

como quiera que el Municipio no cuenta con otros ingresos para satisfacer los gastos de la Dirección facultativa que los provenientes de los arbitrios, se ha consignado entre las bases de concesión la obligación de destinar 10.000 pesetas anuales para el personal facultativo y auxiliar de las obras y con destino á los gastos de material y personal para los estudios que fuesen necesarios.

Así, pues, la construcción de las obras puede importar á lo sumo las siguientes cantidades:

	Pesetas.
Ejecución material.	1.600.746,62
Imprevistos, 1 por 100	16.007,47
Dirección facultativa.	100.000,00
TOTAL.	1.716.754,09

Ahora bien, esta cantidad ha de desembolsarse en un período de diez años, que es el de la ejecución. Pero la distribución no puede hacerse por partes iguales, ya que siendo preciso acreditar anualmente obras cuyo valor sea la décima parte de la totalidad, es preciso verificar gastos de mayor cuantía los primeros años, en los que ha de adquirirse el material auxiliar necesario, vías, vagones, grúas, motores, material de limpia, establecer taller de bloques artificiales, etc., etc.

Así, pues, atendidas estas circunstancias, podemos formar la distribución siguiente:

AÑOS	Ejecución material — Pesetas.	Imprevistos. — Pesetas.	Dirección. — Pesetas.	TOTAL — Pesetas.
1	200.746,62	2.007,47	10.000,00	212.754,09
2	250.000,00	2.500,00	10.000,00	262.500,00
3	250.000,00	2.500,00	10.000,00	262.500,00
4	200.000,00	2.000,00	10.000,00	212.000,00
5	150.000,00	1.500,00	10.000,00	161.500,00
6	150.000,00	1.500,00	10.000,00	161.500,00
7	100.000,00	1.000,00	10.000,00	111.000,00
8	100.000,00	1.000,00	10.000,00	111.000,00
9	100.000,00	1.000,00	10.000,00	111.000,00
10	100.000,00	1.000,00	10.000,00	111.000,00
Total.	1.600.746,62	16.007,47	100.000,00	1.716.754,09

b) *Gastos de conservación.*—Los gastos de conservación de las obras del puerto, una vez terminadas, pueden ser de dos clases: ordinarios y extraordinarios. Los primeros quedan reducidos á la reparación anual de los pequeños desperfectos que originen los temporales en los diques y muelles; á la conservación continua del afirmado en las vías de servicio y de acceso, y, finalmente, al dragado que necesariamente tendrá que verificarse en determinadas épocas del año. Los gastos extraordinarios de conservación se refieren á aquellas obras de importancia que indudablemente será necesario efectuar durante el largo período de explotación de arbitrios después de la construcción.

(Se continuará.)

JOSÉ M. FUSTER.

IX CONGRESO DE HIGIENE Y DEMOGRAFÍA

CLASE 1.^a—SECCIÓN 4.^a

CONCLUSIONES

Des champs d'irrigation au point de vue Hygiénique par le Dr. H. Henrot, directeur de l'Ecole de Medicine, ancien maire de Reims, correspondant de l'Académie.

Resumé: Les resultats de l'irrigation des 596 hectares qui recourent la totalité des eaux d'égout de la ville de Reims sont depuis l'année 1888 aussi satisfaisants que possible au point de vue de l'Hygiène; au point de vue cultural les resultats sont bons (près de 300 hectares en betteraves, 60 en cereales, 130 en foin; les autres en cultures diverses).

Aucune planise n'a été formée par les riverains.

Tema: «En el estado de la Higiene contemporánea ¿qué cifra de mortalidad debe tenerse en cuenta para considerar á una ciudad como insalubre?»

Conclusiones de D. Manuel Mínguez y Vicente:

1.^a La cifra de mortalidad que debe tenerse en cuenta para considerar á una ciudad como insalubre, depende de la cultura de los habitantes de cada nación. Para España puede fijarse la de 291 defunciones por cada 10.000 habitantes.

2.^a El coeficiente h , relativo á la falta de higiene privada, se calcula por la fórmula $h = \frac{M - m}{D}$.

