EXCMO. COLEGIO DE MEDICOS DE CADIZ
BIBLIOTECA

Saneamiento de poblaciones Españolas

SEVILLA

(Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Bilbao, Zaragoza, Valladolid, etc.)

POR EL

Excmo. Sr. D. Angel Pulido Fernández

Director General de Sanidad

MADRID

R. VELASCO, IMP., MARQUÉS DE SANTA ANA, 11 DUP.°

Teléfono número 551

1902

A la Escuela Médica de Sevilla

La Compañía de Saneamiento y Urbanización de Sevilla ha solicitado permiso para reproducir esta Memoria en tirada particular, y yo, aparte lo que proceda como documento oficial, accedo, en cuanto autor, gustoso á su deseo, porque este trabajo, como todos los míos, sin distinción de clase, pertenecen igual que á quien los escribió, á quien los honre reproduciéndolos y propagándolos, ya que con ello se les otorga el mayor y más apetecido premio á que pudo aspirar la razon de utilidad pública en que siempre cuidé inspirarlos, fuera de rendimientos editoriales que en mis numerosas obras nunca logré ni procuré obtener. Nada tiene que agradecerme por ello esta vez la Compañía, porque sirviendo á su causa industrial puesta del lado de la utilidad pública, sirve también á la primera y esencial necesidad que la sanidad hoy tiene en España: la de fomentar la ilustración en materias de higiene, repartiendo gratis los libros que plantean y resuelven cuestiones interesantes á la salud de las colectividades. Así, pues, vaya mi permiso, y conste mi sincero agradecimiento.

Mas ya que este trabajo sobre saneamiento de pobla-

ciones españolas ha de ver la luz en varias ediciones además de la oficial (se me ha anunciado que la acreditada *Revista de Obras Públicas* prepara otra) solamente deseo el requisito de colocar á su frente, respetando costumbre que he seguido en todas mis publicaciones, la dedicatoria que corresponda, como tributo que rindo cuándo al culto de mis muertos, cuándo á la devoción que manifiesto á personas queridas ó á instituciones respetables, á quienes deseo ofrecer el homenaje de mi sencilla labor. Esta vez dedico el estudio á la Escuela Médica de Sevilla, y con motivo de ello haré una doble manifestación: la primera referente á la Memoria en sí, y la segunda á la institución á quien es dedicada.

La Memoria, que debiera tener ese estilo categórico y conciso de los informes administrativos al uso en nuestra burocracia, tiene, con la austeridad de un dictamen analítico, el desarrollo y la estructura de una memoria de propaganda, porque deseo forme parte de la clase de trabajos que, hasta contra el consejo de algunos queridos amigos (pues como dice Cajal, los hay muy cariñosos que dan contra-vapor á todo entusiasmo), vengo procurando difundir con inusitada y necesaria independencia. Si este libro, circulando profusamente por España, y catequizando incrédulos y analfabetos en higiene, consigue hacer creyentes para la Sanidad entre alcaldes y concejales, y despierta en ellos el deseo de curiosear la mortalidad de sus municipios, las causas que la producen y la necesidad de remediarlas, creeré haber prestado á mi patria un grandísimo servicio, y daré por espléndidamente recompensados los desvelos que me requirió la diligencia necesaria para despachar la Memoria en un par de meses, á hurtadillas de otras numerosas ocupaciones.

A la Escuela de Medicina de Sevilla deseo pagarle una deuda de atención con un testimonio de justicia.

Cuando me ocupaba en inspeccionar el saneamiento de Sevilla, recibí la visita de una comisión de señores catedráticos, quienes me invitaron á visitar su templo de enseñanza y juzgar de su función docente. No entraba en mis propósitos hacerlo, porque en Sevilla esta vez solamente en mi cometido deseaba ocuparme, ni había en mis creencias razón especial de prejuicios favorables ó adversos que me indujera á visitar la Escuela.

Realicé ésta en la mañana del 14 de Septiembre, y unos tras otros inspeccioné—¡claro que sin analítico empeño, ni prolija minuciosidad!—sus museos, laboratorios, aulas, paraninfos, sala de disecciones, clínicas del hospital, registros de secretaría, datos estadísticos de la enseñanza, y formé un juicio, que al punto, y con franqueza, consigné en el libro de firmas que me presentaron. Hoy, 5 de Diciembre, transcurridos cerca de tres meses, vuelvo con entera espontaneidad al mismo asunto, cuando se halla en lamentable entredicho la existencia de la Escuela y una comisión de su claustro gestiona detener el golpe que le amenaza; y lo hago para consignar una opinión que considero de algún interés por su oportunidad, ya que no lo pueda ser por mi persona.

Me produjo la Escuela dos impresiones contrarias: una desagradable, la otra agradable.

Fué aquella la de esa deficiencia general y característica que se advierte en todas nuestras escuelas de Medicina, cuando las comparamos con las de otras naciones adelantadas, porque en todas la vida de los laboratorios, la enseñanza de las clínicas y los recursos de la experimentación, escasean tanto, que son un motivo de abatimiento y de atraso. He visitado cuantas escuelas de Medicina hay en España, sin faltar una, y todas se parecen. Un poco más, un poco menos, la crítica inflexible de quien haya respirado algo el ambiente vivificante de las escuelas de otros países, y á la cabeza las de Ale-

mania, puede y debe formular quejas muy sentidas y justas acerca de sus deficiencias. La de Sevilla acusa esta pobreza nacional, pero nada más.

Fué la segunda impresión la que deduje de la religiosidad conque vi se daba la enseñanza; de la respetabilidad que inspira una escuela que tiene en su pasado nombres gloriosísimos en la historia de la medicina hispana, como Salgado, Ariza, Rubio, La Sota... (por fortuna vivos estos dos) figuras venerandas que han impulsado y abrillantado el ministerio docente de nuestros hospitales, y han realizado con su magisterio, puro y sabio, un esfuerzo tan importante como pudiera realizarlo cualquiera memorable escuela, rehabilitando con su obra fecunda y bienhechora el concepto muy quebrantado de la enseñanza libre; y por último, la que deduje de lo injusto y torpe que sería privar á la capital de Andalucía, cada día más próspera, de un foco intelectual que requiere la vida de grandes poblaciones, porque demanda los copiosos recursos clínicos de las numerosas colectividades humanas.

Así, yo voto por la conservación de la escuela sevillana, cuya supresión lamentaría como un desacierto, porque la capital de Andalucía no debe perder ese factor intelectual que el tiempo ha de justificar más y más en una ciudad destinada á grandes esplendores, cuya virtualidad guarda en su seno; porque los manes de sus afamados médicos lo condenarían como una profanación, y porque allí hay un claustro de médicos ilustres que sienten la religión de la enseñanza, y bajo su tutela se puede formar un plantel de profesores que fomenten la cultura nacional y honren á la medicina española (1).

---

(1) El retraso con que se publica esta Memoria permite enterarnos del R. D. del 26 de Enero, dando estabilidad y merecidas consideraciones á la existencia de la Escuela Médica de Sevilla. Consten mi satisfacción y mi enhorabuena.

Sirva, por tanto, esta obra mía como un homenaje de cariño á la Sevilla intelectual y trabajadora, á esa futura ciudad que, sin renunciar á la mágica leyenda de sus encantos, sus semanas de pasión, sus ferias sin rival y sus soñadas alegrías, lucha por crear la ciudad rica, mercantil, industrial, científica y poderosa, como cumple á los modernos grandes emporios que reciben los productos y concurrencias de la vida universal; y sirva, en fin, de respetuoso aprecio á su Escuela Médica, comprometida á ser uno de los más eficaces auxiliares de esta grandiosa transformación regional y española.

Madrid 5 de Diciembre de 1901.

A. Pulido.

MINISTERIO DE LA GOBERNACIÓN

REAL ORDEN

Ilmo. Sr.: Visto el expediente incoado en este Ministerio por quejas y protestas de la Liga de Propietarios contra las obras de alcantarillado que se están verificando en Sevilla:

Resultando que con fecha 29 de Junio último el Conde de Santa Bárbara, como Presidente de la Liga de referencia, presentó en este Ministerio instancia manifestando que la Compañía de Saneamiento y Urbanización estaba realizando los trabajos de alcantarillado, no obstante las protestas de la opinión y las reclamaciones de los propietarios, amparada en la concesión que había otorgado el Ayuntamiento de la capital referida:

Resultando que en dicha instancia se reconoce por la Liga recurrente la necesidad del alcantarillado, pero deseando que éste sea verdad y cumpla los fines de la higiene pública, y no como el que se construye en Sevilla, muy distante de reunir las condiciones precisas en estos servicios; protestándose también porque no se sabe si el expediente se ha tramitado con arreglo al art. 105 ó al 95 del reglamento de Obras públicas, habiendo sido caprichosa la marcha seguida, y dispuesta la Liga de Propietarios á defender la propiedad que les está encomendada, suplica de este Ministerio ordene una visita de inspección por Delegado especial para que estudie el expediente del alcantarillado y examine si se han cumplido las leyes y reglamento para la tramitación del mismo, analizando el es-

tado de las obras, y apreciando si éstas son perjudiciales para la salud pública, determinándose al mismo tiempo si es obligatorio que los propietarios paguen el canon que á su arbitrio pueda señalar la empresa:

Resultando que la Sección correspondiente de la Dirección general de Sanidad, en vista de los antecedentes que obraban en el Ministerio, estudió el asunto con todo detenimiento, justificando en su informe que las obras de que se trata constituyen un servicio de urbanización de la exclusiva competencia de los Ayuntamientos, con arreglo al art. 72 de la ley Municipal vigente, habiéndose observado en la tramitación de este expediente todas las formalidades debidas, constando, entre otros dictámenes, el informe favorable al proyecto dado por la Junta de Sanidad en sesión de 11 de Febrero de 1899, como también haberse concedido distintos y repetidos plazos de audiencia pública antes de la celebración de la subasta, en los cuales no se había estimado reclamación ninguna, habiéndose dictado, en vista de la legalidad observada, y de no haberse presentado recurso oportuno en tiempo legal, la Real orden de este Ministerio de 4 de Agosto de 1900, declarando la incompetencia del mismo por tratarse de asunto juzgado y de la exclusiva competencia del Ayuntamiento, obligándose, por tanto, á respetar el estado de hecho creado por dicha concesión, ordenándose también la remisión al Gobernador de Sevilla del expediente general y proyecto de modificación, á fin de que se resolviese el nuevo proyecto de colectores con informes de la Junta de Sanidad local y provincial, elevándolo, una vez tramitado en esta forma, de nuevo á este Ministerio, y como no se había verificado aun esta tramitación, y considerando que este asunto, en su aspecto de higiene, afectaba á la salud, propuso dicha Sección que se nombrase un Delegado sanitario para que apreciara el verdadero estado de todas las cuestiones que tuviesen referencia con la salubridad pública, poniendo en conocimiento del Ministro las medidas que le sugiriera la visita de inspección:

Resultando que de acuerdo con este informe de la Dirección y el Ministerio, se dictó Real orden de 12 de Julio último, nombrando al Director general de Sanidad Delegado sanitario, á los efectos anriormente señalados:

Resultando que contra dicha Real orden acordando la inspección

interpuso recurso el Director de la Compañía D. José Ochoa y Parias, oponiéndose á que se admitiera el recurso de la Liga de Propietarios, reconociendo á éste personalidad que no podía admitirse ya en el estado firme de la concesión, respetando así lo prevenido en las leyes vigentes de procedimientos administrativos y las disposiciones que regulan estos servicios de contrataciones municipales, que sólo autorizan las reclamaciones en los plazos de audiencia pública al efecto señalados antes de la subasta, cumplidos con exactitud en este caso y cuando el expediente se encuentra en el verdadero trámite de instrucción, mucho más, habiéndose observado, como se ha hecho en estas actuaciones, los procedimientos señalados en las disposiciones vigentes en la materia, y con especialidad, en la ley general de Obras públicas de 13 de Abril de 1877, en su reglamento de ejecución de 6 de Julio del mismo año, y determinadamente en el Real decreto de 4 de Enero de 1883, legalidad normalizadora de contratos en servicios provinciales y municipales, habiendo determinado, por tanto, sus funciones la Administración al sancionar la subasta pública, creándose en su virtud un estado firme de derecho indestructible ante los Centros y Autoridades administrativas:

Resultando que á consecuencia de dicha visita de inspección, que dió comienzo en Sevilla el día 10 de Septiembre último, el Ilmo. Sr. Director general de Sanidad ha presentado extensa y razonada Memoria, compuesta de 400 folios y dividida en las siguientes partes:

Introducción, destinada á disponer la razón y alcance de la Memoria.

Parte primera, donde se estudian las condiciones higiénicas de Sevilla, solamente en lo que se refiere al objeto de la inspección.

Parte segunda, donde se expone el concepto general del saneamiento de las poblaciones, en lo que se refiere al subsuelo y alcantarillados.

Parte tercera, donde se describe el sistema elegido para Sevilla y el proyecto aprobado.

Parte cuarta, donde se analizan las objeciones que se hacen al proyecto y á las obras suyas en construcción.

Parte quinta, donde se hacen algunas consideraciones especiales

sobre puntos de higiene, acerca de Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Bilbao, Valladolid, Zaragoza... y otras generales sobre todas las poblaciones de España.

Y por último, conclusiones, donde la Dirección general de Sanidad eleva al Sr. Ministro de la Gobernación la síntesis de su inspección y propone las medidas que se le sugiere:

Resultando que la expresada Memoria consta de los siguientes importantísimos artículos, donde se estudian con reconocida competencia las distintas y transcendentales cuestiones que afectan al problema difícil de la higiene de las grandes poblaciones de España, y son:

Bibliografía sanitaria de la ciudad y alcance de esta inspección.
Fundamento y transcendencia de este informe.
Composición del subsuelo de Sevilla.
Alturas del subsuelo de Sevilla.
Cursos de aguas que la inundan.
Aguas pluviales.
Abastecimiento de aguas residuales.
Estancación del agua.
Mortalidad en Sevilla.
Perjuicios sufridos
Exigencias higiénicas de Sevilla.
El sistema Waring de alcantarillado.
Base científica del proyecto.
Saneamiento interior.
Saneamiento exterior.
Depuración biológica de las aguas.
Opinión general en Sevilla.
Concepto oficial y técnico.
Razones de la Liga de Propietarios.
Nuestra opinión.

Cádiz, Huelva, Málaga, Granada, Bilbao, Valladolid, Zaragoza:

Resultando que la memoria de referencia termina con las siguientes conclusiones:

1.ª Sevilla no tiene la cantidad de agua que necesita; la que tiene no es pura porque la de los caños de Carmona, que abastece al servicio público, recibe graves impurificaciones á su paso por debajo de la ciudad de Alcalá de Guadaira, las cuales debe y puede fácil-

mente evitar el Ayuntamiento, liberándola de las servidumbres que tiene y cerrando las 77 lumbreras que hoy causan su infección.

2.ª El subsuelo de Sevilla en su mayor parte es impermeable y está infecto en grado peligroso, humedecido á saturación, en algunos puntos hasta pantanoso, por las corrientes de aguas negras y las filtraciones de los pozos y cloacas antiguas, al extremo de que aquellas rezuman por el suelo, anegan los sótanos y empapan los muros de las fincas bajas.

3.ª La mortalidad en Sevilla ha venido creciendo durante los cuatro últimos lustros, habiendo adquirido una proporción anual media del 42 por 1.000 durante el decenio de 1890 al 99, la cual ha llegado en algunos años al 50 por 1.000, cifra que aproxima esta ciudad á las poblaciones mortíferas de la India azotadas por la peste y el cólera, como lo prueba el primer gráfico de mortalidad que contiene la Memoria.

4.ª Sevilla ha perdido por esto, durante los últimos once años, además de la proporción que corresponde á una mortalidad media fisiológica del 20 por 1.000, una población de 31.024 habitantes, y con ella una riqueza positiva que tasada muy por lo bajo, y teniendo en cuenta las distintas clases de intereses que se relacionan inmediatamente con el problema de la salubridad pública, se puede calcular que se aproximará á cien millones de pesetas.

5.ª La necesidad imperiosa, sentida generalmente y sin excepción, de sanear la capital de Andalucía, ha inducido á presentar el actual sistema de saneamiento, que consta de dos partes esenciales: 1.ª, una red de canalización y colectores, para evacuar de la ciudad los excretas líquidos; y 2.ª, unas cámaras de depuración bacteriana, sistema mixto anaeróbico y aeróbico, depósitos de bacteriolisis y filtración, para purificar lo evacuado. La primera parte está ya en construcción, y la segunda corre trámites para ser aprobada.

6.ª La red de canalización ha sido trazada conforme previenen los más modernos y adelantados preceptos del sistema iniciado por Waring, cuyo empleo hoy es general y le recomiendan como excelente los dictados de la ciencia y la práctica de numerosas y grandes poblaciones, empezando por capitales como Berlín, Londres, París, Boston, etc.

7.ª El proyecto de las cámaras de depuración bacteriana, á su

vez, se ha inspirado también en la expresión más acabada y aceptable que hoy presenta este sistema purificador de las aguas residuales, premiado en París con medalla de oro en la Exposición de 1900, ponderado en Inglaterra y aceptado en Alemania y Estados Unidos como el más económico, natural y conveniente entre todos los conocidos para las poblaciones. Así, por consecuencia, es de estricta justicia reconocer y declarar que este proyecto de saneamiento ha inspirado sus dos partes esenciales en la manifestación más adelantada y científica que hoy registra la higiene pública.

8.ª Por la estructura de la ciudad, la extrechez de sus calles, la tortuosidad de sus barriadas y la grande extensión relativa que ocupa Sevilla, cuya densidad es de 350 habitantes por hectárea, está en absoluto imposibilitada de sanearse con alcantarillas visitables, las cuales, además de ser económicamente irrealizables, tampoco conducen á ningún fin útil para su saneamiento y necesidades urbanas. Por esto Sevilla tiene que sanearse necesariamente con arreglo á fundamentos como los del proyecto aceptado y puesto en ejecución, previa subasta pública y con sujeción estricta á las diposiciones vigentes, como se ha hecho.

9.ª El proyecto de canalización aprobado por el Ayuntamiento tiene ya todos los trámites técnicos que la Ley señala; acredita con sus Memorias haber sido hecho con un estudio minucioso y delicado de cuantos requisitos científicos exige un proyecto de su índole; ha merecido la aprobación y el aplauso general, sin discrepancia, de cuantas comisiones y autoridades les han informado, y solamente requiere que una buena construcción en las obras y una perfecta atención á sus funciones no malogren ni desnaturalicen sus cálculos y fundamentos.

10. Las objeciones todas que ha puesto la Liga de Propietarios contra su valor sanitario resultan, luego de bien estudiadas, ser de escasa importancia, tienen cumplida y clara contestación y no anulan las muchísimas y experimentales informaciones científicas y prácticas que garantizan la bondad del sistema. No procede, por lo tanto, estimarlas como aceptables, y en todo caso las deficiencias que pudiesen resultar con el tiempo, si resultasen, tendrán seguramente otro más acertado y no previsto fundamento.

11. Inutilizaría completamente toda la eficacia del saneamiento, y sería un contrasentido censurable que rechazaría el más sencillo

examen, conservar en casas y calles los pozos negros y su función por donde se vaya tendiendo la canalización nueva.

Además de que hay imposibilidad material en que esto sea en la mayor parte de la ciudad, pues ha de haber ó pozas, ó canalización, en las estrechas calles de Sevilla, lo ineficaz que resultaría toda obra de higiene y la necesidad absoluta de secar y purificar el subsuelo, obligan á ser inflexible con este principio, porque la malísima construcción y el extraordinario número de pozas en Sevilla son un foco repugnante y peligroso de infección, que urge destruir por bien público.

Es, por consiguiente, necesario que el Ayuntamiento, teniendo en cuenta que se trata de un punto esencial para la higiene pública, acerca del cual no se puede transigir, procure se cumpla lo dispuesto por él mismo, de que los propietarios acometan, y además viertan, no solamente las aguas sucias, sino también las materias fecales, á la canalización, cuando ésta pase por frente á sus fincas, y que la Compañía de Saneamiento destruya en absoluto los pozos negros como anticuados y peligrosos.

12. Los análisis hechos en las aguas del Guadalquivir, y en las que vierten los husillos actuales que polucionan el río; el estudio de las proporciones de las mezclas entre unas y otras durante el estado de estiage, y de crecidas avenidas, más el de los pueblos, habitantes y usos que utilizan las aguas del río, todo permite tolerar temporalmente que la Compañía de Saneamiento vaya recibiendo desde luego, conforme al sistema *tout á l'egout*, los excretas todos de las viviendas, pasando de éstas á la canalización directa é inmediatamente, sin intermediarios ni interrupciones, circulando rápidamente por el interior de las fincas y la canalización pública para verterse en el río, ínterin se realizan las obras para la depuración de las aguas en las cámaras apropiadas, completando la finalidad del saneamiento total de Sevilla.

13. El emplazamiento señalado para las cámaras de purificación bacteriana en Miraflores debe ser sustituído por otro, en el lugar de la Barqueta ó sus inmediaciones, como sitio más conveniente. Una Comisión compuesta del Ingeniero autor del proyecto, don José de Ochoa, é Ingeniero Jefe de las obras del puerto, un Catedrático de la Escuela de Medicina y otra persona competente designada por el Ayuntamiento precisará, con el debido estudio, el

punto mejor indicado y más conveniente para hacerlo, procediéndose, en consecuencia, por la Compañía concesionaria á la reforma del proyecto que con fecha 1.º de Agosto de 1900 fué presentado en este Ministerio, y que será de nuevo presentado y tramitado con la urgencia que requiere la importancia del asunto.

14. Es en absoluto indispensable que el Ayuntamiento provea de agua á la Compañía de Saneamiento, cumpliendo urgentemente como servicio obligatorio y de primera necesidad el compromiso adquirido por la base 13 de la concesión, porque es evidente que si la canalización no dispone de las descargas de agua que necesita, flaquea por su base, no se obtiene el saneamiento apetecido, se impone á la ciudad un gasto y un tratamiento ineficaces, y subsiste en Sevilla su actual estado de retención fecaloide, á todas luces perjudicial.

15. El Ayuntamiento nombrará una inspección técnica para que inspeccione con toda independencia y pericia la construcción de las obras, custodie los intereses sanitarios de la ciudad ante los descuidos de la Compañía, y vigile el perfecto cumplimiento de las condiciones contratadas y la buena función del alcantarillado, dictaminando en todos los asuntos que á éste servicio se refieran con la necesaria urgencia para no lesionar intereses de ninguna clase á la ciudad ni á la Compañía.

16. La Dirección general de Sanidad cree, como resultado del estudio, que la obra de saneamiento del subsuelo acometido en Sevilla es un adelanto claro y resueltamente laudable; que con él mejorará la salud pública en la ciudad; contribuye con Bilbao á iniciar una nueva etapa sanitaria importantísima en las poblaciones españolas, y que de ser imitadas por éstas, se lograría rebajar la espantable mortalidad del 30 por 1.000 que hoy sufre la Nación toda, arrebatando anualmente cerca de 200.000 vidas más de las que debiera perder el censo nacional.

17. Demostrado por los gráficos que acompañan á esta Memoria que Sevilla es población de mucha mortalidad entre las principales capitales del mundo, y de las de más mortalidad entre las de España, la Dirección general de Sanidad previene á todos los vecinos de esta ciudad el deber en que están de sanear sus viviendas, conforme al nuevo sistema, dando á éste toda su eficacia, desde el origen representado por el hogar hasta el final representado por las

cámaras bacterianas que depuren las aguas residuales; no solamente porque con ello todos podrán combatir mejor las causas de las enfermedades y de muerte, sino porque también favorecen en parte muy principal el desarrollo de una Sevilla futura, grande y próspera, que compensará con exceso sus sacrificios económicos: asimismo recomienda á la Compañía de Saneamiento apure su buen deseo para dar facilidades de pago y estímulo de adhesión á los vecinos todos de la ciudad, sin cuya persuasión y simpatía aun los más vitales servicios se hacen imposibles.

18. Las consideraciones hechas en la Memoria con motivo del estado sanitario de Sevilla, Cádiz, Huelva, Málaga, Granada, Valladolid, Bilbao, Zaragoza, Salamanca, San Fernando. ., y la demostración general de nuestros gráficos sobre todas las capitales españolas, denuncian la necesidad de promulgar una ley especial sobre abastecimiento de aguas de consumo, evacuación de las residuales y protección de las corrientes. Esta ley la redactará la Dirección general de Sanidad, teniendo en cuenta las indicaciones últimas del Real Consejo de Sanidad del Reino, lo propuesto por el Ayuntamiento de Bilbao y lo que su competencia le aconseje, y la entregará al Gobierno en el plazo más breve posible para que sea elevada en su día á la aprobación de las Cortes.

Considerando que el importantísimo y transcendental problema de higiene pública planteado en esta Memoria, donde se estudian con reconocida competencia y especial detenimiento cuestiones fundamentales de supremo interés general por afectar directamente á la vida, y á las cuales debe atender con urgencia la acción del Gobierno, impone la necesidad de adoptar medidas y procedimientos reconocidos por la ciencia como beneficioso á la salud de los pueblos, evitándose de este modo los funestos resultados estadísticos que se acreditan por medio de los gráficos que se acompañan, por los cuales se demuestra que la mayoría de las poblaciones de España, y muy especialmente Sevilla, acusan mortalidad exagerada, á veces comparable con las poblaciones de la India, desprovistas de todo servicio de higiene y azotadas constantemente por epidemias destructoras propias de países incultos, desterradas ya por el constante empleo de medidas y procedimientos de higiene y salubridad pública, enérgicamente impuestos por los Gobiernos, y gustosa y cuidadosamente observados por las ciudades.

Considerando que Sevilla, la hermosa ciudad andaluza, carece de servicios tan importantes como aguas puras y abundantes para el abastecimiento de sus imperiosas necesidades y de las atenciones precisas para la vida local, sin que las que hoy tiene encuentren salidas francas y conocidas, resultando el subsuelo infecto en grado peligroso por las corrientes de aguas negras y las constantes filtraciones de los pozos y cloacas, hasta el punto de conocerse edificios habitables con sus sótanos anegados, y humedecidos los muros de los pisos bajos, dando esto ocasión á que la mortalidad sea mayor que en poblaciones de muy superior número de residentes, como Madrid y Barcelona, habiendo pasado en algunos años de 50 por 1.000, cifra enorme y que debe preocupar á los habitantes de tan culta población, visitada y favorecida por los extranjeros, para que cooperen al planteamiento de servicios urgentes de reconocida utilidad y conveniencia pública, como los de alcantarillado y saneamiento interior del subsuelo, únicos medios de luchar contra estos focos de infección constante, causa reconocida de que se rinda triste tributo á la muerte, contribuyendo á estadísticas justificativas de abandonos y resistencias altamente punibles y peligrosas.

Considerando que el sistema Waring, que es el empleado por la Compañía de saneamiento y urbanización para la red de canalización y alcantarillado, está recomendado por la ciencia, y le practican además grandes poblaciones como Berlín, Londres, París, Breslau y otras muchas, y que, unido al proyecto de cámaras de depuración bacteriana, ha de resultar más conveniente para poblaciones como Sevilla, de especial estructura, de estrechas calles, en general desiguales sus barriadas y de considerable extensión, obligando estas poderosas razones á emplear este sistema de saneamiento, en perfecta armonía con las necesidades de la higiene pública, cuyo proyecto está además sancionado por la santidad de la cosa juzgada, como se ha declarado por este Ministerio en la Real orden de 4 de Agosto de 1900, sin que se hayan denunciado ni comprobado infracciones en la ejecución que obliguen á la imposición de correcciones, que hoy resultarían improcedentes é injustas, y que tampoco corresponden á la Administración por tratarse de servicios municipales:

Considerando que las medidas propuestas por el Director gene-

ral de Sanidad en las condiciones 11, 12 y 14 son de necesaria y precisa ejecución inmediata, como único medio de atacar y destruir el estado constante de infección en que se encuentra el subsuelo de Sevilla, que constituye cuestión de carácter general, no local, por las peligrosas y tristes consecuencias que pudiese revestir en caso de epidemia, relacionándose con el país en general, cuyo estado sanitario es obligatorio defender:

Considerando que los servicios sanitarios, en su aspecto general relacionados directamente con la salud pública, como el saneamiento é higiene de las poblaciones que tan de cerca afectan á la especie humana, no deben separarse de la acción superior y directa de los Gobiernos como asunto de verdadera policía sanitaria, porque si bien se necesita que la competencia del Municipio actúe en la benéfica y consoladora labor de proporcionar medios para curar las enfermedades que afligen al pobre, misión sagrada encomendada al Médico del partido, y también el planteamiento de medidas locales de desinfección é higiene municipal, no procede así en buena organización y derecho administrativo cuando se demuestra y justifica un estado especial de infección peligrosa que afecta, no sólo á Sevilla, sino también á muchas poblaciones, imponiéndose entonces la autoridad del Gobierno ejercitando funciones de policía sanitaria, autorizado por sus facultades excepcionales, á adoptar medidas extremas en caso de peligro y en defensa de la salud pública en una ó varias localidades, acuerdos que no pueden subordinarse á intereses de colectividad por muy respetables que sean, puesto que á la Administración superior corresponde ejercer la misión provechosa de conservar la salud del país como medio más positivo de lograr su completa prosperidad y regeneración:

Considerando que la acción administrativa del Gobierno debe extenderse á la defensa de cuanto abarca la sociedad entera en sus múltiples servicios y diversas atenciones públicas, ya permanentes, ya eventuales, y como éstas se refieren en primer lugar á la vida material de los pueblos, defendiéndolos con resoluciones enérgicas de enfermedades y epidemias, desterrando así todo foco de infección reconocidamente perjudicial, aunque para ello sea preciso imponer pequeños sacrificios que por patriotismo é interés propio deben realizarse siempre, previniéndose por este medio contra enfermedades y epidemias mortíferas que causan estragos tan lamen-

tables como injustificados, no pudiendo, por tanto, negarse que cuanto afecta y se refiere á la imposición, organización y sostenimiento de servicios sanitarios y benéficos corresponde á la acción directa de la Administración, ejercitando las facultades de alta inspección que al Poder Real concede el art. 85 de la Constitución:

Considerando que, tanto por la Memoria como por los gráficos que se acompañan, se acredita y demuestra que la mortalidad es excesiva en la mayor parte de las poblaciones de España, y muy especialmente en Sevilla, obligando á que por este Ministerio se admitan y se manden ejecutar las importantísimas conclusiones del trabajo del Director general de Sanidad:

Considerando que en la visita de inspección se han atendido todos los intereses, consultándose las Juntas y Corporaciones locales, tanto de carácter oficial como de particular, que han resultado partidarias del servicio de urbanización y saneamiento, á excepción de la Junta Directiva de la Liga de Propietarios, que libremente y con la mayor amplitud se le ha permitido exponer todas sus manifestaciones;

S. M, el Rey (Q. D. G), y en su nombre la Reina Regente del Reino, ha tenido á bien disponer:

1.º Que se apruebe desde luego en todas sus partes la Memoria, cuyas extensas proporciones hace imposible su completa publicación, considerándola como documento oficial y de observancia obligatoria, y mandando en su vista que se cumplan y ejecuten todas sus conclusiones, y muy especialmente las 9.ª, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 17; que el Ayuntamiento de Sevilla las debe tener en cuenta, incluso cuando haya de dictar resoluciones ulteriores respecto de este asunto que pueden ser de su exclusiva competencia, conforme al artículo 72 de la ley Municipal.

2.º Que se estudie por la Dirección general de Sanidad y se formule con la mayor urgencia, un proyecto de ley especial sobre abastecimiento de aguas de consumo, evacuación de las residuales y protección de las corrientes, para todas las poblaciones, teniendo en cuenta las indicaciones últimas del Real Consejo de Sanidad, lo propuesto por el Ayuntamiento de Bilbao y cuantos datos y antecedentes considere precisos para servicio de tan reconocida importancia.

3.º Que se den á V. S. I. las gracias por el trabajo extraordinario representado por la Memoria

De Real orden lo digo á V. S. I. para su conocimiento y efectos consiguientes. Dios guarde á V. S. I. muchos años. Madrid 10 de Marzo de 1902. — *Alfonso González.* — Sr. Director general de Sanidad.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION

DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD

Facultada esta Dirección general, por Real orden de 12 de Marzo del corriente año, para autorizar, á cuantas corporaciones y particulares gusten contribuir á la obra del bien público, defendiendo generosamente los conocimientos de la Higiene, la reproducción de la *Memoria sobre el saneamiento de Sevilla*, tengo la mayor satisfacción en conceder á la compañía que usted dirige la autorización solicitada para publicar dicho trabajo y repartirlo gratis, dándole por ello las más expresivas gracias y al efecto le acompaño una copia de la Real orden.

Madrid 14 de Marzo de 1902.—El Director General de Sanidad, *Angel Pulido*.—Sr. D. José Ochoa, Director de la Compañía Sevillana de Urbanización y Saneamiento.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION

REAL ORDEN

Ilmo. Sr.: Vista la importancia de la *Memoria sobre el saneamiento de Sevilla* y otras poblaciones españolas,

redactada por esa Dirección general con motivo de la visita de inspección girada á dicha ciudad en Septiembre de 1901, y considerando de gran interés para la salud pública y la higiene de las ciudades su general conocimiento y difusión:

El Rey (q. D. g.), y en su nombre la Reina Regente del Reino, se ha servido disponer que se imprima y reparta dicha Memoria por ese Centro directivo y que V. I. autorice su reproducción á cuantas corporaciones y particulares gusten contribuir á la obra del bien público difundiendo generosamente esta necesaria clase de conocimientos.

De Real orden lo digo á V. I. para su conocimiento y demás efectos.—Dios guarde á V. I. muchos años.—Madrid 12 de Marzo de 1902.—*Alfonso González.*—Sr. Director General de Sanidad.

PLAN DE LA MEMORIA

Consta la Memoria redactada para dar cuenta de la inspección hecha á las obras sobre el saneamiento del subsuelo de Sevilla, de las siguientes partes:

Introducción, destinada á exponer la razón y alcance de la Memoria.

Parte primera, donde se estudian las condiciones higiénicas de Sevilla, solamente en lo que se refiere al objeto de la inspección.

Parte segunda, donde se expone el concepto general del saneamiento de las poblaciones, en lo que se refiere al subsuelo y alcantarillado.

Parte tercera, donde se describe el sistema elegido para Sevilla y el proyecto aprobado.

Parte cuarta, donde se analizan las objeciones que se hacen al proyecto y á las obras suyas en construcción.

Parte quinta, donde se hacen algunas consideraciones especiales sobre puntos de higiene acerca de Huelva, Cádiz, Málaga, Granada, Bilbao, Valladolid y Zaragoza, y se hacen otras generales sobre todas las poblaciones de España.

Y por último, conclusiones, donde la Dirección general de Sanidad eleva al señor Ministro de la Gobernación la síntesis de su inspección, y propone las medidas que ésta le sugiere.

INTRODUCCIÓN

I

Origen y alcance de esta inspección

Con fecha 29 de Junio de 1901, el Presidente de la Liga de Propietarios de Sevilla, Sr. Conde de Santa Bárbara, dirigió al Ministro de la Gobernación una instancia exponiéndole lo siguiente: Que la Compañía Sevillana de Saneamiento de Urbanización había comenzado los trabajos de alcantarillado, sin detenerla las protestas de la opinión ni las reclamaciones formadas por los propietarios, escudada en la concesión que le hizo el Ayuntamiento de Sevilla—que es cierto que necesita dicha capital el alcantarillado, pero se quiere que éste sea verdad y cumpla con los fines de la higiene, y no como el que se construye, el cual dista mucho de satisfacer las condiciones debidas—que no se sabe si el expediente se ha tramitado con arreglo al art. 105 ó al 95 del Reglamento de Obras públicas, y que ha tenido una marcha verdaderamente caprichosa;—que en todo expediente que pueda afectar á la salud pública se ha oído siempre al Consejo provincial de Sanidad y al Real Consejo de Sanidad, y que en éste á que se refiere no se ha hecho así;—que dispuesta la Liga de Propietarios á defender, por cuantos medios pueda, la propiedad que le está encomendada, ruega á este

Ministerio disponga que por un Delegado especial, ó por una Comisión á sus órdenes, se gire una visita de inspección al Municipio de Sevilla para estudiar el expediente de alcantarillado, y examinar si se han cumplido las Leyes y Reglamentos para la tramitación del mismo, analizando el estado de las obras y ver si éstas son perjudiciales para la salud pública,—y que se determine si es obligatorio que los propietarios paguen el cánon que á su arbitrio puede señalar la Empresa, por ser condicional la concesión en tanto cuanto las obras que se proponen redunden en beneficio de la higiene.

Estudiados por la Sección los antecedentes del asunto que se refieren al saneamiento del subsuelo de Sevilla obrantes en el Ministerio, y resultando de ellos, por un lado, que la obra de que se trata es de las que corresponden á las facultades propias de los Ayuntamientos, conforme lo establece el art. 72 de la Ley Municipal; y por otro lado, que se habían cumplido las prescripciones que, para tramitaciones de estos expedientes, hay establecidas, habiendo informado favorablemente al proyecto la Junta provincial de Sanidad en sesión de 11 de Febrero de 1899; y dictádose, en 4 de Agosto de 1900, la Real orden de este Ministerio, por la que se remitió al Gobernador de Sevilla el expediente general y proyecto de modificación, á fin de que con toda rapidez se resolviera el nuevo proyecto con informes de las Juntas de Sanidad local y provincial, y fuese elevado de nuevo á este Ministerio para oir al Real Consejo de Sanidad, y considerando que no se había llenado este requisito, á pesar de haber transcurrido cerca de un año, por lo cual, y visto lo que este asunto interesaba á la salud pública, se exponía el parecer de que se nombrase un Delegado sanitario para que apreciara si las modificaciones del proyecto á que se refiere la Real orden de 4 de Agosto de 1900, fueron ó no llevadas á cabo en armonía con las conveniencias de la salud pública, y pusiera en conocimiento del Ministro todas aquellas medidas que le sugiriese la visita de inspección.

