
El Presidente de la República,

DECRETA:

Artículo 1.º Fíjase para los días 12 al 20 de diciembre del año en curso la realización de la Sexta Conferencia Sanitaria Internacional Americana.

Art. 2.º Remítase el mensaje de comunicación acordado al Consejo Nacional de Administración y ofíciese a la Legación de la República en Washington para que por intermedio de la Dirección de la Unión Panamericana obtenga la convocatoria respectiva.

Art. 3.º Comuníquese a quienes corresponda y publíquese.

BRUM.
RUFINO T. DOMÍNGUEZ.

Estudios comparativos sobre los procedimientos empleados por los ejércitos aliados para la depuración de las aguas potables.

(Extracto de un informe presentado por el Dr. Rieux a la Comisión Sanitaria de los Paises Aliados, el 6 de noviembre de 1918)

La cuestión de la depuración de las aguas de bebida destinada a los ejércitos en campaña, fué siempre una de las grande preocupaciones de los Servicios de Sanidad de los Ejércitos. En todos ellos esta cuestión, era antes de la guerra actual el objeto de continuados estudios. Toda nueva comunicación sobre este punto de higiene general era estudiada del punto de vista de su aplicación a la higiene militar.

Es así que la primera "Instrucción sobre la vigilancia y la depuración de las aguas de bebida" del Gran Cuartel General Francés data del 27 de octubre de 1914. Ella recomendaba ya la depuración química y aconsejaba los tres procedimientos químicos siguientes:

- 1.º El empleo del hipoclorito de soda o agua de Javel;
- 2.º El empleo combinado del polvo Lambert al permanganato de potasa y del filtro Garret;

3.º La depuración por el yodo.

No tardó en hacerse una selección entre los procedimientos de depuración de las aguas. Es así que los comprimidos *yodados* de MM. Vaillard y Georges no tuvieron, puede decirse, ninguna aplicación entre las tropas francesas. El *dromo* fué ensayado en el ejército italiano. Pero la escasez del producto no permitió, en el curso de esta guerra, una experiencia amplia y prolongada; el sistema fué, pues, abandonado. Sucedió lo mismo en todas partes con los métodos basados sobre el empleo del *permanganato de potasa*. Se hicieron ensayos con el *ozono* en el ejército inglés; pero los aparatos parecieron más complicados, así como que exigían más vigilancia que los que necesitaba el cloro gaseoso.

Por el contrario, el método fundado sobre la acción depuradora del cloro tomó muy rápidamente una posición preponderante. Se puede decir que actualmente, toda la depuración de las aguas destinadas a la alimentación de los ejércitos aliados es realizada por medio de este poderoso antiséptico.

El cloro es empleado:

a) Sea bajo forma de combinación soluble: hipoclorito de soda (ejército francés), hipoclorito de cal (ejércitos inglés, belga y americano);

b) Sea bajo forma de cloro puro.

En definitiva, pues, será sobre estos dos métodos que deberemos fundar los elementos de nuestro estudio comparativo.

HIPOCLORITOS

La vía hacia la depuración de las aguas potables por los hipocloritos estaba apenas abierta en Francia, antes de la guerra. Ella poco había sido tomada en consideración en higiene militar.

Es, sin embargo, hacia este método, empleo del hipoclorito de soda o “javelización” que, desde el principio de la guerra se dirigieron todos los esfuerzos del Servicio de Sanidad y del Servicio de las Aguas en la Dirección del Gran Cuartel General.

Los procedimientos empleados al principio, no dejaban de dar lugar a crítica. De modo, pues, que desde el año 1916 se manifestó la tendencia:

1.º A sustituir la javelización parcial por una javelización masiva del agua a purificar;

2.º A realizar esta operación de manera automática.

Por estos dos medios el agua era depurada y consumida por el soldado, sin que se diera cuenta de su depuración.

Los aparatos automáticos fueron numerosos y variados; los principales en uso en el ejército francés fueron:

1.º El aparato de parada automática, sistema Villa; 2.º El aparato automático Piault; 3.º El aparato Vienne; 4.º El aparato Reignard-Salaneuve.

Basados sobre principios distintos, todos estos aparatos responden al fin propuesto: la *javelización automática por medio de soluciones tituladas de hipoclorito de soda* y llegan todos a una depuración conveniente del agua de bebida, como lo han probado los numerosos análisis bacteriológicos y químicos de las aguas que han depurado, como lo atestigua también la desaparición, con la ayuda de la vacunación, de toda epidemia tifoide o paratifoide de origen hídrico.