3.^a El coeficiente n , relativo á las condiciones especiales de las poblaciones, se calcula por la fórmula

$$n = \frac{M_p - m_p}{D_p}$$

4.^a Dado el estado de la Higiene contemporánea, la cifra de la mortalidad de las grandes poblaciones puede reducirse á 197 defunciones por cada 10.000 habitantes.

5.^a Es conveniente que formen parte de las Juntas de Sanidad los individuos del Cuerpo de Estadística y demás personas entendidas en estos trabajos.

Tema: «De los campos de irrigación desde el punto de vista de la Higiene.»

Conclusiones del Dr. D. Luis Menéndez Novo:

1.^a El alejamiento y purificación de las inmundicias de una población es, acaso, el problema más urgente y de más difícil solución de la Higiene urbana.

2.^a Los procedimientos hasta ahora empleados, de proyección en los ríos y en el mar, así como la purificación mediante el empleo de la electricidad ó de reactivos químicos, no satisfacen todas las exigencias de la moderna Higiene

3.^a Parece satisfacer todas estas exigencias el empleo del procedimiento, desde muy antiguo usado en algunas poblaciones de España, de utilizar las aguas del alcantarillado para el riego de ciertos terrenos que, al servir de filtro á dichas aguas, las purifican casi por completo.

4.^a A pesar de la antigüedad de tal empleo, no se ha demostrado experimentalmente su eficacia hasta estos últimos años, y aun en la actualidad todavía quedan algunas dudas que desvanecer.

5.^a La impureza de las aguas sucias que circulan por el alcantarillado depende: de su riqueza en sustancias orgánicas y de la abundancia de gérmenes patógenos.

6.^a Las nueve décimas partes de sustancias orgánicas disueltas, desaparecen después de la filtración á través del suelo, porque sufren una verdadera combustión gracias al oxígeno del aire y á los microbios saprofitos que en la tierra se encuentran.

7.^a Las bacterias patógenas que las aguas inmundas llevan son retenidas por el suelo cuando la capa filtradora tiene un espesor de 2 metros por lo menos.

8.^a El mejor terreno para la filtración será aquél que facilite más la circulación del aire y del agua; los suelos arcillosos son los menos adecuados, pero no deben excluirse porque poseen especiales condiciones para retener y transformar la sustancia orgánica.

9.^a Aun cuando la cifra generalmente aceptada es la de 40.000 metros cúbicos por hectárea y por año, debe aún reducirse más para tener garantías de la perfección del trabajo depurador.

10. La cantidad de agua inmundada que se emplea en el riego depende de dos factores: naturaleza del terreno y riqueza del agua en sustancias orgánicas.

11. El riego no debe ser continuo, sino intermitente; empleando pequeñas cantidades de cada vez en relación con el poder depurador del terreno que se utiliza.

12. Será conveniente marcar el perímetro de los campos de irrigación con gruesos tubos porosos enterrados á 2 metros de profundidad para recoger el agua después de la filtración é impedir que pase á los terrenos inmediatos.

13. Las bacterias patógenas del suelo no se encuentran en el agua que se recoge después de haber filtrado, porque nunca descienden á 2 metros de profundidad y tampoco penetran en los vegetales que en los campos de irrigación se cultivan, porque no pueden ser absorbidas por las raíces.

14. El empleo de este procedimiento de purificación no influye desfavorablemente en la salubridad de las comarcas cercanas á los campos de irrigación; no aumenta la mortalidad; no determina mayor incremento del paludismo, ni produce enfermedad alguna especial.

15. El sobrante de agua filtrada que no es recogido por los tubos de desagüe, no se ha demostrado que pueda contaminar los pozos y fuentes de las inmediaciones.

16. No parece ser nocivo el consumo de los vegetales cosechados en los campos de irrigación.

17. Cuando la irrigación se practica juiciosamente no es de temer la obstrucción del terreno filtrador.

18. Cuando los terrenos son escasos se emplea la irrigación y filtración, destinando á cada hectárea doble ó triple cantidad de agua y renunciando á la utilización agrícola.