Hallándose de acuerdo con este informe de la Sección la Dirección y el Ministro D. Segismundo Moret, éste nombró en 12 de Julio al Director general de Sanidad para los efectos pedidos.

Contra esta disposición interpuso una protesta, en instancia con fecha 15 de Julio de 1891, D. Antonio de la Rosa, Representante

en Madrid de la Sociedad de Saneamiento y Urbanización de Sevilla, á la que acompañaba otra que elevó á este Centro ministerial con fecha 16 de Julio D. José Ochoa y Parías, Ingeniero de caminos, canales y puertos, y Director de la citada Sociedad, oponiéndose á la admisión en el expediente de la instancia presentada por el Sr. Conde de Santa Bárbara, por considerarla injusta, arbitraria y destructora de toda organización para el desarrollo de toda admini-tración pública, y oponiéndose también á que se girase la visita de inspección por considerarla ilegal é innecesaria á su juicio, porque se trata de una cuestión de la exclusiva competencia de los Municipios, por las facultades que la ley orgánica municipal les concede en su art 72, y habiendo intervenido en el expediente las Juntas provincial y municipal de Sanidad, la Diputación y la Comisión provincial, el Gobernador civil y cuantas entidades se consideraron necesarias y precisas para la formación del expediente que había de dar origen á la contratación, y habiendo adoptado el Ayuntamiento en 23 de Octubre de 1897, tomar los acuerdos para la publicación del pliego de condiciones que había de servir para la subasta de referencia, entonces fué cuando se pudo acudir contra estos acuerdos, por hallarse el expediente en el verdadero trámite de instrucción y la información pública era fácil y legal, porque no se habían llegado á ejecutar actos que vinieran á constituir un estado de derecho por contratación pública. Se había observado la Ley general de Obras públicas de 13 de Abril de 1877, el Reglamento para su ejecución de 6 de Julio del mismo año, y sobre todo, el Real decreto de 4 de Enero de 1883 para la celebración de contratos por Diputaciones y Ayuntamientos, y terminada la subasta, la Administración pública puso ya término á sus funciones con las providencias gubernativas, y si ya entonces la Ley no concede al Ministerio de la Gobernación ni al poder Central intervención alguna, respetando la autonomía municipal en aquello que es de su exclusiva competencia, ¿cómo puede concederse este recurso especial, fuera de todo plazo y procedimiento, estando todo ejecutado y sancionado, solamente por el capricho de una asociación particular?

Con motivo de este nuevo recurso, la Sección correspondiente, á quien encomendara el Ministro de la Gobernación, D. Alfonso González, nuevo y espontáneo informe, fué de opinión se dispusiera:

1.º Que se desestime la instancia de la Liga de Propietarios.

2.º Que por el Municipio de Sevilla se tramite y resuelva el nuevo proyecto, remitiéndolo al Ministerio de la Gobernación para que pueda informar el Real Consejo de Sanidad, según se previene en la Real orden ya citada de 4 de Agosto de 1900.

3.º Que se obligue á los propietarios de las calles donde está ya terminado el alcantarillado, hagan la acometida vertiendo al mismo todas las materias fecales y aguas sucias una vez hecha, cegando en absoluto los pozos negros y cloacas.

Y 4.º Que la visita de inspección dispuesta por Real orden del 12 de Julio último se entienda, no como accediendo á instancia de parte, sino solamente desde el punto de vista sanitario, toda vez que por el tantas veces repetido art. 72 de la Ley municipal se concede amplias facultades á los Ayuutamientos en los asuntos de sanidad, quedando siempre al poder central la alta inspección.

Así las cosas, se presentó en Madrid el Director de la Compañía de Saneamiento y Urbanización D. José de Ochoa, y personalmente expuso al señor Ministro y al Director general de Sanidad su deseo y el de la Compañía que representaba, de que se hiciese la inspección dicha, y que la persona nombrada fuera á Sevilla lo antes posible para terminar el conflicto que se había producido por la resistencia de los propietarios á dejar que se continuaran los trabajos de saneamiento, lo cual amenazaba con el peligro de un paro en las obras, que perjudicaría á muchos y diferentes intereses.

Conformes ya, por esta nueva necesidad, una y otra parte, en que se girase la visita, se resolvió en definitiva, por Real orden de 31 de Agosto de 1901, estar á lo mandado en 12 de Julio; y por ello, en la noche del 9 de Septiembre salió para Sevilla el Director que suscribe, acompañado de su oficial de Secretaría D. Manuel Vivanco, con el compromiso y orden de hacer exclusivamente una inspección sanitaria, apreciar el alcantarillado de Sevilla en sus relaciones con la higiene pública, emitir informe y poner en conocimiento del Ministro cuantas medidas le sugiriese esta visita, absteniéndose de tratar cuestiones de Derecho administrativo, por ser de la exclusiva competencia de los Ayuntamientos lo á ellas referente.

II

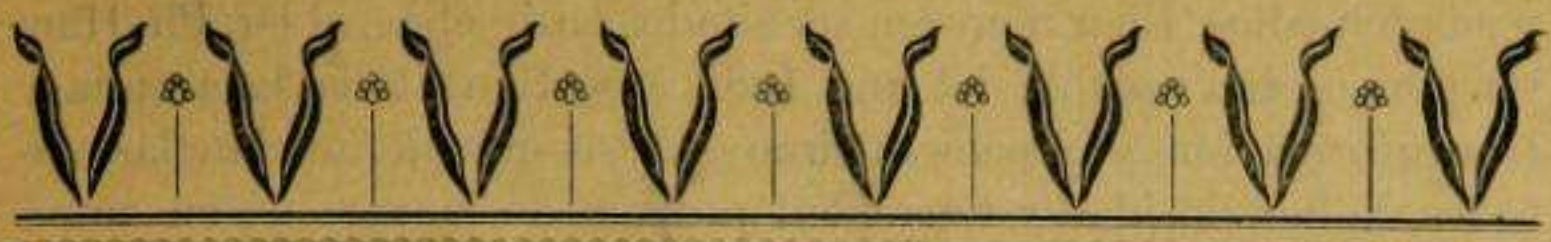
Fundamento y transcendencia de este informe

Pudimos haber apreciado el cometido para que se nos diputaba con las formalidades ordinarias y habituales en esta clase de inspecciones, procurando despacharle pronto; pero apreciando en él toda la importancia grande que tenía, por ser, no solamente una cuestión sanitaria que apasionaba mucho los ánimos y afectaba grandemente á los intereses publicos y privados de una de las capitales más numerosas y simpáticas de España, sino también porque entrañaba un problema transcendental de higiene pública, que cabe aplicar á todas, ó casi todas las demás poblaciones de la Nación, las cuales, más pronto ó más tarde, tienen que ir á su planteamiento, procuramos informarnos con abundancia y adquirir la mayor suma de datos posibles, que nos permitieran conocer con exactitud los factores todos del problema para adquirir aquel estado de convicción y de conciencia que exige un informe de esta índole, y poder remontar la cuestión á intereses más generales y cuantiosos que los de sola una ciudad.

Así, desde la mañana del 10, en que llegamos á Sevilla, hasta la tarde del 26, en que partiamos de Málaga, ya de regreso á Madrid, podemos asegurar con exactitud que no nos dimos reposo en la tarea de buscar elementos de juicio: examinamos

con detenimiento y repetidas veces las obras del alcantarillado en construcción;—visitamos más de una vez el almacén de los materiales y tuberías que se emplean;—inspeccionamos barrios y casas en los lugares altos y bajos de la ciudad, apreciando las variaciones y accidentes de su suelo y subsuelo, de sus pisos bajos y altos;—recorrimos, uno tras de otro, todos los husillos y cloacas por donde corren y vierten en el Guadalquivir las aguas negras de la ciudad;—paseamos por calles céntricas y excéntricas, concurridas y solitarias, donde el mosaico de los pozos negros que encharcan el suelo de Sevilla aparece con muy lamentable abundancia;—vimos repetidas veces, en lugares apropiados, el contraste del subsuelo infectado por las antiguas filtraciones, remansos y pestilencias de las atarjeas, cloacas y pozas en uso, y el saneado por la moderna canalización, con sus acometidas á las casas, ramales, tuberías, correspondencias, cambios de sección, de pendientes, tubos de ventilación y de registro, sifones de limpieza, etc., etc.;—fuimos á Alcalá de Guadaira para conocer el origen y condiciones de pureza de las aguas que abastecen á la ciudad, y poder apreciar del modo que nos era posible, las proporciones de la que ingresa y la que evacua;—buscamos las huertas y apartados donde vierten su carga los carros y volquetes que aspiran y limpian las pozas de la ciudad, y recorrimos el río en vapor desde Sevilla hasta su desembocadura, curioseando la anchura de su cauce, rapidez de su curso y limpieza de sus aguas, con el número y clase de poblaciones ribereñas que utilizan éstas, y tres veces más le paseamos en bote para penetrar en la desembocadura del Tagarete, ver las poluciones que en una y otra margen de la ciudad hacen catorce husillos, y tomar aguas en diferentes puntos y profundidades para su análisis;—nos pusimos, incondicionalmente y sin prisas, á disposición de la Compañía de alcantarillado y de la Liga de Propietarios para que una y otra, juntas y separadas, nos enseñaran cuanto creyeran pertinente á sus puntos de vista y á la demostración de su causa y de sus intereses, recorriendo con ambas cuanto les plugo mostrarnos hasta la saciedad, tomando nota fiel de sus observaciones y razonamientos y recogiendo todos los documentos y datos que creían conveniente entregarnos;—nos avistamos, en el Ayuntamiento y en el Gobierno civil, con las Juntas municipal y provincial de Sanidad, y con la Comisión especial de alcantarillado,

para oir sus juicios y quejas si las hubiere;—buscamos entre todo elemento intelectual, principalmente el Claustro de Medicina de la Escuela de Sevilla, opiniones y hechos de observación—nos desviamos de Sevilla dos horas de tren para oir y aprender del eminente y respetadísimo Ingeniero-Jefe de las Obras del puerto, don Luis María Molini, su juicio y su saber profundo, claro, verdaderamente extraordinario y de positiva información, sobre el subsuelo de Sevilla, la vida, régimen y condiciones varias del río Guadalquivir, acerca del cual escribía á la sazón, en aislamiento y con obsesiones de cartujo, notable y utilísima obra;—recorrimos laboratarios, y en el de Higiene, propiedad del ilustrado y estudioso Dr. D. Pedro Seras, examinamos el modelo de pozo Mouras, procedimiento que se quiso utilizar para facilitar el problema del saneamiento de la ciudad;—empeñamos y comprometimos á darnos explicaciones á cuantos veíamos con juicio y conocimiento en la materia, anunciando repetidas veces, en la numerosa prensa sevillana, que estábamos á disposición de quienes tuvieran interés en hablarnos del motivo especial que determinaba nuestra inspección;—recogimos planos, monografías, obras, artículos de discusión que nos remitieron ó buscamos;—dimos además con nuestro cuerpo, en las capitales andaluzas, Cádiz, Huelva y Málaga, donde el saneamiento del subsuelo entrañaba problemas muy semejantes al de Sevilla, salvo el de la polución de un río, y con todos estos factores procuramos adquirir ese referido estado indispensable de conocimiento y de conciencia para emitir un juicio que—deseamos repetirlo—no ya solamente por lo que á Sevilla interesa, sino también por lo que tiene de general y aplicable á las demás poblaciones españolas, procuraremos exponer con el debido detenimiento, convencidos de que con ello prestamos un servicio á la higiene nacional, y contribuiremos algo á que, por do quiera se plantee, estudie y resuelva, como á cada caso corresponda, uno de los problemas más interesantes en la vida de toda ciudad, y más necesarios á las poblaciones españolas: el del abastecimiento y evacuación de sus aguas, el del saneamiento de su suelo y subsuelo, y el de la reducción de su morbosidad y mortalidad, y por tanto, el fomento del primer factor de riqueza, de ventura, y de bienestar de una Sociedad: la salud pública.



PRIMERA PARTE

ESTUDIO HIGIÉNICO DE SEVILLA

I

Bibliografía sanitaria de la ciudad

La famosa capital de Andalucía es una de las poblaciones de la nación española que puede presentar más minuciosos, más concienzudos y más autorizados estudios de topografía médica. Sin desempolvar trabajos antiguos, los cuales darían gallarda ocasión á lucimientos de erudito, con solamente buscar los del día tenemos á la vista varios, dos de ellos muy interesantes, que atestiguan cómo la histórica ciudad del Betis, si ha tenido con abundancia artistas, poetas y cantores que han definido y popularizado la leyenda de su vida meridional y de sus encantos, no ha carecido de hombres de ciencia que, buscando más hondas raíces al conocimiento de su fisiología y de sus necesidades urbanas, han procurado servir á mejores y más respetables intereses, estudiando en serio todos los componentes de su existencia y señalando con austeridad sus males

y sus remedios. Bien merecen ser citados entre ellos, el Dr. Ph. Hauser por su obra notable del año 1882, que tiene toda la amplia y rica información, y el pacientísimo análisis que denuncian las virtudes de laboriosidad y tenacidad propias de la raza de su autor, quien ha dotado á Sevilla de un libro que será siempre memorable en su historia; y el simpático Dr. D. Francisco Sánchez Pizjuán, quien escribió una preciosa, aunque mucho más ligera, monografía, impresa en 1899, la cual con gracia y fluidez de estilo, ajustado á las condiciones de su informe, encierra un conocimiento exacto de la capital andaluza. Si á estos notables estudios se agregan los higiénicos y estadísticos que, con ocasión del saneamiento de Sevilla, ha publicado el distinguido catedrático de su escuela médica Dr. Laborde, y la obra, ya arriba citada, que en breve dará á luz el sabio Ingeniero, Jefe de las obras del puerto de Sevilla, don Luis María Molini, sobre el Guadalquivir, y cuyo alcance y texto hemos tenido ocasión de conocer, bien se puede aventurar, sin riesgo á equivocarse, la especie de que dicha ciudad es por hoy quizás la capital española que ha merecido tener más ilustrados y profundos estudios acerca de su composición. Por esto, nada de exacto y justo era uno de sus más afamados y más inteligentes catedráticos de Medicina cuando, con ocasión de haber visitado nosotros las servidumbres del manantial de Santa Lucía, en Alcalá de Guadaira, y denunciado públicamente sus gravísimas impurificaciones, se lamentaba de que un forastero viniese á denunciar este y otros males de la ciudad de Sevilla. No, Sevilla no necesita que nadie extraño le denuncie males, porque en su seno tiene, y de sus habitantes saca con abundancia, quienes le dicen cuanto necesita y le conviene saber. Entre los descuidos y las ignorancias con que generalmente viven nuestras poblaciones, ella aparece celosa por conocer sus males y sus defectos, y si sus estudios no alcanzan esa esmeradísima, costosa y sabia información que tienen los estudios semejantes en otros pueblos, donde la cultura, los recursos, los datos, y, por consiguiente, los estímulos del saber, son muy superiores á los que se poseen en nuestra nación, sin embargo, son de tal importancia los suyos, que nadie puede, en justicia, tratándose de topografías médicas y de reformas á ellas consiguientes, tener la necia pretensión de ir á enseñar y descubrir lo que allí se tiene con exceso averiguado y sabido. Lo que necesita Sevilla, como lo necesita todo

organismo que vive, y por el solo hecho de existir propende fatalmente á su mejoramiento, enmedio de la inevitable lucha entre lo viejo y lo nuevo, lo creado y lo por crear, lo que ha de morir indefectiblemente y lo que ha de nacer, son personas, energías, impulsos que vengan de fuera y se sumen á sus acertadas empresas y á sus esfuerzos bien encaminados, para vencer en la lucha por el progreso, recogiendo y renovando, una vez y otra vez, los motivos ya por otros expuestos y conocidos, evangelizando con nuevas predicaciones, influyendo con el poder de una mayor suma de autoridades y prestigios, para que la evolución se realice, y la obra del mejoramiento y del engrandecimiento público alcance el triunfo definitivo y vivificante, sin el cual la decadencia y la muerte son inevitables.

A este supremo fin, aparte lo que tiene de preceptiva y oficial la inspección sanitaria de que esta información rinde cuenta, procurará atender nuestro escrito, en el cual la Dirección general de Sanidad, encarnación y símbolo oficial de los altísimos intereses de la salud pública, habrá de aplicar al estudio y desarrollo de tan supremo bien, cuantas luces y disposiciones le sean posibles, respetando y, en lo posible, sirviendo á todos los demás intereses y derechos de la vida y de los ciudadanos pero cuidando muy principalmente de servir á los fueros y necesidades de la higiene social, á quienes esencialmente se debe y por los que existe.

II

Composición del subsuelo de Sevilla

Supuesto que el problema que interesa resolver es el saneamiento del subsuelo de Sevilla, debemos comenzar exponiendo sus condiciones naturales y accidentales, es decir, aquellas que le impuso la naturaleza, por el hecho de su situación geográfica, las cuales jamás podrá modificar el hombre, y las que produjeron las condiciones de la vida social, ó acumulación humana, allí determinadas por el hombre mismo, y que está en sus manos cambiar.

La ciudad de Sevilla fué edificada en las márgenes del Guadalquivir, en la parte meridional de Andalucía, donde termina el valle titulado con el mismo nombre del río. Desde ella para arriba se desenvuelve el rico valle entre las dos grandes cordilleras Mariánica y Bética, que atraviesan el mediodía de España; desde ella para abajo se presenta un terreno de marismas, más ó menos disfrazadas, hasta su desembocadura en el Océano, junto á Sanlúcar de Barrameda, 89 kilómetros distante, terreno cuya verdadera significación se manifiesta durante las frecuentísimas crecidas del río, transformándose en una vastísima albufera, que es sin duda, como advierte Molini, su más legítima naturaleza. En los notables y prolijos estudios topográficos que de río abajo, y para los proyectos de la corta del mismo, ha hecho el citado Sr. Molini, esta verdad aparece elocuentemente y con toda evidencia demostrada.

Han descrito esmeradamente el curso del río y la configuración del valle, con los accidentes geológicos que determinan la obligada trayectoría de aquél, cuantos autores se han ocupado en describir á Sevilla. Hauser y Sánchez Pizjuán consagran á materia tan importante cuidadosa exposición, á la cual renunciamos por no sernos muy indispensable este particular, y porque, sin traer á cuento lo accesorio, ya nos ha de resultar sobrado entretenido lo fundamental que hemos de tratar

Pero lo que sí debe ocuparnos ya con más interés es la composición del subsuelo, del cual dice Sánchez Pizjuán, que cimentada Sevilla sobre antiguos lechos del Guadalquivir, río que en diferentes épocas de la historia geológica de su cuenca atravesó el actual emplazamiento de la ciudad, siguiendo distintos caminos, está hoy (el río) á la derecha de Sevilla, á la izquierda están las vertientes de las colinas que limitan su horizonte, y debajo tiene un suelo legamoso en la superficie, arcilloso é impermeable en lo profundo, y en medio capas de aluviones antiguos, que las forman grandes cantos rodados, guijarros y arenas, por donde cruzan corrientes de aguas subterráneas, producto de filtraciones del río, que se juntarán con las vertidas en épocas de lluvia por las colinas del lado opuesto, ó Este de la ciudad.

Hauser expuso ya una composición algo semejante diciendo que el subsuelo le forman la arcilla terciaria miocena, que sale á luz un poco más abajo de Sevilla, en la cuesta de Castilleja, y en San Juan de Aznalfarache, todo á lo largo de la margen derecha del río, constituyendo la base de los terrenos pliocenos de Aljarafe. Resulta, pues, que forma el suelo de Sevilla y de toda su llanura una capa de limo, que debe de ser poco permeable á juzgar por su composición, y que reposa sobre la arcilla terciaria que forma la capa verdaderamente impermeable de esta parte del valle En el grabado que publica la obra de dicho autor, la composición aparece como Sánchez Pizjuán la describe: sobre la arcilla miocena, que forma profundo lecho, aparece la capa de aluviones, encima de la cual se asienta la ciudad.

Se habla tanto, por todas cuantas personas tratan del saneamiento de Sevilla, de la composición geológica del subsuelo, y aparece de tal importancia este dato en la explicación, así del ensuciamiento y de las inundaciones de la ciudad, como de las corrientes y

brotes de agua que con tanta abundancia en ella se advierten, que deseando abordar con los más exactos informes el conocimiento de tan primordial cuestión, hubimos de solicitar del ingeniero señor Molini, cuya experiencia positiva en el estudio del subsuelo de Sevilla, por razón de sus profesionales y muy importantes trabajos, garantizaba contra todo error y adocenada leyenda, nos expusiera sus observaciones y creencias sobre el particular, y con su espontánea y característica exuberancia nos dió una brillante conferencia cuya síntesis es la siguiente:

La ciudad de Sevilla se asienta sobre una zona de terreno aluvial, de fundación tan moderna que se está llevando á cabo en estos días, comprendida en un ensanchamiento del cauce diluvial del Guadalquivir al que limitan por la orilla izquierda, las lomadas bajas del Cementerio de San Fernando, Hospital Central, Lavadero de las Palmas, cortijo de los Calonjes y Fuente del Arzobispo, sigue por el valle abajo del Tagarete, se acerca al barrio de San Bernardo por bajo de la huerta de la Cera, hasta llegar al río Guadaira, cuyo curso no abandona hasta su desembocadura en el Guadalquivir. Del lado de la otra orilla, la derecha, va por la vega de Santiponce, Camas y vega de Triana, hasta las lomas altas de San Juan de Aznalfarache.

Dentro del ensanchamiento que se acaba de describir, y que mide la anchura de unos seis kilómetros, desembocaban en la época diluvial, y desembocan en la actual aluvial, los arroyos Tagarete y Tamarguillo, por la orilla izquierda, y la ribera de Huelva por la derecha.

Como á todo exceso de anchura en el cauce del Guadalquivir acompaña siempre la existencia de isletones y de isleos, que dividen el cauce principal en varios secundarios, lo cual es de observación corriente, aquí existieron de la época diluvial y de la aluvial, y todavía existen, y entre los isletones figura aquél donde se ha edificado la parte antigua de la ciudad, limitada por el camino de Ronda, desde la puerta de la Carne á Capuchinos, barrio de San Julián, parte alta del de la Macarena, parte alta de la plaza de la Encarnación, calle Lineros, calle Francos y parte Norte de la Catedral á la puerta de Jerez.

Además existieron y existen dentro del ensanchamiento, isleos de menos importancia y de igual altura, que, con el más notable

que acabamos de describir, forman el relieve principal de la ciudad.

El barrio de Triana y su vega se formaron en una superficie más uniforme, horizontal y de poca altura.

Los depósitos aluviales de estos ensanchamientos en las partes bajas, de altura próxima á la de éstos, se formaron en aguas relativamente tranquilas, por lo que debieron componerse de elementos arcillosos y arenas de tamaño muy fino, predominando los primeros, que aparecen en la superficie de Sevilla, de Triana y de las vegas que rodean á estos poblados.

Las cuencas y cauces del Tagarete y del Tamarguillo, y en las partes más bajas del isletón grande antes descrito, por las que sin duda alguna penetraba uno de los cauces secundarios del Guadalquivir, han mantenido velocidades de más importancia, ocasionándose en ellos depósitos con predominio de los elementos arenosos sobre los arcillosos.

Por consiguiente, todo el cauce del Tagarete que corre por el Prado de Santa Justa, puerta de Jerez y que atraviesa la calle Almirante Hoyos hasta la Torre del Oro, el otro brazo antiguo que necesariamente discurría por el barrio de San Bernardo, Huerta de la Salud y Huerta de los Caminos á unirse con el Tamarguillo, y el último trozo de éste hasta el Guadalquivir, deben estar rellenos de depósitos arenosos.

Igual fenómeno debe acontecer en la entrada que hizo el Guadalquivir por la puerta de la Barqueta, Alameda de Hércules, calle Amor de Dios, Sierpes, Génova, calle La Mar, Harinas, Laguna y puerta del Arenal, hasta unirse con el Tagarete.

Estas indicaciones geológicas demuestran que deben ser impermeables todas las formaciones que existen fuera de los cauces últimamente mencionados, y, por el contrario, que aumenta la permeabilidad en éstos, aunque de manera irregular por la variabilidad del régimen de velocidades que contribuyó á su formación.

Las enseñanzas de la práctica comprueban plenamente, al parecer, esta afirmación, porque todas las zanjas abiertas en el subsuelo de Sevilla en la zona que se ha clasificado como impermeable, no han dado trazas de agua, y en cambio se han presentado humedades, tierras mojadas y hasta corrientes de agua, naturalmente de poca velocidad é importancia, al abrir zanjas y al hacer cimientos en las zonas que hemos señalado como de terreno más permeable.

Viene á rectificar esta composición una creencia, muy generalmente extendida en Sevilla, así entre personas ilustradas como en el vulgo: la de que existe una capa general y creciente de agua, que empapa su terreno permeable, y que presentando variaciones de altura conforme con las riadas, va diariamente creciendo y creciendo, acercándose paulatinamente á flor del suelo, desde que la Compañía de Abastecimiento de Aguas ha llevado á Sevilla diez ó doce mil metros cúbicos diarios que, por no tener franca y regularizada evacuación, allí se depositan y permanecen mezclados con las acumulaciones secretorias y residuales de la ciudad.

Indudable es, como luego expondremos, que en muchos puntos de Sevilla se han observado estas variaciones de nivel en sus depósitos líquidos y sus pozos; pero relacionando esto de exacta observación con la estructura ya descrita, se demuestra también que la homogeneidad y retención de la supuesta manta de agua no existe porque, por ejemplo, se han hecho muchas excavaciones á lo largo del muro del muelle hasta la altura de la bajamar, en los terraplenes que sostiene aquél, y se han encontrado siempre secas las tierras, habiendo sucedido lo mismo en los pozos abiertos, con grandísima profundidad, en las inmediaciones del cauce del río, y en su propia orilla, para la Fábrica de Electricidad.

También las obras del puerto han hecho sondeos á todo lo largo de la orilla izquierda, en las inmediaciones del puente de Triana, en el embarcadero de minerales, en la corta de Tablada, hasta la punta del Verde, y ellas demuestran la exactitud de las afirmaciones que se han hecho sobre la composición y permeabilidad de estos terrenos, dato que igualmente comprueban las numerosas huertas que rodean á Sevilla donde existen abiertos pozos de noria de poquísimo caudal, que comprueban la escasa permeabilidad del subsuelo. En cambio otras huertas, como las de la Salud y de los Caminos, tienen pozos abundantísimos, de los cuales se sacan más de 1.500 metros cúbicos diarios, sin que presenten señal alguna de estar próximos á agotarse. Examinada su capa aurífera, resulta que es de arena y cantos rodados diluviales.

En resumen, el subsuelo de Sevilla, según Molini, es en general, y en la mayor parte de su superficie, muy poco y muy irregularmente impermeable. En las zonas mencionadas correspondientes en la actualidad á los cauces del Tagarete, Tamarguillo y de entrada

del Guadalquivir, por la Barqueta, Alameda de Hércules, calle de la Laguna y calle de la Mar, que ocupan una extensión como de la séptima parte de Sevilla, aumentan sensiblemente la permeabilidad y también las irregularidades del caudal de agua subterráneo, explicando esto el fenómeno que en varias casas y edificios públicos nos fué mostrado, y del cual hablaremos más adelante.

Esta composición del subsuelo, cuya importancia en el proyecto de saneamiento apreciaremos en la cuarta parte de la Memoria, es la misma que reconoce el ingeniero autor del proyecto que más adelante estudiaremos, quien dice en la primera parte de su Memoria que el alveo del río no ha llegado al estado de régimen, pudiendo señalarse con visos de exactitud algunas de las posiciones que ha ocupado en épocas relativamente modernas, consignando Rodrigo Caro que el río se bifurcaba ocupando el brazo más caudaloso, la Alameda de Hércules, plaza del Duque, calle las Sierpes, plaza de San Francisco, calles de Tintores y Laguna á la puerta del Arenal.

Según esta misma Memoria corresponden al terreno postplioceno los diferentes depósitos formados con posterioridad al terreno plioceno, correspondiendo en la zona de la población una capa de arcilla algo arenosa en forma de limo muy fino, que descansa sobre otro más potente de arena, grava y cantos rodados, alternando en algunos puntos capas de una y otra clase. Estos depósitos antiguos y modernos alcanzan profundidades de 14 á 15 metros, que se reducen en algunos puntos por eminencias del subsuelo plioceno, constituído por arenas amarillas, margas y calizas azaladas que asientan sobre la arcilla miocena impermeable.

III

Abastecimiento de aguas en Sevilla

Sobre este terreno, así geológicamente dispuesto, se ha emplazado y viene desarrollándose una ciudad cuyas líneas generales son las siguientes:

Fué fundada en tan remoto origen que ya los fenicios la convirtieron en centro del comercio de importación y exportación con los naturales del país turdetano; ocupa cuatrocientas veinticinco hectáreas de superficie, cinco kilómetros cuadrados, dice Sánchez Pizjuán, en la margen izquierda del río, orientado su eje mayor de N. á S., en sentido longitudinal, con el del Guadalquivir, y presenta una densidad de 266 habitantes por hectárea. Su censo de población era de 134 318 en 1877 cuando Hauser escribía su obra, y es actualmente de 147.545 habitantes, distribuídos en 14 707 casas.

Las calles, en general, son estrechas y tortuosas, conservando aún todo su carácter de ciudad antigua; sus viviendas poseen patios habitables con habitaciones circunyacentes en la planta inferior, escasas de luz y de ventilación á menudo, como subordinadas á la idea de defenderse contra los rayos del sol y el exceso de calor. Las construcciones modernas, con sus casas de vecindad, ó *de piso*, donde se acumulan en mayor número los habitantes, tienden á variar este modo de ser, y por consecuencia el carácter típico de

Por lo que á las aguas del Tamarguillo se refiere, hay una meseta casi horizontal que las separa y que conserva en la zona dicha una altura media de 10 metros, correspondiendo la cota 11 al arroyo dicho y 9 al Tagarete sobre el ferrocarril citado. Á partir del río Guadaira, y á lo largo del Guadalquivir, es ya inapreciable la pendiente, así en el sentido longitudinal como en el transversal.

En un estudio de las diferentes altitudes de Sevilla obtenido para la traída de las aguas á esta ciudad, y que D. Francisco Coello proporcionó al doctor Hauser, se consignan muchas cifras que, á partir del cero supuesto en el nivel de marea baja observado en el brazo E. del Guadalquivir, en un día de Junio, frente á la isla del Rubio, que puede superar en muy poco el nivel de bajamar en Bonanza, comprenden variaciones entre la máxima de 18,008 obtenida en la calle del Aire, frente al número 18, cúspide de la ciudad, y la mínima de 5,50 en puerta San Juan, entrada á la calle Guadalquivir.

V

Cursos de aguas que le inundan

Tiene Sevilla á flor de tierra tres cursos de agua que la inundan de cuando en cuando: los dos citados arroyos Tagarete y Tamarguillo que anegan los barrios de San Bernardo y San Roque, y el Guadalquivir que inunda la ciudad.

El Tagarete nace al N. NE. de Sevilla, á 6.000 metros próximamente de su perímetro, en dos arroyuelos procedentes del término colindante de la Rinconada, llamados arroyo de Miraflores, que forman luego el arroyo denominado Burón en su trozo medio, y por último recibe al final el nombre de Tagarete, desarrollando una cuenca longitudinal de cerca de 10.000 metros en dirección S. SO. de la ciudad. Recogiendo al N. de ésta las aguas del arroyo denominado las Chinas (que son pérdidas del manantial llamado Fuente del Arzobispo, que luego estudiaremos), llega hasta el prado de Santa Justa, desde cuyo sitio, siguiendo un curso tortuoso, y recogiendo las suciedades del barrio de San Roque, de la Calzada, Matadero, San Bernardo y Fábrica de Tabacos, y marchando en una gran parte al descubierto, y cubierto cuando pasa por las calles que, de abajo arriba, son Almirante, Lobo, Jardín de Eslava, puerta de Jerez, patio de ingreso á la Fábrica de Tabacos, Prado de San Sebastián, va á desembocar un poco más abajo de la Torre del Oro. Tiene este arroyo una cuenca poco ancha, una pendiente media de

0,00084; huertas colindantes aprovechan sus aguas, y en tiempos secos permanece así en gran parte de su trayecto, hasta que recoge las evacuaciones del barrio de San Bernardo, las cuales le convierten en un colector al aire libre, que corrompe el ambiente y ensucia el río en el lugar ya citado de su desembocadura.

Más abajo, en lugar inmediato á la casa de máquinas para el riego, que está situada al S. de la población á unos 5.000 metros de su centro, y á 1.500 del lugar de desagüe del Tagarete en el Guadalquivir, desemboca el arroyo llamado Tamarguillo, cuyo cauce asciende con la pendiente media de 0,0013, entre límites poco variables, con una cuenca de 18.000 metros de desarrollo longitudinal, de la anchura del anterior, cruzando en su ascenso la línea de los ferrocarriles Andaluces y de Alcalá-Carmona, desde donde toma la vereda del Juncal, cruza la carretera de Alcalá de Guadaira á Huelva, inmediato á la huerta de Ranilla, continuando luego su desarrollo por la dehesa de San Pablo, cuyo nombre adquiere para entrar en el camino de la Rinconada, en los confines de Alcalá de Guadaira.

Por último, y como el más importante, citaremos el Guadalquivir, cuya descripción reservaremos para la cuarta parte de esta Memoria, donde apreciaremos su importancia y régimen con más oportunidad que lo haríamos en esta ocasión.

Aquí mencionaremos sus riadas, que son las más célebres de España, si se prescinde de las del Segura, en Murcia, las cuales (éstas) han adquirido una dramática celebridad, porque, al revés de las primeras que de ordinario (¡no siempre!) se convierten en motivo de chacota y regocijo para el humorista pueblo sevillano, suelen causar desgracias y desastres en la feraz y dilatada vega por donde se extienden, matando gente y asolando huertos.

Las inundaciones del Guadalquivir, ó no existieron antiguamente, ó debieron, en el otro supuesto, ser poco importantes, pues parece que nada se encuentra referente á ellas en los historiadores griegos y romanos. En la obra sobre riadas de D. Francisco de Borja Palomo, cuyos datos fueron tomados del Archivo del Ayuntamiento, se advierte que aumentan en intensidad y se repiten con más frecuencia mientras más se acercan á los modernos tiempos; y aunque esto pudiera muy bien suceder que antes denunciase una mayor exactitud en la apreciación y referencia del fenómeno, que

un cambio del fenómeno mismo, Guichot, prologuista de la citada obra de Palomo, cree que la ausencia de los desbordamientos del Guadalquivir desde 1845 para allá, se debía á la franca salida que encontraban las aguas por la *Madre Vieja*, y á la mayor profundidad del cauce actual del río, mientras que Hauser se pregunta si podría atribuirse á que el mar cubría entonces, formando una inmensa laguna, las tierras bajas de la cuenca (la albufera, de Molini) y las mareas más intensas se llevaban el excedente de aguas que hoy no encuentran tan expedita salida por obstáculos mecánicos creados, como aterramientos y elevación de las marismas y de las islas. Séase de esto lo que se fuere, es un hecho que el subsuelo de Sevilla está frecuentemente empapado con las aguas del río, bien porque el Guadalquivir crece, se desborda y gana por encima, con espantable inundación, la ciudad, causando daños terribles, como en los años de 1485, cuando fueron al suelo numerosas casas y padeciersn mucho los barrios de la Cestería y Carretería; de 1645, en que se hundieron más de 200 casas; de 1625, que se arruinaron 600 casas, según unos cronistas y 3.000 según Ortiz de Zúñiga; de 1708, que se arruinaron 500 casas y se hundieron dos calles, y de otros muchos años en que hasta se supuso una relación con desarrollo de epidemias, principalmente de la peste, que á veces, como en 1649, causó tan terrible mortandad que se calcularon en 20.000 las víctimas; ó bien porque se mete á través de los husillos y se filtra por las venas arenosas mencionadas del subsuelo, cuando se elevan un poco las aguas sobre su nivel ordinario. Teniendo presente que la altura media del río sobre el nivel Mediterráneo en Alicante es de 0'663 m., en la berma ó zapata del muelle frente á San Telmo, y 0'288 sobre el nivel medio del Atlántico, y que las zonas bajas de la población tienen 6 metros y el río cambia de nivel ordinariamente en dos estaciones del año unos 5 metros, y extraordinariamente, cuando las lluvias lo determinan, puede elevarse hasta 9 metros, se comprende la facilidad y frecuencia con que el subsuelo de Sevilla recibe las extravasaciones del Guadalquivir, produciendo una causa de loción y de humedad, cuyos efectos sobre la salud pública han sido diversamente apreciados.

El desbordamiento del río, dentro de estas condiciones, es verdaderamente raro; la última vez que lo hizo fué en 1876; pero, como dice muy bien el doctor Laborde, aunque las aguas no salgan de su

cauce inundan, porque satisfaciendo la ley de la gravedad que convierte á menudo á la ciudad en un notable ejemplo vivo de la teoría de los vasos comunicantes, siempre que se eleva su nivel, el agua se filtra por el subsuelo; aunque se cierren las compuertas de los husillos, se forman en paseos, plazas y patios de las casas, surtidores y emergencias, cuya altura se subordina á la que alcanzan las aguas en el río.

VI

Aguas pluviales

Las aguas pluviales en Sevilla son relativamente escasas. La provincia de Sevilla carece de arbolado, porque el boscaje de pinos y castaños que tenía fué talado para sustituirlo con plantaciones de viñedos y olivares, lo cual, unido á la desnudez de Sierra Morena, ha disminuído las lluvias quitando frescura á la cuenca del Guadalquivir y favoreciendo las avenidas. Según los datos del quinquenio de 1893-98, Sevilla ha tenido 1.033 días despejados, 402 de lluvia, 74 de llovizna, 3 tormentosos, 6 de granizos, 315 nubosos, 1 de escarcha, 22 de niebla y 111 de rocío, habiendo caído 2.789'14 milímetros de agua por centímetro cuadrado.

