocurrir, y dotados con todos los medios apropiados, sobre todo los relacionados con la oxigenoterapia, á este efecto.

III. *Decompresión intermitente.*

G. C. C. DAMANT.

El autor recuerda brevemente los datos en los que está basado el sistema de decompresión que recibe el nombre de *intermitente ó por períodos*.

Este sistema ha sido adoptado por el Almirantazgo inglés para los buzos de la Marina hace *dos años*, y con un éxito completo, á todas las profundidades hasta los 62 metros (que corresponden á una presión absoluta de 7,3 atmósferas). Según el autor, la decompresión lenta y regularmente progresiva es un medio mucho menos eficaz. En caso de accidente, es preciso recomprimir lo más pronto posible es una atmósfera rica en oxígeno. La decompresión que sigue á una recompresión terapéutica debe ser excesivamente prudente, empleando no menos de una hora por atmósfera y vigilando atentamente al paciente.

IV. *El decreto francés de 15 de Diciembre de 1908 acerca de la reglamentación de los trabajos en el aire comprimido.*

DR. J. P. LANGLOIS.

Empieza declarando que, en su opinión, esta reglamentación debe tomar un carácter internacional casi exclusivamente en lo que se refiere á los buzos que son llamados con frecuencia á trabajar en aguas extrañas á su pabellón.

Expone el contenido de la disposición citada, en la que existen algunas lagunas, desde el punto de vista higiénico, que han sido evidenciadas por el Dr. Silbersten, y que obedecen á modificaciones introducidas en el proyecto presentado por el Dr. Langlois.

Como resumen de sus observaciones, consigna las siguientes:

Es imprudente exceder, cada veinticuatro horas, la permanencia en el aire comprimido más de las cifras siguientes (comprendido el tiempo necesario para la salida de las esclusas ó cajones):

Presiones efectivas.	Horas.
Inferiores á 2 kilogramos por centímetro cuadrado.	8
Entre 2 y 2,5 ídem por íd. íd.....	7
Entre 2,5 y 3 ídem por íd. íd.....	6
Entre 3 y 3,5 ídem por íd. íd.....	5
Entre 3,5 y 4 ídem por íd. íd.....	4

El día en que se renueve la cuadrilla, y cuando más, una vez por semana, podrá aumentarse la duración de la permanencia diaria, siempre que transcurran, cuando menos, doce horas entre la salida y la nueva entrada de cada cuadrilla.

Esta modificación no debe elevar la media semanal de permanencia en el aire comprimido por encima de las anteriores cifras.

Si la presión excede de 2 kilogramos por centímetro cuadrado, es de desear, para facilitar la aplicación, en caso necesario, de los auxilios médicos, que exista dispuesto un local en la proximidad del sitio en que se trabaja, siempre que las habitaciones del personal se encuentren situadas á una distancia mayor de dos kilómetros.

V. *El trabajo en el aire comprimido.*

DR. HERMANN VON SCHRÖTTER, de Viena.

Como resumen del detenido y verdaderamente notable estudio hecho de la cuestión por el Dr. Schrötter, resultan las observaciones siguientes, que copiamos textualmente:

«Los datos experimentales de los últimos años nos han permitido ver de una manera más clara en la *patogenia* de los diferentes síntomas que se observan después de la decompresión rápida.

»Tenemos igualmente nociones más precisas sobre el papel de los *líquidos sobresaturados* y acerca de las condiciones del desprendimiento de burbujas gaseosas en el organismo.

»La *decompresión* debe efectuarse de tal manera que, más rápida al principio, se vaya haciendo más lenta progresivamente y en relación con el grado de saturación. De todas maneras, una decompresión en sentido inverso parece nociva. El trabajo muscular facilita, por su influencia sobre la circulación, la eliminación de los gases durante y después de la disminución de la presión.

»El *oxígeno*, como medio profiláctico y terapéutico, debería, según hemos aconsejado repetidas veces con insistencia, aplicarse más en la práctica de la decompresión. Su empleo permitiría reducir sin peligro el tiempo indispensable para la vuelta á la normalidad.»