19. No necesita interrumpirse el riego durante el invierno, porque el agua de las alcantarillas no se hielan ni aun en los inviernos más rigurosos.

20. El único inconveniente del sistema es el olor, afortunadamente poco intenso, que se percibe en los campos de irrigación durante el verano.

21. Este procedimiento es el más económico, porque es el que permite aprovechar mejor la riqueza que representa el agua inmundada de una población (555.000 pesetas anuales la de Madrid) y, además, porque exige menores

gastos. (Birmingham, que gastaba 300.000 francos anuales en la depuración química, gasta ahora solamente 27.000 por la irrigación.)

22. Con el agua del alcantarillado de Madrid se riegan próximamente 63 hectáreas, de las que muy cerca de 40 lo son por el colector de Atocha, 16 por el de Tragineros, 4 por el de la Virgen del Puerto y las 3 restantes se las reparten entre los otros cuatro colectores. El riego no se hace con todas las precauciones debidas; se atiende más á la utilización que á la purificación. Para purificar por completo las aguas sucias de Madrid, se necesitarían 152 hectáreas empleando 30.000 metros cúbicos de agua en cada una de ellas.

Tema: «Filtros para agua potable en las fuentes públicas.»

Conclusiones de D. Gabriel de la Puerta:

1.^a Las aguas potables puras que reúnan las condiciones expuestas en esta comunicación, no necesitan filtros.

Lo que necesitan es recogerlas y conducir las bien á las fuentes, de modo que no adquieran materias orgánicas y evitar toda causa de alteración.

2.^a Los filtros son útiles y eficaces por sí solos en las aguas turbias ó que contengan exceso de bacterias, siempre que éstas no sean patógenas.

La instalación de los filtros debe hacerse en grande en los depósitos de agua que surten las fuentes públicas, bastando, por lo general, los filtros de arena y carbón.

3.^a Las aguas que contengan materias orgánicas, albuminoides ó bacterias patógenas, no deben utilizarse en bebida.

Los filtros por sí solos, aunque sean de porcelana, no bastan para purificar estas aguas, siendo necesario, en caso de usarlas, destruir previamente dichas materias y bacterias y después filtrar el agua.

Filtres pour l'eau potable dans les fontaines publiques, par José Ubeda y Correal.

Conclusions:

1.^{re} Nous ne croyons pas pratique l'application d'aucune sorte de filtres aux fontaines publiques d'une ville de quelque importance.

2.^{me} Avec l'application d'un quelconque des procédés exposés plus haut, dans un nombre limité de fontaines, on ne trouverait la solution du conflit qui arrive toujours déterminé par l'agglomération de personnes qui cherchent á obtenir de l'eau claire et limpide, quand les réservoirs l'envoient dans la canalisation générale louche on trouble pendant quelque temps.

3.^{me} S'il faut admettre comme précis l'installation á demeure d'un système pour classer les eaux potables d'une ville, on doit en faire ces installations dans les réservoirs mêmes, dans lesquels commence la canalisation générale.

4.^{me} A Madrid et étant donnés les remarquables conditions hygiéniques qu'ordinairement caractérisent l'eau du Lozoya, il suffirait d'augmenter le nombre et l'ampleur des réservoirs dans la proportion précise pour assurer la permanence en repos, pendant un laps de temps qui ne devrait pas être inférieur á huit jours, du volume d'eau exigée par l'approvisionnement de la ville dans ce même temps; prévenant ainsi la nécessité de faire arriver aux

habitants l'eau louche ou trouble qui conduit le canal aux époques des grands pluies.

et 5.^{me} Que si, malgré toutes les considerations exposés déjà, on trouvait indispensable l'installation de filtres dans les reservoirs, on devrait préférer ceux en sable, tout á fait semblables á ceux qui fonctionent aujourd'hui á Berlin, Prague et Vienne, et qui trancheraient parfaitement la question.

Tema: «Posibilidad de sanear los cementerios que por el ensanche de las poblaciones han quedado en el interior de éstas, valiéndose de agentes químicos ó físicos combinados con el avenamiento del suelo y con la acción del aire atmosférico.»