La acción de los hipocloritos es evidentemente tanto más grande cuanto la proporción de cloro activo es ella misma más elevada. Pero entonces queda en el agua purificada cloro en exceso; este exceso debe ser, pues, destruido. Se puede recurrir al agua oxigenada, al bisulfito de soda, al hiposulfito de soda, al anhídrido sulfuroso, al amoníaco.

El doctor Cayrel, en el ejército francés, propone también hacer llegar al agua, al mismo tiempo que el hipoclorito, una solución dosificada de sulfato de amoníaco puro. Se produce cloramina muy activa y estable, con desaparición de todo sabor desgradable.

El agua oxigenada es muy cara para que su empleo se generalice. El hiposulfito es generalmente empleado a causa de su abundancia, de su poco precio, de su solubilidad en el agua y de su acción mucho más marcada, a peso igual, que la del bisulfito; el amoníaco es poco empleado.

El Servicio de Sanidad del ejército inglés ha descartado el agua de Javel, en razón de las dificultades de transporte, estando el producto en estado de solución líquida, — de la manipulación más complicada, — en fin, del precio más elevado. En todas partes donde no es posible recurrir al cloro gaseoso, se utiliza el *hipoclorito de cal*.

Para los vehículos de agua de los regimientos, el cloruro de cal (*bleaching powder*) que representaba, al menos hasta 1917, el método oficial de purificación, da siempre resultado

satisfactorio. En caso de variaciones (excepcionales) en la composición, el procedimiento conocido del "estuche de Horrock" las hace reconocer. Cada caja de *bleaching powder* contiene una pequeña medida que da exactamente la cantidad necesaria para obtener una parte de cloro para un millón de partes de agua. El Servicio de Sanidad inglés practica igualmente la cloruración automática para las ciudades poco importantes. Los aparatos fijos o móviles, sobre camiones o peniches, para la purificación de grandes cantidades de agua indicados por el coronel Beveridge, en 1917, están siempre en uso. La cantidad que los camiones producen por hora es de 1800 litros; la de los peniches es de 18,000 litros. El agua es filtrada sobre arena (salvo la de los pozos profundos) con un poco de sulfato de alumbre, después adicionada con cloruro de cal, cuyo exceso es neutralizado por el sulfato ácido de soda.

Las operaciones son automáticas y continuas, y duran en todo una media hora.

Los ensayos realizados con la cloramina no han dado buenos resultados. Se han hecho experiencias también con el "halazone" (ácido sulfo-dicloraminobenzoico) empleado a la dosis de 4 miligramos por litro de agua. Pero este producto es bastante inestable, pierde 75% de su cloro útil a la luz difusa o en atmósfera húmeda.

En el ejército belga, el principio aplicado a la esterilización de las aguas también reposa esencialmente en el empleo del cloro y accesorialmente en el empleo del sulfato de alumbre y la filtración rápida sobre arena.

El empleo del cloro se había efectuado hasta los últimos tiempos por medio del hipoclorito de cal. El Ejército belga acaba de recibir cinco carros *Wallace y Tiernan*, al cloro gaseoso. Por todas partes donde estos carros no pueden funcionar se recurre al hipoclorito de cal, según el método del ejército inglés.

La depuración al sulfato de alumbre y filtración sobre arena se hace por medio de puestos fijos o por medio de máquinas móviles. Las máquinas móviles combinan el empleo del sulfato de alumbre, la filtración rápida y el hipoclorito. Producen dos mil litros por hora.

En el ejército italiano, para la potabilización con el cloro, se emplean pequeños frascos de hipocloritos de sodio. Hay frascos individuales y colectivos. Los primeros contienen cada uno un centímetro cúbico de solución de hipoclorito de sodio al dos por ciento. A cada uno de estos frascos corresponde un comprimido de 0 gr. 07 de hiposulfito de sodio; un frasco y un comprimido sirven para dos litros de agua. Los segundos contienen 10 centímetros cúbicos de solución de hipoclorito de sodio al 5 por ciento; a éstos corresponden comprimidos de 1 gr. 75 cada uno de hiposulfito de sodio; sirven para 50 litros de agua.