Los vientos productores de lluvias en Sevilla son los SO. ó contra alisios, que al desembocar en la cuenca del Guadalquivir y encontrar una temperatura más elevada que la de la costa, aumentan en capacidad para contener vapor acuoso en relación con el incremento de energía térmica, y por esto explica la Memoria del proyecto que, sin dejar de ser húmedos los vientos, sea poca la cantidad de agua vertida, y ofrezca un medio anual de 450 $^{m}/_{m}$ que corresponde en España á las poblaciones de escasas lluvias.

Esta cantidad de lluvia anual se distribuye, según las estaciones, en

Invierno	155 m/m
Primavera	113 —
Verano	13 —
Otoño	169 —

Del medio anual consignado, obtenido entre límites variables de 600 á 300 m/m, ha correspondido la cifra máxima observada al mes de Noviembre de 1876, que dió una altura de 195m/m,08, y la máxima observada en veinticuatro horas al 21 de Octubre de 1878, que fué de 61 m/m,14.

Estas aguas pluviales, aun siendo escasas, modifican en invierno el clima de Sevilla, pues por hallarse la ciudad en uno de los puntos más bajos de la cuenca del Guadalquivir, ser poca la pendiente al río, apenas permeable la capa superior de limo, y determinar un estancamiento de las aguas, singularmente en aquellos sitios y calles de suelo más hundido, el clima en invierno se convierte en altamente húmedo, cuando en verano se caracteriza por una excesiva sequedad y extremo calor, que en este verano de 1901 ha alcanzado en algún punto 62ºC. Esta humedad de Sevilla creemos que, bien sea por efecto del río, séalo por las condiciones de encharcamiento crónico del subsuelo, debe predominar aun en parte del verano, porque no olvidaremos que á mediados del mes de Septiembre de este año, que lo ha sido de sequía y subsiguiente á otros secos también, la noche que salimos del teatro de Eslava, al ocupar el landó abierto del Sr. Gobernador, nos impresionó la mucha humedad que mojaba la piel del coche, en cantidad como si se acabara de pasar una esponja mojada. Ni la proximidad, no contigüidad, al río, ni el estado de la atmósfera, á la sazón despejada, justificaban aquella excesiva humedad, que pudimos observar otras noches en otros puntos, y que nos sorprendió porque durante el día el calor era todavía estival.

Por esto se comprende la existencia en Sevilla del clima telúrico artificial de que habla Sánchez Pizjuán, que hace que el invierno y el verano obren como grandes modificadores de la salud cuando su acción se prolonga, produciendo aquél catarros, reumatismos y nefritis en abundancia, y éste padecimientos del vientre, hígado,

estómago é intestinos. Ciertamente que Sevilla, por su proximidad á dos mares, por las condiciones de su suelo y de su río, debe tener un estado higrométrico pronunciado; y si durante los días de verano, cuando el viento de Levante, que entonces predomina, produce sequía y calor extremados, origen á veces de vientos locales tan fuertes y cálidos que, como dice Hauser, se parecen al simoun del Desierto y al sirocco de Italia, fuera de esta estación, y singularmente en los años lluviosos, el clima es altamente húmedo.

En la minuciosa relación que Hauser consigna de este fenómeno meteorológico, registra que el año 1865, que lo fué de lluvia máxima, cayeron 405 milímetros, y el de 1874, que lo fué de mínima, cayeron 119,5.

VII

Abastecimiento de aguas

Las aguas que abastecen á la ciudad son las siguientes:

A.—Las de Santa Lucía, llamadas también de los Caños de Carmona, por ser éste el nombre del antiguo acueducto por donde vienen á la villa desde Alcalá de Guadaira.

B.—Las de los cuatro manantiales de la Compañía inglesa abastecedora (Las Aceñas, Zacatín, Judía y Fuensanta).

C.—Las de la Fuente del Arzobispo.

D.—Las de otras fuentes y pozos secundarios

Y *E.*—Las del mismo Guadalquivir.

Nos interesa esencialmente un conocimiento algo detenido de estas aguas.

A.—*Aguas de Santa Lucía, ó de los Caños de Carmona.*

Estas aguas, de un origen tan antiguo que ya surtían á Sevilla en tiempo de los romanos, brotan en las inmediaciones de Alcalá de Guadaira y del Gandul, son recogidas en cantidad diversamente calculada por los diferentes ingenieros y personas que lo han intentado; variable también, naturalmente, por circunstancias de la estación en que se aprecia, además de serlo por el estado más ó menos íntegro ó descuidado del legendario acueducto.

Empieza la conducción de aguas, según descripción hecha por el ingeniero D. Leoncio Barrau, á unos 600 metros al E. de las últimas casas de Alcalá de Guadaira, en un punto inmediato al kilómetro 15,600 del ferrocarril de Sevilla á Alcalá y Carmona, donde hay á 8m,50 debajo de tierra, en una cañada que forman los cerros de Santa Lucía y el Algarrobo, una concavidad circular, de cuya base salen tres abundantes manantiales, que se dirigen á O. por una galería excavada en roca, con pendiente generalmente uniforme, una anchura entre 0m,60 y 0,65 y una altura de 1,50 á 1,70; galería que pasa por debajo de las casas de la villa de Alcalá, entrando en ella por debajo de la del núm. 34 de la calle Corral de Concejo, recibiendo varios afluentes, entre ellos uno llamado de la mina, que sirve todavía para mover un molino subterráneo de muy curioso aspecto y de antiguas leyendas moras; sigue, luego que ha salido del pueblo por debajo de la casa núm. 4 de la calle Hierro, en la dirección de E. á O., y con otros cambios de dirección impuestos por condiciones del terreno, corta varias veces, en el subsuelo, la carretera, hasta que en el kilómetro 536 se pone paralela á ella, á corta distancia, y camina á Sevilla en línea casi recta, estando la cañería perforada en roca en los tres primeros kilómetros del trayecto, y en los demás, formando aquella una atarjea ó atanor, de mampostería, obra, toda la citada, que se supone construída por los romanos primero y los árabes más tarde, y tiene 85 lumbreras ó pozos de registro, distanciadas con desigualdad, generalmente entre 50 y 60 metros. Á partir del kilómetro 540 (Torreblanca) en donde antes quedaban las aguas al descubierto, hasta la Cruz del Campo (kilómetro 546) se ha construído, á expensas del Municipio, pocos años hace, otra atarjea de mampostería, y ya en este sitio vuelven las aguas al arcaduz antiguo, salvan los 410 arcos que la dan el nombre de Caños de Carmona, y entran en Sevilla, donde empieza su reparto. Las cotas de esta conducción, de 28m,32 en su origen por allá en el manantial de Santa Lucía, de 26,55 en el Molino de la Mina, de 25,80 en la lumbrera del Muelle en la estación de Alcalá, de 14,80 en la Cruz del Campo, donde pierden las aguas 2,50 de altura para pasar de la nueva atarjea al arcaduz antiguo, solamente permiten tener agua de pie en Sevilla con una presión desde 10m,80 á 4m,80 según se aprecie el sitio más bajo ó más alto de la ciudad.

La cantidad de agua que suministra esta conducción ha sido aforada en ocasiones diversas por varias personas distinguidas: el ingeniero D. León Barrau, el ayudante de Obras públicas D. Joaquín Montero y otros, deduciéndose que se pueden calcular aproximadamente en unos 4.000 metros cúbicos diarios durante el estiaje, y 6.000 durante el resto del año, cantidad que escasamente suministraría 40 litros diarios por habitante á los 147.545 que arroja su censo actual.

Las aguas de Alcalá de Guadaira son, según análisis químicos hechos, claras, cristalinas, incoloras, insípidas, desprovistas de substancias orgánicas, gratas para la bebida, apropiadas para la cocción y legías, y de una composición que los ingenieros industriales D. Rafael Caro de la Barrera y D. José del Castillo Ordóñez, sus analizadores, estimaron ser la siguiente: oxígeno, 0,0097; ázoe, 0,0054; ácido carbónico libre, 0,0021; íd. formando bicarbonatos, 0,0776; materia orgánica, 0,0068; materia en suspensión, 0,0040, y tener las substancias fijas siguientes: sulfato de calcio, 0,0030; sulfato de magnesio, 0,0153; cloruro de sodio, 0,0430; óxido de hierro, ácido fosfórico y pérdidas, 0,0070, y leves indicios de ácido salicílico.

En 1881 y 1882 se hicieron dos análisis por encargo del Sr. Coello, en el laboratorio de la Escuela de Puentes y Calzadas, de París, uno, y por D. Manuel Saenz Díez, en Madrid, otro. Por brevedad omitimos su resultado.

Estas aguas así presentadas, con las cuales el Auntamiento atiende á las necesidades de Sevilla, y se alimenta una gran parte de la población, serían efectivamente buenas é irreprochables si no las hiciesen sospechosas de ordinario, sucias siempre, y seguramente patógenas á las veces, las punibles infecciones que tienen en su principio, las malas condiciones de su trayecto y las que ofrece á sus tuberías de reparto el suelo incalificable de la ciudad.

No hemos visto una infección tan franca, múltiple y abandonada, en aguas destinadas á una ciudad importante, como las que sufren las de Santa Lucía á su paso por debajo del pueblo de Alcalá de Guadaira. Cuando ellas no mantienen en la capital andaluza una espantable mortandad, buena prueba es que el descuido y la temeridad de los hombres no tienen siempre aquel castigo que parece inevitable, y por consiguiente que en este problema de la infección de las aguas potables, ó la mucha dilución, ó la larga distancia, ó el

movimiento incesante, producen portentosas salutíferas nitrificaciones de sus impurezas orgánicas, gracias á las cuales las aglomeraciones humanas viven, salvando, por artes al parecer providenciales, los gravísimos peligros á que ellas, ciegas y confiadas, se exponen.

El día 13 visitamos el pueblo de Alcalá de Guadaira, de bellezas panorámicas justamente celebradas, distante por vía férrea 15 kilómetros de Sevilla, y vimos, recorriendo la venta de Artillo, el molino de la Mina, las lumbreras de la calle Salvadores, 36, Marea, 16, y otras, hasta qué extremo las aguas de Santa Lucía, que pasan por debajo de la ciudad, reciben las evacuaciones que por necesidad unas veces, mala intención otras, y naturales filtraciones muchas, les hace una villa de más de 10.000 habitantes, célebre por sus fábricas de adobar aceitunas gordales, de aguardientes, sémolas y harinas, y por sus numerosas panaderías, que surten de afamado pan á la comarca toda, y singularmente á Sevilla.

Lavaderos de casas vertiendo naturalmente sus destilaciones en el mismo cauce á través de las primitivas lumbreras; corrales donde las bestias hacen sus evacuaciones; vertederos de hogares pobres y desatendidos; el hábito que la gente baja tiene de arrojar á la lumbrera animales muertos, y cuanto les ensucia y estorba, como si fuera un vertedero público perfectamente lícito, vaciando en él de continuo sus aguas sucias... mantienen una infección constante, que ha estudiado cuidadosamente en una Memoria escrita ya en Marzo de 1887, por acuerdo del Ayuntamiento de Sevilla, el ilustrado Profesor médico de la referida villa D. Julio Cantero de la Carrera, y que guarda en sus archivos aquel dicho Concejo.

De los datos precisados en esta Memoria, que denuncian un estado de abandono—hoy día más agravado todavía que el que tenía en 1887 cuando la Memoria se escribió, porque nada se ha hecho para remediarlo, y en cambio, la natural condición de la gente baja y sin instrucción le ha empeorado,—se desprende que el primer trozo del acueducto, que comprende desde su origen, á medio kilómetro de Alcalá, hasta el pueblo, tiene 22 lumbreras; el segundo, á su paso por éste, 29, y el tercero, desde la salida del pueblo hasta la casa de máquinas de la Compañía inglesa, á poca distancia del pueblo, 28. El examen de cada una de estas bocas, completamente desatendidas y entregadas al capricho y á las necesidades del pueblo, es un motivo de lamentación y de censura. Las

lumbreras 13 y 14 de la primera sección sirven para que los transeuntes arrojen en el acueducto cascotes, piedras, palos é inmundicias, depósito que formaba ya entonces un dique ó represa de dos metros de longitud por medio de altura y toda la anchura del acueducto. A su paso por el pueblo, cuyo trayecto es de 754 metros, tienen las aguas la servidumbre de 39 casas, que se surten directamente del acueducto y la de otras muchas que le utilizan por medio de pozos que comunican con él. Así, en la lumbrera 25, por ejemplo, que pertenece á las casas 17 del corral del Concejo, hay una cuadra á tres metros de distancia del acueducto, un lavadero á 25 centímetros y un conducto de agua sucia á 80 centímetros, con infiltraciones de un suelo infectado. En las lumbreras 27 y 28 hay lavaderos y cuadras contiguos; en la lumbrera 31 hay tres pilas; en la 34 una cuadra sin sumidero; en la 35 está la célebre *mina* que mueve el molino, donde el inquilino carece de lugares adecuados á sus necesidades, las cuales practica en la misma corriente... etcétera, etc., y así podemos ir diciendo de todas las lumbreras. Baste exponer que en el resumen de las condiciones que afectan al acueducto de Alcalá de Guadaira, hecho en esa interesante Memoria, se consigna, aparte de otras fuentes de impurificación que no exponemos, que había en 1887 veintiseis pilas de lavar contiguas á las lumbreras, ocho sumideros y caños de aguas sucias, seis cuadras, una zahurda á menos de ocho metros sobre el manantial, y cinco letrinas á menos de diez metros de distancia de la clave del acueducto. Como dice muy gráficamente el Sr. Cantero, el acueducto, además de *conductor*, resulta un *colector* en todo *su trayecto*.

Desde Alcalá de Guadaira hasta Sevilla el acueducto se resiente de su antiquísima y defectuosa construcción; según personas entendidas y fidedignas no se halla en buen estado, ni aun en la parte más moderna, antes de la Cruz del Campo, pues recibiendo y perdiendo aguas en su trayecto, según las estaciones, llega á Sevilla sin tener ese aislamiento que exige una buena conducción de aguas.

No es tampoco muy excelente el estado de las cañerías dentro de la población, que son de barro, de pequeño calibre y están algo obstruídas por los depósitos calcáreos, y así resultan defectuosas por la mala conservación en que se hallan, y por el terreno fangoso y corrompido por donde cruzan, todo lo cual las hace á propósi-

to para filtraciones y absorciones, siquiera no sea más que porque Webel comprobó en Strasburgo el hecho de que cuando dos líquidos están separados por un tabique, si uno de ellos está en movimiento, el otro va hacia él; y las circunstancias determinantes de este fenómeno físico se repiten demasiado en el subsuelo de Sevilla, para no creer que el fenómeno se produzca también alguna vez.

Por ese conjunto de condiciones deplorables, las aguas del manantial de Santa Lucía que, conforme á los cuatro análisis arriba citados, son de excelente condición natural, se alteran y hacen sospechosas por una serie de impurificaciones condenadas severamente por la higiene, y que imponen disposiciones y reformas para evitarlas. Podrá la química algunas veces acreditar de buenas estas aguas, pero la bacteriología, que hoy informa con tanta ó más autoridad que la química en la composición y potabilidad de todas las aguas, ha demostrado ya con análisis hechos por el reputado bacteriólogo D. Pedro Seras, en su laboratorio de higiene que honra á Sevilla, que hay bacterias patógenas, y que entre ellas, correspondiendo á la patología infecciosa que padece el vecindario de la ciudad, existe en ocasiones el bacilo de Eberth.

B.—*Agua de la Compañía Inglesa.*

La insuficiencia de las aguas de Santa Lucía, y de las otras fuentes y procedencias de que se surtía Sevilla, hizo necesario proporcionarse mayor caudal de ellas, y después de dificultades y cambios de empresa que no interesan á nuestro objeto, se quedó con el abastecimiento de la ciudad una Compañía inglesa, que surte de tan necesario elemento á la mayoría del vecindario pudiente.

Seducen el ánimo, y atestiguan los admirables progresos de la industria en favor de la higiene de las poblaciones, el esmero y la pulcritud con que la empresa recoge sus aguas en los mismos alumbramientos, las guarda en depósitos perfectamente hechos, las conduce por excelentes tuberías á una casa de máquinas, dechado de limpieza, buen gusto y opulencia mecánica, donde son elevadas á lo alto de un cabezo contiguo, y desde allí, por tubería que solamente alabanza merece, son conducidas á Sevilla, á donde llegan con fuerte presión y aseguradas contra toda mezcla y suciedad posibles.

Estos cuatro manantiales, que tienen su alumbramiento cerca de Alcalá de Guadaira, se conocen con los nombres de Zacatín, Las Aceñas, Judía y Fuensanta; y además de los depósitos especiales á cada uno, se reunen en otro depósito común cercano á la casa de máquinas, de 6.500 metros cúbicos de capacidad. Las máquinas pueden enviar á Sevilla 142.000 metros cúbicos en veinticuatro horas, pero la candidad disponible, cuando más, no excede de 14.000, á que asciende la suscripción actual.

Por efectos de estiaje, y por el mayor consumo que se hace, resulta que la Compañía no suministra siquiera la cantidad que está obligada á dar, y por una de esas corruptelas censurables, que en las flaquezas y claudicaciones humanas vienen á esterilizar con detalles la esencia de una obra feliz y magnífica, la Compañía inglesa, que tan plausible esmero puso en todo el recogido, encauzamiento y distribución de sus aguas, toma al Ayuntamiento, según es notorio, para mezclarla con las suyas, una cantidad de la de Santa Lucía en proporción de un 20 por 100, y procura subsanar de tal modo, en parte, la insuficiencia de su caudal. Y de esta suerte, ¡adiós sanidad, perfección industrial y conciencia higiénica!

C.—*La Fuente del Arzobispo.*

Fué esta fuente la que durante siglos, los tres últimos cuando menos, y desde tiempos de Felipe II, surtió de agua excelente y muy acreditada á muchas calles, casas y establecimientos de Sevilla, acerca de lo cual hay en los archivos municipales una Memoria publicada por el Ayuntamiento á fines del siglo XVIII. Formaban la fuente unos manantiales, que se recogieron en terreno que era propiedad del Arzobispo, de donde recibió aquélla su nombre. Deteriorada con el tiempo, se renovó bajo el reinado de Carlos III, acabándose la obra de su cañería en 1764, suministrando agua inmejorable á la ciudad hasta 1873 ó 74, en que se alteró por unas desgraciadas excavaciones que hizo el Sr. Capo para aumentar su caudal, que había disminuído bastante. Parece ser que profundizando hasta la arcilla, mezclado aquí con limo del terreno diluvial, comunicó ésta al agua un sabor desagradable; y díjose también por don José Zayas, hombre inteligente y práctico que estuvo encargado de

la reparación de sus cañerías, que otras dos causas motivaron el mal gusto que tienen esas aguas: primera, que habiendo dado en las excavaciones que se hicieron próximas al acueducto con algunos veneros de agua, los metieron en el cauce sin analizarlos; y segunda, que cuando se construyó la línea del ferrocarril que va al empalme, sacaron la grava del sitio por donde iba la cañería, y rellenaron después con basuras correspondientes á un vertedero público vecino aquellos vaciados, que en algunos puntos tenían hasta cuatro varas de profundidad. Fuere esta causa la que fuere, es lo cierto que hay aquí un caudal de agua, cuya cantidad hemos oído estimar en más de 1.200 metros cúbicos diarios, que no se aplica á ningún uso, y que puede servir de mucho llenando un requisito esencial en la obra del alcantarillado de Sevilla, necesitadísimo de agua para su buena función.

D.—*Aguas de fuentes secundarias y de pozo.*

Hay fuentes secundarias que también surten de agua á Sevilla, algunas de merecida celebridad, y entre las cuales mencionaremos las aguas de Tomares y las de los manantiales de Tejada, aunque ambas surten principalmente á Triana.

Las primeras datan de mediados del pasado siglo XIX, en que D. Juan de Dios Gobantes y Valdivia, creyendo hacer un buen negocio con surtir de agua al vecindario de Triana—quien, por carecer de ella, la tomaba del Guadalquivir,—llevó por tuberías de plomo y trayecto de unos cuatro kilómetros la sobrante de las fuentes de Tomares, que desde una altura de 50 metros que tiene el pueblo dicho con relación á Sevilla, va á emerger á una sala que hay con 22 caños en la casa números 4 y 6 de la calle de Betis en Triana. Esta fuente, según mediciones practicadas, producía 131 metros cúbicos diarios en Enero de 1882 y 102 solamente en Julio; la toman en cántaros los vendedores y la reparten por Triana y Sevilla á precio bajo, no consumiéndose sino una parte pequeña de la que fluye la fuente, que calculaba Hauser entre 7 y 20 metros cúbicos diarios.

No ya como una actualidad, sino como un recuerdo de pasados tiempos y un recurso para aprovechamientos futuros, han pensado

muchos también en las fuentes que durante los antiguos romanos tiempos surtían á Itálica, de las cuales hizo aforo D. Francisco Coello, como capaces de acudir á las necesidades crecientes del vecindario de Sevilla, y á este efecto se citan las fuentes de Tejada, situadas cerca de las ruinas llamadas Muros de Tejada, 4 kilómetros al NE. de las villas de Escacena del Campo y Paterna del Campo, ambas de la provincia de Huelva, en punto contiguo á la de Sevilla. Estas aguas fueron llevadas á Itálica, próximo á Sevilla, por una cañería, cuyos vestigios se descubren en algunos puntos, salvando una distancia de 35 á 40 kilómetros, y mostrando obras y restos de lumbreras de verdadera importancia y propios de la grandeza de aquel poderoso pueblo. Hoy, para llevar estas aguas al puente de Triana, se necesitaría salvar cerca de 50 kilómetros, y se podría disponer de una cantidad de líquido que se ha calculado ser, término medio, lo siguiente: el manantial de Tejada de 3.337 al día, habiendo descendido á 2.773 en una de las mediciones; el del fraile unos 150 metros cúbicos al día, el de los Ojuelos 111, la fuente pequeña 615 y la fuente grande 1.528; en total de 5 á 6.000 metros cúbicos diarios aproximadamente. Estas aguas se consideran dulces y buenas para la bebida.

Si las aguas de Tejada carecen de valor actual para el consumo de Sevilla, no sucede así con las aguas de los numerosos pozos que tiene esta ciudad, muchas de ellas impuras, salobres, pero otras dulces y en provisión tan abundante y notoria algunas, que se siente el ruido que producen al atravesar el terreno, como se observa en el Callejón de las Moras, Plaza de Villaris, calle Universidad y Campana, y alguna se vende públicamente como sucede con la llamada del Jardinillo, en la casa núm. 6 de la calle del Azofaifo, que desemboca en la calle de las Sierpes.

El distinguido geólogo D. Antonio Machado dijo que todos estos pozos de agua dulce se forman por medio de filtraciones en las oquedades del terreno terciario, que forman distintas sabanas de aguas subterráneas comunicándose probablemente entre sí. Seguramente estos pozos se relacionan con aquellas venas de agua que describe el Sr. Molini, los cuales suministran en muchos casos aguas que no son potables, pero que se emplean para usos de limpieza, lavado de suelos y riego de plantas. Disminuyen y hasta desaparecen en algunas casas, como es natural, durante el verano,

según sucedió en 1875, durante el cual, por lo que refiere D. Manuel Alvarez Benavides en *El Práctico de Sevilla*, se secaron más de las tres cuartas partes de los pozos de la población.

Estos pozos, que toman sus aguas de cursos naturales, formando alumbramientos más ó menos espontáneos en un subsuelo como el de Sevilla, cuyas extremadas condiciones de impureza hemos de referir en breve, llevan seguramente mezclas y alteraciones nocivas, que muchas veces tienen que ser causas de infección; y como las aguas de las antiguas cañerías de barro, y aun las mismas modernas, por la natural atracción que causan las corrientes sobre los líquidos de los terrenos contiguos por donde aquellas se tienden, necesariamente tienen que recoger algo de lo que infecciona estos terrenos, con mucha más seguridad lo harán aguas que cruzan libres, por filtraciones y vetas areniscas naturales, un subsuelo corrompido, y recibirán las poluciones que éste vierte en ellas de continuo y por doquiera.

E.—*Aguas del Guadalquivir.*

Con ser tan barrosas y turbias las aguas del afamado río, sin embargo de los sugestivos y laudatorios resultados que atestiguan las análisis que de ellas se han hecho y el que presentaremos, y á las cuales nos referimos más adelante, cuando hablemos de su polución, son bastantes las personas, principalmente entre la gente pobre de Triana y entre los pescadores, que todavía las usan en bebida, considerándolas excelentes, y en su uso para el riego público de Sevilla se consumen muchos centenares y miles de metros cúbicos. Mas esto entraña un interesantísimo problema de higiene pública que estudiaremos en la tercera parte de nuestro trabajo.

En resumen: Sevilla se abastece de aguas en condiciones defectuosas, pero que pueden ser modificadas ventajosamente, tomándolas de los manantiales procedentes de Alcalá de Guadaira, los comunales antiguos de Santa Lucía y los cuatro modernos (Las Aceñas, Zacatín, Judía y Fuensanta) que explota la Compañía inglesa, de la fuente de Tomares, de sus pozos y del Guadalquivir, orígenes todos que aportan á Sevilla una cantidad de agua que no cabe hoy medir con exactitud, por ser sus cursos variables y sus pozos de

imposible aforo, pero que muy bien se puede calcular no baja de 16.000 metros cúbicos diarios, que arrojan próximamente unos 108 litros por habitante. La compañía de saneamiento y con ella el Dr. Laborde, admiten generosamente de 20 á 22.000 metros cúbicos de agua ingresada diariamente en Sevilla, pero esto seguramente no es exacto.

VIII

Evacuación de aguas residuales

Una ciudad necesita, no más ni menos que lo hace un individuo, evacuar sus excreciones; y así como esta función constituye motivo fundamental de salud ó de enfermedad en la persona según se verifica bien ó mal, así constituyen fundamento principal de buena ó mala salud pública en una ciudad las condiciones buenas ó malas de su evacuación.

Sevilla, bajo este aspecto, se halla en tan lamentable estado que no hay quien desconozca, oculte, ni disculpe cuanto tiene de peligroso y repugnante. La misma Liga de Propietarios, que en esa lucha de intereses ha tomado el papel de refrenar las innovaciones, criticar la obra de saneamiento que se realiza, y por consiguiente, analizar y exponer cuanto puede defender el estado actual de cosas, en un escrito presentado al Ayuntamiento de Sevilla con fecha 22 de Diciembre de 1897, comenzaba diciendo que «hacía tiempo venía gestionando el establecimiento de una red de alcantarillas que, *cortando el depósito en el subsuelo* de la gran cantidad de agua que hoy se consume y se mezcla con materias orgánicas de todo género, hiciera más higiénica la población, *disminuyera considerablemente la mortalidad y evitase el movimiento de las fincas* que ya había principiado á notarse como consecuencia del terreno de aluvión que en su mayor parte constituye el subsuelo de Sevilla».

Tres afirmaciones categóricas y esenciales se encierran en este enunciado, á saber: que el subsuelo de la ciudad deposita una gran cantidad del agua que se consume mezclándose con substancias orgánicas de todo género; que la mortalidad de la ciudad necesita de considerable disminución, y que el estado del subsuelo ha principiado á poner en peligro las fincas, determinando en ellas movimientos. Estas tres afirmaciones, cuya gravedad nadie puede desconocer, parecen, y seguramente son, en absoluto, creídas de todos los sevillanos y representan un punto de partida necesario para ulteriores resoluciones. Sin embargo, como no basta esta sencilla exposición, y ofrecen campo para muy importantes consideraciones, importa mucho analizar algo lo que tienen de exacto, y lo que necesariamente determinan y requieren.

IX

Estancación del agua

Lo hemos oído de muchos labios, lo hemos leído en toda clase de estudios sobre esta materia, y parece una de esas verdades tan evidentes como pueda serlo la situación geográfica de Sevilla: el subsuelo de esta ciudad forma una hondonada, que anteriormente no recibía más aguas que las pluviables y las que suministraban los caños de Carmona al abastecimiento público, pero desde que la Compañía inglesa, hace quince años, aporta diariamente un caudal de doce á catorce mil metros cúbicos sin haberse ocupado nadie, ni Ayuntamiento ni empresa, en proporcionarles salida alguna, este líquido se viene quedando estancado en el subsuelo, va formando un depósito que se une á las execreciones é impurezas propias de una ciudad no saneada, con rudimentario y defectuosísimo alcantarillado, y la manta de agua putrefacta, verdadero albañal líquido, va acercándose al suelo de la población, rezuma y chapotea por numerosos sitios, y constituye, en fin, un peligro creciente, de inminencia y gravedad extremas, que amenaza desde los cimientos de los edificios hasta la vida de los ciudadanos.

Así hablan todos los sevillanos, así nos hablaba el inmortal maestro y patriarca de la Cirugía española D. Federico Rubio, en Madrid, pocos días antes de salir para nuestra inspección; y así habla el doctor Laborde, quien dice:

«El malestar que por doquiera se siente, la causa de todos los males que experimentamos no son otros que el entrar en Sevilla diariamente 20.000 metros de agua á sumarse con la gran cantidad de manantiales que discurren por nuestro subsuelo, cantidad total que no cuenta con medio alguno de salida, si como tal no se considera la lenta y milimétrica filtración que hacen al río los rebosos de nuestro borracho suelo.»

En otro de sus escritos, en su dictamen acerca del alcantarillado, dice: «Se debió suponer que la línea murada de muelles había de ser un obstáculo para la libre y fácil salida al río del exceso de aguas que al subsuelo se enviaban á diario; mas como no se tomó ninguna precaución para contrarrestar el efecto, éste no tardó en presentarse, empezando por el ascenso del nivel de las aguas telúricas, que, de cinco y más metros, han ido subiendo hasta encontrarse en muchos sitios hoy á menos de 0,50 metros de la superficie.»

«Este caudal de aguas subterráneas—dice el doctor Sánchez Pizjuan hablando de las corrientes subterráneas de Sevilla, ya procedentes de las filtraciones del río, ya de las vertidas por las colinas próximas—está enriquecido además por las sobrantes de las que nos vienen desde Alcalá por el acueducto llamado de los Caños de Carmona, por las que nos llegan en tuberías de hierro colocadas por una empresa particular, y por las abandonadas de la Fuente del Arzobispo.» Y añade, líneas más adelante: «Resulta de aquí, que lo imperfecto de las cloacas en unos sitios, y en otros la ausencia de ellas, hacen que las aguas pluviales, las que resultan de los usos domésticos, las procedentes de las fábricas y las infectas de los pozos negros, se detengan en las oquedades que forman los terrenos de aluvión contribuyendo á inficcionar el suelo de Sevilla, creándole un clima telúrico artificial que no debía tener, y que tanto influye en la salud de sus habitantes.»

«De día en día—dice la Comisión del Ayuntamiento que juzgaba con fecha 20 de Octubre de 1897 el proyecto presentado por don José María Cala y Bernal—se manifiesta con más claridad que el subsuelo de Sevilla, merced á los diez ó doce mil metros cúbicos de agua que diariamente recibe como sobrantes de las que usa la población, se convierte en un gran depósito de cieno, tan perjudicial para los habitantes como atentatorio á las propiedades enclavadas en el perímetro de la ciudad.»

El ilustrado senador D. Anselmo Rivas, Alcalde que fué de Sevilla, y espíritu muy progresivo que nos favoreció con amplios informes y demostraciones acerca del subsuelo de la ciudad, asunto que por su cargo le ha preocupado bastante, nos decía: mientras se vertía solamente en el subsuelo de Sevilla el agua que conducían los llamados Caños de Carmona, y este agua y las llovedizas tenían, juntamente con las naturales, su salida por la zanja abierta por la Naturaleza en el río Guadalquivir, el nivel de las aguas se mantuvo bastante profundo, salvo los años muy lluviosos y de inundaciones en que subía algo, mas luego pronto se restablecía la normalidad y no llegaba á causar alarma. Pero se trajo mayor cantidad de metros cúbicos de agua cuando vino la llamada vulgarmente de los ingleses, agua que después de usarla se echa al subsuelo, y además se construyó en la margen izquierda del río un muelle de mampostería, que tapó ó dificultó grandemente el desagüe del subsuelo, sobre todo en la parte principal de la población, y la consecuencia inmediata fué la elevación que tomó el manto de agua que corre bajo Sevilla, cuyas calles adoquinadas no permiten ni siquiera el pequeño descarte de aguas por la evaporación. Este agua sube por capilaridad, por las paredes de las casas; y esa moda, de pocos años á esta parte tan extendida en Sevilla, de vestir con azulejos el zócalo de las habitaciones, se debe á que se busca una defensa contra la humedad, la cual sube y sube siempre y tiene á todas las paredes desconchadas. Esta humedad alcanza á los pisos altos, al extremo de que no se puede guardar en los armarios abiertos en la pared un par de botas embetunadas sin que se las vea pronto cubiertas de *moho*, siendo así que esto no sucede en armarios aislados. Previsor en esto mi hermano, al construir su casa, puso á cuatro dedos del suelo una capa impermeable de cemento, y labró tres hiladas de ladrillos con cemento, y ha logrado que las paredes de su casa estén perfectamente secas. Hay, pues, que buscar salida á las aguas porque es de necesidad urgentísima para que no sea imposible la vida en Sevilla.

Llega á tal punto lo que el nivel del manto de agua ha subido—añadía después,—que durante los años lluviosos pasados, hasta en los veranos, se salía el agua de muchos pozos negros por entre los adoquines, teniendo encharcados algunos sitios de las calles con el olor nauseabundo propio de esta clase de líquido. La elevación del

manto de agua del subsuelo lo prueba también el hecho de que en mi casa, calle Albareda, 20, había sótanos debajo de los escritorios. No sería menor de tres y medio metros la distancia que había del actual piso de los escritorios al de los sótanos, contando con el espesar de las bóvedas, y estos sótanos estaban en seco. Solamente recuerdo que se inundaron, y tardó luego en bajar el agua, cuando las riadas del 54 y 56, por lo cual los cegaron al hacer una obra en la casa el año 1863. Pues bien, examinada la altura del agua en una obra que hicimos en el verano del 97, resultó hallarse á unos 0,80 del piso. Lo mismo se observó al hacer los cimientos de la casa inmediata, por la calle del Rosario, que tuvieron que labrarlos con agua. Este año, después de un invierno tan seco como el pasado, al hacer la zanja para colocar los tubos del alcantarillado, se vió el agua más baja, como á 1,10 próximamente. En la calle del Rosario han tenido que labrarlas con cimiento de hormigón para poder sentar los tubos sobre algo sólido.

Hemos visitado varias casas de Sevilla y hemos podido apreciar claramente en ellas los testimonios de fáciles y numerosas filtraciones de agua por el suelo de sus patios y plantas bajas, apenas el río crece algo sobre su nivel ordinario, que son declaraciones sinceras de cambios de nivel en las aguas de sus pozos y pozas, hallándose algunas tan cerca del suelo, que se toman á la mano sin necesidad de cuerda. Vimos los de la casa de D. Anselmo Rivas, comprobando sus manifestaciones; en la calle de Santa María de Gracia, casa de doña Magdalena Delgado, el nivel del agua de su pozo estaba á menos de medio metro del suelo, rebosando de su depósito cuando hay lluvias, y sobre todas estas observaciones se destacaba por su elocuente significación la que hicimos en el aljibe y cripta de la Catedral, donde el digno canónigo D. Antonio Alarcón, hermano del afamado novelista, tuvo la bondad de enseñarnos la desecación notable, inusitada, habida en los aljibes del patio de los naranjos, los cuales se han quedado en seco, cuando antes siempre estaban llenos de agua, y en el panteón que goza ahora de igual beneficio, cuando antes había necesidad de emplear borriquetes y tablones para bajar á él. El efecto de estas inundaciones constantes todavía se advertía demasiado en el estado del suelo, basamentos y fustes de sus columnas, cuya superficie se pulverizaba; y aunque algo de esta extraordinaria sequedad podía atribuirse á la

circunstancia de ir transcurridos varios años de sequía, había sido demasiado claro y preciso el efecto del desagüe producido en las vías inmediatas para no relacionarle con el saneamiento de la esquina llamada *Punta de Diamante*, poniendo tuberías y *drenes* en las calles de García Vinuesa, Alemanes, Génova y Gran Capitán, cuya confluencia forma la mencionada Punta, y distará de 15 á 20 metros del panteón. Refería el Sr. Ochoa, autor del proyecto de saneamiento, que cuando se pusieron los drenes en esta calle recibieron mucha agua y se mantuvieron desaguando durante varios días; las aguas estaban á 50 centímetros del pavimento, y se produjo una desecación del terreno que alcanzó al suelo contiguo de la Catedral.

Como un curioso efecto de estas filtraciones y desagües del terreno al río se presenta el hundimiento del muelle en el Guadalquivir. Nos decía sobre tan lamentable suceso el ya citado D. Anselmo Rivas, que aconteció después de las inundaciones del 92, 94 y 95. El río subió á la altura de los paseos, y las calles y puntos bajos de la ciudad se inundaron después de cerrarse las compuertas de los husillos para impedir la entrada de las aguas. Más tarde, cuando descendió el río á su nivel, se abrieron los husillos y desapareció por ellos el agua de las calles, pero la manta que había por filtraciones en el subsuelo no pudo irse por allí, pesó sobre los muelles cuyas paredes no estaban construídas para resistir presiones en sentido opuesto á la del río, y al descender las aguas de éste, que le servían de contrafuerte, las de la ciudad, que no podían filtrarse al río porque se lo dificultaban los muelles, los volcaron.