Conclusiones de D. Enrique Cañizo García:

1.^a Que todo cementerio incluido en el casco de una población debe ser objeto de clausura.

2.^a Que los que radiquen en el radio ó extrarradio, si no llenan las condiciones higiénicas debidas, sufran igual medida.

3.^a Que ha de obligarse á los Ayuntamientos, en el más perentorio plazo posible, al saneamiento de los terrenos ocupados por cementerios cerrados y su destino á jardines públicos.

4.^a Que en toda población en que se ordene la clausura del cementerio, la construcción de otro con todas las condiciones higiénico-sociológicas prescritas para dicha clase de edificios, ha de tener lugar seguidamente.

5.^a Que para fiscalizar el cumplimiento de estas disposiciones en cada región ó zona que se señale, ha de haber un inspector higienista encargado de dicho servicio y cuyas dietas serán cargo de los Municipios visitados.

Conclusiones del Dr. D. Manuel Vegas y Olmedo:

1.^a Los cementerios pueden construirse en cualquier sitio de la población.

Es preferible que estén altos y en terrenos de piedra; su dirección opuesta á las corrientes de aire que más predominen.

2.^a La construcción ha de ser de materias impermeables á los líquidos para impedir las filtraciones; la piedra, carbón, cal, ladrillo, hierro y portland. La forma redondeada sin ángulos y con aberturas ó pasos al exterior para mejor renovación del aire y poderse comunicar con las dependencias.

No ha de haber arboledas en el centro ni galerías, para que la ventilación y soleamiento sea completo de todo el edificio.

3.^a El subsuelo y suelo estará aislado de los terrenos inmediatos y se le dará forma de círculo ú óvalo por las paredes, que serán construídas de los mismos materiales y revestidas de portland. Formarán por su altura un cajón que ha de llegar á la altura de las columnas ó sillares de las galerías.

4.^a Una alcantarilla que se construye en la misma forma por los materiales que la han de componer, según se emplearon en el suelo y subsuelo. Ha de nacer en el suelo para terminar en el gran colector que se hace bajo las mismas condiciones de materiales.

5.^a El colector que recoja las aguas del cementerio y de los edificios accesorios, se limpiará en ciertas épocas y los materiales se trasladarán en cubas metálicas, que por medio de un sifón recogieron aquellos residuos. Se vierten en

el río ú otro sitio que se determine para destruirlas con la cal, cobre, mercurio ó fuego, según va dicho anteriormente. No deben emplearse para el abono de las tierras, como en algunas naciones de Europa. El colector se purifica ó desinfecta por medio del fuego ó con los desinfectantes.

6.^a El avenamiento exterior al Camposanto se puede hacer variando las corrientes subterráneas y se llevan donde se pueden utilizar ó á los ríos inmediatos y también se las puede abandonar á unos metros de distancia, en dirección contraria al cementerio.

7.^a No debe permitirse construcción de edificios en las inmediaciones, y de hacerlo, debe ser en sitio opuesto á las corrientes de aire dominantes y á la de las aguas.

8.^a Las galerías del edificio han de tener 11 metros de altura, 3 para los sillares primeros y 2 para cada fila de nichos de las cuatro que la componen; cada uno se ocupará por un sólo cadáver y han de ser perpétuos. Las paredes, suelo y techo se construyen con ladrillo, cal y portland, lo mismo que el cierre.

9.^a El cadáver ya preparado, vestido y desinfectado por los individuos del Cuerpo civil de amortajadores y previo el reconocimiento del individuo del Cuerpo de Sanidad civil, ya colocado en la caja metálica de cierre hermético, conducido en carro cerrado, sea ó no con cristales, al depósito para estar en observación las veinticuatro horas reglamentarias.

10. El enterramiento en el nicho le presencian y dirigen el señor capellán, el médico del Cuerpo de Sanidad civil, y será ejecutado por los empleados del cementerio.