Al principio de la guerra se han empleado las arcas Ravizza, hechas con tela impermeable, de una capacidad de 200 litros y en las cuales se trataba el agua con hipoclorito de cal.

La potabilización química del agua por el cloro ha sido efectuada también en muchas ocasiones, en los recipientes individuales y colectivos de las tropas.

La cloruración en grande, de las aguas sospechosas, ha sido recientemente practicada por medio de los aparatos ideados por el profesor Lazzarini, químico de la Dirección de la Sanidad Pública. Este sistema no solamente no altera los caracteres organolépticos del agua, sino que también está preparado de manera a dar aviso inmediatamente, si por un desgaste eventual del aparato, hay cloro en exceso.

El ejército de los Estados Unidos de América, interviniendo en la guerra, aprovechó todos los trabajos realizados sobre este cuestión por los ejércitos aliados. Pero ella misma llegaba también, con el poderoso contingente de todos los estudios y de todas las aplicaciones hechas en los Estados Unidos desde 1910, sobre la depuración del agua por el cloro.

Para el abastecimiento del agua de las tropas en las primeras líneas, el ejército americano preconiza un recipiente de tela interíamente forrado de caucho, de una capacidad que varía de 50 a 250 litros y provisto de una cubierta en tela, y en su parte inferior, de una decena de camillas. Una vez lleno de agua, se vierte en el recipiente el contenido de los tubos de vidrio que tienen la cantidad apropiada de hipoclorito de cal; la mezcla del hipoclorito con el agua a purificar es obtenida golpeando todo el saco o tratándolo a golpes de puño, a la ma-

nera de un *punching ball*. Nos hallamos dispuestos a considerarlo, a título de instrumento de depuración, de distribución y de conservación del agua potable, como uno de los medios más prácticos y más inteligentemente ideados.

CLORACIÓN

La introducción práctica del cloro en la depuración de las aguas de bebida es de origen americano.

Como lo hacen notar MM. Edward Bartow, Profesor de la Universidad y Director del Servicio de Aguas del Estado de Illinois, y R. Legendre, Jefe del Laboratorio de Higiene en la Dirección de las Invenciones en París, (1) "no es sino en 1910 que el Mayor C. R. Darnell, del ejército de los Estados Unidos, ideó el primer aparato para el tratamiento del agua por el cloro líquido". Desde esta fecha, la "cloración" de las aguas de bebida no ha dejado de extenderse en los Estados.

Esta importación del procedimiento americano se hizo primariamente en los ejércitos inglés y belga; el ejército americano lo aplicó a su vez; el ejército francés, igualmente lo ha empleado; también el ejército italiano empieza a utilizarlo.

El aparato distribuidor del cloro es el de Wallace y Tiernan, de Nueva York. Los dos aparatos: (2) A, de agua de cloro destinada al tratamiento de menos de 7000 metros cúbicos de agua por día, y B, destinado a enviar el cloro gaseoso directamente al agua circulante bajo presión en un conducto, son empleados.