Algo de esto, pero con variación de fechas, viene á decirse en la *Memoria sobre el estado y progreso de las obras del río Guadalquivir y puerto de Sevilla, durante el año económico de 1891 á 1892*, redactada por el ingeniero Director D. Juan Ezcurdia, donde se habla de las filtraciones y de sus efectos en términos que acreditan la común creencia.

«Las avenidas desde el punto de vista de la navegación, dice esta Memoria (pág. 17), han sido bastante favorables, como sucede siempre que se comportan debidamente las obras de encauzamiento, á las que en los momentos precisos de crecidas, las embarcaciones perjudican más que las corrientes, pero desgraciadamente en el muelle de Sevilla, las filtraciones de la ciudad y sus barrios, prados y jardines, unidas á las del pavimento destruído con los espolines

ó codales de los buques que reblandecen el relleno, han producido al descenso de las aguas fluviales surtidores que brotaban del piso por las juntas de los adoquines, salideros por los lechos de los sillares del muro de contención, y hasta por los poros de los mismos materiales, empujes, asiento de terraplenes y deslizamiento del subsuelo hacia el cauce, profundizado por las corrientes como queda indicado, y todas estas causas han provocado el derrumbamiento de una parte, desplome de otra, hundimientos de piso y corrimientos de más ó menos importancia en toda la margen izquierda hasta Tablada.»

Estudia de seguida esta Memoria los efectos de las avenidas de Noviembre de 1891, Enero, Febrero y Marzo de 1892, las cuales, sin dejar tiempo suficiente al descenso de las aguas en los intervalos, produjeron sucesiva aglomeración de masas líquidas, y el 10 de Marzo la máxima altura de 8,65 metros sobre la berma del muelle, junto á San Telmo, un kilómetro aguas abajo del Puente de Triana, superó en 0,58 metros en el mismo punto á la avenida de 1876, considerada como una de las mayores del pasado siglo, al paso que á dos kilómetros aguas arriba del mismo puente, en el sitio llamado de la Barqueta, la elevación alcanzó 9,75 metros, según datos del Ayuntamiento, ó sean 0,45 más que el obtenido en el mismo sitio el citado año de 1876. Estas avenidas, si no causaron por sí solas los deterioros que produjeron las grietas, descensos del terreno y desplomes del muro en toda la longitud comprendida entre los decámetros 11 y 24, sumaron sus efectos á los que ya se venían preparando de tiempo atrás, y determinaron la última acción, que dió por resultado que, á las seis de la tarde del día 22 de Marzo, perdieran su equilibrio 80 metros de la zona central que volcaron, quedase desplomado en 0,60 metros un trozo de 12 metros, y 30 metros restantes de cada lado se sostuvieran encorvados en planta con paramentos casi verticales. Esto sin detallar otros movimientos del muelle que también se manifestaron en el muro del decámetro 87 al 96, y del 103 al 115.

Atribuyó estos efectos el autor de la Memoria á la fluidez del subsuelo y filtraciones procedentes de la ciudad y sus arrabales, y consideraba ser remedio indudable para evitarlos, un alcantarillado ó saneamiento del terreno inundable.

«La población, ante la imperfección de lo existente—expone Ez-

curdia,—puede decirse que carece de un mediano saneamiento y, asentada sobre un terreno cuaternario, la evitación de desbordamientos es insuficiente para que no se inunde por filtración ó aguas pluviales, cuando la altura del río excede del nivel de algunas zonas, por lo que sirve la ciudad de receptáculo al agua que abastece ó penetra, y como estos líquidos carecen de fácil salida, en cuanto las aguas del río descienden rápidamente, las masas depositadas en el interior buscan su desagüe por el subsuelo con mayor ó menor lentitud, provocando arrastres, descensos y corrimientos de terrenos en las márgenes, coadyuvando á esto el impremeditado cegamiento, alteraciones y cambios de varios cauces naturales que molestaban sin duda á intereses de otra índole.»

Hay aquí una demostración, al parecer exacta, y por persona competente y autorizada expuesta, de que entre las causas, varias sin duda alguna, que determinaron el vuelco del muelle, entraban las filtraciones por desagüe de la ciudad en el río con motivo de las inundaciones, especialmente las del año 1891 y comienzos del 92. Ciertamente que por las condiciones de impermeabilidad del subsuelo de Sevilla y por la composición suya, ya al principio analizadas, no resulta admisible la supuesta masa de agua que en nivel sucesivamente creciente va ganando por igual, y en todas partes, el suelo de la ciudad, y por consiguiente que con su presión, desde fuera al interior del cauce, sobre el muelle, determinase su volcamiento; pero parece asimismo cierto que si el haber retirado la escollera del muelle, y cometer el descuido de no haber defendido luego éste en su porción inferior, como se cometió, pudo dejar sus cimientos entregados á la obra demoledora y debilitante del arrastre de la misma corriente, la cual había de parar necesariamente en un desplome del muelle carcomido en su base, asimismo debieron aquellas descritas filtraciones tras de las inundaciones, favorecer el desastre final, que costará millones de gastos y algunos años de obra primero que se remedie, probando así con testimonios elocuentes que los descuidos en el saneamiento del subsuelo no solamente matan ciudadanos, sino que vuelcan muelles, y obligan á gastos y quebrantos muy superiores á los que superficialmente ven las personas indiferentes y rutinarias.

Tiene á todas luces el subsuelo de Sevilla, y con varias clases de pruebas parece ser demostrable, un exceso de humedad perjudicia-

lísimo. Las avenidas frecuentes que por la teoría de los vasos comunicantes inundan á través del terreno las casas y calles de las partes bajas de la ciudad, apenas el nivel del río gana la altura suficiente para superar al suelo de aquéllas; las casas numerosas donde los pozos y los cursos de agua presentan su nivel á poca distancia del suelo mismo, á veces al alcance de las manos; la facilidad con que las excavaciones para las obras urbanas encuentran depósitos de aguas, ó terrenos excesivamente mojados; el hecho constante, y de indiscutible influencia morbosa, de que sean muy húmedos los pisos bajos de las casas, y se observen en sus muros manchones, enmohecimientos y otros testimonios elocuentes de que las paredes absorben grandes cantidades de líquido tomado de un suelo excesivamente encharcado; la observación repetida en más de una casa, y por personas ilustradas y de buen juicio, de que en sus sótanos hay inundaciones y brotes de agua que años atrás no se observaban, ó eran mucho menos pronunciados; los numerosos y conocidos sitios de la vía pública donde aguas sucias rebosan, mueven los enlosados y chapotean con las pisadas, testimonios abundantes son que revelan hasta la saciedad cómo el subsuelo de Sevilla está saturado de humedad, siquiera esta no proceda de una manta uniforme, producto de los estancamientos de las aguas que abastecen la ciudad y se quedan formando un depósito creciente.

La impermeabilidad del terreno, generalmente conocida y aceptada; la existencia de muchos puntos de la ciudad donde las excavaciones hondas extraen tierras secas; el hecho muy significativo de que las practicadas al lado del río, en las obras del muelle, y del lado de la ciudad, donde los terrenos son bajos, sean secas; el dato referente á que si se aforan bien las aguas sucias con que polucionan ahora copiosamente el Guadalquivir los catorce husillos que hay en la ciudad, se puede apreciar corresponden en buenos cálculos á la que entra por sus diferentes cañerías, descontando las naturales pérdidas por riego, evaporaciones, industrias, etc., y la observación de que por los numerosos mechinales del muelle, que representan orificios de desagües y en terrenos bajos, no hay de ordinario evacuaciones, demuestran ser exacta la afirmación del peritísimo ingeniero D. Luis María Molini, de que no se puede admitir esa manta general, ni esos depósitos de aguas, sino en aquellas dos venas areniscas descritas en la primera parte. Pero esto es un

detalle de mera curiosidad geológica que no tiene interés fundamental para nuestro estudio, porque el peligro para los cimientos de las construcciones y el daño para la salud de los moradores, sobrado se demuestran con lo ya dicho y lo que seguiremos exponiendo, que es todavía de mucha mayor gravedad.

Nos referimos al sistema de alcantarillado y de pozos negros que tiene Sevilla, y con los cuales pretende sanearse de sus evacuaciones. Este es un asunto capitalísimo, de importancia jamás bastante recomendable, de transcendencia sanitaria fundamental para la salud de una población, y el cual hay que tratar con todo el detenimiento que su gravedad pide.

El Dr. Hauser, en su magnífica obra ya citada, escrita antes de que estos proyectos de saneamiento removieran las pasiones y los intereses en Sevilla, consignó con todo detenimiento, el estado en que una de las primeras capitales de España, y una de las ciudades más lisonjeadas del mundo por idílicas narraciones, tenia (y tiene) una parte tan esencial para su bondad como es el subsuelo; allí está, para edificación de futuras generaciones, en el plano sanitario demográfico, el sistema de alcantarillas que dibujó D. Tomás Arellano, conforme á la descripción fidedigna suministrada por un arquitecto municipal; y allí también se consigna el relato concienzudo que el estudioso autor de la obra hiciera de cuanto deja que desear, desde este punto de vista higiénico, la hermosa capital andaluza.

Tiene pocas cloacas Sevilla y las que tiene son un colmo de defectos, y un ejemplar tipo de ese alcantarillado que hay en la casi totalidad de las poblaciones españolas, con el cual aun siguen por cubrir todos los primordiales servicios á que deben responder las alcantarillas, y en cambio se crean nuevos peligros que sin él no existirían.

Construídas las cloacas de Sevilla más que por responder á la poco alarmante exigencia de evitar una infección, por atender á las muy aparatosas inundaciones del río, apenas existe alcantarillado en aquellas partes de la ciudad que están fuera del alcance de las inundaciones, ni aun tratándose de calles como las de Jesús, Teodosio, San Vicente, San Pablo, Palmas, Capuchinas, Martínez Montañés y otras muchas; las que existen no fueron trazadas con arreglo á un plan, ó sistema determinado, no tienen dirección recta, sino muy tortuosa, y carecen del suficiente declive; muchas no eva-

cuan fuera, sino que se estancan dentro de la ciudad, formando así depósitos de materias fecales en plazas y calles, como sucede en las de Santillana, Patio de Banderas, Garci Pérez, Matahacas, del Conde, plaza de la Encarnación; no tienen aguas bastantes que las limpien, haciendo que en las épocas de sequía y en los meses de verano formen focos de pestilencia, que fermentan y corrompen cuando caen las primeras aguas; y cuando sobrevienen fuertes lluvias, sus atascos invencibles las hacen rebosar llenando calles, sumideros de casas, suelos de patios y pisos bajos con cantidades considerables de fango, que producen un mefitismo general. Los orinaderos públicos que hay en la ciudad son, por las condiciones de impermeabilidad del terreno, unos depósitos que fácilmente se llenan y ofrecen sus rebosantes encharcamientos á la vista, las pisadas, el olfato y la respiración de los transeuntes.

Construídas las alcantarillas ya *ex-profeso* para que se faciliten las filtraciones en sus cloacas, con ladrillos holgadamente colocados, sin enlucidos ni revestimientos impermeables, toman y devuelven, ora á las capas limosas y arcillosas saturadas de aguas infectas, ora á las vetas areniscas por donde circulan naturalmente aguas claras, lo que guardan en su inmundo seno. Cuando se pone al descubierto alguna de estas cloacas, por donde marcha perezosamente un líquido obscuro, negro, fangoso, pestilente, se observan sus paredes corrompidas, cariadas y fáciles á las trasudaciones. Hemos visto varias, y en todas el aspecto es idéntico.

Pero con ser malo el alcantarillado, todavía hay cosa peor en Sevilla: son sus pozos negros. Es difícil formarse una idea exacta del estado en que se halla el subsuelo de la poética ciudad de las naranjas y jazmines si, con la vista fija en el suelo, no se recorren las calles, aun las más centrales y concurridas, observando aquel mosaico de pozas hediondas, correspondiendo una á cada casa, y en franca comunicación todas entre sí, por las fáciles filtraciones á que obliga una construcción dispuesta ya de intento para que se escapen los líquidos, y no haya necesidad de vaciar los depósitos sino de tarde en tarde, y cuando lo exiga la pasta que no es filtrable. Dentro del zaguán, tras la puerta de la calle, en las casas antiguas, y en el suelo de los patios en las más modernas, se halla el disco de piedra unas veces, de metal otras, que cierra la abertura del sumidero, y allá en la calle, escasamente distanciados en vías concurri-

dísimas, dos, tres ó cuatro metros, según la amplitud de las vivien das, están los característicos cierres que, una vez levantados, muestran la hedionda poza, con sus paredes permeables, sus aguas negras y pestilentes, y sus masas fecales, que permanecen en mutuas compenetraciones á través de suelos legamosos y empapados, formando en conjunto una vastísima cataplasma que ocupa todo el subsuelo de la ciudad, sombreada por los plátanos, los naranjos y los jazmines. Levantárase el suelo de Sevilla como se hace con el apósito que cubre una región enferma del cuerpo humano, y se produciría una impresión de repugnancia y de horror semejante á la que despierta una superficie esfacelada y pultácea donde los tejidos se desprenden á pedazos. La cantada ciudad de los jardines del Alcázar y de San Telmo, donde la Giralda clava su apuntado remate en el azul de un cielo luminoso y puro, aparece entonces como esos lagos de superficie y reflejos paradisiacos, que tienen en su fondo un lecho miasmático y letal. Así la contemplamos cuando en muchas de sus calles, como las de Alonso, San Pablo, Velázquez, Mercaderes, Magnolia y otras, aparecían á cada dos, tres ó cuatro pasos, pozos formados por una cavidad de dos metros próximamente de alta, más de uno de ancha, cilíndrica ó coniforme, cuyas paredes son como vastos y corrompidos filtros que solamente retienen la masa sólida y dejan escapar la líquida, la cual marcha buscando los lugares más bajos y los pozos en ellos existentes, donde se deposita, ocasionando así el fenómeno, frecuentemente observado en Sevilla, de que algunos pozos—por ejemplo, el de la casa número 45 de la calle Hernando de Colón, propiedad de D. Nicolás Gómez Orozco—exigen una limpia cada quince días, mientras otros, con igual ó mayor aflujo de residuos, tardan muchos meses y aun años en aparecer llenos, ó rezuman esos pozos por la superficie de las calles, y por las paredes y suelos de las casas, como sucede, por ejemplo, en la casa de D. Cayetano Sánchez Pineda, calle de Albareda, cuyas habitaciones bajas vimos mojadas con la trasudación de los pozos negros de las casas contiguas; ó infectan abundantemente las corrientes de agua que surten á los pozos blancos, de los cuales se sirven algunas casas todavía, aunque ya no tantas como antes del abastecimiento de la Compañía inglesa.

Estudiando detenidamente Hauser la mortalidad de Sevilla por enfermedades, después de reconocer que esta localidad goza de con-

diciones climatológicas desfavorables para los que padecen de los órganos respiratorios, ya señala que el aire de esta ciudad es más impuro que el de otras grandes poblaciones y sus condiciones son más insalubres: 1.º Porque cada casa tiene un pozo negro donde se acumulan durante muchos años las materias excrementicias de sus moradores, y además un sumidero para las aguas sucias de la cocina. No estando estos receptáculos de los desperdicios orgánicos en putrefacción, revestidos de una argamasa que cubra herméticamente sus paredes, ni provistos tampoco de válvulas, permiten un escape de gases mefíticos á la atmósfera interior de las casas y filtraciones al subsuelo; 2.º Porque los husillos de las calles, faltos de declive y asientos de estancaciones putrefactas, contaminan el suelo y el subsuelo; 3.º Por los pozos blancos debidos á filtraciones pluviales, que contienen gran cantidad de materias orgánicas en descomposición procedentes del subsuelo contaminado, que les ha servido de filtro; 4.º Por las condiciones del agua de Alcalá de Guadaira, á las que distribuyen además en las casas unas tuberías de plomo, las cuales, además, por sus soldaduras gastadas y sus desperfectos, producen escape de líquido en invierno y motivos de impurificación en el verano; y, 5.º Por las infecciones del Guadalquivir, donde catorce husillos vierten los residuos de muchas fábricas, los desperdicios del matadero, las deyecciones de la población flotante: conjunto todo de malas condiciones que envenenan el subsuelo, el aire y el agua de Sevilla, y tiene que influir necesariamente en la salud pública, aumentando su morbosidad y su mortalidad, y castigando, por consiguiente, á su población con el impuesto más oneroso y terrible que pueden discurrir los Ayuntamientos más inmorales y los Gobiernos más espoliadores: con el de la enfermedad y la muerte.

X

Mortalidad en Sevilla

Sevilla ha venido á perder en su salud pública de un modo evidente, ahora, cuando las poblaciones cultas, por los naturales beneficios del progreso y de la higiene pública, tienden á lo contrario, á ganar en vida y bienestar.

La mortalidad en Sevilla es una cuestión muy prolijamente estudiada en los cuarenta años últimos, y á ella han consagrado trabajos de importancia Hauser, en su ya muchas veces citada obra, desde 1860 á 1880, y Laborde, en su Memoria de la inspección sanitaria de la Compañía Sevillana de Saneamiento acerca del estado higiénico de la ciudad, durante el decenio de 1890 á 1900. Estos datos, los que registra el tomo recién publicado por el Instituto Geográfico y Estadístico acerca de la natalidad y mortalidad de Sevilla en 1900, y los que contienen los partes sanitarios que la Dirección general de Sanidad recibe mensualmente de la Alcaldía, nos servirán para conocer con exactitud las variaciones y el estado de tan fundamental materia.

Los nacimientos registrados en Sevilla durante los diez años de 1861 á 1870, legítimos é ilegítimos, fueron, proporción media, 4.114 cada año, y las defunciones 3.706. Habiendo cogido en este período el cólera del año 1865, en el cual llegó la mortalidad á 5.885, y la Revolución de 1868, por la cual emigraron muchas

familias, esto perjudicó algo al censo de población, que venía aumentando siempre. Durante los ocho años restantes el aumento natural fué de 5.966; durante los dos ya citados hubo una disminución de 1.883, de los cuales 1.825 correspondieron al año del cólera.

El censo de 1860 fué de 118.298, y el movimiento de la población durante el decenio de 1860 á 1870 arrojó las siguientes cifras:

Censo de 1860	Nacimientos en el decenio	Defunciones en el decenio	Aumento absoluto	Tanto por 00 aumento absoluto	Aumento anual	Población en 1871
118.298	41.001	37.065	3.936	33,3	3,94	122.234

Las defunciones en cada uno de los años del decenio, y su proporción por mil con la población, fueron las siguientes:

1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	Promedio del decenio
2.975	3.019	3.365	3.705	5.885	2.958	3.488	3.988	3.826	3.926	3.706
25,1	25,3	27,9	30,6	48,4	24,7	28,3	32,8	31,5	32,2	30,7

Si se advierte que en el año de 1865 hubo por el cólera un aumento de mortalidad accidental que, comparando este año con los demás, puede calcularse en 2.000 defunciones, y si éstas se rebajan de las 37.065 que hubo en el decenio, en vez de los 30,7 por 1.000 como cifra media de mortalidad del decenio, se puede calcular 29.

En 1877 la población de hecho de Sevilla asciende á 134.318 almas, divididas en 64.202 varones y 70.116 hembras, pero esta diferencia de más de 12.000 habitantes en siete años, no se debió á un crecimiento natural por diferencia ventajosa de los nacimientos sobre las defunciones, sino á la inmigración, en su mayoría debida á gente artesana que viene á buscar trabajo, y á los hacendados de Cuba, de Méjico y de las Repúblicas de la América del Sur, que regresaron á su ciudad nativa para disfrutar de los ahorros allí logrados. El número total de fallecidos durante los seis años de 1870

á 76 (excluyendo el 1871) arrojó la suma de 26.229, próximamente 4.371 cada año, lo que representa 32 por 1.000.

Analizando las enfermedades que mayor mortalidad han producido, aparecen predominando las siguientes:

Las viruelas, que en los seis años causaron 1.528 muertos, solamente en 1872 produjeron 1.237, haciendo subir la cifra total de mortalidad en aquel año hasta 5.599. Esta enfermedad sumó el 259 por 1.000 de la mortalidad general. En los años siguientes de 1878 y 1879 ocasionó una baja de 149 y 168, respectivamente.

Las enfermedades después más mortíferas lo fueron: las tifoideas, que causaron 1.410 defunciones, siendo 164 el año de 1874, en que hubo menos, y 350 en 1876, cuando dió el máximum.

La tuberculosis, que aparece á la cabeza de todas con 2.281 fallecidos, á razón de cerca de 400 por año.

La diarrea, que comprende todas las formas de gastro-enteritis, entero-colitis y tabes mesentérica, suma 1.619, presentando variaciones anuales entre 195 (año 1873) y 343 (año 1876). Con el nombre de disentería, que pudiera muy bien clasificarse en el anterior grupo, aparece otro grupo subsiguiente de 792; en total 2.411 para las enfermedades de manifestación disentérica.

El sarampión suma 380, habiendo tenido epidemias de 104, 118 y 140 muertes durante los años 1872, 1874 y 1876, y cifras de 2, 9 y 7 en los años de 1870, 1873 y 1875.

La hidropesía, que aparece con 403, reune, sin duda, las lesiones renales con albuminuria, además de muchas cardiacas y hepáticas. Las enfermedades apopléticas con 552, las agudas del aparato respiratorio con 1.528, dando un contingente medio anual de 254, y las cardio-vasculares con 1.487 representan los tipos morbosos que mayores bajas ocasionan.

El estudio demográfico sanitario del decenio, que comprende los años 1890 al 99, hecho por el doctor Laborde, es un trabajo concienzudo, cuyos datos se han ajustado al censo parroquial, por considerarle el autor más verídico que los padrones oficiales, aunque también consigna los censos municipales.

Hace este libro un minucioso análisis de las 29 parroquias que hay en la ciudad, hectáreas de terreno que ocupan, censo y densidad de su población, fallecimientos y su tanto por ciento, grupos morbosos que determinan su mortalidad, principalmente las for-

mas infecciosas y las que llama el autor comunes, apreciando sus cifras totales, sus proporciones, etc., constituyendo un trabajo verdaderamente minucioso y de grande interés para conocer la patología de la ciudad en sus diferentes puntos.

Examinando las cifras sintéticas, únicas que podemos apreciar en nuestro trabajo, y con las cuales tenemos suficiente para ilustrar la cuestión que nos interesa, y registrando solas las que marcan los promedios del primero (1890-94) y segundo (1895-99) quinquenio, tenemos que el censo municipal sube desde 127.854 á 146.000; la densidad de la población desde 330 á 371 habitantes por hectárea; las cifras de mortalidad, con relación á mil, desde 39,36 á 42,16; las cifras de mortalidad por enfermedades infecciosas desde 579,45 (con relación al total de bajas) á 597,02; y las de enfermedades llamadas comunes desde 414,53 á 385,52 (desciende).

El promedio del decenio ha dado las siguientes cifras: 350 habitantes por héctarea cuadrada; 5.409 defunciones anuales, equivalentes á un 40'76 por 1.000; de este total, 3.237 (ó séanse 597'02) correspondientes á las infecciosas, y 2.051 (400'02) á las llamadas comunes.

Los grupos morbosos han arrojado las siguientes cifras máximas y mínimas, y promedios por 1.000, en el decenio:

Enfermedades del corazón entre 341 y 620, y un prom. 82'66 por 1.000 entre las cifras totales de mortalidad.

Reumatismo: entre 3 y 80; prom. 3'56.

Diarrea: entre 473 y 732; prom. 105'25.

Bronquitis: entre 233 y 538; prom. 69'85.

Pulmonía: entre 256 y 696; prom. 92'54.

Tuberculosis: entre 1.143 y 1.367; prom. 229'30.

Paludismo: entre 4 y 29; prom. 3'32.

Tifoideas y fiebres infecciosas: 112 y 175; prom. 27'11.

Grippe: entre 52 y 64; prom. 5'05.

Puerperales: entre 14 y 158; prom. 12'82.

Erisipela: entre 5 y 17; prom. 2'34.

Coqueluche: entre 6 y 42; prom. 2'77.

Difteria: entre 14 y 278 (que tuvo el 1890); prom. 16'86.

Sarampión: entre 12 y 243 (que tuvo el 1896); prom. 13'77.

Escarlatina: entre 0 y 40; prom. 2'60.

Viruelas: entre 1 y 881 (que tuvo el año 1897); prom. 20'47.

Sífilis: entre 7 y 22; prom. 3'02.
Cáncer: entre 107 y 135; prom. 21'28.
Tétanos: entre 2 y 9; prom. 1'22.
Y lepra: entre 2 y 10; prom. 0'81.

El año de mayor mortalidad durante este decenio, lo fué el de 1897, que tuvo 6.181 fallecidos correspondientes á un 48'78 por 1.000; y el de menor lo fué, el de 1890 que tuvo 5.110 fallecidos, con una proporción de 38'37. La mortalidad excesiva del primer año citado, se debió á una epidemia de viruela, que arrebató 881 individuos; lo cual, unido á un pequeño aumento por enfermedades del corazón (620) y diarreas (612) y cánceres (133), explica la enorme proporción de 48'78 por 1.000 que hubo en dicho año 1897.

Cuando esto escribimos no ha publicado todavía el Instituto Geográfico y Estadístico de España el tomo de defunciones por enfermedades, correspondiente al año de 1900, y nos es imposible por lo tanto, ofrecer el examen de la demografía sanitaria de Sevilla en dicho año. Acaba de publicar el tomo que contiene los nacimientos, matrimonios y defunciones de la Nación, el cual acusa tres cifras interesantes sobre Sevilla: Censo: 147.545; mortalidad en el año, 5.115, ó sea el 34'6 por 1.000, y natalidad 4.311, ó sea el 29'2 por 1.000. Una disminución de 804 habitantes en Sevilla.

Por último, consignaremos algunas cifras y conceptos de los correspondientes á las estadísticas mensuales que envía á la Dirección general de Sanidad el Ayuntamiento de Sevilla desde el mes de Mayo, las cuales acusan la mortalidad siguiente:

Mayo: 457, correspondiente á un 37'16 por 1.000 anual.
Junio: 615, correspondiente á un 50.
Julio: 535, correspondiente á un 43'50.
Agosto: 424, correspondiente á un 34'47.
Y Septiembre: 340, correspondiente á un 27'64.

Si se examina el cuadro de mortalidad, se ve que las cifras más altas corresponden al sarampión, la tuberculosis, la meningitis simple, las enfermedades del corazón, la diarrea infantil y las enfermedades agudas del aparato respiratorio. La viruela ha decrecido extraordinariamente, y atestigua lo que dice Laborde, que casi ha desaparecido gracias al empleo de la vacunación y revacunación.

Las lesiones cardio-vasculares, las diarreas, los bronquitis, pulmonías y tuberculosis, y algunas eruptivas, como el sarampión, y

epidémicamente, las viruelas á veces... son las enfermedades que más matan.

De esta serie de informaciones, que proceden de diferentes orígenes y encierran las enseñanzas de los cuarenta años últimos, se deducen cuatro hechos fundamentales y de interés vital para la capital andaluza.

1.º Que Sevilla tiene una mortalidad, y por consecuencia ineludible una morbosidad muy grandes, tanto, que cuando más desciende, es á un 34,6 por 1.000 de mortalidad, y cuando más sube alcanza el 50. Término medio puede calcularse cerca del 40.

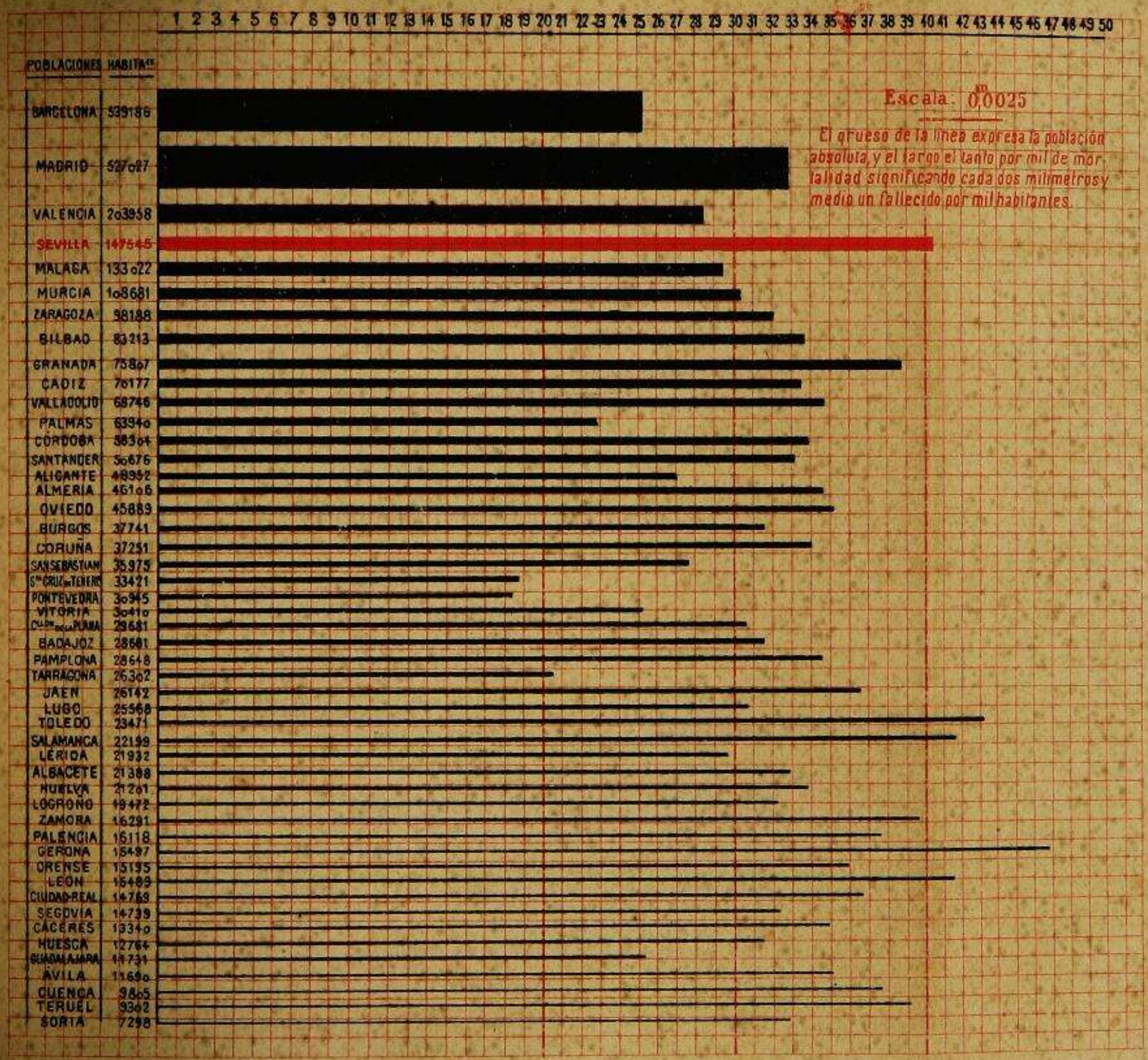
2.º Que Sevilla durante el decenio de 1860 á 1870, tenía una mortalidad de 29; por consiguiente, que durante los cuarenta años últimos, cuando más se ha desenvuelto la higiene, y las ciudades cultas y las naciones cuidadosas de sus ciudadanos vienen realizando la obra transcendental de disminuir en una tercera parte y hasta en la mitad el número de sus fallecidos, ella aumenta la cifra, ya crecidísima, de los suyos en una cuarta parte.

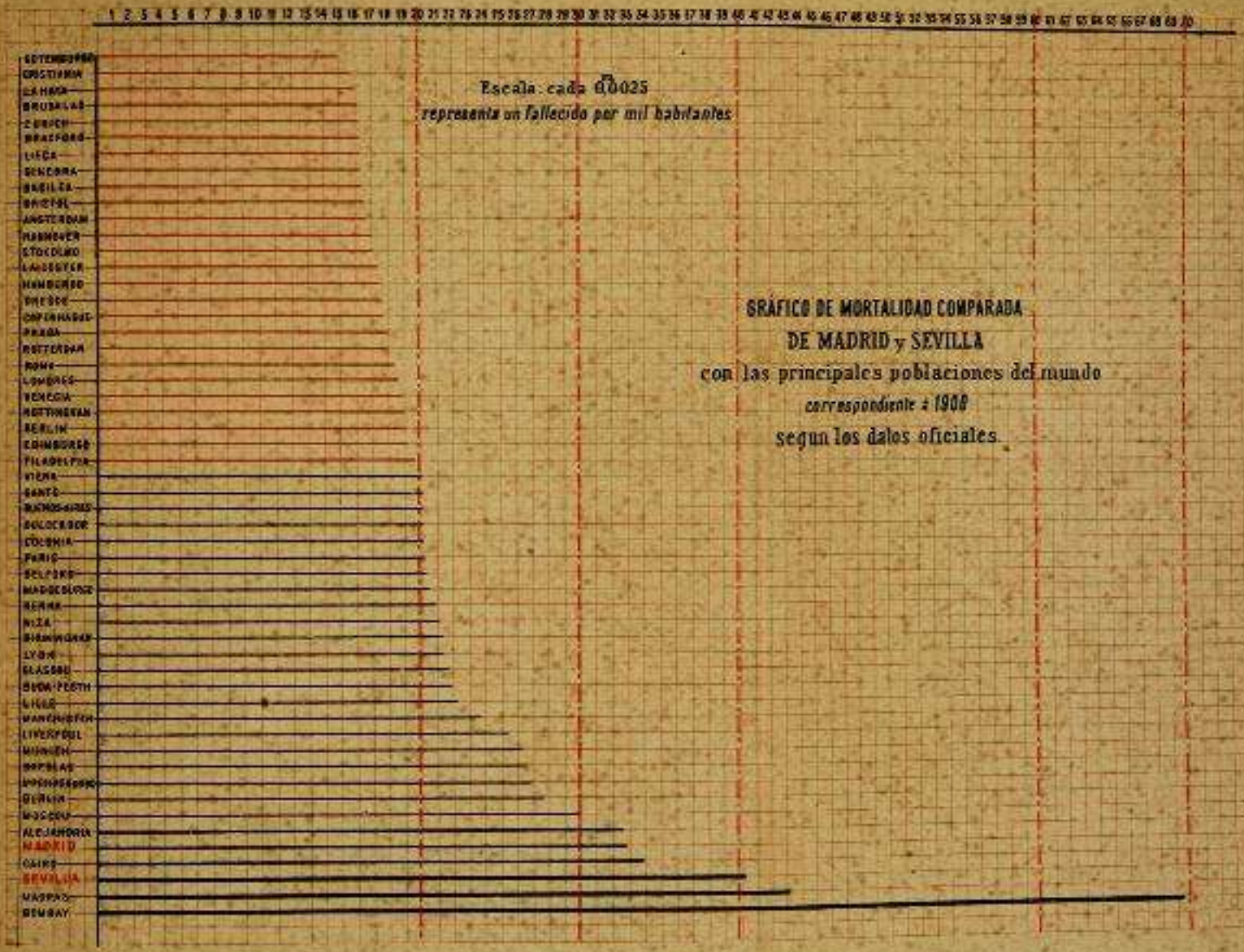
3.º Que las enfermedades infecciosas son las que proporcionan un contingente mayor á esta mortalidad, arrebatando á los ciudadanos con procesos agudos de mutuo contagio y de propagaciones descuidadas.

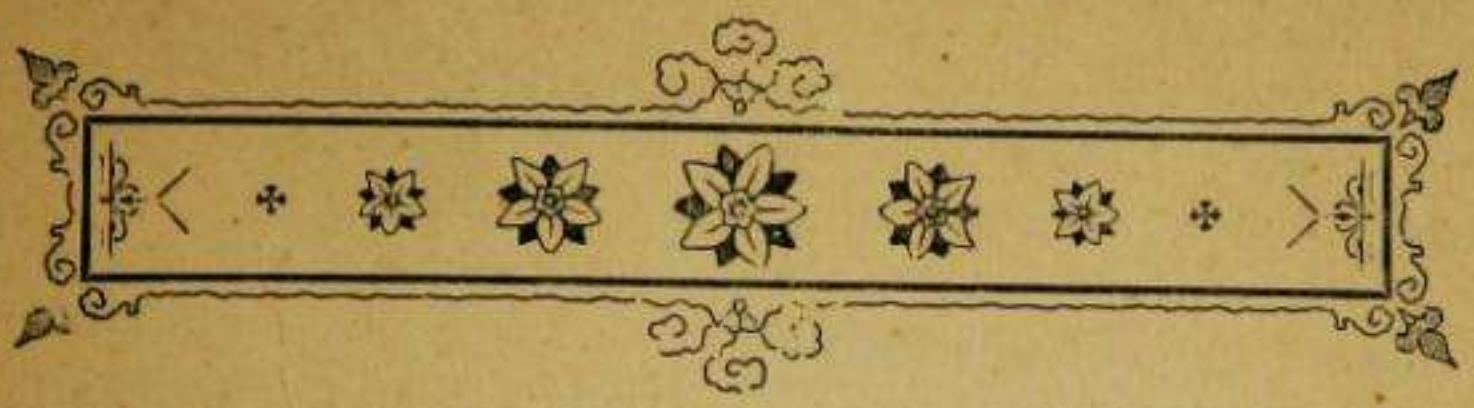
Y 4.º Que examinando cuidadosamente las relaciones que entre sí guardan la altura de las parroquias de Sevilla, su densidad y su mortalidad por infecciones, se advierte que no hay una proporción bien definida y explicable entre estos factores, predominando sin duda influencias generales de la ciudad misma.

Véanse sobre esto las gráficas del cuaderno de planos. Las proporciones de mortalidad en el gráfico de las principales ciudades del mundo corresponden al año 1900.