11. La incomunicación del cadáver con el exterior por los procedimientos aconsejados en la construcción, aislamiento completo é imposibilidad de filtraciones de líquidos desde el nicho al suelo. La incomunicación de éste al exterior con los terrenos próximos. La conducción de las aguas sucias y de lluvia del interior al colector general, hacen completamente imposible que los gérmenes de las enfermedades se escapen de las pesquisas, que las escrupulosas medidas que se han tomado puedan vencerse.

12. Aplicados estos procedimientos en la construcción del subsuelo y suelo, de aislamiento del edificio por los materiales empleados, la incomunicación con el exterior de los líquidos por el desagüe al colector, las medidas tomadas para la desinfección del cadáver, la materia de que se construye la caja, su cierre hermético, el avenamiento de los terrenos inmediatos, variando la corriente de las aguas, son medidas suficientes para utilizar de nuevo los cementerios existentes en el interior de la población de Madrid que están en la zona Norte. De ellos los que todavía están en buenas condiciones y haciéndose las obras que necesiten, según mi proyecto.

13. Que por el recuerdo ligero que hago del detenido estudio que están haciendo los sabios micrólogos de la clase, vida, reproducción, malignidad en los microbios patógenos; de las necesidades variadas de alimentación por diversas sustancias apropiadas, y entre ellas gases como el oxígeno, para muchos pequeños seres que no viven sin él como no viven sin elementos protéicos. Que durante el curso de la putrefacción los persigue la falta de oxígeno, la desaparición de sustancias protéicas; los persiguen las combinaciones químicas, desprendiéndose gases y alcaloides y otros soprositos que los devoran. Tampoco hay un criterio fijo si aquellos pequeños pueden atravesar los terrenos, vivir en las profundidades de las tierras y en las

corrientes de los ríos, conservándose, á pesar de las grandes necesidades y de los escrupulosos cuidados que de ellos se tienen, en los gabinetes y estufas de cultivo y en el cuerpo humano, si á pesar de tanta peripecia pueden conservar la vida.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

El túnel del collado de Tenda.

El 15 de Febrero último se terminaron las obras de este túnel, digno de estudio por su importancia y por las grandes dificultades que ha habido que vencer para su perforación. Pertenece á la línea de Cuneo á Ventimiglia, que tiene ya en explotación la sección de Cuneo á Limone, de 32 kilómetros. El túnel de Tenda, que cruza la divisoria entre los valles de Vermentagna y de Roia, está en la sección de Limone á Vievola; tiene una longitud de 8.100 metros, su orientación es de Norte á Sur, y su eje rectilíneo. Es de doble vía con tres rasantes, una con pendiente de 0,002 hacia el Norte y otras dos al 0,01 y al 0,014 hacia el Sur; el punto culminante se halla próximamente hacia la mitad del subterráneo. La boca Norte está situada á 1.030 metros sobre el nivel del mar y la del Sur á unos 990. El puerto de Tenda, por debajo del cual pasa el túnel, tiene una altitud de 1.910 y la carga del túnel en este punto es de cerca de 870 metros.

Bajo el mismo puerto existe otro túnel para la carretera de Cuneo á Niza, que fué abierto al tráfico en 1882; su longitud es de 3.180 metros, su eje casi paralelo al del nuevo túnel, distando de él 280 metros en sentido vertical y unos 40 en sentido horizontal.

Las obras comenzaron por contrata en 1889, atacando á brazo las galerías de avance, al mismo tiempo que se instalaban las máquinas hidráulicas para la perforación mecánica, utilizando las aguas de los torrentes Roia y Vermegnana. Se empezó la perforación mecánica en 1891 con perforadoras Ferroux modificadas por la casa Gatti, Seguin y Segala, y durante dos años, hasta Septiembre de 1893, continuaron los trabajos con regularidad y sin ningún incidente notable.