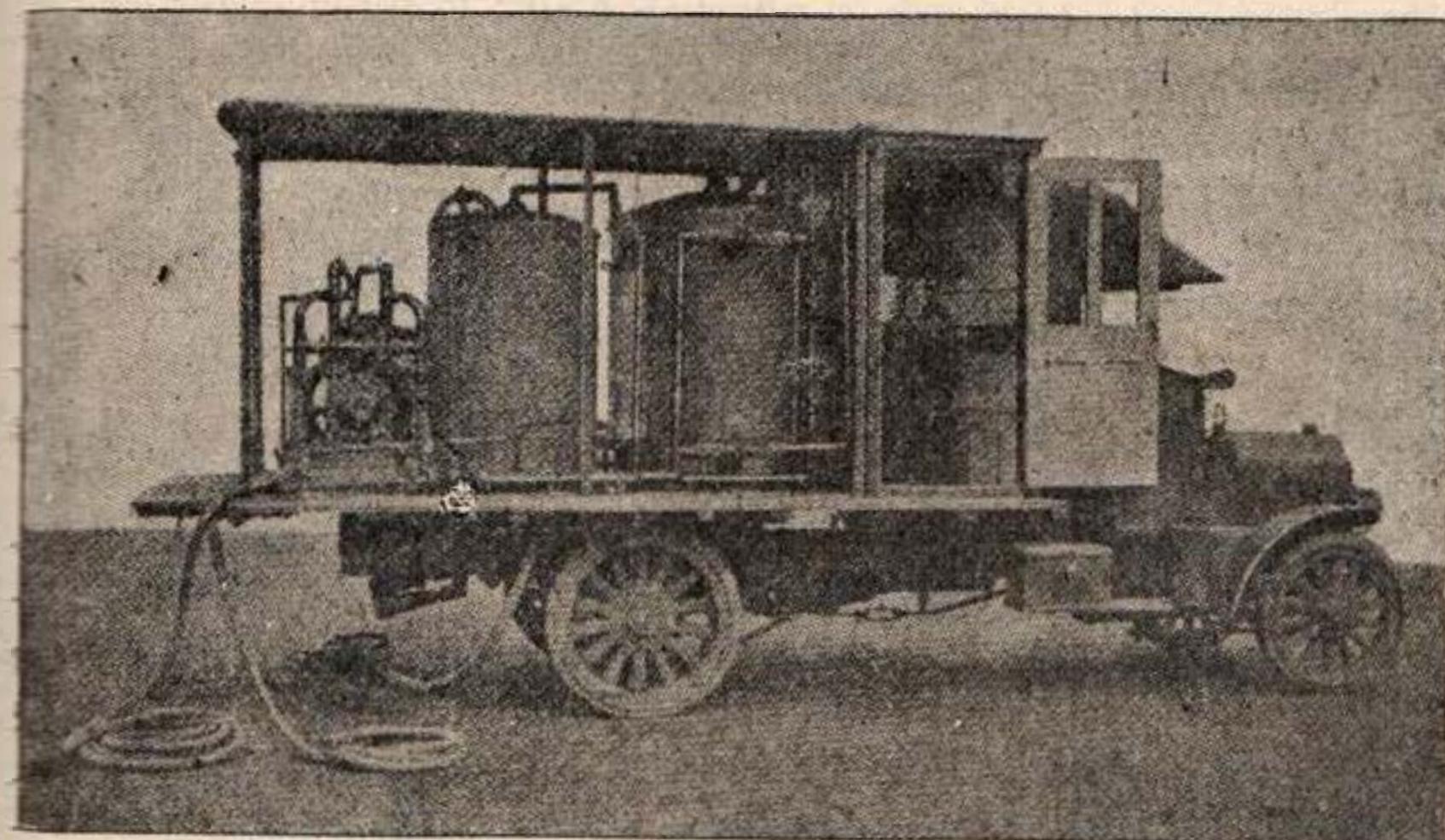
El aparato de cloración puede ser fijo y funcionar como para una Municipalidad, o adaptarlo a un camión automóvil, que lleva el mismo nombre del aparato y que ofrece la ventaja de poder transportarse al punto donde sea necesario purificar el agua.

El tipo de camión automóvil Wallace y Tiernan expedido a los ejércitos inglés y belga pesa tres toneladas y puede tratar 5000 litros de agua por hora. Consta de una bomba rotativa accionada por un motor a petróleo independiente del

(1) El trabajo de MM. Edward Bartow y René Legendre ha sido publicado en el tomo XL de la «Revue d'Hygiène et de Police Sanitaire». (Nota de la Redacción).

(2) V. Loc. Cíntalo (N. de la R.)

motor tractor, que aspira el agua de una fuente, de un pozo o de un río cualquiera. El agua atraviesa un filtro de arena y se pone en contacto con el difundidor de un aparato Wallace y Tieruan que da salida al cloro en proporción conveniente. El agua clorada pasa a un depósito donde permanece el tiempo necesario para la depuración, después de lo cual ella es declorada por medio de un aparato de anhídrido sulfuroso, después enviada por tubos a los depósitos de reserva de donde se irá a extraerla para el consumo" (Bartow y Legendre).



Camión automóvil Wallace y Tieruan para la cloración del agua en Campaña. (Rev d' Hyg. et de Pol. Sanit.)

El anhídrido sulfuroso puede ser reemplazado por el sulfato ácido de soda. El agua purificada puede igualmente, después de la depuración, ser vertida en los toneles que abastecen de agua a las unidades. Finalmente, ella puede también ser clarificada antes de su depuración mezclándola, en un recipiente accesorio, con una solución de sulfato de alumbre.