GRÁFICO DE MORTALIDAD COMPARADA DE LAS CAPITALES DE PROVINCIA ESPAÑOLAS EN 1900 SEGUN LOS DATOS OFICIALES




Escala: cada 0'0025
representa un fallecido por mil habitantes
GRÁFICO DE MORTALIDAD COMPARADA
DE MADRID y SEVILLA
con las principales poblaciones del mundo
correspondiente á 1908
segun los datos oficiales
MADRID
SEVILLA
BOMBAY



SEGUNDA PARTE

NECESIDAD DEL SANEAMIENTO DE SEVILLA

I

Perjuicios sufridos

Las ciudades que aspiran á merecer el dictado de cultas no tienen ya hoy dicha mortalidad, testimonio de un atraso, descuido y despilfarro de salud y de vida verdaderamente lamentables. Lo demuestra la siguiente relación de la que hoy presentan las primeras capitales del mundo, que tomada del último cuaderno de cifras de la *Quaterly Review* correspondiente al segundo trimestre del año 1901 (Abril, Mayo y Junio) arroja las siguientes proporciones que mejoran todavía las del gráfico adjunto correspondiente al año 1900: Cristianía, 13'6; Londres (Gr. L.), 14'6; La Haya, 14'9; Hamburgo, 15'6; Bruselas y Amsterdam, 15'8; Stokolmo, 16'4; Rotterdam, 17'5; Berlín, 17'7; Filadelfia, 17'7; Dresde, 17'8; Roma, 18'4; Copenhague, 18'6; Buda-Pesth, 19'4; Venecia, 19'1; París, 20'4; Edimbugo, 20'7; Glasgow, 20'9; Munich, 23'9; San Petersburgo, 24'3; Pra-

ga, 25'0; Breslau, 27'5... etc., y solamente aparecen al lado y por encima: Cairo, con 34'0; Alejandría, con 32'8; Madrás, con 43'2 y Bombay, con 69'5, castigadas con epidemias de peste.

El estado actual de este problema de la salud pública, que representa el triunfo de una conquista de la ciencia bien utilizada por la Administración pública de las naciones, coloca ya el nivel demográfico sanitario de los pueblos que tienen derecho legítimo á llamarse cultos, en proporciones que oscilan entre 13'6 que tiene Cristiania, y 23'9 que presenta Munich; término medio fisiológico 17, 18, 19 y 20, como París, población ya mal higienizada. De aquí para arriba es pérdida por atraso, por desidia, por abandono de gobiernos y autoridades, por ignorancia y descuido de aquellos principios y reformas de saneamiento y de policía higiénica muy conocidos y legislados, á que hoy tan escrupulosa y severamente atienden los Estados verdaderamente celosos de su desarrollo, de su riqueza pública y de su poder; es decir, de su salud, que es el bien supremo y cardinal que sintetiza, mejor que ningún otro, el vigor y la prosperidad de una raza.

Y ya en este examen total importa poco hablar de las condiciones climatológicas de las poblaciones, porque precisamente, dentro de las más malas, es donde los más grandes mejoramientos se han logrado, como sucede en Cristiania, Londres, Roma, Rotterdam, Venecia, y dentro de las más buenas, es donde se mantienen las altas cifras de mortalidad, como sucede en Alejandría, Cairo, Madrid, Málaga, Huelva...; de igual modo que interesa poco también estudiar las cifras proporcionales de las enfermedades llamadas infecciosas y las que, en mezclas adocenadas, son llamadas comunes, porque casi todas éstas no son sino consecuencias de aquéllas, supuesto en lesión anatómica incurable y crónica de una víscera cualquiera termina, con frecuencia, y por natural efecto de la infección misma, lo que comenzó siendo una tifoidea, una bronquitis gripal, una fiebre eruptiva, un ataque agudo de reumatismo, ó cualquiera otra forma semejante que atacó al individuo en plena salud y le dejó con padecimiento más ó menos insidioso, herido ya de muerte por tiempo incalculable.

Así, pues, no es ni siquiera discutible que habiendo tenido Sevilla, durante los años 1890 al 1900 una mortalidad que subió, término medio del decenio, al 42,16 por 1.000, y no debiendo tener

más que el 20, ó poco más, resulta que de los 59.229 individuos que ha perdido en esos once años, ambos comprendidos, 31,024 individuos no los debió de perder, y debían aumentar hoy su censo, su vida, su riqueza pública, en la cual entra como un elemento esencialísimo y de alto precio el factor vida humana.

La vida humana, sí, á la cual hay que conceder un precio cualquiera, grande ó pequeño, según se estimen los ciudadanos de una nación, pero un precio al fin; porque en la buena administración que hoy, los pueblos, los Gobiernos y la riqueza pública acertadamente entendida hacen de sus componentes sociales y de su desarrollo, no más ni menos que como se estima un prado, una casa, una bestia, así se estima un individuo; no para envilecerle como á cosa, sino para cuidarle y protegerle como á riqueza positiva. Los pueblos salvajes desprecian el oro, las piedras preciosas, el carbón, los productos animales y vegetales, las grandes y poderosas fuerzas de la Naturaleza, porque no saben valorar todos estos factores de comercio; pero á medida que se van ilustrando, que van adquiriendo noción de lo útil y de lo inútil, de las leyes fundamentales de la vida individual y de la vida colectiva, van recogiendo lo que antes desdeñaban, poco á poco aumentan el caudal de las cosas útiles, y reducen el de las inútiles, y poco á poco también van tasando en más alto precio estas bases de riqueza, hasta que llega un día en que se convencen de que el ciudadano, siempre tan grande, tan sublime, tan excelso como ser pensante y encarnación de los progresos de la historia y de la vida de los pueblos, también vale como vale un árbol, una casa, una carga de mineral, y se le pone un precio, variable como lo es el precio de todas las cosas, según los pueblos, según las necesidades, según la cultura, pero precio que no excluye toda la sublimidad y excelsitud que anteriormente se le reconocía en su significación moral, aunque por lo demás resultase indiferente y sin valor para su conservación y tratamiento.

En este género de estudios no hay por qué regatear cifras que cada cual estima á su modo: Charwick, de Lóndres, decía ya en 1878 que cada individuo de la clase obrera representa un capital de 5.000 francos; el doctor Farr estimaba en 3.975 cada uno de los habitantes del Reino Unido: hombres, mujeres y niños; Paget, en 12.500 cada obrero; Rochard calcula una cantidad de 6.000 francos por cada francés... y cabe preguntar: ¿cuánto vale un sevillano? Que se

constituya en capítulo solemne la representación más legítima, inteligente y práctica de la hermosa ciudad, y responda á dicha pregunta. Supuesto hay por necesidad, dentro de la estimación de la riqueza pública que hoy hacen los pueblos bien regidos, que asignar un valor al hijo de Sevilla, ¿en cuánto se le estima? ¿En menos que un inglés, que un francés, que un alemán...? ¿En mucho menos? ¿La mitad? ¿La tercera parte? ¿En solamente 2.000 pesetas? Pues aun así menospreciado, aparte del capital de afectos, de gastos de enfermedad, de la desgracia suma que para muchísimas familias representa la muerte de sus más queridos, y á las veces de sus más necesarios seres, Sevilla ha perdido una riqueza, mal tasada, casi despreciativamente, de 62.048.000 pesetas en once años. De aquí en adelante Sevilla puede calcular lo que mejor cuadre á su dignidad y al justiprecio de su propio merecimiento, por aquello de que «nadie mejor que cada cual sabe lo que se vale», pero no es lícito desconocer que ha perdido una fortuna perdiendo en once años una población de más de 31.000 habitantes que debía conservar, y con la cual todo en ella hubiera aumentado de valor. De modo que si á la pérdida positiva, intrínseca, del ciudadano fallecido, se agrega lo que Sevilla ha dejado de prosperar y engrandecer con no tener esa cifra de 31.024 habitantes más, que, sin razón de fatal destino, murieron, y se agregan otros daños derivados de su mala sanidad, como el volcamiento del muelle, suceso tan directamente relacionado con el estado del subsuelo, se comprenderá que, no ya 62 millones de pesetas, sino muchos más, incalculables, ha perdido la ciudad, y se ha detenido en el progreso de su riqueza urbana.

No hay que reirse de estas enseñanzas. El mal de los pueblos atrasados consiste fundamentalmente en que, padeciendo de ignorancias pueriles, bromean con los problemas, los fenómenos y los testimonios más graves de la vida individual y colectiva; en que no distinguen lo transcendente de lo superficial, lo útil de lo inútil; que no prevén, que viven al día y comprometen hoy lo que más han de necesitar mañana; que son, en fin, como jugadores de azar que, á las impresiones y á los intereses locos del momento, sacrifican una fortuna, un destino social, la vida entera del individuo.

II

Exigencias higiénicas de Sevilla

En la solución del saneamiento de la ciudad de Sevilla, como en el de las demás poblaciones españolas, que es, con muy pocas excepciones, igual ó peor que el de la ciudad andaluza, no se puede prescindir de algunos enunciados higiénicos que son como aforismos sanitarios de la vida de los pueblos, preceptos de la ciencia que entrañan condiciones de vida ó de muerte, de salud ó de enfermedad, de riqueza ó de miseria, por lo cual no los deben ignorar ni desatender las Autoridades y los ciudadanos. Recordaremos algunos de estos enunciados de la higiene pública, que son como lo elemental de la higiene de las poblaciones, entresacados de los grandes tratadistas Rochard, Fonssagrives, Carfield, los cuales ya nadie discute, y representan la ley vital de las aglomeraciones urbanas.

Con ser la humedad del suelo de las poblaciones causa seria de insalubridad, sus efectos no serían tan nocivos si las aguas que le infiltran no contuvieran todos los despojos de la vida y de las industrias humanas. De este modo, las lluvias que después de haber lavado los techos, los patios de las casas, los suelos de las plazas y calles, recogen todas las materias putrescibles que encuentran á su paso, penetran por los intersticios y porosidad del suelo, se juntan á las aguas residuales que despiden las casas, á las filtraciones de las pozas y de las atarjeas, á los derrames de las industrias, á las

fugas de esos gases que obscurecen y corrompen las tierras del subsuelo; y todo ello convierte el suelo de las ciudades en un hervidero donde viven, se desarrollan y se multiplican los gérmenes infecciosos, que á veces subsisten por tiempo incalculable, demostrando una vitalidad persistente inconcebible, la cual explican y comprueban los estudios de bacteriología. Acerca de ello hicieron notables observaciones Grancher y Richard, ponentes de esta cuestión que planteó el Congreso de Higiene de 1889, quienes vieron que el estado esporular, como si dijéramos el de semilla, de los gérmenes patógenos, subsiste acantonado en la superficie de la tierra; y que tierras sembradas con cultivos de bacilos tíficos, cinco meses y medio después fertilizan todavía perfectamente placas de gelatina, demostrando que se conservan mejor estos agentes vivos á 20 centímetros de profundidad que en un cultivo de gelatina-peptona dejada al aire libre. Es un hecho comprobado, y constituye una de las más autorizadas proposiciones de la higiene pública, que la infección del suelo por las mezclas del agua de lluvia, las filtraciones de las pozas y de las cloacas, y la comunicación de los pozos blancos, que sirven á las necesidades domésticas, con las corrientes de aguas subterráneas, constituyen uno de los modos más frecuentes de propagación de la fiebre tifoidea; así como las fermentaciones orgánicas son más frecuentes en esos suelos que, por su proximidad al rio y las condiciones de sus encharcamientos, tienen cambios en su aireación y humedad.

Las poblaciones que tienen el agua á menos de tres metros de profundidad del suelo, son ya enfermizas, y cuando lo está á menos de dos son necesarios el desagüe y saneamiento, recomendados en Inglaterra desde 1845. Con aquél disminuyó el número de tuberculosos en Salisbury, Ely, Rugby, Bambury, en proporciones de un tercio ó una mitad, y en Leicester en 41 por 100 para todas las edades y 32 para las mujeres de edad media. En cambio, Corfield advirtió que donde se desatienden estos trabajos de desecación, como en Penzance, Brynmawr, Stafford, Ashby, Alnwich, la cifra de los fallecidos por tisis sube de un modo apreciable.

Las neblinas, tan poco justificadas en el clima de Sevilla, y sin embargo algo frecuentes, son una manifestación de esta humedad del subsuelo, cuya influencia en las funciones respiratorias y circulatorias ningún médico pondrá en duda. Pues bien: saneando el

suelo, se ha observado en muchas localidades de Inglaterra que habían disminuído en proporción la intensidad y la frecuencia de las nieblas, tan abundantes en este país. Por esto Freycinet advirtió con insistencia que para sanear una población no basta librarla de las aguas impuras, sino que es también necesario retirarlas del subsuelo que humedecen, para evitar esas inundaciones de sótanos y plantas bajas que en Sevilla son naturales en todas las casas, y forman receptáculos de miasmas pútridos que, como dice muy bien Fonssagrives, eminente autoridad en la materia, ejercen en la salubridad de las casas una influencia análoga á la que ejercen las calas sucias y húmedas en la salubridad de los barcos.

Este es un precepto que nunca se recomendará bastante, por lo cual se ha prohibido hasta que las alcantarillas sirvan de drenaje, como se ha hecho á las veces, construyendo su parte superior con materias permeables. En Inglaterra Baylli-Denton, y en Francia Durand-Claye, han establecido la regla de que las cloacas estén cerradas herméticamente, requisito *sine qua non* es inaceptable el principio famoso de verterlo todo á la alcantarilla, *tout à l'egout*. De aquí por qué disponer que los cauces de evacuación residuaria y las tuberías de *drenaje* sean independientes, para evitar las salidas y corrupción del terreno.

Si este precepto y las consideraciones arriba expuestas se aplican con indiscutible autoridad á las aguas limpias por la sola razón de ser aguas, las reflexiones y los consejos aumentan de gravedad cuando se trata de la evacuación de la excreta de la ciudad, porque la reforma más esencial, más expresiva y bienhechora que la higiene ha realizado en los modernos tiempos, para beneficio de la salud pública, es precisamente la que se ha derivado de puntualizar bien el alcance, modos y tratamiento de la infección del subsuelo y de las aguas por él corrientes. Inglaterra, Alemania, Bélgica, etc., han basado sus grandes progresos sanitarios en esta clase de mejoras, y algunos hechos de ellas tomados expondrán con la mayor elocuencia posible la importancia del asunto.

Dantzig, á semejanza de nuestras poblaciones españolas, era una población de cerca de 80.000 habitantes cuyas viejas y malas cloacas desaguaban en el Mottlau y en el Radaune, teniendo la mayoría de las calles sin alcantarillado, y las habitaciones del piso bajo en estado parecido á las de Sevilla; pozos negros, agua escasa, fil-

traciones en el subsuelo y, como resultado de todo esto, una mortalidad media de 39'59 que á las veces se elevaba hasta 49'18 por 1.000, como sucedió en el año 1869.

Autoridades celosas y el terror salutífero que esta mortalidad producía, impusieron el saneamiento. Se trajo agua de los manantiales del valle de Radaune y de la selva de Olivair, se dota de 140 litros de agua pura á cada habitante, se instala una red de tuberías de cemento que forman el alcantarillado de las calles y vierten á dos colectores, los cuales cruzan en sifón el Mottlau, y con una máquina elevadora se llevan las aguas residuales por una tubería de 2.904 metros á 500 hectáreas de irrigación, en una isla formada por el antiguo cauce del Vístula, y apenas se realiza esta mejora su mortalidad desciende á 28,59 en el primer impulso de su acción profiláctica.

Berlín, cuya población aumentó en proporciones asombrosas después de la guerra franco-prusiana, tenía, antes de ésta, los mismos defectos de todas las poblaciones sucias y descuidadas, que siempre vienen á resultar iguales: calles mal pavimentadas, con baches, remansos y filtraciones de aguas sucias; mezclas de residuos pluviales, urinarios y heces; pozos negros que rezumaban y se vaciaban en la tierra, venas y corrientes de aguas claras que se inficionaban por su circulación á través de los terrenos hechos albañales; surtíase de agua del Sprée, á razón de 40 litros por habitante, el millón que formaba su censo, y tenía una mortalidad que en 1871 fué de 39 por 1.000.

Comienzan los estudios de saneamiento en 1868, se adopta un plan general en 1873, se emprenden los trabajos en 1874, se disponen sus colectores en sistema radial, cinco grandes depósitos reciben las aguas de su alcantarillado, se incomunica la alcantarilla con las viviendas; bombas poderosas vierten una cantidad de agua que en 1888, cuando los congresistas de higiene visitaron á Berlín, era de 112.914 metros cúbicos; 17.495 casas, de las 19.193 de la ciudad, que albergaban 1.146.925 habitantes, de los 1.300.000 que comprenden la población total, abocan á la red; las aguas son llevadas á campos de depuración, y la mortalidad desciende poco tiempo después al 26 por 1.000, rescatando así á la muerte Berlín el 13 por 1.000 de sus habitantes todos los años, es decir, enriqueciendo su población con un ahorro anual de 16.900 vidas. Una de

las últimas cifras que tenemos de la mortalidad de Berlín, correspondientes al año actual de 1901, acusa hasta un 15'7 por 1.000: lo cual supone que ha quitado á la muerte el 24 por 1.000, que en una población de 1.888.613, que es su último censo, supone la sorprendente población de 35.312 ciudadanos conservados cada año para el vigor y poderío de su raza solamente en la capital. En esta ciudad se hizo observar al principio que en las casas abocadas á la red habían bajado las enfermedades tíficas hasta 1 ó 2 y sus óbitos de 0'4 á 0'6, mientras que en las casas aun no saneadas las enfermedades dichas llegaban de 6 á 11 por 100, con 1'4 á 2'3 óbitos.

Breslau, que sufría en términos parecidos una mortalidad grande, adopta el mismo sistema de saneamiento que Berlín, suprime los pozos negros y obliga á sus habitantes á derramar en la alcantarilla nueva; toma del Oder cantidad bastante de agua que, unida á la de los antiguos molinos, suministre 110 litros á cada uno de sus 24.000 habitantes, y obtiene parecido resultado.

Francfort, baja su mortalidad en el período de 1890 á 1897 hasta 17'9. Antes de la reforma perdía el 86 por 100.000 habitantes de fiebre tifoidea; después descendió á 28.

En Hamburgo la mortalidad desciende desde 39 á 23'5.

No acabaríamos si hubiéramos de seguir presentando ejemplos parecidos: Austria, Italia, Inglaterra, Dinamarca... todos los pueblos, en fin, porque, ¿á qué ir citándolos uno tras otro? se han penetrado de esta gravísima cuestión, y avaros de la vida de sus ciudadanos, han acometido las reformas. La *Encyclopédie d'Hygiéne et de Médicine Publique,* dirigida por Rochard, de quien tomamos estos datos, hacía ya desfilar en su hermoso capítulo *La Ville Souterraine,* en 1891 publicado, los nombres de las naciones que se apresuraban á realizar las reformas sanitarias y los sorprendentes resultados que obtenían; y al hablar de la desdichada nuestra decía, haciéndonos á la par un favor y un disfavor: «*L' Espagne n'a pas suivi jusqu'ici le mouvement. Cet admirable pays, qui a de si splendides ressources et une population si energique, ne veut pas se remettre en route*» España no ha seguido todavía el movimiento general. Esta nación admirable que dispone de recursos tan espléndidos y de una población tan enérgica, no quiere caminar.

¿Se puede decir á un pueblo nada más duro, ni más cariñosamente expresado?

Sevilla, tomando, aunque algo tarde, iniciativas honrosas, señaladas ya por Bilbao y Valladolid, y por aquella industriosa ciudad acometidas, desea andar, y para ello aprueba, con modificaciones y mejoras varias, un proyecto de saneamiento, presentado por don José María Cala Bernal, el cual, cubiertos los requisitos y corridos los trámites que constan en documentos publicados hasta la saciedad, se comienza á ejecutar, y en el curso de las obras surge el incidente de la Inspección que exponemos, con motivo del cual hemos de examinar las necesidades sanitarias actuales de Sevilla relacionadas con la cuestión del subsuelo, en qué grado puede satisfacer á estas necesidades el sistema que se emplea, y qué es lo que procede aconsejar para que la obra sanitaria sea todo lo eficaz que hay derecho á exigir del esfuerzo económico que se impone la capital andaluza para mejorar su vida.

Presentar las líneas generales del saneamiento de una ciudad es hoy tarea muy fácil, porque la higiene tiene formulados con perfecta claridad los principios á que debe ajustarse esta empresa; pero adaptar estos principios á una población determinada, á la ciudad X, por ejemplo, ya es más difícil, porque toda población, como le sucede á todo individuo, tiene su temperamento, sus circunstancias individuales, sus motivos peculiarísimos, por los cuales se modifican, se acomodan, y se aplican, con las discreciones que exige todo problema vivo, aquellos principios que los enunciados categóricos de la ciencia formulan. La obra del médico, como la del estadista, como la del negociante, no es otra; y por ello se es tanto mejor negociante, estadista y médico, cuanto mejor se aplican esos enunciados de la alta ciencia á las exigencias de la realidad y del problema que se tiene por delante.

A Sevilla le interesa esencialmente tomar sus aguas potables, donde aparecen con pureza garantida, llevarla á la ciudad en buenas condiciones de encauzamiento, y en la debida cantidad para las exigencias hoy imperiosas de la higiene individual, 140 litros por habitante al menos, asegurarlas contra toda impurificación que la mala fe y la casualidad puedan producir, distribuirlas por la población en condiciones y con tuberías que eviten fenómenos de endosmosis y exosmosis que establezcan nocivas relaciones entre el contenido de la tubería y el ambiente geológico, por donde cruza, y después recoger de aquella célula individual llamada la casa, don-

de ese producto se utiliza, los resdiuos de la vida social y orgánica, que son en absoluto nocivos, y circunstancialmente peligrosos, apartarlos en seguida del hogar para que no inficionen el ambiente, alejarlos así mismo pronto de la ciudad, en circulación rápida, á través de cauces ó tuberías adecuadas que impidan filtraciones impurificadoras, y llevarlos, ya con miras especuladoras, ya con propósitos meramente higiénicos, á sitios donde estos productos se aprovechen, ó se anulen con la metamorfosis que determinan, bien la industria humana ó bien el laboratorio supremo y siempre vivificante de la naturaleza, para, en último término, lanzarlos inofensivos y aprovechables á la sublime odisea de la circulación jamás interrumpida de la materia. He aquí el problema fácil y seguramente esbozado, porque no es ni puede ser otro. Ahora bien, ver como esto lo hace Sevilla, teniendo en cuenta las condiciones de su estructura urbana, de sus campos inmediatos, de su río Guadalquivir, de sus exigencias económicas, del fuero y tolerancia de sus ciudadanos, es ya obra más difícil, pero á la cual hay que ir necesariamente.

La higiene ha estudiado varios sistemas de evacuación para acomodarlos á las necesidades distintas de cada ciudad, y es natural que todos representen una serie donde hay lo más bueno y lo inferior, lo más perfecto y lo más asequible. Es decir, que una población puede escoger entre los sistemas conocidos de saneamiento como el individuo que construye una casa puede escoger entre los sistemas y estilos arquitectónicos y entre los materiales de construcción existentes, lo que mejor se avenga á sus necesidades y aspiraciones. Pero en esto, como en todo, también sucede que lo mejor puede ser enemigo de lo bueno, y que, rechazando lo posible por buscar lo imposible, se pase el tiempo sin hacer nada; se pierdan las inteligencias en discusiones bizantinas; se imposibilite la obra de la higiene y siga Sevilla pagando un año y otro año esa terrible mortalidad del 42 por 1.000, que le hace tan peligrosa para sus habitantes, cuanto temible para los extranjeros y forasteros, quienes contribuyen por mucho á su vida. Entre el sistema de alcantarillado de París, por ejemplo, cuya longitud ha de ser de 1.239 kilómetros 805 metros, con tres grandes colectores, á saber: el de Asnieres, el que parte de la Bièvre y el que va á Saint-Denis, con secciones desde $17^{m},6$ á $11^{m},68$, y el de Londres, que impone á cada casa tres comunicacio-

nes directas y distintas con el alcantarillado: una para las aguas de lluvia, otra para las de la cocina, y otra para los retretes, y los sistemas que prevalecen en muchos sitios de los Estados Unidos, por ejemplo, donde se buscan la sencillez, la rapidez de ejecución y la economía, hay la enorme diferencia que existe entre lo que cuesta 300 francos el metro, como sucede en el gran colector de París, y tarda varias generaciones en realizarse, y lo que cuesta 48 pesetas, como calculó D. R. Uhagón para el sistema de Bilbao, parecido al de Sevilla, ó menos aún, como el de Memphis, que costó 17 y ha de terminarse en pocos años, cuatro, seis, ocho. Y sin embargo, el distinguido ingeniero de la capital vizcaína, con solamente 24.000 metros de ramales y 12.000 de colectores, y calculando una población posible de 100.000 habitantes, presupone 1.750.000 pesetas, lo cual arroja 17,50 por cada uno de éstos.

Pues bien, las obras del proyecto sevillano comprenden 150 kilómetros de canalización, han de sanear 14.707 fincas y una población que si actualmente y en la totalidad de Sevilla, incluso Triana, se acerca á 150.000 almas, solamente son 123.562 porque son las de la ciudad excepto Triana, que es lo que comprende el proyecto y han de estar hechas en un plazo que no exceda de ocho años, y tienen un presupuesto para sus dos partes la red y obras de depuración, que asciende á 5.800.000; de ellos 2.800.000 para la primera y 3.000.000 para el segundo; lo cual supone, completando el sistema, una proporción de 38,60 pesetas por cada metro, menos aún que el de Bilbao.

Dos requisitos fundamentales se imponen en la elección del sistema de saneamiento que se haya de aplicar á Sevilla, sin los cuales hay que desistir de toda reforma. El primero es el determinado por la índole especial de esta población, de estructura árabe, en donde hay numerosas barriadas, pudiera decirse que casi toda la población, con calles muy estrechas, retorcidas, formando laberintos, recovecos, plexos complicados, con callejones y callejuelas por las que no puede pasar un carro ó vehículo sin ir rozando las paredes con los cubos de sus ruedas, y obligando al transeunte á refugiarse en los portales. Si á esto se agrega la antigüedad de la mayoría de las casas, la naturaleza de su material de construcción, asaz modesto, y el estado de alteración en que por la humedad del suelo se hallan los cimientos, se comprende sea imposible pensar

en construir un alcantarillado de galerías por donde pudieran andar hombres. Ya el hecho de abrir zanjas de la anchura convenida en el art. 26 del pliego de condiciones, y que á veces no exceden de metro y medio, y aun menos, motiva una de las más vivas alarmas y consiguientes protestas por parte de los señores que forman la Liga de Propietarios, temiendo se hundan y derrumben las casas.

El segundo requisito es el económico. Desdeñosos, cuando no francamente opuestos, los Ayuntamientos en España á estas reformas de la higiene, que entrañan grandes gastos intolerables á sus presupuestos, casi todos abrumados por deudas insolventes, y árbitros además de sus disposiciones, por virtud de una ley municipal que tiene artículos, como el 72, que los hace autócratas en materias de Sanidad y de higiene, y especialmente en cuanto se relaciona con el alcantarillado, sería inútil prometerse de su conciencia y de su devoción á la salud pública esfuerzos eficaces que arrojen obras como ésta, y más inútil sería, por el momento, pretender que el Estado les impusiera prácticas costosas de saneamiento, contra las cuales alzarían su grito y moverían toda su influencia los caciques de unos y otros partidos. La ley de Sanidad que ha de dotar al Gobierno de aquella firme y sabia dirección sanitaria, que, como hizo Inglaterra ya á mediados del siglo anterior, pueda imponer á los Ayuntamientos el debido respeto á los fueros y á los intereses de la salud pública, y que ha de definir y afirmar con severa sanción el delito por atentados sanitarios, aplicando inclemente la debida pena, esa ley tan hermosa y necesaria al desarrollo de los pueblos, no sabemos cuándo se podrá promulgar en España, porque es difícil saber cuándo estará el nivel medio de la educación nacional en condiciones de pedirla, apoyarla y obedecerla. Pero como quiera que esto no se ve aparecer todavía, y los problemas de la salud por su vital urgencia no admiten tregua ni abandono, una vez conocidos y planteados, necesario es que con la economía posible, y por los medios que se tercien, vayan las ciudades españolas á su resolución cuanto antes, dejando lo mejor y escogiendo lo bueno.

Así, pues, supuesto que ni las condiciones físicas de Sevilla, ni los recursos municipales, consienten hablar de alcantarillas amplias y costosas, es de todo rigor, pero con necesidad indeclinable, escoger entre los demás sistemas que han procurado realizar el proble-

ma bien y con poco gasto, uno que sirva á las necesidades peculiares de esta población.

Por lo demás, como dice perfectamente Rochard, autoridad respetadísima y sabio tratadista en la materia: La higiene no exige que se pueda pasear por las alcantarillas en bote ó en vagoneta, y por ellas se hagan excursiones recreativas; basta con que tengan las dimensiones necesarias para que circulen los productos líquidos que están destinadas á conducir; que estén construídas sólidamente y bien cerradas, que tengan la pendiente necesaria, las bocas bien dispuestas, y sobre todo, que estén bien limpias y cuidadas, y esto se puede conseguir sin gastar sumas enormes de muchos centenares de millones, como los gastan en París y Londres. Con mucho menos basta, porque el saneamiento de Dantzig costó 2.625.00 francos, el de Breslau 2.500.000 francos, y el saneamiento de ambas aparece superior al de aquellas dos grandes ciudades citadas.

II

El sistema Waring, de alcantarillado

Dejando á un lado, por consiguiente, cuanto se refiera á alcantarillados con el nombre de visibles, vamos á tratar de los no visitables, de los que encauzan por tuberías los productos residuales, y procuran cumplir su cometido higiénico en condiciones tales, que se presentan como superiores, y preferibles por consiguiente, á las de los otros sistemás

Con esto damos á entender que, no por el hecho de ser más económicos, sencillos y de más rápida ejecución, se consideran superiores al sistema de las galerías subterráneas; sino que, creyendo haber comprendido mejor los fines esenciales á que obedece un saneamiento del subsuelo urbano, y de la evacuación residuaria de una población, y considerando que en los sistemas antiguos hay, además de su elevado coste, otros defectos esenciales en la circulación y buena conservación de las excreciones de la ciudad, se someten á un examen de comparación crítica en el cual pretenden ellos obtener el triunfo por ser más perfectos, más económicos y más aceptables en la práctica. Hace ya bastantes años que, exponiendo Rochard la serie total del sistema de alcantarillados—y hablando de las aplicaciones que se habían hecho de estas redes de tubería en Londres, donde la tercera parte tiene conductos de gres esmaltado ó de metal, y en Berlín, donde solamente los colectores son de la-

drillo, y toda la red está constituída por tubos de barro vidriado al interior, cuyo diámetro no excede de 51 á 21 centímetros,—dijo que en todas partes donde se han empleado las tuberías de barro no hubo más que razones de alabanza, porque realizan una economía considerable y hacen muy buen servicio, siempre que no tengan que conducir grandes masas de agua. Conforme con este juicio M. Masson, Inspector de saneamiento de París, expuso en el Congreso de la asociación francesa para el adelanto de las ciencias, que se celebró el año 1887 en Toulouse, un sistema basado en el empleo exclusivo de los tubos de barro, tesis que desarrolló ampliamente en el año siguiente de 1888, en un notable trabajo titulado *Conferences sur les villes assainies*, que consta en el *Compte rendu* del IV Congreso provincial de los Arquitectos franceses.

Los sistemas de canalización por medio de tuberías pueden ser de dos clases: una, que conduce los residuos de la excreción, ó heces fecales, exclusivamente á los depósitos ó almacenes, á través de una canalización especial con auxilio de fuerzas mecánicas impulsoras, ó aspirantes, que rechazan ó atraen las heces: y otra, que recogiendo todos los líquidos en la tubería *(tout à l'egout)* mantiene una circulación natural de la masa flúida, que nunca se interrumpe y que se ayuda y determina, á ser necesario, con descargas periódicas y automáticas de agua, que arrastran y limpian las estancaciones que pudieran verificarse en los ramales ó colectores.

El primer sistema tiene, cuando menos, dos procedimientos fundamentales, según que se emplea la *aspiración* para el movimiento de los excrementos, ó la impulsión por *el aire comprimido.*

Entre los primeros, ó por aspiración, se han empleado el del capitán holandés Liernur, que *diferencia* en dos tuberías separadas las aguas pluviales, industriales, del subsuelo y de uso doméstico, que van por una más gruesa, de las materias fecales y las orinas que van por otra más delgada; y el sistema del ingeniero francés Berlier, que toma las materias en su punto de partida, y las transporta hasta los depósitos de transformación por una canalización completamente cerrada.

El sistema Liernur se empleó en Amsterdam en un distrito que encerraba una población de 25.000 almas; población adecuada porque su subsuelo holandés, surcado de canales, con edificios de construcciones pilotadas, demanda la supresión de alcantarillas, y seña-

la la necesidad de arrojar las heces á los canales; pero este sistema no satisfizo á la Comisión técnica de saneamiento, que fué enviada á Bruselas y á Amsterdam para estudiarle, y en la misma Holanda, ciudades como Dordreth y Leyden que le tenían, le censuraban, Rotterdam se negaba á emplearlo, y en Inglaterra se le rechazó. En los Estados Unidos no prosperó; en Alemania lo ensayó Praga en 1858, después Hanau, Brünn y Olmütz, pero no ha tenido muchos defensores.

El sistema de Berlier consta de dos partes: un *receptor* donde caen las materias, y un *evacuador* que las proyecta, por el juego de una válvula, á tubos de fundición donde produce el vacío una bomba pneumática que funciona en la casa de máquinas, situada en el punto más bajo de la villa.

Renunciando á describir este procedimiento diremos que fué instalado el año 1880 en Lyon por su inventor, transportando el vaciado á cuatro kilómetros de la ciudad por una canalización subterránea. Habiendo emitido sobre él opinión favorable una comisión especial, Mr. Berlier solicitó del Consejo municipal de París autorización para ensayarlo en la capital, la cual se le concedió en 1881, aplicándole en un trayecto que iba desde Levallois-Perret al barrio de la Magdalena. Funcionó después en el cuartel de la Pépinière. La Comisión de saneamiento de Paris, que hubo de emitir dictamen en 1883, hizo por boca de su ponente M. Rouselle elogios y objeciones poco satisfactorios. El proyecto aún era incompleto, y por ello se recomendaba á la Administración que prestase medios para continuar y desarrollar la experimentación. El Ayuntamiento de París autorizó extender este sistema Berlier á los distritos VIII y IX, y el 27 de Noviembre de 1887 tenia ya 277 caídas, y evacuaba diariamente 137 metros cúbicos de materias. Aunque este sistema es mejor que el de Liernur, no altera los retretes actuales, no rechaza el agua y no expone á ver refluir las heces, ambos sistemas, y otros á ellos parecidos, no han merecido un aplauso general.

Rochard ha juzgado generalmente todos estos sistemas que requieren canalizaciones distintas y el empleo de aparatos y fuerzas mecánicas fácilas de alterarse, como defectuosos y de empleo inseguro. Dice, con razón, que no se puede confiar á una maquinaria complicada un servicio tan importante como el de las evacuaciones de una ciudad grande; y su saneamiento no se puede suspender

porque una palanca, una válvula ó un contrapeso funcionen mal, ó porque un tubo se rompa ó se obstruya.

El conocido ingeniero español D. Honorio Hernández-Agero, concejal del Ayuntamiento de Madrid, presenció, como delegado de éste, los experimentos practicados por el Municipio de París en 1899 sobre el sistema auto-destilación de basuras, y el de evacuación pneumática de aguas fecales aplicado en Levallois-Perret, y consignó sus impresiones en un brevísimo folleto de 31 páginas, donde se manifiesta satisfecho de este sistema, ensalzándole para su aplicación en Madrid. Es imposible, por lo que se dice en dicho trabajo, apreciar los desarrollos que haya podido tener desde 1881, en que se implantó en Levallois-Perret, hasta 1899 en que se hicieron los experimentos; como lo es también juzgarle comparativamente con los procedimientos del sistema Waring, mucho más generalizados y de recomendación más terminante y garantida.

Por el aire comprimido hay el sistema Shöne, establecido hace años en Eastborn, ciudad de 70.000 habitantes y 4.000 casas, al lado del mar, elogiado por el doctor Gibert, pero con manifestación de que, apropiado á las condiciones especiales de dicha ciudad, quizás no resultase en otras. Por lo demás, necesita de aparatos especiales, solamente recibe las heces y el agua doméstica, y el aire comprimido hace en él las veces del agua para los efectos de la limpieza.

De todos los sistemas no visitables, los que adquieren cada día mayor boga, se utilizan en aplicaciones varias, desde las que completan otras clases de alcantarillados, en ciudades como Londres, París y Berlín, hasta las que se bastan en sistema único, como en Dantzig, Breslau, Omalia, Keew, Norfolk, Pulmann, son los que deben considerarse como de Waring, por ser derivaciones perfeccionadas con el tiempo del que se ocurrió emplear por vez primera en Memphis, al cual pertenecen los de Bilbao, Valladolid y Sevilla, los tres más modernos propuestos en España, y que si son semejantes en lo fundamental, presentan ya algunas pequeñas diferencias, como es natural que suceda en toda obra que se hace con variaciones de lugar, tiempo y autores.

Este sistema se inauguró en Memphis después de ser dicha ciudad castigada por las enfermedades, y singularmente por la fiebre amarilla en 1878, que la llevó la décima parte de su población. No había alcantarillado en la población, se hallaba ésta en malísimas

condiciones higiénicas, el Mississipí recibía sus excretas, y se deseaba algo que acudiese pronto á remediar un estado de cosas que hacía de una villa de 40.000 almas un lugar abandonable. Entonces acudió el coronel Waring con su tubería de pequeños diámetros, su instalación rápida y su presupuesto económico. Se colocó un tubo colector de fundición, de 50 centímetros de diámetro, al cual abocaba una canalización en gres de 15 centímetros en unos puntos, de 20 en otros, tendiéndose en una longitud de 68 kilómetros. Sus pendientes variaban entre $0^m,005$ y $0^m,0017$ por metro, la ventilación la aseguraron 7.000 ramales particulares de 10 centímetros de diámetro, y un cierto número de bocas que servían á la vez de registros y de ventiladores especiales, se escalonaron á lo largo de la canalización 180 reservorios de cajas de sistema Fields, de una capacidad de $0^m,500$ y con una separación aproximada de 375 metros. Todo costó 1.150.000 francos, algo menos de 17 francos por metro. Este sistema dió buenos resultados. En un principio hubo algunos atascos, pero se corrigieron fácilmente con varias excavaciones, y la separación de algunas junturas, y se acreditó de tal manera que, poco después, lo aplicaban por entero algunas poblaciones pequeñas, y le ensayaban en parte otras grandes, Londres, París, Berlín, entre ellas.