En la fecha citada se presentaron graves entorpecimientos en la galería del Sur por haberse encontrado un terreno arcilloso con gneis descompuesto de extraordinaria fluidez, que inundaba la galería cada vez que se intentaba un nuevo avance, con grave peligro del personal, y que ejercía enormes presiones sobre las entibaciones. Ante estas dificultades, el avance fué insignificante desde Septiembre de 1893 á Julio de 1894, en que se nombró una comisión inspectora para estudiar los medios de ejecución que debían adoptarse. Esta comisión propuso la perforación de dos galerías laterales respecto al túnel con el fin de recoger las aguas que afluyen á la galería principal y que con razón se consideraban como la causa principal de las dificultades para su perforación.

Se emprendieron estas galerías de drenage, pero en ellas se encontraron los mismos obstáculos que en la galería de avance, y hubo que abandonarlas sin haber conseguido adelantar más de 33 metros en una de ellas y 14 en la otra. Durante su perforación ocurrieron grandes y numerosos desprendimientos; uno de ellos se propagó hasta la superficie del terreno, habiéndose observado en el lecho del torrente Roia una depresión cónica de 9

metros de diámetro en la base y una profundidad de 6 metros. Se observó que el volumen de esta depresión era casi igual al de los materiales desprendidos en aquella ocasión. En este período las aguas de filtración dieron un gasto medio de cerca de 40 litros por segundo y contenían de 15 á 20 por 100 de materias sólidas en suspensión; el volumen de légamo arrastrado llegó á 22.000 metros cúbicos.

En vista de estas graves dificultades se rescindió la contrata, y la Administración se encargó de las obras hasta atravesar las capas de arcilla fluida.

Se estudió nuevamente el problema con gran detenimiento, tratando de adoptar un procedimiento capaz de procurar una gran seguridad, considerando como secundarias las condiciones de economía y rapidez de ejecución. A consecuencia de este estudio se desechó el sistema por el aire comprimido que, además de otros inconvenientes, hubiera exigido una presión superior á la que pueden resistir los operarios en esta clase de trabajo. Por razones diversas y fáciles de comprender se renunció también al procedimiento inglés de perforación á sección completa, adoptándose el sistema belga, que permitió continuar la obra. De este modo se logró terminar la galería de avance en el terreno difícil á fines de Marzo de 1896, volviéndose á encargar la empresa en aquella fecha de la prosecución de la obra, que ha quedado terminada por completo recientemente.

La sección de Limone á Vievola de 10.377 metros de longitud, en la cual está comprendido el túnel de Tenda de 8.100 metros, fué adjudicada al contratista Sr. Vaccari por la cantidad de 13.890.198 liras con una baja de 3 por 100 próximamente respecto al presupuesto, que era de 20.710.000 liras.

Ofrecen especial interés los detalles de ejecución de este importante túnel, y recomendamos á los lectores que deseen conocerlos la memoria del ingeniero R. Girard, publicada en el *Giornale del Genio civile*, cuadernos de Septiembre y Octubre de 1897.

Hé aquí las longitudes y altitudes de los tres mayores túneles construidos, comparadas con las del subterráneo del collado de Tenda:

	Collado de Tenda.	Gothard.	Mont-Cenis.	Arberg.
Altitud máxima...	1.038	1.154	1.294	1.310
Longitud.....	8.100	14.910	12.233	10.250

La protección del hierro contra la oxidación.

A pesar de lo generalizada que está la costumbre de pintar el hierro para preservarlo contra la oxidación, en un artículo publicado recientemente en *The Engineer*, se aducen muchas y poderosas razones para negar la eficacia de este procedimiento. Las materias colorantes de las pinturas carecen de propiedades protectoras, según el articulista, y su único efecto consiste en aumentar la superficie de contacto con el aire y la porosidad, creciendo al mismo tiempo el coste sin producir ningún beneficio.

Pero el aceite de linaza no puede emplearse solo, porque se entumece al secarse, produciéndose grietas, y su adherencia con el metal es insuficiente. La falta de estabilidad de la sustancia sólida resultante de la oxidación del aceite es también causa de que la capa protectora se cuartee y se desprenda del hierro.

Se han propuesto muchos barnices con el mismo objeto, pero la mayor parte tienen también el inconveniente de agrietarse; los pocos que se hallan exentos de este defecto son de un coste demasiado elevado para poder ser utilizados como preservativos