En el ejército belga hemos visto funcionar uno de esos camiones, después de la presedimentación del agua tratada por una mezcla de alumbre y permanganato de potasa, operación muy feliz que añade a la clarificación del agua una primera depuración.

Entre el asiento del conductor y los recipientes mezcladores, está situado un compartimiento que puede servir de pequeño laboratorio de química, en el que la presencia real del cloro

en el agua puede ser contraloreada por medio de reactivos apropiados.

El conjunto del sistema funciona bajo presión; por manera que no es de tener ninguna contaminación exterior. La instalación está organizada de tal modo que puede ser utilizada en tiempos muy fríos. Toda el agua que se escapa de los aparatos es reunida en un conducto de evacuación, de suerte que no hay temor de que el piso en que descansa el carro, se reblandezca y haga así difícil su desplazamiento.

El clorador Wallace Tiernan asegura un envío constante de cloro y, por lo tanto, con tal de que la salida del agua sea ella misma constante, no es necesaria una vigilancia especial y los cambios de temperatura o de presión atmosférica son sin importancia. No es esencial que la base del vehículo sea horizontal, la instalación puede funcionar casi indiferentemente en cualquier posición. La bomba puede extraer el agua hasta 7 metros verticalmente y en un radio de 20 metros horizontalmente. La instalación está montada sobre un carro Peerless y el peso total es algo mayor de 8 toneladas.

La instalación constituye una unidad absolutamente independiente; con tal de que se le suministre el petróleo necesario puede funcionar 8 meses consecutivos sin que sea necesario reemplazar los productos químicos. El agua tratada no tiene ningún gusto desagradable; es perfectamente clara e incolora. El rendimiento de estos camiones es notable. Su experimentación es ya larga. Los contralores químicos y bacteriológicos, actualmente tan numerosos, atestiguan la eficacia de acción depuradora después de un contacto de 10 a 20 minutos. La duración del contacto puede ser reducida aumentando la cantidad de cloro enviado.

El ejército americano, naturalmente, ha puesto en uso el mismo procedimiento de cloración exportado ya de los Estados Unidos por los ejércitos inglés y belga. El camión automóvil Wallace y Tiernan solamente ha sido un poco modificado. El rendimiento por hora del agua depurada ha sido reducido a 3,000 litros más o menos. El lugar destinado al laboratorio de química ha sido, en cambio, aumentado; esta modificación parece en la práctica, presentar más inconvenientes que ventajas.

Las ventajas del cloro gaseoso sobre las soluciones de hipoclorito están resumidas en los términos siguientes, en la Me-

moria Inglesa, que ha sido sometida a nuestro examen. Las reproduciremos íntegramente, pues son la verdad:

1. Esterilización mejor, más rápida y más eficaz;
2. Ninguna alteración del producto;
3. Ninguna influencia de la temperatura, ni de las heladas, ni de los fuertes calores;
4. Puede ser empleado, cualquiera que sea la posición del vehículo;
5. Gastos de primera instalación menores;
6. Gastos de sostenimiento menores;
7. Manejo y contralor más fáciles;
8. El suministro de agua puede ser triplicado;
9. Constituye una unidad absolutamente independiente;
10. Evita el empleo del bisulfito de soda y permanganato de potasa, con los gastos excesivos que importa la regeneración de los permanganatos;
11. En lugar fijo, la instalación puede proporcionar una reserva de un metro cúbico a uno y medio metro cúbico de agua destinada a ser empleada durante los períodos en que ella no funciona. En caso de agotamiento momentáneo, el agua puede de nuevo ser suministrada cinco minutos después de haber sido puesta en marcha y no es de temer contaminación alguna, pues la instalación funciona enteramente bajo presión;
12. En tiempo lluvioso, los hombres encargados de la maniobra trabajan en seco;
13. La instalación puede tener cualquier dimensión indistintamente; no es más difícil conducirla si ella debe suministrar 20 metros cúbicos, que si ella suministra dos. La vigilancia es simple;
14. Es fácil aprender el manejo de los aparatos: no son necesarios extensos conocimientos de química;
15. El agua esterilizada que proporciona es incolora, aerea-
da, sin gusto: no contiene sino cantidades infinitesimales de ácidos clorhídrico y sulfúrico; si el agua es alcalina, con presencia de bicarbonato de cal y de magnesia, estos ácidos son neutralizados y forman cloruros y sulfatos de cal y de magnesia. Se puede hacer con esta agua té sin ningún gusto desagradable.