VI. *El trabajo en el aire comprimido.*

DR. G. WALLER, de Amsterdam.

En su informe oficial sobre esta cuestión, el Dr. Waller examina metódicamente todos los puntos de vista que ofrece, estudiando primeramente el aspecto general; después la patogenia de las lesiones observadas; luego las condiciones que deben reunir los que deseen dedicarse á esta clase de trabajos; seguidamente, las edades límite que deben fijarse, á continuación la forma de organizar la vigilancia médica; inmediatamente la duración de las inmersiones y de la permanencia en los cajones; después los diferentes procedimientos de decompresión propuestos y los de recompresión, incluyendo el papel del oxígeno en esos procedimientos; la conveniencia del acuartelamiento de los obreros, y, por fin, las medidas profilácticas especiales.

Como edad mínima recomienda no admitir obreros menores de diecinueve á veinte años, rechazando los que excedan de cuarenta y cinco años para el trabajo en presiones hasta de 3 atmósferas (edad que puede reducirse, á los treinta y cinco, para presiones mayores). En Amsterdam se ha notado que el número mínimo de enfermos corresponde á los obreros comprendidos entre los veinte á treinta años, observándose el máximo en los de cuarenta á cuarenta y cinco (de 10 obreros de esta edad, 6 han estado enfermos).

El autor incluye, al ocuparse de la vigilancia médica, la siguiente lista de las enfermedades que deben impedir, en absoluto, el trabajo en el aire comprimido:

1.º Deformidades, sobre todo por desviación de la columna vertebral ó distrofia en los miembros.

- 2.º Insuficiencia de desarrollo general.
- 3.º Constitución débil.
- 4.º Obesidad.
- 5.º Enfermedades crónicas de la piel.
- 6.º Cicatrices que dificultan los movimientos.
- 7.º Tumores de las glándulas, adenopatías.
- 8.º Tumores que puedan suponer dificultades para el trabajo, por su situación, volumen ó naturaleza.
- 9.º Enfermedades crónicas de los huesos, de los músculos y de las articulaciones.
10. Bromhidrosis plantar.
11. Enfermedades del corazón y de los vasos.
12. Caquexias (sífilis, malaria, intoxicaciones crónicas, etcétera).
13. Neurosis.
14. Enfermedades crónicas de la tráquea, de los pulmones y de la pleura.
15. Enfermedades crónicas del tubo digestivo.
16. Enfermedades crónicas de los órganos genitales, desplazamiento de estos órganos.
17. Hernias.
18. Enfermedades de los riñones, de la vejiga y de la uretra.
19. Abuso crónico del alcohol; y
20. Enfermedades de la nariz, de la faringe y de la oreja.

Indica después las condiciones en las que debe efectuarse la inspección médica, la forma de llevar el libro-registro, las circunstancias que en él deben figurar y los períodos en los que es preciso hacer los reconocimientos.

Termina indicando las medidas profilácticas que deben adoptarse, entre las que figura la instalación, en la proximidad de los trabajos, de una barraca apropiada al número de obreros de cada cuadrilla (18 metros cúbicos por hombre), calentada, ventilada, con dotación de buena agua potable, provista de algunas camas para el descanso del personal, que permanecerá en ellas media hora, cuando menos, después de cada salida, facilitándole, en ese momento, café ú otra bebida aromática caliente y desprovista de alcohol, que estará terminantemente prohibido á todo el personal.

Eliminación de la humedad en la construcción por medio del frío artificial. ⁽¹⁾

POR

M. A. KNAPEN

La humedad en las construcciones proviene de cuatro causas diferentes, que se clasifican en el orden cronológico siguiente:

1.º *Agua de construcción* ó humedad original que proviene del agua infiltrada en los intersticios moleculares de las piedras; del agua de los morteros y revestimiento de la que embebe las mamposterías hasta la colocación del tejado.