Ya Londres, que todavía en 1865 tenía un gran número de alcantarillas ejecutadas sin método en las dimensiones, pendientes, unión de las galerías, etc., y pozos negros en muchos barrios, sintió la influencia bienhechora de su famosa *General Board of Health* y como desde 1850 Chadwick trabajaba por su reforma, las obras comenzaron en 1859 conforme á un plan general, reduciéndose considerablemente en ellas las alcantarillas no visitables. En 1882, M. Mille, inspector de puentes y calzadas, en un informe acerca del alcantarillado de Londres, decía así: «Los procedimientos de alejamiento inmediato y directo de las aguas sucias han sido mejorados por M. Griffith, sustituyendo á las galerías de las alcantarillas tubos de pequeño diámetro con el máximo de pendiente posible, de modo que se impidan y venzan en todas partes las obstrucciones por la velocidad del agua que marcha con un máximo de fuerza viva.»

Como se ve, en esta aplicación de los pequeños conductos, hecha mucho antes que Waring la hiciese en Memphis, había ya la indi-

cación de un sistema nuevo, que llegaría á metodizarse y completarse con el tiempo, como así sucedió. Por eso Rochard dice, con razón, que en los cuatro principios donde el coronel Waring sintetizó su sistema en el *meeting* de Nashville, celebrado por la Sociedad Americana de Higiene Pública, había poco de original, puesto que antes que Waring habían usado ya otros las tuberías de gres y las descargas de limpieza.

París instaló el sistema en 1884 en la *rue* Vieille-du-Temple, á propuesta de la Comisión de Saneamiento. La longitud total del enrejado, comprendiendo los ramales de las casas, fué de 725 metros; el diámetro de los tubos de Doulton fué de $0^m,152$; las pendientes variaban entre $0^m,003$ y $0^m,0197$; la corriente principal afluía á la alcantarilla de la calle de Rívoli; estaba aireado por los tubos de caída de las letrinas de dos escuelas y de un mercado público, y por dos tomas especiales de aire colocadas cerca del arroyo, y se dispusieron siete depósitos de descarga del sistema Fields en distintos puntos de la canalización. Costó todo á razón de 66 francos 85 por metro, y los ensayos dieron resultados satisfactorios. Hubo, como en Memphis, obstrucciones frecuentes, porque arrojaban en los retretes cuerpos duros y abundantes que, después de salvar los sifones, taponaban la tubería; pero las reparaciones eran fáciles.

Berlín tuvo numerosos anteproyectos y Memorias primero que el sabio Virchow recibiese el encargo de estudiarlos y proponer lo más conveniente, decidiéndose de un modo claro y concluyente por la adopción del sistema *tout à l'egout* con canalizaciones circulares de gres, no visitables, desde $0^m,22$ á $0^m,33$ y $0^m,45$ de diámetro, empleando la forma ovoide cuando la sección haya de ser mayor. Se hizo obligatoria la unión de todas las casas á la red.

Francfort-Sur-Mein es una ciudad cuyas obras de saneamiento son estimadas por los higienistas, como de lo más perfecto que se ha ejecutado, tanto en Europa como en América, Los datos que consignamos á continuación están tomados de las notas publicadas por el director de estos trabajos y sabio Ingeniero M. Sindley.

La extensión superficial de Francfort-Sur-Mein es de 520 hectáreas; su población de 130.000 habitantes; el cubo diario de aguas de alcantarilla de unos 10.000 metros cúbicos en tiempo seco. Como consecuencia del fatal estado sanitario de la población, el Municipio

de aquella ciudad designó en 1863 una Comisión, compuesta de M. M. G. Blondeu, F. Lichberg, W. Sindley, Dr. G. Varreutrapp y Geh. Baurath Wiebe, escogidos entre los Ingenieros y sabios que más se habían ocupado en asuntos de higiene pública, con el encargo de formar un proyecto, lo más perfecto posible de los trabajos que habían de ejecutarse con objeto de sanear la ciudad. De la Dirección técnica fué encargado M. Sindley, y comenzaron aquéllos en Abril de 1867, terminando en Julio de 1876. Las obras se ejecutaron con arreglo á los principios del sistema *tout à l'egout*, no visitable en la mayoría de las canalizaciones.

La forma adoptada fué la circular, con empleo de material de gres, y la ovoide, construída con ladrillo, y revestida interiormente con un enlucido de cemento portland. Las secciones de las alcantarillas están calculadas estrictamente para dar paso á las aguas que por ellas han de circular. No se presentan sedimentaciones en ningún punto de la red, la cual, por otra parte, se conserva perfectamente lavada, por medio de descargas automáticas de agua, hechas desde depósitos colocados en los ramales de origen. Las alcantarillas se reunen en un colector que evacua directamente al Mein. El servicio no se ha hecho obligatorio; sin embargo, los propietarios han visto tales ventajas que han unido todos sus fincas á la red, pudiendo decirse que hoy la versión es completa. En cambio se ha exigido con gran cuidado el cumplimiento de todas las disposiciones relativas á la higiene de las instalaciones interiores.

La longitud total de las alcantarillas en esta ciudad alcanza la cifra de 90 kilómetros; y se ventilan de un modo constante y continuo, sin que hasta ahora se hayan observado malos olores en ningún punto de la ciudad.

Bajo el aspecto sanitario, los resultados han superado á las esperanzas que desde el principio se tenían; las fiebres tifoideas que antes de las obras se presentaban en la proporción de 85 por cada 100.000 habitantes, habían bajado en 1883 hasta 9. En la mortalidad general se ha observado también un descenso muy grande.

Vamos á terminar esta reseña de ciudades afamadas diciendo en qué estado tiene Lisboa la cuestión de su alcantarillado.

Como consecuencia de una Memoria escrita en 1873 por los ingenieros encargados de estudiar el proyecto del puerto de Lisboa, en 1876, un ingeniero especialista, E. Gotto, fué encargado, me-

diante una remuneración de 160,000 francos, de formar un proyecto definitivo de saneamiento para dicha capital. Este proyecto, cuyo presupuesto pasaba de 30 millones, basado en los principios de secciones circulares, reducidas y no visitables, fué combatido vivamente. Como consecuencia de ello, el Gobierno portugués nombró al Sr. Castel-Branco para que visitara las principales ciudades europeas, y recogiera cuantos datos precisos y ciertos creyera convenientes para juzgar del funcionamiento de los diversos sistemas de canalizaciones adoptados. Después de recorrer durante dos años las principales ciudades de Europa, escribió una voluminosa Memoria que constituye un verdadero tratado de la cuestión, proponiendo como conclusión las bases para el saneamiento de Lisboa. En 1880, una Comisión, compuesta de ingenieros, médicos y químicos, recibió el encargo de fijar las bases definitivas de un programa para un proyecto de saneamiento. Por último: después fué nombrada otra Comisión puramente municipal, asesorada por los ingenieros de la ciudad, que ha señalado las bases definitivas del proyecto en cuestión.

He aquí las principales:

Comunicación de todas las casas con las alcantarillas que han de recoger las aguas fluviales, las aguas sucias y las materias fecales.

Supresión absoluta de pozos negros, permeables é impermeables.

Circulación continua, sin detenciones de ningún género, de las aguas sucias por una red de alcantarillas perfectamente aireadas y permeables.

La forma de las alcantarillas calculadas para evacuar justamente las aguas que hayan de recibir, y por tanto no visitables en su inmensa mayoría, será circular hasta las secciones de sesenta centímetros de diámetro, y ovoide para las de sección mayor.

Los tubos serán de fundición, esmaltados interiormente, y los ovoides de ladrillo con mortero de cal hidráulica y revestidos interiormente con cemento portland.

La evacuación de todas las aguas residuarias se hará al mar.

Se ve, por tanto, que este sistema de alcantarillas no visitables pretende haber obtenido sobre los demás ventajas manifiestas, y que tiene rasgos ó atributos tan perfectamente caracterizados, que con razón se pueden considerar como expresivos de un sistema perfectamente diferenciado.

Las principales razones que sirvieron de fundamento á sus iniciadores, fueron las siguientes: 1.ª Notable economía, comparado su sistema con el llamado visitable. 2.ª Asegurar de un modo más cierto y completo la limpia automática, tanto con las aguas ordinarias de la alcantarilla, como con la ayuda de los depósitos de descarga. Las dimensiones y pendientes de los conductos están calculadas de suerte que la velocidad media de las aguas ordinarias de la alcantarilla, no sea inferior á 0,60 metros por segundo, lo cual permite recorrer á dichas aguas una longitud de 2.160 metros en una hora, y de 51.840 metros en veinticuatro horas. Con esta velocidad se evita, del modo más seguro posible, todo género de depósitos; se consigue una constante y continua renovación en el aire de las alcantarillas, evitando del modo más absoluto el desprendimiento de gases y emanaciones, que nada más pueden ser producidos por depósitos permanentes, no lavados por las aguas y en una atmósfera que no se renueve. Esto ha sido comprobado experimentalmente en todas las partes donde se ha aplicado el sistema. 3.ª Como consecuencia de lo anterior, los gastos necesarios para conservar las alcantarillas perfectamente limpias, disminuyen de un modo notabilísimo. Así, mientras que en Francfort-Sur-Mein, población de 130.000 habitantes, después de terminada la red que fué ejecutada con arreglo á los principios de los alcantarillados no visitables, eran suficientes *cinco* hombres para conservar todos los conductos en el más perfecto estado de limpieza; en París, con un personal proporcionalmente doce veces más grande (en conjunto más de 1.200 husilleros) y gastos considerables que aumentan de año en año, son muy numerosas las alcantarillas que no se pueden mantener libres de depósitos. En muchas es imposible proceder á su limpia más de una vez por semestre, y en un reconocimiento efectuado en 1880, se comprobó que la mayor parte de las alcantarillas secundarias presentaban sobre su solera depósitos de arena más ó menos viscosa, cuyo espesor variaba de 0,^{m}10 á 0,^{m}30; en el colector Marceau los depósitos se elevaban á 0,^{m}80 de altura, y á 0,^{m}90 en el colector de Coteaux. Estos depósitos, especialmente en las alcantarillas secundarias, sobresalen del nivel de las aguas en muchas ocasiones, causando fermentaciones y emanaciones cuyos inconvenientes, desde el punto de vista de la higiene, no es necesario ponderar.

Las bases que caracterizan el alcantarillado este de *tout à l'egout* no visitable son, por tanto, las siguientes:

Una capacidad de los conductos que hay en cada calle calculada de manera que, con la pendiente disponible, sea justamente la necesaria para poder evacuar las cantidades máximas de agua que han de circular por ellos. De esta manera se obtiene el máximum de velocidad, y se consigue el ideal reclamado por los higienistas, que es el de circulación continua, sin que haya detenciones ni depósitos de ningún género de todas las aguas impuras de una ciudad. Se comprende que todo aumento innecesario en las dimensiones de una alcantarilla, debe dar por resultado una disminución en la velocidad y, por consecuencia, la provocación de esos depósitos tan perjudiciales.

Una distribución de pendientes dispuestas de suerte que, en cuanto lo permita la topografía de la población, vayan aumentando á medida que disminuyen los diámetros de los conductores circulares y la cantidad de agua que por ellos ha de circular normalmente. Prescripción que tiene por objeto mantener una velocidad casi uniforme en toda la red.

Una sustitución de la figura circular por la ovóidea en el conducto cuando el diámetro de éste llegue á 40 centímetros. Con esto se obtiene una segura ventaja aumentando la velocidad de las aguas que circulan por las alcantarillas en épocas ordinarias.

Una renovación y circulación constante del aire de las alcantarillas, lo cual se obtiene por medio de los pozos de registro y las recogidas de aguas de lluvia, y se facilita por la corriente de las aguas en la alcantarilla.

Un lavado frecuente de los conductos por medio de descargas automáticas de agua cada seis ó doce horas, según la pendiente y demás circunstancias de cada conducto, con objeto de mantener la superficie vidriada del gres constantemente en las mismas condiciones que tenía el día primero de su empleo en obra.

Una proscripción absoluta del empleo de tramos curvos entre dos registros consecutivos, á fin de poder registrar de un modo constante y completo toda la canalización con el auxilio de una lámpara *ad hoc*.

Una situación de pozos de registro en todos los puntos donde por cualquier razón (cambio de dirección, de pendiente, de diámetro,

etcétera), se alteren las condiciones normales de la canalización y exista alguna ligera posibilidad de formación de depósitos, así como en todos los puntos donde la longitud del tramo recto exceda de 50 ó 60 metros.

Un empleo de enlucidos de cemento, con espesor de $0^m,02$, en las canalizaciones ovoides, pozos de registro, etc., á fin de disminuir rozamientos y obtener que todas las superficies en contacto con el agua sean perfectamente lisas; así como un empleo cuidadoso de todas las precauciones que tengan por objeto evitar cuanto pueda disminuir la velocidad de las aguas, como, por ejemplo, redondear en el interior de los pozos-registros el ángulo de unión de dos alineaciones, forzando al propio tiempo un poco la pendiente en dicho ángulo; cuidar de que en la unión de dos conductos de distinto diámetro, la superficie del agua en los momentos de lluvia máxima no sea más baja en el conducto menor que corresponde á aguas arriba que en el que corresponde á aguas abajo, etc.

Expuestas las consideraciones fundamentales que preceden, pasemos á describir el sistema de saneamiento propuesto para Sevilla.

TERCERA PARTE

Memorias numerosas y extensas, conversaciones que pudieran llamarse con más exactitud conferencias, informes y datos particulares de D. José de Ochoa, ingeniero autor del proyecto, nos ha suministrado con la amplitud que le hemos pedido, notas que hemos tomado visitando las obras, escritos de polémica mantenida con motivo de esta concesión, nos han servido para apreciar con toda claridad y exactitud los fundamentos científicos y las soluciones mecánicas de este sistema, todo lo cual, con la debida brevedad que exige nuestra Memoria, á la par que con la necesaria amplitud que impone la conciencia de nuestro cometido, procuraremos presentar en esta tercera parte, como preliminar indispensable para apreciar después la importancia de la censura á que se le somete. Hablaremos haciendo la presentación desde el punto de vista de los autores y defensores del sistema, para lo cual dividiremos este capítulo en las siguientes partes:

1.ª Base científica del sistema empleado.

2.ª Saneamiento interior de la ciudad, ó red de evacuación urbana.

3.ª Canalización extraurbana y aliviadero de lluvias.

4.ª Conducción de las aguas residuales á las cámaras de depuración biológica, descripción de éstas y tratamiento de aquéllas.

I

Base científica del proyecto

El sistema de saneamiento que se ejecuta en Sevilla procura—igual á lo que acabamos de decir sobre el sistema Waring—realizar dos objetivos esenciales: uno, económico, atento al triple concepto ó interés de su ejecución, su conservación y su explotación; y otro referente al perfecto conocimiento previo de los fines que cada elemento constitutivo de la canalización debe llenar, así por lo que á él incumbe como por sus relaciones con los demás elementos que constituyen el conjunto, lo cual supone una determinación de cada conducto, conforme exactamente con el fin higiénico que ha de cumplir. Ambos objetivos, por lo demás, se hallan tan perfectamente relacionados y armónicos que no es necesario, en la exposición que sigue, razonar separadamente cómo se satisface al primero ó al segundo, porque las condiciones del uno determinan las del otro, y esta concordancia supone uno de los principales aspectos del sistema que vamos á describir.

La higiene señala como principios esenciales en todo buen sistema de evacuación: 1.º Salida inmediata de las aguas y materias residuales á medida que se producen; de modo que haya una circulación constante, sin detención ni depósito de ninguna clase; 2.º Conservación inalterable en la pureza de la atmósfera de la canalización, procurando que los residuos lleguen á su destino final en las condi-

ciones iniciales en que se produjeron, y 3.º Que este caudal circulante se mantenga en su paso á través de la población, fuera de todo contacto con el suelo, con la atmósfera, con las personas y con las cosas.

Para mejor satisfacer este *desideratum* deben los componentes del sistema, una vez en servicio, conservar las condiciones iniciales de su ejecución y de limpieza, sin que se alteren por la acción natural de aquel funcionamiento; y deben, por último, ser fácilmente registrables ó inspeccionables, para convencerse de que en todo momento se realiza el fin higiénico á que fué destinada cada pieza. Procede advertir que estas nociones de limpieza y de registro se hacen independientemente de toda idea de suciedad existente, entendiendo la noción del lavado como un requisito que previene la posibilidad de que se ensucie la canalización, y entendiendo la del registro como una operación inteligente y una debida comprobación de los hechos que se realizan naturalmente, y no como un examen de suciedades depositadas, cuya existencia no se debe admitir en el sistema actual que nos ocupa.

Sentados estos principios, y con objeto de dar una idea de los elementos que para satisfacerlos juegan en los trazados y dimensiones de las obras de saneamiento de Sevilla, supongamos una calle cualquiera y tendremos en ella los siguientes factores:

1.º Volumen residuario procedente de los servicios de las casas y de los servicios urbanos (circulación ordinaria).

2.º Volumen de agua procedente de las lluvias (circulación extraordinaria).

3.º Profundidad mínima que ha de tener la canalización dentro de la ciudad, y profundidad de salida más allá del perímetro edificado.

4.º Pendiente que se puede dar á la canalización.

5.º Área de la sección de desagüe de la canalización.

6.º Forma que ha de tener la sección de desagüe de la canalización.

7.º Naturaleza y tersura de las paredes de la sección de desagüe de la canalización.

Ninguno de estos factores se puede fijar de una manera definitiva sin tener en cuenta los demás; pero como se comprende, los tres primeros están determinados esencialmente por circunstancias loca-

les que influyen asimismo, de ordinario, en el trazado de la canalización subterránea, el cual sigue las vaguadas exteriores, ó desagüe natural de las calles, y solo circunstancialmente se rectifica por influencia de los demás factores. Así, pues, el 1.º y 2.º factor comprenden el trazado de los trayectos de evacuación de una calle en otra, de las dos en la siguiente, etc., y la cantidad de agua que por cada calle ha de llevar la canalización, así en caso ordinario como en el extraordinario.

Una vez determinados estos tres primeros factores, quedan también definidos los límites de posición y la progresión que ha de tener la vena líquida circulante, dándonos además sus puntos de origen, la profundidad mínima que ha de llevar el trazado en su recorrido, los puntos de confluencia de los diversos ramales, los volúmenes de agua ordinaria y extraordinaria que toca conducir á cada uno, y la posición de salida fuera de la ciudad.

Los otros cuatro factores siguientes, 4.º, 5.º, 6.º y 7.º, se determinan teniendo en cuenta lo que sigue: 1.º Que la velocidad mínima normal, en cualquier conducto de la canalización, no ha de bajar de $0^m,60$ por segundo, que es una velocidad capaz de arrastrar guijarros de 20 á 25 $^m/_m$ de diámetro; y 2.º Que satisfecha esta condición de velocidad mínima, se sobrepase de ella todo cuanto permitan las condiciones de altimetría de la ciudad, para lo cual se distribuirán las pendientes de modo que se obtenga en la red el máximo de velocidad racionalmente posible, advirtiendo no sólo la pendiente que una calle aislada permita, sino también la influencia que tengan su profundidad y pendiente en la profundidad y pendiente posible de las otras calles que le anteceden y le siguen, siendo, por consiguiente, indispensable juzgar á la vez el elemento por sí, y por su influencia en el conjunto,, para dar uniformidad y por tanto efectividad, á las buenas condiciones del sistema total de evacuación que constituyen las calles canalizadas.

Este estudio, por lo que tiene de puramente técnico y minucioso, es sumamente delicado é interesante, pues sirve para obtener á la vez los tres siguientes factores: la mayor eficacia y uniformidad en la circulación higiénica de la evacuación; el menor volumen posible en las excavaciones, y las áreas mínimas en las secciones necesarias de la canalización, para que de este modo se obtengan, sin esfuerzo y espontáneamente, la economía con la higiene, pues correspondién-

dose é influyéndose mutuamente esos tres factores, resulta que la máxima corriente proviene de la máxima velocidad en la red, la cual es también producto de la mínima área necesaria en la sección de la canalización, y resulta al mismo tiempo por otro lado, el máximo en las pendientes del sistema, el cual claramente determina, la mínima excavación, necesaria en el conjunto de las obras, partiendo del dato fijo en el plano inferior de salida fuera de la ciudad.

Este estudio de los factores 4.º, 5.º, 6.º y 7.º está fundamentado en las dos leyes hidráulicas siguientes:

$$R_m I = \left(\alpha + \frac{\beta}{R_m}\right) V^2; \; Q = S. V.$$

las cuales relacionan, para la circulación de un líquido en un conducto, los siguientes elementos que intervienen en el problema: pendiente, I; forma y área de la sección ocupada por el líquido, definidas ambas conjuntamente por su radio medio, R_m (relación entre el área S. ocupada por el líquido y perímetro mojado); velocidad, V.; naturaleza de las paredes del conducto y del líquido circulante ($\alpha\,\beta$); y volumen de líquido que ha de circular por segundo, Q.

En estas fórmulas nos son conocidos los elementos siguientes: El volumen Q de agua por segundo, determinado ya por los factores 1.º y 2.º

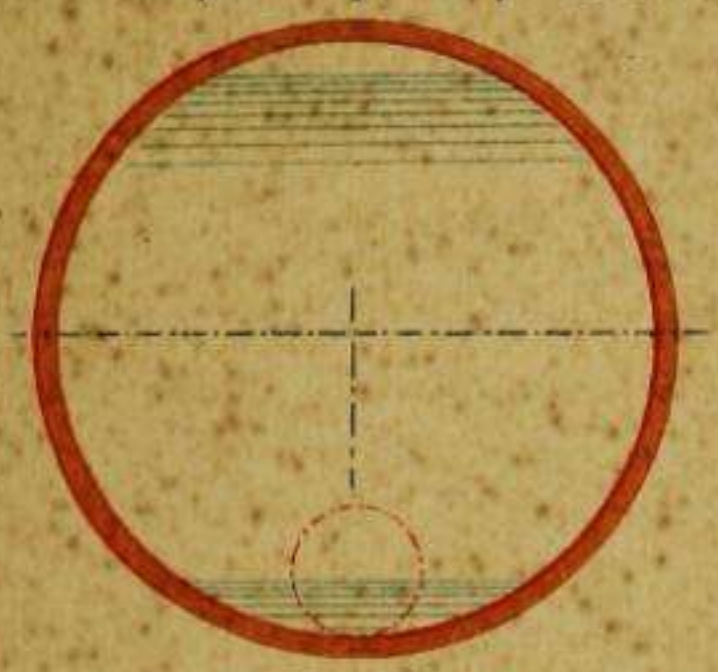
Los elementos ($\alpha\,\beta$) determinados experimentalmente, y cuyos valores son para aguas de alcantarilla y paredes de gres vidriado, ó cemento puro pulimentado (factor 7.º) $\alpha = 0{,}00015$, $\beta = 0{,}0000045$.

La forma R_m de los conductos se determina prácticamente por medio de secciones circulares, que son las que, dando los máximos valores de R_m (cociente del área ocupada por el líquido y el perímetro mojado), imprimen á las aguas la máxima velocidad dentro de la igualdad en los otros términos que intervienen en la cuestión.

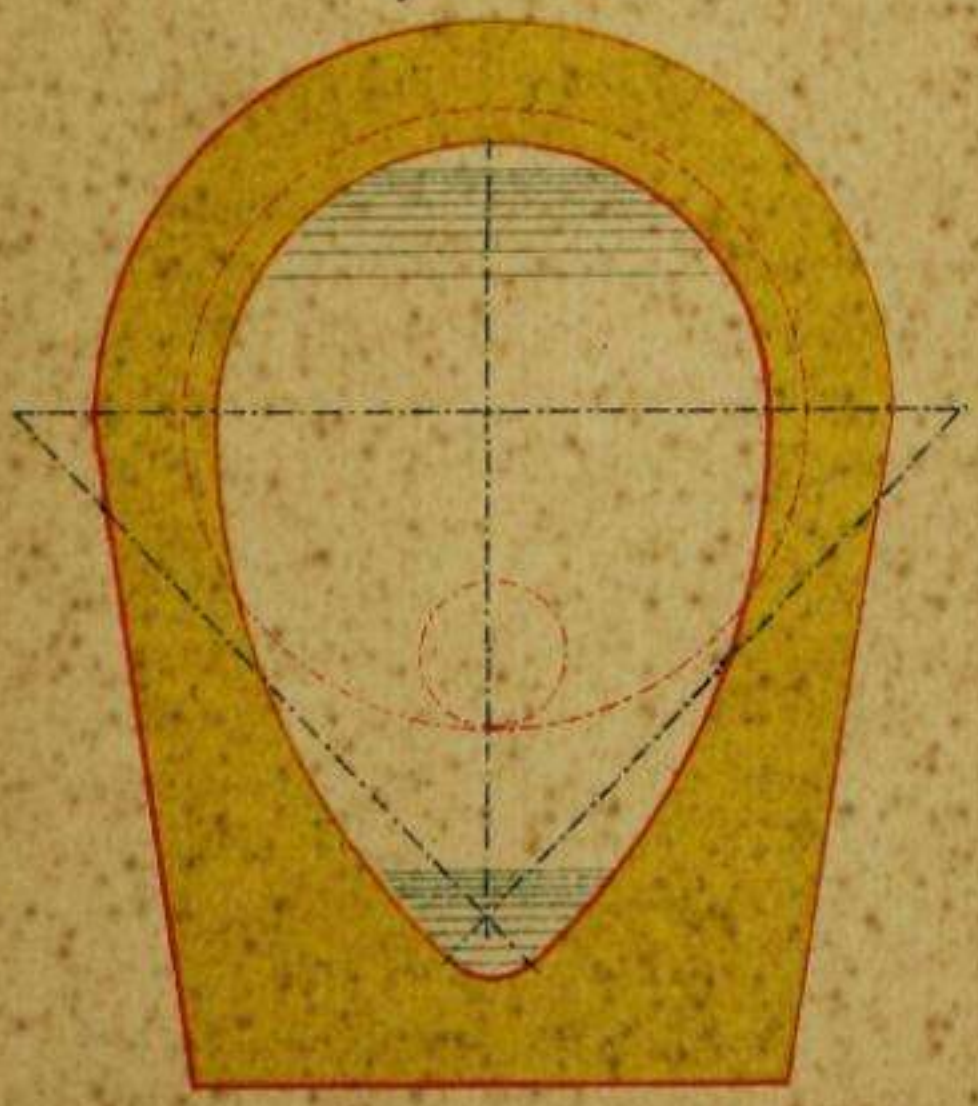
Tenemos, pues, en las fórmulas antes escritas tres términos variables: el área S, de la sección del conducto ocupada por el agua (definida y conocida por su forma R_m); la pendiente I; la velocidad V; y, por tanto, para cada pendiente I hay una sección S ocupada por el líquido, á la que corresponde la velocidad máxima; y este estudio de pendientes y secciones es el que se ha hecho en el sistema de saneamiento que se ejecuta en Sevilla, teniendo en cuenta con

Sección circular correspondiente á la aportación ordinaria,
0,456 litros por segundo y hectarea.

Sección circular correspondiente á la aportación extraordinaria,
21 litros por segundo y hectarea.



Sección de ovoide adoptada para satisfacer la necesidad de la aportación
ordinaria y extraordinaria.



las fórmulas que quedan insertas, las consideraciones que las han precedido.

Así, pues, las áreas y las formas de las secciones de la canalización en el sistema que estudiamos, no son *à priori* ni grandes ni chicas, sino sencillamente racionales, y particularmente se determinan en cada lugar según las necesidades de la evacuación al máximo de su eficacia higiénica, de tal suerte que, si después de determinado y calculado un proyecto de esta naturaleza, se ejecutase agrandando las áreas de las secciones adoptadas, no se conseguiría otra cosa que disminuir las velocidades de la corriente, tanto más, cuanto mayor fuese el ensanche dado á las secciones sobre los cálculos, y por tal razón se habría hecho de una obra higiénica y económica una obra inaceptable para la higiene, además de ruinosa. Este es el fundamento de emplear la sección ovoidal, abandonando la forma circular sencilla (antes justificada), cuando el área necesaria de desagüe requiere un radio mayor de $0^m,35$ en unos proyectos, como sucede en las pequeñas poblaciones, por ejemplo Sevilla, ó de $0^m,60$, cual la requieren las grandes poblaciones.

En un mismo conducto hay que tener en cuenta dos circulaciones: la ordinaria, que corresponde al abastecimiento de la ciudad, y la extraordinaria, ó de lluvias. Claro es que los cálculos de los mínimos de velocidad, y todas las consideraciones de que ya hemos hablado, se hacen sobre la circulación ordinaria, y de ellos se deduce una sección que es la que nos da la máxima eficacia en la corriente ordinaria, función esencialmente higiénica de las obras. Sea por ejemplo la sección que sigue ○; pero evidentemente las aguas de la circulación extraordinaria no pueden pasar por esta pequeña sección, y requieren otra de radio mayor, que se calcula igualmente y que resulta ser, por ejemplo, ◯; pues necesitamos, en vista de esto, una forma de sección que, teniendo el área calculada para satisfacer el servicio del círculo grande, tenga su parte inferior ejecutada con el radio del círculo pequeño, para que la circulación ordinaria se haga con la sección que corresponde al cálculo de su mayor eficacia. De aquí surge la utilidad práctica del ovoide. (Véase la lámina adjunta.)

En los conductos circulares, cuyas áreas calculadas son inferiores á los radios ya dichos de 0,35, la influencia de la forma no es tan

esencial, y se considera más práctico conservar en ellos la forma circular á costa de darles mayor pendiente para obtener una eficacia prevista en la circulación ordinaria. Este proceder resulta tanto más lógico y racional, cuanto que los conductos chicos, por lo mismo que sirven pequeñas zonas de población, tienen una circulación menos uniforme que los mayores, y se garantiza mejor en ellos la circulación por efecto de la pendiente, que por el cuidadoso estudio de la forma en el área de desagüe. He aquí la razón por qué no se ha generalizado el uso de pequeños conductos ovoidales de gres á pesar de fabricarlos algunas casas alemanas. Por otra parte, aun cuando den los cálculos para los conductos finales, y para las aguas de lluvias, generalmente diámetros menores de 0,20 centímetros y 0,15, se adoptan siempre estos diámetros como los mínimos en la canalización pública.

Expuestos el concepto general del sistema de canalización implantado en Sevilla, y cuáles son los datos y trabajos necesarios para llegar á tener la pendiente, área y forma de los conductos conscientemente determinados para cada elemento, pasemos á describir sucintamente la aplicación que se destina á Sevilla, cuidando: 1.º, de los fundamentos que tienen los cálculos para determinar las dimensiones de los elementos de su canalización, y 2.º, las disposiciones prácticas que se dan á todos los detalles del sistema circulatorio.

En el plano taquimétrico de Sevilla, que representa la hoja número 1 de los planos adjuntos, aparece trazada la posición de la divisoria hidrográfica de primer orden con una línea gruesa que divide la ciudad de N. á S. en dos grandes secciones. Estas dos secciones, que son independientes desde el punto de vista hidrográfico, lo son también evidentemente para los efectos del trazado que ha de hacerse en la obra de saneamiento; división del lado E. y del lado O. Para los efectos de esta descripción nos ocuparemos solamente en una de estas dos grandes secciones; escogeremos la segunda, que es la principal, la comprendida entre la gran divisoria de la ciudad y el Guadalquivir, la cual abarca 63 kilómetros de calles.

Dentro ya de esta gran sección hidrográfica, se procede como se procedió para la ciudad total; es decir, se trazan sus divisorias hidrográficas principales, que representan las líneas menos gruesas, siguiendo el relieve que marcan las curvas del nivel, y se tiene así

la gran sección subdividida en tres zonas hidrográficas menos grandes, que son á su vez independientes en sus trazados interiores, como lo son sus sitios de desagüe en el río, los cuales se marcan con un punto grande en el perímetro correspondiente de la ciudad.

Estas zonas se subdividen á su vez y de igual modo en otras subzonas hidrográficas independientes (líneas carmín), ateniéndose siempre al relieve de la población dentro de cada una, con lo cual se forman cada vez grupos menores de calles de desagüe, relacionados hidrográficamente. En el plano adjunto, hecho en escala de $^1/_{5.000}$, se representa este trazado con color verde sólo en una zona.

Todavía esta subzona se divide de nuevo, y así sucesivamente, se divide y subdivide toda Sevilla, como queda dicho, en grupos cada vez menores de calles, que presentan un desagüe común, hasta llegar al punto de partida de la red, en el trazado elemental de la divisoria que, dentro ya de una manzana de casas, separa las aguas correspondientes á cada una de las calles que la circundan.

Es evidente que en estos trazados la regla general suele ser adaptarse al relieve de la población, y separar los desagües correspondientes á los grupos de calles y á las calles entre sí, siguiendo las vaguadas naturales; pero esta ley de adaptación al terreno no se sigue servilmente, sino que se modifica, según las circunstancias, en un estudio posterior de detalle, en aquellos sitios donde de seguirla fielmente se desviasen mucho algunas aguas del camino directo que pueden llevar hacia su desagüe final, produciendo así falsos recorridos y pérdidas innecesarias de pendientes. También se ha modificado la ley de adaptación en Sevilla cuando, para la acción del drenaje en un suelo mojado, se requieren determinadas profundidades en zonas precisas de la población.

Terminado este estudio de las regiones urbanas y fijada definitivamente la subdivisión en elementos hidrográficos, se miden sus áreas, se acotan en el plano, y siguiendo el camino, que ya el mismo plano indica, para el desagüe de una calle en otra, de las dos en otra tercera, de cada grupo de calles en la signiente, etc., se acotan también al final de cada calle las sumas de las áreas acumuladas en el sentido del desagüe y las flechas que indican la marcha de las aguas.

Procediendo de este modo se obtienen dos datos esenciales: 1.º El camino que sigue cada calle para buscar su desagüe en el río; y 2.º las hectáreas de población que deben desaguar, la canalización de cada una y el número de sus fincas y habitantes.

Pero este segundo dato hay que traducirlo ya en volumen de agua por segundo: las hectáreas nos dan el volumen de agua de lluvia que ha de conducir por segundo cada conducto; y las fincas y los habitantes nos dan el volumen de las aguas residuales y materias procedentes de la vida ordinaria de la población que asimismo, por segundo, ha de conducir cada conducto: es decir, que tenemos el volumen del servicio doméstico, el ordinario, y el de las lluvias, el extraordinario.

En la segunda parte de la Memoria general del proyecto, aparece completamente estudiada esta cuestión, y no hay por qué traer aquí cifras allí abundantes; para el extracto descriptivo del proyecto de saneamiento de Sevilla que venimos haciendo, basta consignar que el coeficiente de máxima aportación de lluvias adoptado, dentro de la canalización, es de 21 litros por segundo y por hectárea, que es el coeficiente adoptado en Berlín, ciudad mucho más lluviosa que Sevilla. Y este dato práctico se basa no suponiendo lluvias ordinarias y constantes, las cuales jamás llegan á esa enormidad de agua, sino tempestades ó lluvias torrenciales de gran intensidad y corta duración.

Ha servido para esta determinación un aguacero ocurrido en Versalles durante el período de 1860-76, que duró diez minutos á razón de 1 $^{m}/_{m}$ por minuto, y por él se ha expresado prácticamente el coeficiente de calcular á razón de 21 litros por hectárea, la capacidad de evacuación por segundo que deben tener los conductos, cifra que se ha obtenido después de hacer sobre aquel aguacero las reducciones correspondientes á la capacidad de la canalización, y al establecimiento del régimen en la circulación, etc.

En Londres se adoptó el coeficiente de tres litros por hectárea y segundo, que equivale á evacuar en seis horas una lluvia de 0,00617 de altura, y resultó insuficiente; en Varsovia se adoptaron 13 litros, y también se remansó la circulación en un aguacero torrencial; en París se adoptó la cifra de 42 litros, que resultó ya excesiva é innecesaria, gravando con ello mucho el coste de la canalización, por lo cual, la Compañía sevillana adoptó el tipo de Berlín, que supone

ser el más prudente y lógico para canalizaciones como las de Berlín y Sevilla.

En resumen: teniendo marcadas en el plano de Sevilla las hectáreas que evacuan por cada calle, se deduce el volumen de agua de lluvia por segundo, que ha de servir para resolver los cálculos del conducto, sin hacer más que multiplicar el número de hectáreas por 21 litros, y así, hecho el cálculo anterior, se tiene la proporción que da el número de fincas y de habitantes en volumen de aguas y materias residuales por segundo. Este minucioso estudio también aparece extensamente expuesto en la segunda parte de la Memoria general del proyecto, y allí le encontrará quien lo necesite; á nosotros nos basta consignar que en él se supone, no la situación actual de Sevilla, sino la de un porvenir próspero, que pueda albergar higiénicamente dentro de su casco actual 200.000 habitantes (hoy tiene 123.562), con un abastecimiento ideal de 150 litros de agua por habitante y día dentro de las viviendas. Descontando de esta cifra el 25 por 100 (dato experimental de pérdidas, por filtración, evaporación, bebida, etc.), y agregando 11'50 litros de aportación de retretes (según datos experimentales de Frankland, Beutivengna, Volff y Heidem), resulta que se supone por habitante y día, una aportación á la alcantarilla de 124 litros, que Dios sabe cuándo los gozará Sevilla.