CONCLUSIONES

En la depuración de las aguas destinadas a las tropas en campaña, los ejércitos aliados se han dirigido, pues, casi exclusivamente al cloro.

Bajo forma de solución hipocloritada como bajo la forma de gas, el cloro, agente de depuración química de las aguas de bebida, ha hecho actualmente sus pruebas. Es un excelente depurador. No hay motivo para tratar de reemplazarlo por otro agente, químico y físico. Los progresos que quedan por realizar en su empleo consisten en la proporción óptima del producto clorado, — en su mejor utilización y su neutralización, — en los procedimientos de apreciación, química o bacteriológica de su acción depuradora. Es poca cosa en relación con la obra realizada y los resultados obtenidos.

Esta primera conclusión trae consecutivamente una segunda: ¿A qué procedimiento dar la preferencia? ¿A los hipocloritos o al cloro puro?

Consideramos que, puesto que se trata de aplicación especial a los ejércitos en campaña, conviene ser ecléctico y que, después de larga experiencia, que ha sido hecha, las siguientes respuestas están permitidas:

1.º En las primeras líneas de los sectores fijos, donde generalmente es imposible hacer llegar el agua previamente depurada y donde es necesario, por consiguiente, tratarla extemporáneamente, el empleo de los hipocloritos se impone, sea bajo la forma de solución de agua de Javel, sea, tal vez de preferencia, bajo la forma de polvo de hipoclorito de cal clasificado con anterioridad en tubos de vidrio amarillo, tales como los que están en uso en el ejército americano. Se recomienda, en fin, en primer término, para recoger y purificar el agua de bebida, el recipiente de tela recubierto de caucho tan extendido en el ejército americano. Es resistente, simple, fácil de limpiar y de transportar; no da ningún gusto al agua purificada; por evaporación, mantiene el agua fresca en verano; puede ser instalado en cualquier parte.

Nos parece, pues, digno de merecer la mayor extensión en los otros ejércitos aliados.

2.º En los cantones de los mismos sectores fijos, los puestos de agua con javelización automática, tales como el servicio de agua del ejército francés ha aprovisionado abundantemente, que comprenden una moto-bomba, una cuba de 2,000 a 5,000 litros y un aparato javelizador, quedan recomendables. Se puede objetar que exigen una solución de hipoclorito titulada, que son frágiles a menudo y que la congelación puede detener su funcionamiento en el invierno. De ahí, pues, que la adaptación a estos puestos de agua, de aparatos fijos, distribuidores de cloro gaseoso, tal como el aparato Wallace y

Tiernan, puede constituir una feliz mejora. Las mismas consideraciones son valederas para las aglomeraciones urbanas de las zonas de los ejércitos.

3.º Finalmente, en la guerra de movimiento, donde faltan necesariamente las organizaciones estables, y, sobre todo, en caso de repliegue alemán, en que todo se destruye y poluciona, la superioridad incuestionable en el abastecimiento de agua potable a las tropas, corresponde a los camiones automóviles Wallace y Tiernan empleados en los ejércitos inglés, belga y americano.

Tales son las conclusiones que creemos poder presentar después de nuestro estudio comparativo de los procedimientos de purificación del agua de bebida en los ejércitos aliados. Nos parecen de importancia, no solamente por su aplicación actual a los ejércitos, sino también por los principios generales que ellas establecen para después de la guerra, del punto de vista de higiene urbana y rural. (1)

Sanidad Marítima

Formalidades relativas a la visita de Sanidad a los buques que con destino a nuestro puerto o con escala en él, conduzcan enfermos contagiosos.

El Consejo, en sesión celebrada el 23 de diciembre ppdo., aprobó la siguiente resolución:

1.º Todos los buques con destino a nuestro puerto o con escala en él, que conduzcan enfermos contagiosos a bordo, fondearán en la Isla de Flores, donde recibirán una visita de sanidad previa, que efectuará el Médico Jefe de Sanidad del Lazareto. En esa visita se tomarán los siguientes datos: Número de pasajeros para Montevideo, número de enfermos y defunciones ocurridas en la travesía, tomando esos datos del libro clínico. Existencia de enfermos en el Hospital. Estado

(1) *Bulletin de L'Office International d'Hygiène Publique. Paris.* Traducido para el BOLETÍN DEL CONSEJO NACIONAL DE HIGIENE.