2.º *Agua por capilaridad* ó humedad que existe en todas partes y siempre en el suelo y en todos los cuerpos porosos en contacto con él.

3.º *Agua de condensación* ó humedad producida por las diferencias térmicas entre el aire estancado y los materiales, por el

contacto de materiales de coeficiente de porosidades diferentes, etcétera.

4.º *Agua de filtraciones* ó humedad introducida en las construcciones por los efectos de cubierta, las lluvias azotadas por el viento, las inundaciones ó accidentes de canalizaciones, etc.

Los defectos procedentes del párrafo 2.º pueden ser suprimidos, haciendo la extracción á medida que se producen gracias al *sifón atmosférico de una sola rama*, con movimiento automático continuo, descrito en trabajos anteriores por el mismo autor.

Este elemento de construcción, muy completo por sí solo, se establece en el espesor de los muros. Funciona automáticamente siempre que existe una diferencia térmica, higrométrica ó química entre el aire del interior del muro y el del exterior en contacto con sus paredes.

El Director general de Puentes y Calzadas de Bélgica, M. La gasse de Loch, ha definido esta acción en tres palabras: *hacer respirar la piedra*.

Se podría también decir *descongestionar* los materiales invadidos por la humedad del suelo. Estos por falta de aire fermentan, se enmohecen y desprenden olores pestilentes, como se observa en todos los subterráneos, metropolitanos, etc.

Por mucho que se ventile, mientras el contenido sólido esté infectado la insalubridad de su contenido gaseoso persistirá. Hay que sanear preliminarmente los materiales de las paredes dejando respirar la masa congestionada bajo revestimientos sin porosidad ó de porosidad reducida y entonces el aire introducido no se cargará más de productos de descomposición ni de olor á enmohecido (1).

La humedad de condensación á que se refiere el pár. 3.º cuando el aire estancado alcance su máximo, es vencida por la aplicación del sistema de aeración automática horizontal, llamada *aeración diferencial*, descrita en la comunicación de Junio de 1912 y aplicable á todos los locales indistintamente.

La cuarta clase de humedad, pár. 4.º, la debida á las filtraciones, ha podido ser tratada por una impermeabilización racional, es decir, *completa en la masa* por trabajos de drenaje hasta la altura del nivel más elevado de las capas subterráneas de agua. No debe aplicarse *en superficie* más que sobre las paredes de los muros en elevación, á fin de sustraer á la penetración de las aguas pluviales azotadas por el viento sus materiales demasiado porosos ó su falta de espesor.

En nuestros climas es necesario, aproximadamente, un espesor de 60 centímetros de materiales de porosidad media para que un muro no sea atravesado por las lluvias.

Con objeto de conservar en buen estado los muros en elevación, cuya base está en contacto con las partes inferiores impermeabilizadas en la masa ó impermeabilizadas en uno ó en los dos lados de sus paredes, es necesario, además de estas impermeabilizaciones, establecer una serie horizontal de sifones á 15 centímetros por cima del nivel de las aguas más elevadas.

Hay que hacer lo mismo en las construcciones eventualmente sujetas á inundaciones por su proximidad á ríos ó arroyos de niveles variables.

Quando se trata de preservar un muro en elevación, por ejemplo al Oeste, del lado de las lluvias dominantes, ya hemos visto que para hacerle resistir á las filtraciones de las lluvias se debe disminuir su porosidad exterior.

Es una necesidad impedir al agua de lluvia que atravesase los

(1) De la *Société des Ingénieurs civils de France*, traducido por *La Construcción Moderna*.

(1) Como ejemplos citaremos los sótanos de la Escuela Especial de Trabajos Públicos, de París; los subterráneos del Chalet Royal, de Ostende; los sótanos del Palacio Real, de Amberes; los del Palacio Schiff-Suvero, de Viena; los de los depósitos de municiones de Cracovia, Austria, etc., mantenidos en un estado absolutamente salubre y sin olor por el sistema Kanapen.