Teniendo así escrito en cada calle del plano el número de habitantes actuales, se deduce el volumen de aguas y materias residuarias que ha de circular, procedentes de las viviendas, por la canalización de esa calle en las veinticuatro horas, para lo cual, basta multiplicar el número de habitantes por 124 litros que debe consumir cada uno, y por 1'60 habitantes que, por cada uno de los actuales, debe tener Sevilla en lo porvenir.

Pero el consumo de agua en las viviendas no es uniforme en las veinticuatro horas, sino que, cumpliendo una ley constante, varía según el momento del día que se considere, existiendo, por lo tanto, una versión máxima y otra mínima de evacuación por segundo, La máxima, se debe determinar para conocer el volumen de agua que en un momento dado debe ser capaz de evacuar un conducto cualquiera, y para este fin se tiene en cuenta al hacer el cálculo de las secciones de los conductos, sumándola con el máximo de lluvia ya conocido.

La ley de distribución de aguas, que es variable en las veinticuatro horas, supone un dato experimental, que varía de unas poblaciones á otras, según sus condiciones, sus costumbres, etc., y que aparece en la segunda parte de la Memoria general del proyecto estudiado con amplitud. Bástenos consignar aquí que la ley generalmente adoptada admite, que la mitad del volumen de agua recibida en las viviendas durante las veinticuatro horas, se consume en seis horas, y el resto se gasta en las diez y ocho restantes, correspondiendo doce al servicio medio ordinario de evacuación, y seis á una evacuación casi nula. Esta es la ley admitida en el proyecto de saneamiento de Sevilla, cuya gráfica aparece en la lámina II, y con arreglo á ella, y al dato distributivo calculado según el párrafo anterior (volumen total de evacuación por habitante y día), se ha determinado el volumen máximo que cada conducto debe recoger por segundo y habitante, y en lo que se refiere á la vida interior de las viviendas.

He aquí un resumen de dichos datos:

Evacuación total en las veinticuatro horas por habitante, 124 litros residuarios $\times$ 1'60 habitantes del porvenir (en vez de uno actual) = 197'4 litros.

Evacuación máxima por segundo y habitante·

$$\frac{\text{Litros en seis horas} \ldots \ldots \dfrac{197}{2}}{\text{Segundos de las seis horas } 6 \times 60 \times 60} = 0'456 \text{ litros} \qquad (\textit{Ley distributiva})$$

Con el estudio hecho hasta aquí, tenemos, por lo tanto: *a)* Las hectáreas de población que ha de evacuar cada calle determinadas en los planos, y hay que multiplicar por ellas el coeficiente 21 litros de aguas de lluvias que discurran al máximo por el conducto de cada calle, expresándolo todo en litros por segundo.

b) El número de habitantes que ocupan el número anterior de hectáreas, y el coeficiente 0'456 litros que hay que multiplicar por dicho número, para deducir los litros de aguas y materias residuales que al máximo discurrirán por segundo unidos á las lluvias, salvando el conducto de cada calle.

c) Hay un factor, el agua destinada al lavado de la canalización, que no se tiene en cuenta para calcular el volumen de agua que ha de evacuar cada conducto, porque se comprende bien que estos lavados no se hacen á la hora en que se verifica el máximo de eva-

cuación en las viviendas, sino, por el contrario, se hacen coincidi- con la hora de la evacuación mínima, que es precisamente cuando lo requiere la canalización, no solamente para lavar el tubo que está casi vacío, sino también para restablecer á su velocidad normal calculada el descenso que ha sobrevenido á consecuencia del poco volumen de aguas que discurre por los conductos en el momento de la aportación mínima de las casas.

Tampoco se tienen en cuenta las aguas de riego, porque éstas nunca coinciden con las lluvias, que son las que, sumadas al máximo de aportación de las casas, determinan el cálculo de la máxima sección de los conductos.

Realizado el estudio que precede, hay que resolver para abordar la redacción del proyecto de saneamiento de Sevilla, los dos primeros factores citados en la serie fundamental, ó sean: primero, el volumen residuario perteneciente al servicio de las casas y á los servicios urbanos que ha de conducir la tubería de cada calle (circulación ordinaria); y segundo, el volumen de agua procedente de las lluvias que asimismo corresponde á la misma canalización (circulación extraordinaria.)

El tercer factor, correspondiente á la profundidad que tendrá la salida de la canalización fuera del perímetro de la ciudad, y la mínima profundidad de las soleras bajo el pavimiento de las calles, se ha fijado en Sevilla aceptando para la primera, las soleras de salida de los desagües antiguos del Barranco y Lumbreras (hoja núm. 1 de los planos que se acompañan), y esto por dos razones: porque estas bocas de salida al río, deben usarse para el desagüe de la nueva red de saneamiento, y porque están en el estiaje sobre el nivel medio del río á una altura conveniente, que concuerda con exigencias de pendientes que hay ya dentro de la ciudad destinadas á la nueva canalización, sin que haya habido necesidad de alterarlas.

La profundidad mínima que ha de tener la red, se ha fijado en $2^m,00$ bajo el pavimento de las calles, habiendo tenido en cuenta para fijar ese dato general, el hecho de que la pendiente de la acometida de las viviendas, desde su fondo á la canalización pública, pueda ser siempre de 3 por 100, como previene la base 15 de la concesión. Sin embargo, en algunos finales de canalización (origen alto del ramal), hay necesidad de reducir esa profundidad mínima de $2^m,00$, para aprovechar mejor las pendientes en los tramos inferio-

res, lo cual se puede hacer sin inconveniente de ningún género, porque la extrechez de la calle que ocupa el ramal, y la reducida profundidad de las casas, permiten satisfacer todavía con gran exceso la condición esencial de obtener un 3 por 100 de pendiente en el acometimiento de la finca exterior é interior.

Estos elementos bien concretados, nos permiten llegar al cálculo de los demás factores fundamentales que numeramos 4.º, 5.º, 6.º y 7.º

Por lo pronto, el factor 7.º, que se refiere á la naturaleza y pulimento de las paredes de los conductos, se determina prácticamente adoptando el gres vidriado para los conductos llamados pequeños, ó sean los circulares completos; y el cemento alisado para los conductos llamados grandes, ó sean los ovoides.

El factor 6.º, que trata de la forma de las secciones, ya le ilustramos en la parte expositiva del sistema, cuando razonamos el por qué se adopta la forma circular completa, y cuándo y por qué se pasa de ésta á la ovoidal. Basta, por tanto, consignar que en Sevilla, como se hace en las pequeñas poblaciones, se ha preferido la forma circular completa mientras no se llega á áreas de secciones que requieran diámetros mayores de 0,38, pero más allá se ha adoptado ya la sección ovoidal en el tipo moderno inglés, que tiene una altura igual á tres veces el radio matriz ó del círculo superior, siendo el radio del círculo inferior, ó del apuntamiento, el $^1/_4$ del expresado radio matriz. Por lo demás, ya hemos dicho que en las grandes poblaciones se lleva la sección circular hasta $0^m,60$ de diámetro. Naturalmente esto depende de la densidad de la población, y del consumo de agua, más la densidad de las lluvias, siendo éstas la causa que hace pasar del círculo completo al ovoide, como queda ya razonado al hablar de las dos secciones de circulación que debe ofrecer cada conducto. Cuando la población es poco densa y lo son mucho las lluvias, como sucede en Sevilla, conviene abandonar pronto la forma circular; y, por el contrario, cuando la población es muy densa y consume mucha agua por habitante, y al revés, las lluvias no son intensas (casos muy frecuentes en algunas grandes poblaciones) no hay necesidad de abandonar tan pronto dicha forma circular completa. Véanse en la hoja núm. 3 de los planos adjuntos dos modelos de las cinco secciones circulares completas adoptadas en la canalización de Sevilla, y otros dos de las nueve formas ovoidales. El diámetro mínimo adoptado es el de 0,15, y

la máxima sección tiene que ser señalada por los cálculos en el conducto destinado á servir mayor número de hectáreas. La última sección, que se dibuja con paredes verticales y fondo ligeramente curvo, es un aliviadero lateral para desaguar en el río las aguas de lluvias, y conseguir necesitar menores secciones en el resto del conducto general; por ese tipo de sección no van ya las aguas residuales ordinarias, y de aquí se deduce la forma más sencilla que presenta.

Quedan por determinar aún los elementos 4.º y 5.º, ó sean la elección de pendientes en los conductos, y la determinación de las áreas de las secciones que, con las pendientes adoptadas, producirán la máxima velocidad, y por tanto, la máxima eficacia higiénica en el sistema circulatorio.

Ya hemos relatado más atrás cuáles son las circunstancias y relaciones que deben tenerse en cuenta en la ejecución detallada de este trabajo, que aparecen en la Memoria general del proyecto detenidamente relatadas. Aquí nos basta consignar que, para los cálculos, el proyectista se ha servido de las fórmulas expresivas de las dos leyes hidráulicas consignadas en párrafos anteriores:

$$R_m I = \left(\alpha + \frac{\beta}{R_m} \right) V^2; \; Q = S V.$$

leyes que para una pendiente I conocida, permiten obtener el área S de una sección de forma R_m también determinada, la cual área da el máximo de velocidad V, investigada, para la evacuación de un volumen Q, también conocido, de agua por segundo. Este trabajo se ha hecho teniendo presente los puntos de vista ya mencionados, y todos los demás datos fundamentales que hemos expuesto. Supone dicha labor un trabajo personal de tanteo y detalle que hay que planear de primera intención, rehacer y retocar, antes de llegar á darle por definitivo y como el más conveniente, por ser exacto que la eficacia higiénica de la circulación es un resultado que se obtiene del conjunto del sistema, y no de la circulación de una calle, ni de un grupo de calles, por lo cual hay, á las veces, que dar á una ó varias calles menos pendiente de la que ellas por sí y fácilmente permiten, á fin de conservar la canalización más baja, y poder obtener en otras calles más pendiente de la que permite la inclinación del pavimento, quedando, sin embargo, por bajo de la profundidad mínima de $2^m,00$ antes fijada. Además, es

necesario tener en cuenta, y aquí se ha tenido, que las pendientes máximas deben conservarse para darlas en los conductos circulares, por las razones ya oportunamente expuestas en párrafos anteriores; como asimismo también se debe apreciar, y aquí se ha apreciado, la uniformidad que debe tener la velocidad en todos los sitios del sistema circulatorio, puesto que tratándose de una función higiénica general nada significarían los grandes efectos parciales. Por lo tanto, es necesario empezar trazando las pendientes de modo que den en todos los lugares la eficacia necesaria, y renunciar al exceso que en un lugar cualquiera sea factible, porque su ventaja no debe concretarse allí; y así se ha hecho, que no se ha concretado, sino que se ha tenido presente en el estudio de detalle para distribuirlo y consumirlo en favor de todos los demás conductos, haciéndolo de este modo higiénicamente efectivo en el sistema circulatorio. Las pendientes mínimas que, dentro del orden práctico, se aceptan en estos proyectos son 0,003 para los conductos circulares, 0,002 para los ovoides y 0,0005 para los conductos finales.

Desde luego se comprende que este estudio requiere previamente una nivelación muy detallada de las calles de la población (que suponen 100 kilómetros de longitud en Sevilla), nivelaciones que se han llevado á planos especiales, donde se consignan todos los detalles que son necesarios para determinar la situación y pendiente que se ha de dar en definitiva á la canalización de cada calle, á la sección adoptada, encuentros, etc. La hoja núm. 4 de los adjuntos planos (cuya línea superior negra marca la rasante de la calle, y la roja, que está debajo, la rasante adoptada para la solera de la canalización), correspondientes á las calles que en el plano de la hoja número 1 llevan la aguada amarilla, es una de las hojas del proyecto de Sevilla que acompañamos como un ejemplo del trazado de pendientes, y decrecimiento de secciones desde el río á los altos de las divisorias interiores de la ciudad, satisfaciendo en él los conceptos fundamentales que en el párrafo anterior se han señalado. Sin detenernos en explicaciones enojosas para el objeto descriptivo de estos apuntes, hacemos notar cómo las pendientes van aumentando, á partir del río, á medida que la canalización se va internando en la ciudad, debido á la razón de que, á medida que los volúmenes de agua van disminuyendo, deben ser mayores las pen-

dientes necesarias para obtener la velocidad conveniente del modo uniforme que se desea en toda la evacuación.

Considerando el trazado de pendientes de izquierda á derecha, ó sea del río hacia dentro de la ciudad y considerando también los trozos entre calles afluentes, vemos que se desarrolla el perfil de las rasantes de la canalización en la forma siguiente:

Trozos	ENTRE CALLES	CALLE ocupada por la canalización	Pendiente	TIPO del conducto referido á las secciones de la hoja núm. 3 de los planos	
1.º	Río-Pópulo.... ...	Reyes Católicos. .	1 0/00	Ovoide	Túnel.
2.º	Pópulo-San Pablo....	Idem	1 3 0/00		0 38 radio matriz.
3.º	San Pablo-Palenque.	Zaragoza.....	2 0/00		0.25 »
4.º	Palenque-Madrid.....	Idem	2 0/00		0.22 »
5.º	Madrid - Fernández y González.....	Plaza de San Fernando.....	3 0/00		0.20 »
6.º	Fernández y González-Batehojas.....	Plaza de la Constitución	1 0/0	Circular	0.38 »
7.º	Batehojas—Chicarreros...	Idem.....	1 0/0		0.30 diámetro.
8.º	Chicarreros-Francos.	Chicarreros—Chapineros	2 0/0		0.25 »
9.º	Francos-Pajaritos. ..	Francos	2 0/0		0.25 »
10.º	Pajaritos-Abades ...	Pajaritos Bamberg	1 3 0/0		0.20 »
11.º	Abades-Origen. .. .	Conde de Benomar	1.3 0/0		0 15 »

Desde luego, el examen de las pendientes de este perfil demuestra que en toda la parte inferior (trozos 1.º al 4.º) ha habido necesidad de no pasar de las pendientes normales, las cuales, como queda dicho más arriba, se adoptan, cuando menos en este género de estudio, para las canalizaciones ovoidales, y siendo suficientes, el propio perfil demuestra que no hay por qué, ni se deben dar mayores. La razón consiste en que la profundidad mínima obligada ha de ser una de $2^m,00$ en el origen del trozo 6.º (Plaza de la Constitución), porque la requiere la necesaria pendiente de la calle Fernández y González, que afluye á ese lugar.

A pesar de no haberse podido dar en los cuatro primeros trozos pendientes menores, por ser las adoptadas las mínimas fundamentales, y, por consiguiente, á pesar de no haber tenido holgura en el cuerpo de estos cuatro trozos para disponer del dato profundidad, es suficiente la resultante en la afluencia de las calles laterales á

estos cuatro trozos para tener las necesarias pendientes en la canalización de estas calles, como lo demuestra el mismo perfil, porque se ve que antes del origen del trozo 6.º (donde está el punto de profundidad mínima obligada de $2^m,00$), ó sea en el trozo 5.º, ya se ha aumentado la pendiente mínima fundamental en un 50 por 100.

Este exceso de pendiente disponible, que procede de un pequeño sobrante de desnivel, ha sido conveniente acomularlo por completo á la longitud del trozo 5.º, porque de este modo ha sido posible darle una sección menor de la que tiene el 4.º Si se hubiese distribuído ese pequeño desnivel en la longitud total de los trozos 3.º, 4.º y 5.º, el efecto en la pendiente hubiera sido más pequeño, y no hubiera influído en las secciones del trozo 5.º, por lo cual hubiera sido necesario darle la misma sección del 4.º

Dentro de este trozo 6.º, y en los que le siguen hacia arriba, las pendientes son ya muy grandes y muy superiores á las mínimas fundamentales. Se trata de conductos circulares, y el perfil está de completo acuerdo con el criterio ya expuesto de que en ellos se debe buscar la velocidad por acción de la pendiente, y no por el cuidadoso estudio de la forma. La razón que se ha dado fué la de que, en estos conductos, el servicio es relativamente pequeño y la circulación carece de regularidad, y, por tanto, la influencia de la forma de la sección no es tan efectiva en todo momento como lo es la pendiente. En resumen, cada uno de los datos que da el dibujo tiene su razón justificativa, absoluta ó de relación, pero para no excedernos de los límites que corresponden al objeto descriptivo é informativo de este extracto, sólo llamaremos la atención sobre la circunscia de que el último trozo (Conde de Benomar), tiene menos pendiente que el anterior, cuando la ley natural de evacuación claramente aconseja, por lo general, el aumento progresivo de pendiente á medida que los conductos van recogiendo menos aguas. Hay dos razones para haber contrariado esta ley: por una parte, que la pendiente dada en ese tramo está fuera de discusión, porque sobra en absoluto para la evacuación y poder quedar fuera del cálculo; y por otra parte, porque su cumplimiento no se justificaría en este caso, pues no hay necesidad práctica, para la circulación obligada, de dar en calle alta (Pajaritos-Bamberg) profundidades mayores que la ya dada $3^m,25$, y que es arriesgada en tal calle por ser una de las más estrechas, entre las muchas estrechas que tiene Sevilla.

Basta ya de hablar sobre este perfil, y sirva lo dicho tan solo para informar acerca de lo que es y significa el detalle de su estudio.

Puesta en tal estado la descripción del proyecto de saneamiento de Sevilla, hemos determinado ya en cada calle lo siguiente: la profundidad en cada sitio, el sentido de la evacuación y la pendiente, más la sección del conducto y su naturaleza.

He aquí el resultado obtenido para los 88.517,00 metros lineales de canalización circular:

46.629,00	metros	son de	0,15	de diámetro.
27.156,00	»	»	0,20	»
7.589,50	»	»	0,25	»
4.164,00	»	»	0,30	»
2.978,50	»	»	0,375	»
88.517,00				

y 11.833,50 metros que corresponden á la canalización ovóidea, de los cuales:

2.413,00	metros	son de	0,17	de radio	matriz.
2.043,00	»	»	0,20	»	»
1.882,00	»	»	0,22	»	»
1.720,50	»	»	0,25	»	»
1.444,00	»	»	0,28	»	»
1.015,00	»	»	0,32	»	»
961,00	»	»	0,38	»	»
655,00	»	»	0,45	»	»
11.833,50					

Total de la longitud: 100.350,50 metros.

La proporción que presenta la canalización de 0,15 resulta grande, según se afirma, en una población de la estructura y relieve de Sevilla, donde los ramales de origen son numerosísimos, siendo natural que les corresponda siempre el tipo mínimo. La proporción que tendrán las longitudes de los demás tipos de tubería es la normal y corriente.

El adjunto cuadro, que comprende la longitud de tubería replan-

teada y ejecutada hasta la fecha, da una idea de las pendientes que resultan para el conjunto del saneamiento de Sevilla, y se advierte que es muy favorable y satisfactorio este conjunto, no sólo por lo que interesa al partido que se ha sacado del escaso relieve que tiene Sevilla, sino hasta comparándole con los promedios generales que hay para tales obras; y esto justifica la proporción, relativamente importante, de las tuberías pequeñas, reforzando la condición de estructura de la población con el gran desarrollo de la obra que se ha de establecer con pendientes de 1 % en adelante. Por ejemplo, siendo 16.702 la longitud de los conductos del anterior estado que corresponden á los diámetros de $0^m,15$ y $0^m,20$, resultan 9.279 metros, ó sea el 55 %, con pendientes superiores de 1 %. El estudio del estado adjunto abona por sí la obra.

Obra replanteada y puesta en ejecución hasta el
hoja núm. 1 de

Inclinación por metro de canalización — Metros	CONDUCTOS CIRCULARES DE GRES, DE					
	0,15 — Long. met.	0,20 — Long. met.	0,25 — Long. met.	0,30 — Long. met.	0,375 — Long. met.	0,4 — Long.
0.001	»	»	»	»	»	
0.0015	»	»	»	»	»	
0.002	»	»	»	»	»	
0.0025	»	»	»	»	134	
0.003	»	72	310	266	242	
0.0035	226	81	173	»	»	
0.004	2.242	1.131	549	239	150	
0.005	1.932	947	205	264	98	
0.006	703	385	399	»	»	
0.007	182	62	138	101	»	
0.008	308	152	»	»	»	
0.010	1.960	556	324	72	175	
0.012	263	253	»	»	»	
0.0125	132	»	»	»	»	
0.013	112	168	»	»	»	
0.015	1.041	391	116	»	39	
0.018	39	»	»	»	»	
0.020	874	118	148	»	»	
0.022	153	»	»	»	»	
0.025	360	»	»	»	»	
0.030	400	59	»	»	»	
0.035	182	33	»	69	»	
0.036	95	»	»	»	»	
0.040	356	»	»	»	»	
0.045	140	»	»	»	»	
0.050	37	»	»	»	»	
0.055	27	»	»	»	»	
0.060	19	»	»	»	»	
0.070	78	»	»	»	»	
0.075	30	»	»	»	»	
0.080	235	71	»	»	»	
0.090	56	»	»	»	»	
0.100	24	»	»	»	»	
0.120	»	»	»	»	»	
0.130	17	»	»	»	»	
	12 223	4 479	2 362	1.011	838	43

Longitud to

Agosto de 1901. (Esta obra está detallada en la
nos adjuntos.)

ANALIZACIONES OVOIDES, DE RADIO MATRIZ DE							
7	**0,20**	**0,22**	**0,25**	**0,27**	**0,32**	**0,88**	**Túnel**
met.	Long. met	Long. met.	Long. met.	Long. met.	Long. met	Long. met.	Long. met.
	»	»	»	»	»	»	185
	»	»	»	»	»	154	»
	»	124	449	158	»	»	»
1	»	622	»	»	»	»	»
2	1 053	183	»	»	270	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
6	»	»	»	»	»	»	»
7	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
8	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»
04	1.053	929	449	158	270	154	185

58 metros.

II

Saneamiento interior

Calculados todos los elementos del sistema circulatorio, y sabiendo que satisfacen al régimen del saneamiento concebido, surgen las tres cuestiones siguientes: 1.ª, cómo se han de unir para mantener de unos en otros la continuidad del régimen evacuador; 2.ª, cómo y dónde se ha de registrar la efectividad de la circulación; 3.ª, cómo se ha de mantener la renovación de la atmósfera de la canalización.

Estos tres problemas ó necesidades se resuelven y satisfacen con un solo tipo de obra, que sirve á la vez á las tres necesidades del saneamiento. Por eso coinciden en la solución propuesta la economía y la sencillez, que son la verdadera garantía que interesa en una obra de higiene.

La efectividad de la circulación se debe registrar en todos los cambios de dirección; en todos los cambios de pendientes; en todos los cambios de diámetro ó sección; en todos los encuentros de calles afluentes, y por distancias de 50 metros, cuando menos, si es que en esa longitud no se presenta alguno de los cuatro accidentes ó circunstancias anteriormente designados; y la circulación se registra fácilmente porque en cada uno de estos lugares consignados existe una cámara de bajada, desde la calle á la canalización, que hace que la tubería esté siempre entre dos cámaras cualesquiera,

aparezca establecida en tramo recto, y la solera de la cámara resulte dispuesta de modo que, sin ponerse en contacto con las aguas, pueda el observador mirar, desde el uno al otro registro, á todo lo largo del tubo, el cual se logra ver en seco, porque para ello basta con taponar el conducto ó los conductos de agua arriba que tiene la cámara, si acaso se cree que es necesario hacerlo así.

El registro se establece en todos los cambios de dirección porque se estima como fundamental á la existencia del tramo recto entre registro y registro; y se establece el registro en todos los afluentes de calles porque hay siempre en estos puntos, solos ó combinados, cambios de dirección, de diámetro, de sección y de pendiente, que se deben examinar, en razón á que son los lugares donde se altera el régimen de la circulación, y donde se debilita la corriente que viene por el trozo recto; y además, los cambios de pendientes coinciden casi siempre con el cambio de diámetro, y ambos cambios están motivados generalmente por la afluencia de otra calle que trae consigo un cambio de dirección, y por consecuencia la necesidad fundamental de un registro. Para formarse idea de lo numerosos que son los registros, basta tener presente que todo tramo recto que pase de 50 metros debe llevar un registro intermedio, y por lo tanto si tiene 70 metros de extremo á extremo resultan los registros á 35 metros.

Las uniones de los conductos que han de mantener la continuidad del régimen de evacuación de unos en otros, exigen una factura especial que no se puede comprender, sino describiendo primero la cámara de registro, puesto que dentro de ella es donde se hacen las uniones.

Consiste dicha cámara, en un recinto vertical, cónico arriba, y cilíndrico abajo (hoja núm. 5), de $1^{m},00$ ó $1^{m},20$ y 1,50 de diámetro (según sea el conducto circular ú ovoide), á cuyas paredes perforan los conductos de la canalización, quedando interrumpidos al llegar dentro de ellas sin penetrar en el interior. Este cilindro se apoya sobre su correspondiente solera, cuyo plano de enrase está al nivel de la rasante inferior de los conductos de la canalización. La parte superior de este cilindro la forma un cono tubular, que termina en el perímetro de la calle donde tiene una abertura de $0^{m},60$ de diámetro solamente. En la base, ó suelo, está el paso de uno á otro trozo del conducto interrumpido, y del cual se moldea sobre la solera del

registro, y en perfecta prolongación, solamente la mitad inferior de la canalización propia, quedando de este modo al descubierto la circulación, á su paso por la canal formada, sin causar perjuicio ninguno á la corriente, porque la circulación fundamental, ó sea la ordinaria, jamás ocupa, y por tanto, no rebasa esa mitad de los conductos. Se verifica, pues, la circulación como si no hubiera variación alguna especial en el pozo, y de este modo sirve para su fin de registrar, sin que afecte en nada á la circulación.

Con esta explicación queda dicho y se comprende en qué consisten, y cómo están dispuestas, las uniones de unos conductos con otros. Si se trata de un conducto que salva un tramo recto de más de 50 metros, y es interrumpido por un registro reglamentario, se moldea en canal la mitad inferior del tubo en el suelo del registro, cuidando de hacer una prolongación exacta en su forma y su pendiente.

Si se trata de un cambio de diámetro, entonces se moldea una prolongación cónica que pase gradualmente de una á otra área; pero en este caso hay necesidad de aumentar la pendiente en el trayecto ó suelo del registro, para que la línea rasante que aparece prolongada sea la superior del tubo menor (agua arriba); y la línea alta, ó de aguas máximas, á boca llena, de este tubo menor, resulte la misma línea de agua á boca llena, ó alta, del tubo mayor, para que de este modo cuando en las lluvias máximas se llene el tubo mayor no se produzcan remansos en el tubo menor también lleno.

Si se trata de un cambio de dirección, se procede en igual forma, cuidando de moldear en línea curva.

En el suelo del pozo, por fuera de los bordes longitudinales de la semitubería moldeada, entre éstos y la pared del cilindro del registro, quedan dos planos ó suelos á los que se da alguna pendiente hacia la canal, y los cuales solamente se mojan cuando, por efecto de las lluvias, rebasan las aguas dicha semitubería. Por esto de ordinario se puede descender, estar en las cámaras y efectuar el registro necesario, todo perfectamente en seco. Estos espacios son los que obligan en los pozos de los conductos ovoides á dar al cilindro de la cámara-registro diámetros de $1^m,20$ y $1^m,50$, mayores que cuando son circulares ($1^m,00$) porque el semiconducto ovoide es ya muy ancho, y apenas quedarían banquetas de apoyo si se hiciera en ellos el cilindro de $1^m,00$, como en los pozos de los conductos circulares.

Se desciende fácilmente á estas cámaras con auxilio de unas grapas fijadas en la pared, que sirven de escalones y asideros.

La renovación de la atmósfera de esta tubería se verifica y mantiene por acción de la misma corriente evacuatriz, penetrando el aire de la calle por la boca de entrada de la cámara-registro, la cual se cierra con rejilla de hierro fundido, y en tal disposición se ventila bien, porque cuando el líquido circula dentro del régimen á que se destina y ha sido calculada la corriente lleva una velocidad normal de $0^m,60$ por segundo, y es natural que determine en la atmósfera de la canalización otra circulación en el sentido del desagüe, cuando pasa al descubierto por debajo de las bocas de bajada á las cámaras-registro, y penetra en el conducto de agua abajo.

Sin duda que esta circulación de la atmósfera de la canalización queda sujeta á ciertas alteraciones de régimen, ya por los vientos, ya por otros accidentes análogos, que pueden determinar circunstancialmente contra-corrientes en algunos de sus tramos. Pero desde el momento en que estos accidentes no son propios del régimen de alimentación, sino que surgen dentro de la perfecta regularidad del mismo, ya no impiden ni contribuyen á impurificar la atmósfera de la canalización, y nada importan, porque esta atmósfera es la misma de la calle, que es una de las características del régimen calle-canalización. Se ha temido por alguien que estas contra-corrientes de la tubería á la calle arrastrasen microorganismos patógenos fuera de la tubería; mas esta objeción, ampliamente tratada en la segunda parte de la Memoria del proyecto general, realmente está resuelta en los tratados de higiene en el sentido de que la evaporación de un líquido producido por una corriente de aire, no desprende y arrastra gérmenes sino cuando la intensidad de la corriente sea capaz de arrastrar y levantar partículas del líquido. No hay, pues, temor de que los microorganismos patógenos pasen de las aguas residuarias directamente á la atmósfera de la canalización, y de allí, por una contra-corriente, salgan á la de la calle. Esto solamente puede suceder cuando se evapora el líquido y se secan las substancias infectas que contiene. Acontece en la canalización que, habiendo unos periodos del día durante los cuales se recibe más agua que en otros, se forma una faja en las paredes de los conductos, que alternativamente se cubre y descubre por las aguas; pero esta faja no debe llegar nunca á secarse en absoluto durante los períodos de la máxima

á la mínima evacuación diaria, porque hay siempre humedad en las paredes de los conductos, aun cuando acontece que en estas obras, por su buen régimen de circulación, no se percibe directamente la humedad. Para esto se emplean además las corrientes artificiales de agua que se descargan en las tuberías, y que se cree vulgarmente sirven para desobstruir, cuando la obstrucción no existe, porque fundamentalmente no la admite el sistema. Al ocuparnos de la explotación concluiremos este estudio

Como estas cámaras de registro, para poder realizar su función de alimentar de aire la tubería, quedan en la calle cubiertas con una tapa de fundición calada, tienen cierta ingeniosia disposición á fin de evitar que se conviertan en verdaderos colectores de basuras; es la siguiente, que representa la hoja núm. 5 de los planos, donde se dibujan los modelos adoptados para estos cierres:

Tienen las tapas de los pozos dos modelos: uno de ellos macizo, con ocho calados rectangulares en la parte central, es el que se usa cuando el pozo no ha de recoger agua de lluvias por estar emplazado el registro en una calle bombeada ó de lomo alto. El otro, es una tapa circular en forma de parrilla, que se hace muy estrecha y sirve para la entrada de las lluvias, cuando el registro ocupa el centro de una calle abadenada, ó de centro deprimido. Del mismo marco, ó aro exterior, donde se apoyan las tapas, pende por dentro un canasto de metal fundido, un tronco cónico calado por zonas de generatrices que tienen por fondo una pieza aparte, formado por un casquete esférico, también de fundición, vacío, y con cuatro agujeros en el fondo; este casquete sirve de guarda-barros en unión del canasto tronco cónico, cuyo calado vertical facilita poco el paso de las basuras. Tales disposiciones limitan la entrada de suciedades, impiden á las que entren caer á la canalización, y permiten registrar y comprobar su existencia para hacer fácilmente las denuncias correspondientes.

Estas cámaras de registro, hechas con arreglo á los fundamentos del sistema, son en número de 508 para los 24.558 metros que comprende el anterior estado, con lo cual resultaría la inspección á distancias promedio de 48 metros, *suponiendo que toda la canalización estuviese en línea recta*; pero como no es así, sino que cada cámara sirve en los encuentros de calles para el registro de tres ó cuatro tramos, y sólo se cuenta como sirviendo á uno cuando se la incluye en

los 48 metros del anterior promedio, resulta que el registro viene á realizarse prácticamente en un promedio de 25 metros en 25 metros.

Por último, como las cámaras de ventilación y de registro son tan numerosas, sirven también para hacer por ellas el drenaje del subsuelo, dando entrada á sus aguas en la canalización, para lo cual, cuando el nivel de las aguas que tiene el subsuelo y se han de drenar, está por encima del nivel que tiene la corriente de la canalización, que es el único caso en que el drenaje se puede hacer, basta rodear exteriormente la fábrica de lá camara-registro con piedra partida y canto rodeado, en lugar de hacerlo con tierra, en toda la altura que ha de drenarse, ó sea en el espesor del agua del subsuelo que queda por encima del nivel de la corriente de la canalización, y como este material facilita la afluencia de las aguas subterráneas alrededor de la cámara, se deja en las paredes de ésta unas boquillas de entrada, para que el agua del subsuelo pase adentro y gane la canalización, siendo imposible, con esta disposición, que ni las aguas residuales de circulación ordinaria (se dice), ni las de lluvia en la extraordinaria, puedan salir de la tubería y mojar el terreno contiguo, porque la boca del drenaje en los pozos ocupa un sitio más alto (15 centímetros) que el nivel máximo que pueden alcanzar las aguas en esta circulación. Así se han colocado en Sevilla los drenajes, y véase en la hoja 6.ª, que como la altura que tiene la lámina de agua circulante ordinaria con la canalización es muy pequeña, se ha dejado la entrada de las aguas adrenadas sobre la superficie de las aguas de la canalización, y estando las aguas drenadas más altas que las de la canalización, siempre penetrarán aquéllas en éstas, y nunca éstas saldrán á juntarse con aquéllas, aun cuando la boquilla de entrada se colocara más baja.

Así dispuestas las cosas, está ya la canalización apta para realizar su fin higiénico en las condiciones propuestas, lo que se hace del siguiente modo:

Con respecto á la entrada de las lluvias en la canalización, ya se ha dicho que cuando las calles son abadenadas, y llevan por tal conformación la corriente por el centro, de modo que pasa sobre la rejilla de la cámara de registro, sirve ésta para que entren las aguas de lluvia que caen al canasto, le laven y pasen á la canalización, sirviendo el casquete inferior del canasto entonces como re-

ceptor de barros. Cuando la calle es bombeada y las aguas corren por sus costados, entonces las aguas de lluvia las toma otra obra especial (véase lámina 6.ª) que consiste en una cámara cilíndrica vertical de 0m,30 de diámetro interior y 0m,70 de profundidad, con su boca de entrada al nivel de la calle. A 0m,40 distante, y sobre el fondo, está la boca de salida de las aguas de esta cámara y su paso á la acometida de la canalización. Esta acometida (conducto de 0m,15) es igual que las que se aplican á los servicios de las casas. Las aguas penetran desde la calle en esta cámara por una tapa cuadrada de fundición en parrilla, representada como todos los detalles de esta obra en la hoja núm. 6 de los planos.

El fondo de la cámara sirve de depósito de barros gruesos. El número de recogidas de aguas de esta clase que hay que establecer en cada calle se proporciona al tipo de rejillas adoptado, y será tal que la suma de las superficies de entrada de los claros entre barrotes baste á recoger las aguas que, con arreglo á los datos oportunamente justificados, pueden caer al máximo en la superficie de la calle. Se adopta la distancia mínima de 50 metros para que no se formen arroyadas, y siempre, cuando menos, se colocan en las esquinas de las manzanas.

Conocida ya la canalización general, vamos á ocuparnos en la forma cómo se ha resuelto el acometimiento de las casas á una canalización que no admite taladros ni obra alguna después de hecha, mucho menos tratándose de acometimientos de fincas, las cuales en Sevilla son 12.000 (próximamente uno por cada 8 metros) y que significarían destruir completamente la canalización, y por consiguiente, inutilizar y anular la obra cuidadosa de la continuidad y tersura de la superficie interior, para lo cual se adopta el gres vidriado y se rejunta su interior con esmero, á fin de obtener en los conductos circulares una superficie sola, sin interrupciones, y se ejecuta la obra toda sin solución alguna de continuidad en los revestidos de cemento, y se practica su pulimento en los ovoides.

Este problema se ha resuelto del siguiente modo: la tubería de gres tiene dos elementos: el tubo continuo (representado en la hoja núm. 3 de los planos) para circular, y el tubo con boquilla para admitir la acometida (hoja núm. 7 de los planos), y éste es el que se coloca frente á cada casa, en lugar previamente fijado. La

boquilla, cuyo diámetro es constantemente de $0^m,15$, supone un enchufe normal al tubo continuo, de igual calibre que el longitudinal, de modo que los tubos de las acometidas en las casas se unen á la canalización, ni más ni menos que como las de éstas se unen entre sí, y de tal manera no hay solución de continuidad en la obra, ni se modifica el criterio general del sistema.

La boquilla se ha colocado en algunas poblaciones en posición vertical, cuando la canalización es profunda y además lo permite, en cuyo caso es curvo el primer tubo de la acometida que enchufa en ella, y á éste suceden los demás de la acometida, que son rectos y con la inclinación que les corresponda; pero tal disposición no ofrece ventaja especial, y más bien complica la obra con un elemento más. Lo más general es colocar la boquilla inclinada al 3 por 100 sobre la horizontal, y esto es lo hecho en Sevilla.

En otras poblaciones la boquilla cae oblicua en el tubo; pero ésto, que tiene por objeto hacer que las aguas de la casa vayan algo inclinadas en el sentido de la corriente que han de seguir al entrar en la canalización, no satisface una necesidad real, y antes bien sucede que la entrada de la acometida, siendo oblicua á la fachada de las casas, complica los enlaces con el interior de las mismas.

Por lo demás, así en los conductos ovoides como en todos los que no son de gres, ora se ejecuten al pie de obra, ora se ejecuten en talleres, se deja una boquilla de gres junto á cada casa, y en el lugar correspondiente, empotrada en la fábrica, del modo que indica la hoja núm. 7 de los adjuntos planos.

Realizada la acometida, viene ya la obra del saneamiento interior de la casa, la cual corresponde ejecutar al propietario, y como ella no es más que la penetración y conclusión, ó el comienzo, si se quiere, de la canalización pública, aparece fundamentada en iguales principios, siendo su acomodación y disciplina absolutamente indispensables para la unidad circulatoria del sistema, la cual podría faltar en 12.000 puntos si en cada finca tuviera el propietario la facultad de verter ó no al sistema general, y contrariase el criterio fundamental de cómo habría de hacerlo. Por lo que se refiere al proyecto de Sevilla, esto se reglamenta en las bases 10 y 15 de la concesión.

Analizando más este enlace, se advierte que la casa se une y aisla mediante un cierre hidráulico, que está representado en la

hoja núm. 7 de los planos, el cual no es más que un gran sifón, cuyo diámetro es igual al del tubo de la acometida y al principal del ramal colector de la casa ($0^m,15$), y que, colocado como indica el dibujo, se sitúa en Sevilla debajo del zaguán de entrada. En el sistema de fincas de Madrid, su lugar más á propósito lo serían los patios interiores, adonde van á concurrir generalmente todos los servicios de evacuación de las casas.

Este sifón, fundamental en las instalaciones domésticas, tiene cuatro bocas, dos de las cuales sirven: una, que aparece tapada y comunica con la acometida, para el registro de ésta cuando sea necesario; y la otra, simétrica, sirve para la renovación de la atmósfera de la canalización de la casa; el tubo que sale de esta boca se empotra en la pared inmediata y se termina por una caja, también empotrada, que lleva en la superficie de la pared una rejilla, cerrada por una lámina de talco, la cual, por su pesantez y perfecta aplicación sobre los bordes de la rejilla, permite la entrada del aire del domicilio y no la salida del de la tubería.

Todo el resto de la obra interior es igual á la de la canalización pública, pero adaptada á la especial estructura de una casa. Así, la canalización es de $0^m,15$ de diámetro, toda rectilínea, y tiene registros en todas las confluencias y cambios de dirección, como sucede con la obra de la calle. Se diferencia solamente en que la pendiente mínima es 3 por 100, y en que sus registros no aparecen al exterior; quedan cubiertos con losas allí donde la estética lo requiere, y por regla general, se obturan hidráulicamente y no sirven para la renovación de aire, la cual se hace por la canalización vertical. Esta se une con la de la planta colocando tubos en chaflán, de suerte que el ángulo máximo interior con la vertical sea de 45°.

La canalización vertical se prolonga libre hasta sobre las cimas de las casas, y los receptores de evacuación establecidos en los diversos pisos se injertan siempre á la canalización vertical por medio de cierre hidráulico (sifones), puesto en los ramales de acometimientos; y para evitar que los cierres hidráulicos de los servicios de un piso se descarguen al evacuar otro piso, efecto de la diferencia de presión que produce el arrastre de aire, como también para asegurar la renovación de aire en toda la canalización, se prolonga la vertical, libremente abierta, hasta las cumbreras de las casas como queda consignado por medio de un tubo lateral en comunicación

con la bajante. Para los tubos verticales se adoptan diámetros de $0^m,05$ á $0^m,10$, procurando siempre los más pequeños para obtener la mayor eficacia en el arrastre de las materias, y en la efectividad de su lavado, sin que queden adherencias á las paredes y al servicio de la renovación de aire. El detalle de la obra para obtener los fines indicados se realiza hoy día con suma perfección, así por los elementos que pueden proporcionar la industria sanitaria, en verdad muy adelantada fuera de España, como por sus combinaciones, para las cuales ofrece grande adelanto la ingeniería sanitaria.

La evacuación toda de las fincas debe ir inmediatamente, con excepción hecha de la basura, á la canalización, para que circule inmediatamente con velocidad de un mínimo de $0^m,60$ por segundo (2.160 metros por hora), perfectamente aireada, á fin de que llegue al receptor final en las condiciones iniciales en que se produjo la evacuación, y solamente se reglamenta, por prescripciones especiales, la versión de aquellas aguas industriales que, bien por su composición, ó por su temperatura elevada, puedan causar descomposiciones inmediatas en la corriente, ó producir contracorrientes en la circulación de la atmósfera de la tubería general.

Ejecutadas las obras de la canalización en las calles y en el interior de las fincas, interesa conocer cómo se ha de llevar y mantener la tubería para que, en todo momento, conserve las condiciones iniciales en que se ejecutó, y para resolver esta cuestión se han tenido presente las condiciones siguientes: Primero, que el lavado sea intermitente, porque si fuera una corriente continua sería nula su eficacia, pues no significaría en la canalización más que un aumento de función que habría que tener en cuenta en los cálculos de los tubos, suponiendo en suma que la población en vez de consumir a litros por habitante y día, consumía $a+b$ litros: en total, una dilución en las aguas, la cual siempre sería pequeña, y, pequeña ó grande, nada significaría y la limpieza sería nula. Segundo, que esta corriente de limpia, por necesidad intermitente, no se haga en un momento arbitriario, sino cuando lo determine la ley variable que rige la afluencia de las agnas que producen la corriente de evacuación ordinaria, no haciendo coincidir la corriente de limpia con el período de máxima afluencia, porque entonces ni la acción del lavado es útil, ni lo es la del arrastre, puesto que después viene el de-

caimiento de este máximo, y disminuye la altura de la lámina de agua dentro del tubo, dejando al descubierto paredes que tienden á secarse, y disminuye la velocidad y potencia de arrastre determinándose entonces la necesidad del lavado y arrastre. La limpia debe hacerse á mitad del régimen de corriente media y durante el mínimo de corriente, porque de este modo es absolutamente eficaz, y suple esa irregularidad que tiene el régimen de la corriente de evacuación, y es la determinante de su necesidad.

Si se tratara de establecer la corriente de limpia en un momento determinado por toda la canalización, y con obreros que utilizaran mangas de riego aprovechando las cámaras de registro, tendriamos una función imperfecta, sin garantía alguna, que requeriría crecido número de obreros y un gasto de agua insoportable. Por esto se confía la función á unos aparatos sifones que vierten automáticamente el agua, en el momento preciso, todos á una vez y con la fuerza necesaria; los cuales son de efectos análogos á los usados para verter la descarga de agua de limpia de los *water-closet*, y solamente se diferencian por sus dimensiones, que son mucho mayores, y por su mecanismo, que es más sencillo, pues destinados á verter automáticamente, y no á voluntad, carecen de flotador que obtura la entrada del agua y de la válvula unida á la cadena, por cuya acción voluntaria se determina la versión en el *water-closet*.

Los sifones de limpia usados en las canalizaciones de saneamiento vierten cuando el agua del depósito llega á cierta altura, por efecto del desequilibrio de presiones y expulsión de aire que la altura de agua adquirida en el depósito produce dentro del sifón. Y se comprende muy fácilmente que para calcular esta altura conforme á un tiempo determinado, basta regular la cantidad de entrada de agua en el depósito, de suerte que tarde en llegar á la altura necesaria el tiempo que se quiera medie entre una y otra versión, y esto es lo que se hace. El modelo usado en Sevilla es el sistema Adams, representado en la lámina 8 de los adjuntos planos, y en verdad que es sumamente sencillo, como se puede apreciar en la expresada hoja, donde se dibuja un corte que le representa en sus seis fases desde el principio en que comienza á llenarse, hasta que, alcanzando el agua en el depósito la altura prevista, se descarga y nuevamente comienza á funcionar. Por lo demás, la obra que requiere su instalación es bien sencilla, y está representada en la misma hoja

núm. 8 de los planos: consiste en un depósito de fábrica que tiene el sifón instalado en su fondo y la boca de evacuación unida á la tubería.

Estos aparatos se emplazan siempre en el origen de la canalización (salvo circunstancias especiales que después mencionaremos); pero como puede suceder que en el acto de evacuar una casa en este ramal de origen se produjera una aspiración entre ella y el sifón, que lo descargara antes de tiempo, se evita esto con auxilio de un tubo vertical, que se ve á la derecha del depósito, que puesto en comunicación con la atmósfera de la calle lo está también con el agua del depósito por el pequeño tubo que los une y se ve en el dibujo. El depósito tiene su boca de acceso en la calle, pero está cerrada herméticamente para evitar la entrada de basuras que perjudiquen al sifón.

Como hemos dicho, estos depósitos se instalan en el origen de los ramales, los cuales, como se ve en la hoja núm. 1, corresponden á las divisorias hidrográficas de las calles. En esta hoja están señalados con círculo negro sobre la canalización.

Estos depósitos de agua tienen aquí la capacidad de un metro cúbico, de dos ó tres, según la longitud que presenta cada ramal, hasta su injerto en otro que trae también aguas de otro sifon, y se procura que el tiempo de la versión de esa cantidad de agua dure siempre 1' en el proyecto de Sevilla, con lo cual aparecen factores de combinación mutua que se van relacionando en cada caso: así, por ejemplo, cuando dos ramales de origen, cada uno servido por su sifón, se continúan en otro tubo de diámetro mayor, en éste se duplica el volumen de agua; este tubo, á su vez, recibe un poco más abajo, ó en su mismo origen, aguas de otro ramal, y así sucesivamente, hasta que toda el agua de todos los depósitos llega á verter reunida por el conducto final, ó colector de zona. Por eso aquí la cuestión se reduce á lograr que cada sifón vierta en el momento que le corresponda, para hacer coincidir sus aguas, en determinados puntos de la canalización, con las que vienen de otros sifones. Además de esta cuestión de tiempo, hay la de elegir la capacidad del depósito y la fuerza del sifón, todo lo cual supone la necesidad de combinar seis datos entre sí, observando para ello, con el plano á la vista, los lugares de confluencias que tienen en la canalización las aguas de cada sifón, y teniendo en cuenta además la longitud,

la pendiente, el diámetro de los trayectos y los ensanches que hayan de atravesar en su camino, basándose en los perfiles de los datos experimentales que garantizan las fábricas para cada tipo de sifón. Las cámaras de registro son los ensanches donde la limpia á boca llena rebasa la canal, ó semiconducto, á que se reduce la canalización en su paso por estas cámaras, lo cual, lejos de ser un inconveniente, es una ventaja, pues así se lavan las banquetas que bordean la semicanal, donde hay siempre alguna basura procedente de la calle, que no se puede evitar por completo.

Ya hemos visto antes que la proporción relativa de los diámetros de tubos en la canalización de Sevilla era la normal en estos proyectos, salvo la inicial de $0^m,15$, que es mayor, y como estos tubos de $0^m,15$, que son el diámetro mínimo, corresponden á los ramales de origen, en cuyo extremo inicial se colocan los sifones de descarga, se deduce que en Sevilla hay también un exceso de sifones de limpia relativamente igual á la proporción excedente que presenta la tubería del mismo diámetro. Los 100 kilómetros tienen 850 cámaras de limpia, como ya se ha dicho; de ellas 199 en la obra hasta ahora replanteada y emprendida, que corresponde al estado de longitudes y pendientes antes inserto, y á la hoja núm. 1.

Indudablemente por ser numerosos los puntos de versión gana la eficacia de la limpia; los muchos sifones y las buenas pendientes de la tubería han permitido en general adoptar la combinación de 1 metro cúbico descargado en un minuto, y 1,5 metro cúbico en igual tiempo. Esto se considera más que suficiente para la canalización de Sevilla, porque, según los cálculos de Balwin-Lathan y de los ingenieros americanos Staley y Pierson, el promedio de agua que necesita una población para limpiar estos sistemas de saneamiento es 150 metros cúbicos cada veinticuatro horas por 100.000 habitantes, y Sevilla, sin contar á Triana, que no está comprendido en el proyecto, tiene solamente 123.562 habitantes; por consiguiente, le bastaría para su servicio de limpia 184 metros cúbicos cada veinticuatro horas; sin embargo, se emplean 850 metros cúbicos por cada versión, que supone 1.700 metros en las veinticuatro horas, durante las cuales ha de limpiar dos veces con la combinación mínima que es la general. No hay para qué decir que la limpia produce también la renovación completa de la atmósfera en la tubería.

La conservación y explotación de las obras, aparte del cuidado

de rejillas y demás detalles exteriores que están sujetos á la acción del tránsito, se reducen á las operaciones siguientes: 1.ª Recoger las basuras que durante el día pueden haber pasado la rejilla de los pozos de registro, y se mantienen depositadas en el ya descrito canasto, tronco cónico y su casquete; operación que se efectúa económica y fácilmente, combinándola con el servicio de limpieza pública, porque esta operación, en la cual hay que descubrir todos los registros, permite examinar la circulación á su paso por las cámaras, y llamar la atención especialmente sobre puntos determinados.

2.ª Examinar periódicamente los tramos de tubería recta que hay entre los registros, operación que se hace mejor de noche, con ayuda de una lámpara eléctrica servida por una gran batería, la cual se coloca en un registro, y se examina el tramo por el otro, no solamente por la obscuridad general, sino también porque es el momento oportuno, pues desde doce de la noche en adelante la canalización lleva el mínimo de corriente.

Las manipulaciones que hay que realizar dentro de la canalización, cuando se creen necesarias, se practican con un juego de varillas de bambú, de centímetro y medio de diámetro y $0^m,75$ de largo, que se manejan perfectamente dentro de las cámaras, tienen conteras de bronce en sus extremos, y se atornillan unas á otras hasta formar una longitud de 50 metros. En el extremo de la primera se atornillan elementos de distintas formas, ya una lámpara eléctrica, ya una escobilla con el diámetro del tubo para limpiarle, ya un secador, un saca trapos, dos rodajas gruesas de bronce y pequeño diámetro para rodarlas del fondo de la canalización, y poder apreciar no solamente el estado de los tubos, sino también el de las juntas, etc., según la investigación ú operación que convenga realizar.

III

Saneamiento exterior

La red de saneamiento interior de Sevilla desagua por dos puntos en el Guadalquivir; uno en el lugar donde está el antiguo husillo llamado del Barranco, y el otro más al N., en el llamado husillo Real. Ambos colectores están representados en la hoja núm. 1 de los planos.

El uno, completamente extraurbano, nace en la calle Reyes Católicos y se desarrolla por la antigua calle Rábida (hoy Marqués de Paradas), la calle Tornero, y toda la ronda, del lado del río, hasta el antiguo husillo Real. Este colector, como se ve por su trazado, no tiene más objeto que llevar al husillo Real las aguas que hoy evacua la red por el husillo del Barranco, y reunir en uno los dos desagües que hoy tenemos.

Debemos advertir que siendo este el objeto del colector, no nace del mismo desagüe en el río, sino que toma las aguas de la red en la calle Reyes Católicos, porque el mismo desagüe que abandona ya el servicio de las aguas residuales se conserva para el servicio de las aguas de lluvias, cuando éstas superan tres veces el caudal de las residuarias, y esto se hace con objeto de no conducir innecesariamente esas aguas al husillo Real á costa de un gasto enorme.

La sección de conducto comprendida entre el origen del colector en Reyes Católicos y el husillo del Barranco, el cual conducto sirve

hoy para toda clase de aguas, y mañana solamente para aliviadero de lluvia, es la última de las dibujadas en la hoja núm. 3 de los planos.

Es muy sencilla la manera como las aguas ordinarias, y hasta tres veces más su caudal si necesario fuere, han de seguir por el colector, y el exceso ha de pasar al conducto aliviadero para evacuar al río. Conocida, como es, la altura que el caudal ordinario de agua ocupa en la canalización, á ese nivel, y en una longitud debidamente calculada, que es de cuatro metros, se establece una cámara-registro, como lo son todas, y solamente con las modificaciones de forma á que en la construcción obligan naturalmente sus dimensiones. Así, esta cámara, en vez de tener la canal ó semiconducto de afluencia que tienen todas en su fondo, presenta una mayor, la que corresponda al caudal de aguas en su lugar expresado. Por el lado del río esta cámara se comunica con el conducto que ha de conducir las aguas de lluvia sobrantes, el cual conducto tiene los arranques de la bóveda al nivel de las banquetas de la canal, que le sirven de vertedero. Y como puede suceder que haya necesidad de desaguar las lluvias cuando el río está crecido, y por consecuencia cuando está cerrada su comunicación directa con la ciudad, se está edificando, en el lugar de la antigua caseta del Barranco, una casa de máquinas, donde se ha instalado una bomba, movida por una dinamo de 120 caballos efectivos, debidamente calculados, capaz de elevar 1.000 litros por segundo.

Con esta ingeniosa disposición se comprende que el señalar tres veces la cantidad de aguas residuales antes de darlas paso al río por el aliviadero con la altura de las banquetas, es sencillamente establecer una garantía en el vertedero para evitar que en ningún momento pueda montarla la aportación ordinaria de aguas residuales y verterse en el río.

El otro colector se desarrolla por la ronda del lado opuesto al río, y en el mismo sentido que el anterior. Arranca al Sur de Sevilla, en el Prado de San Sebastián, de la calle Industria, y sigue por ella á lo largo de toda la ronda hasta Capuchinos, donde deja de ser extraurbano y penetra bajo la calle Rubio, continúa por la de Relator, y cruzando la Alameda de Hércules, sigue por la calle Lumbreras al husillo Real, donde se une con el otro colector, quedando así toda la evacuación de Sevilla y de su zona de ensanche, sin excep-

tuar ningún barrio extramuro, reunida en el expresado lugar, sitio de confluencia de ambos colectores, el cual se dice está elegido teniendo presente todas las consideraciones que intervienen en la cuestión, y se expusieron al principio de la descripción de los fundamentos del proyecto. Estos dos grandes colectores se calculan y proyectan atendiendo á todos sus detalles, como se hizo con los demás que constituyen el saneamiento interior, y ya hemos descrito, y en realidad á él pertenecen, puesto que se desarrollan en el perímetro de la ciudad, y no tienen otro objeto que reunir las aguas en un punto único y determinado de ese perímetro. Las formas de las secciones son las mismas representadas en la hoja núm. 3 de los planos, solamente que el radio matriz llega hasta 0,90 en el conducto de la calle Lumbreras, y éste tiene, por lo tanto, un ancho de $1^m,80$ y un alto de $2^m,70$. Este es el conducto mayor de todos, y necesita ser tan grande porque conduce íntegramente, hasta su término, la totalidad de las aguas de lluvia de su región, pues aun cuando hoy pudiera verterlas al arroyo Tagarete, que corre casi paralelo á él, y á poca distancia, no se puede contar con esta solución por estar comprendida la desviación de este cauce en el proyecto de Obras de defensa de Sevilla, contra las avenidas del Guadalquivir, ya aprobado por el Estado, y este punto es muy interesante á la higiene para dejarlo mal resuelto.

Reunida la total aportación de Sevilla en el husillo Real, quedan las aguas á una profundidad de $7^m,98$ bajo el nivel de la población en ese sitio, y siendo necesario llevarlas fuera de la ciudad á 2.665^m, distancia que existe entre la confluencia de los dos colectores y las obras de depuración, se considera improcedente continuar llevándolas por pendientes á semejante profundidad, y para esto se proyecta construir en la confluencia de los dos colectores una instalación de máquinas que recogerá esas aguas en la cámara de reunión de aquéllos, y las impulsará hasta el emplazamiento de las obras de depuración.

No se pueden recoger estas aguas sin tener en cuenta la ley probable de su afluencia variada, representada gráficamente en la hoja núm. 2 de los planos, donde la línea de trazo representa los totales evacuados por los colectores hasta cada hora del día, y la línea llena los volúmenes en metros cúbicos que afluyen por hora á la reunión de los colectores.

En la generalidad de los casos no se tiene en cuenta esta ley al calcular las máquinas que se establecen con función uniforme y permanente, como si hubiera una aportación de afluencia media; y para poder hacerlo así se pasan las aguas de los colectores á un depósito, de donde á su vez las toman las máquinas. En este depósito se acumulan las aguas durante el tiempo de afluencia máxima, desde la hora de las seis á las catorce, y se llena; se mantiene el nivel constante durante el período de afluencia media, como si dijéramos desde las catorce á las veintiuna, y luego baja el nivel, y se vacía, durante el tiempo de la afluencia mínima ó sea desde las veintiuna á las seis. Este depósito regulador que se ha ejecutado en la mayor parte de las instalaciones, contribuye mucho á la economía en la explotación, y aunque es un sitio que altera la continuidad en la circulación, no ofrece inconveniente alguno porque la retención de las aguas jamás pasa de veinticuatro horas.

Sin embargo, en Sevilla no se hace este depósito, que habría de tener 5.600 metros cúbicos de cabida, porque ofrece dificultades grandes de ejecución y sería muy costoso, como en la Memoria general se justifica, por las condiciones que ofrece su emplazamiento, obligado á estar demasiado próximo á la ciudad.

Se ha prescindido, por lo tanto, de esa obra, sustituyéndola como se ha hecho en Berlín con una cámara de recepción de los colectores que no se ha particularizado en el proyecto general, dejando el de ella para el momento de su ejecución conforme á las bases siguientes:

1.ª Los colectores llegarán á la cámara independientemente y conservando cada uno la dirección que trae. 2.ª La cámara será de grandes dimensiones, y tendrá su solera más baja que la de los colectores para que no se remanse en éstos la circulación. 3.ª Los pozos de aspiración que se ejecuten dentro de esta cámara recibirán las aguas á través de emparrillados que impidan el paso de cuerpos sólidos de dimensiones grandes. 4.ª El paso de las aguas desde los pozos de aspiración de la circulación ordinaria á los destinados al servicio de lluvia, se hará por vertederos calculados conforme á la guarda, ó cantidad triple de agua ya consignada al exponer el aliviadero indicado en la calle Reyes Católicos, y 5.ª Por último, la cámara de recepción de los colectores constará de dos compartimientos para que las aguas puedan ir á voluntad por uno ú otro, y se

pueda atender así al servicio de su conservación y limpia. Los pozos de aspiración de las lluvias estarán en comunicación directa con el río por medio de válvulas, que abiertas durante el régimen normal del río, puedan verter en éste las aguas de lluvia sin necesidad de máquinas.

No teniendo depósito regulador, se han calculado las máquinas para una función variable, como lo es la ley de afluencia de las aguas, pasando éstas á aquéllas á medida que acuden, sin tener detención ni depósito de ninguna clase. Este problema se ha resuelto adoptando un tipo de máquina que corresponda al servicio de la afluencia media, é instalando tres iguales de ese tipo. Una, marcha á baja presión durante el mínimo de aportación, que es desde las veintiuna á las seis, sigue luego marchando á la función regular, para que está calculada, correspondiente al medio de afluencia, desde las seis á las veintiuna, siendo en ese período y durante el tiempo máximo de función, que es desde las seis á las catorce, auxiliada por la segunda máquina, que marcha también á función regular. La tercera máquina queda de reserva. La supresión del depósito trae consigo, como se acaba de ver, la necesidad de una máquina más, pero afirma no traer inconveniente alguno al servicio. Lo que ha habido que hacer en el proyecto es un estudio particular de los tipos y combinación de máquinas y calderas, para conseguir el mínimo de pérdida de energía, ó consumo de carbón, que trae consigo el funcionamiento durante ocho horas aisladas del día, para una máquina, y el funcionamiento de la otra á baja presión durante nueve horas.

Hasta ahora nos hemos ocupado en la circulación residual ordinaria, pero hay un factor importante por estudiar: las lluvias, las cuales van siempre al río, pero cuando éste ha crecido y se cierra su comunicación con la ciudad, hay que elevarlas con máquinas á la altura necesaria. Este problema se ha resuelto con las mismas máquinas, teniendo en cuenta que si bien el volumen de agua es mucho mayor con las lluvias, en cambio la altura de elevación es menor variando desde $14^{m},60$ que hay para las aguas ordinarias, desde el fondo del colector á las cámaras de depuración, hasta $4^{m},11$ que hay desde la clave del colector al nivel de crecida ordinaria del río, y en la justificación de la Memoria del proyecto se razona cómo queda compensado un elemento con otro, auxiliándose con la má-

quina de reserva para dominar los desagües de lluvias en crecidas del río con $6^m,25$ sobre su nivel ordinario, y aun para las crecidas extraordinarias de $9^m,00$, trabajando á alta presión, y dando la admisión directa á los cilindros.

Las bombas son diferentes para uno y otro caso de evacuación, y aspiran en cámaras distintas, de modo que la instalación consiste en tres máquinas y tres juegos de dos bombas acopladas á cada máquina, funcionando una ú otra según sea la evacuación ordinaria ó la de lluvia.

Desde las bombas van las aguas impulsadas á las cámaras de tratamiento, ganando los $14^m,60$ de altura (incluídos los $3^m,35$ que representan los rozamientos en los 2.665 metros del trayecto) que median entre la entrada de esas cámaras y la solera de los colectores Se trata aquí, por lo tanto, de un problema sencillo, de conducción de aguas á presión, resuelto dentro de las condiciones generales que le son propias, y teniendo en cuenta las particulares de las aguas de que se trata. Prescindiendo de consignar las generales, nos limitaremos á exponer las particulares.

Advertiremos que el material de la canalización es el hormigón armado en su parte resistente, variedad que, por sus condiciones de resistencia, se acomoda á la función del conducto. Este, como todos los de la canalización general, tiene su superficie interior esmeradamente alisada. Por lo que á la forma en la sección del tubo se refiere, no hay que hablar de la ovoide por ser ineficaz en los conductos á presión, é impropia para las necesidades de la resistencia; es, por tanto, indiscutible la forma circular, y hay necesidad de compensar los defectos que ofrece la circulación de un caudal tan grande de aguas y con régimen tan variable en la afluencia. Si se calcula el diámetro del conducto para obtener la velocidad mínima de 0,60 por segundo en el régimen máximo, resultaría la velocidad pequeña en el régimen medio, y reducida en el mínimo á términos tan inapreciables, que serían inaceptables en las necesidades fundamentales de esta circulación. Por esto se ha calculado el conducto para evacuar la afluencia en el régimen medio con la velocidad de 0,60 por segundo; pero esto que satisface á las necesidades de la circulación, presenta en la explotación un problema económico de mucha importancia, pues llegado el momento del máximo, el aumento que tiene la fuerza necesaria en las máquinas no es proporcional al au-

mento de caudal, sino que aumentan con el caudal las resistencias debidas á los rozamientos en los términos que en la Memoria del proyecto se exponen, representando, en resumen, la impulsión al máximo por el tubo calculado para el medio, en el caso que nos ocupa, no aumentar el coeficiente de fuerza de la máquina debido al factor caudal, sino duplicar la altura nominal de elevación para deducir la fuerza necesaria de la máquina.

Este problema que afecta tanto al gasto de explotación, se ha resuelto teniendo en cuenta que el gasto máximo es el doble del medio, y construyendo dos conductos iguales, calculadas las secciones de cada uno para el gasto medio de la velocidad de 0,60. De este modo circulará por uno de ellos la afluencia media, y cuando llegue el máximo entran las aguas en el otro conducto. Así se satisface á las necesidades de la circulación, y se ahorra toda la fuerza de máquina que sería necesaria para el aumento de resistencia de que hemos hablado, si hubiéramos de llevar también el máximo por un sólo conducto calculado para el medio. De este modo se economiza máquina, se aumenta conducto, y siempre queda el factor de economía en la explotación, y sobre todo, el factor de seguridad en la circulación, pues como uno de los conductos sólo funciona durante el máximo de evacuación, que son seis horas al día, quedan las diez y ocho horas restantes para su registro y conservación. Pero todavia se ha llegado á más en esta cuestión, pues aun cuando la sección de cada tubo y su servicio normal corresponda á la afluencia media, el cálculo de su resistencia se hace como si hubiera de circular el aporte máximo: y de este modo, en caso de avería de un conducto, se puede llevar la total evacuación por el otro, sólo con el auxilio de la máquina de reserva. En cuanto al detalle de los registros, ventosas, etc., de esta conducción son los generales y corrientes en las conducciones á presión.

IV

Depuración biológica de las aguas

El emplazamiento de las cámaras de depuración, se ha elegido al Norte de Sevilla, en el lugar que el plano indica (hoja núm. 1), escogido por tener una altura conveniente para dominar con su alta posición 1.000 hectáreas de terrenos comprendidos á su alrededor, en las afueras del Norte de Sevilla, el río Guadalquivir, y el arroyo de Miraflores (parte alta del arroyo Tagarete, por encima de la desviación aprobada en las obras de defensa de Sevilla). Este emplazamiento que se escoge atendiendo al pensamiento que en su día puede realizarse, transformando en regadío las 1000 hectáreas expresadas, se justifica también por su proximidad al arroyo Miraflores, que puede servir para el desagüe de las aguas depuradas, arroyo que, como hemos dicho, va hoy al Tagarete, pero irá al arroyo Tamarguillo, que afluye al río un kilómetro aguas abajo, cuando se hagan las obras de defensa. Mas esto del emplazamiento se mira en el proyecto como un punto indiferente, cuyo interés se reduce tan solo á desembarazarse de aguas que luego de depuradas pierden todo interés de infección.

El sistema de depuración que se propone está de acuerdo con el criterio fundamental del saneamiento interior, porque en él se mantiene el principio de la circulación constante, sin manipulación ni depósitos de ninguna clase. Las aguas sucias caminan directamen-

te desde el conducto que viene de las máquinas, circulan automáticamente por los órganos de depuración, y salen de este recorrido perfectamente claras y mineralizadas, sin que en ellas intervenga otro trabajo personal que el puramente necesario de inspeccionar las válvulas automáticas que rigen la circulación. Mineralizadas estas aguas, no dejan tras de sí depósito ni rastro alguno de su anterior infección. De este modo la característica de su tratamiento, igual que sucede con la canalización en el saneamiento interior, es siempre la idea fundamental de la construcción; es decir, sencillamente un sistema circulatorio, con todas las condiciones que en higiene corresponden á la circulación de las heces, pero interviniendo en la mineralización de los productos orgánicos, como factores exclusivos, los gérmenes propios de las aguas residuales. Por esto se comprende que las obras para una circulación así fundamentada, han de proyectarse de modo que satisfagan dos fines: 1.º Facilitar las condiciones vitales adecuadas para el mejor desarrollo de estos gérmenes, y 2.º Procurar que el tiempo que dure la circulación sea bastante, y su mínimo lo imprescindiblemente necesario para que se ejerza totalmente la acción transformadora, y esto se consigue bien. Así resultan tan sencillas las obras como son admirables sus funciones.

En este proceso depurativo hay que evitar la concurrencia vital de los micro-organismos, y para ello se separan las obras en dos grupos: función de anaerobios, y función de aerobios; aquéllos que realizan una obra de disolución y éstos unas obra de oxidación. Así la primera necesita obscuridad, falta de aire y alguna presión, y esto se obtiene construyendo una cámara ó depósito cubierto, en donde las aguas entren y salgan por cierres hidráulicos que impidan el paso del aire; la segunda con cámaras al aire libre.

El tiempo que ha de durar la acción bacteriológica sobre las aguas debe ser de veinticuatro horas, según se ha demostrado prácticamente, y con ese tiempo la zona de heces disueltas que, por razón de densidad, ocupa una posición intermedia en la altura total del agua, tiene bastante espesor para que la evacuación sea constante y se reponga el espesor de esa zona por la continuidad de la depuración. Esto determina las siguientes condiciones:

Una cámara de capacidad igual á la aportación total en las veinticuatro horas (22.500 metros cúbicos para Sevilla); entrada muy

lenta de las aguas en la cámara, y salida también con muy poca velocidad, para que no se remuevan las aguas en el depósito; distancia máxima posible entre las bocas de entrada y salida, para obtener un largo recorrido desde la una á la otra; poner en los depósitos la boca de entrada á la altura que corresponda por lo observado prácticamente y seguir la densidad de las aguas originales; es decir, antes de que sufran transformación; poner la boca de salida á la altura que, según observación, corresponde á las aguas de heces disueltas, en la función anaeróbica. De este modo, las aguas que entran ocupan suavemente su lugar, produciendo una ligera presión que favorece la salida de las transformadas. A esto se reduce la primera obra de purificación que se representa en su conjunto y en sus detalles en la hoja núm. 12 de los planos.

Apreciada en su conjunto esta cámara es un depósito cubierto, con bóveda sobre pilares y en la forma que las leyes de la construcción prescriben. La planta es rectangular, de 150 metros de largo por 60 de ancho, y la altura de las aguas en este depósito ha de tener precisamente $2^{m},50$ para llenar bien los fines de su función.

Muros interiores dividen este gran depósito longitudinalmente en seis compartimientos independientes, de 150 metros de largo por 10 de ancho, y esta división obedece á la necesidad de que haya una gran distancia entre la entrada y la salida, y como cada uno de estos compartimientos tiene tres orificios para la entrada de las aguas, resulta que siendo uno el de llegada por la tubería de impulsión, se divide en 18 (3 por 6) para entrar en el depósito. El número y diámetro de estos 18 conductos de entrada se calculan con arreglo al volumen de agua que viene de las máquinas, para lograr que las aguas marchen con una velocidad pequeña á su entrada en el depósito, de modo que resulte como una verdadera y cuidadosa colocación de la masa líquida en él. Es decir, que se procura resolver el problema inverso del que resolvió al hacer el cálculo de las secciones en la canalización para el saneamiento interior, pero subsiste siempre la continuidad en la circulación. Cuanto á la disposición práctica de estas entradas se refiere, reducidas á cierres hidráulicos ordinarios, está presentado en la hoja núm. 9 de los planos, y no ofrece otra particularidad que el que estos cierres tienen unos tubos de salida prolongada hasta la cumbrera del depósito para poder examinarlos y obstruirlos en caso necesario.

Los orificios de salida del agua fuera de la cámara se disponen en igual forma, y son iguales en número á los de entrada, diferenciándose solamente en la adición de un detalle: que á lo largo del frente de salida, y por el interior del depósito, corre horizontalmente un tubo situado 1m,15 debajo de la superficie del agua, que es la altura que adquieren prácticamente las aguas ya transformadas y claras dentro de las cámaras. Este tubo (hoja núm. 9), abierto por su generatriz ó línea inferior, está unido á cada una de las 18 bocas de salida, y es el que por esa abertura, y en todo el ancho de la capa transformada, toma las aguas para conducirlas fuera á medida que lo provoca la presión de las aguas de entrada.

En conjunto, el depósito tiene sus registros de entrada, y todos los accesorios, vaciados, etc., que corresponden á esta clase de obras. Como accesorio necesario en el caso presente, hay que mencionar uno situado fuera, entre la boca de llegada del conducto de impulsión y el depósito: nos referimos á la cámara de arena, que, por lo que interesa á la circulación, no tiene otro fin que impedir la entrada en las cámaras de disolución de las materias minerales gruesas, para evitar que se depositen en ellas. Estas cámaras están representadas en las hojas núm. 9 de los planos, y son tres, descubiertas, de 2,5 metros de ancho, 6,00 de largo y 1,00 de profundidad. Tienen tres entradas, calculadas de modo que haya un decrecimiento sensible de velocidad al pasar las aguas á ellas desde el conducto de impulsión. En el fondo de estas cámaras se depositan las arenas y detritus minerales. Las salidas, que son también tres, se regulan en la práctica del servicio, cerrándolas más ó menos, para que, depositándose las arenas, sean siempre arrastradas las partículas orgánicas, y el depósito sea mineral y limpio. De las cámaras pasan las aguas á un canal, que recorre el frente de entrada de las cámaras de depuración, y tiene comunicación lateral con las 18 bocas de entrada á las cámaras de transformación.

Con esta disposición, y teniendo en cuenta el exiguo residuo insoluble que queda de la materia orgánica, se comprende que la experiencia señale plazo de tres años, cuando menos, primero que haya necesidad de limpiar las cámaras de transformación. Para que esto pueda hacerse con facilidad, se proyecta la solera de la cámara con una pendiente de 2°/₀₀ hacia el punto de evacuación; á lo largo de este frente, y en el fondo, se labra una cuneta (hoja núm. 9 de

los planos), en cuyo fondo se coloca un tubo de 0,15 con la arista superior abierta. Este tubo comunica, por medio de otros, en el frente de cada compartimeinto, con un pozo de sección cuadrada, adosado al frente exterior, cuya solera está más baja que la de la cuneta, y que comunica con otro que le es adyacente á la altura de la solera del canal de desagüe. Para limpiar, se abre la válvula de cierre que hace comunicar con el pozo la cuneta del fondo de la cámara, de transformación, y se produce una corriente de arrastre que limpia el fondo de la cámara, pasando los detritus la fondo del pozo que evacua las aguas por el pozo adyacente al canal de salida. Este es un detalle, cuya disposición no afecta al régimen de transformación á que se destina la cámara principal.

La función biológica que se verifica en la cámara que acabamos de describir, está expuesta con relativa extensión en la Memoria general del proyecto, páginas 47 á 55 y 63, 64 y 66 del ejemplar impreso.

Para justificar las disposiciones que tienen las obras correspondientes al segundo trámite de la depuración que vamos á describir, basta consignar que la función exclusivamente anaeróbica que se cumple en la que le precede, y hemos ya descrito, no es más que una preparación de las aguas para facilitar la acción oxidante ó nitrificadora, que es el objetivo que se persigue; preparación que consiste en una licuación tan completa de los sólidos orgánicos, que las aguas son perfectamente transparentes á la salida de las cámaras anaeróbicas, é inodoras á la distancia normal, aunque continúan siendo aguas orgánicas, en las cuales la materia primitiva ha sufrido una verdadera disgregación molecular y escasas transformaciones químicas.

La disposición de estas segundas cámaras consiste en un recinto descubierto, relleno de escorias, materia de fundición triturada, y en general productos minerales porosos. Y debe de ser amplia para permitir alternativamente períodos de descanso y vivificación de los gérmenes, lo cual no sería posible si estuviese siempre en su totalidad ocupada por las aguas.

El recinto que acaba de mencionarse tiene 112^m de ancho y 224^m de largo, y consta de una solera y los cuatro muros de cierre, que tienen 1,70 de alto. Esta cámara está rellena de escorias hasta 1,25 metros de altura. Ya hemos dicho que carece de cubierta.

Para establecer la circulación intermitente de las aguas á través de esta capa de escorias, y procurar que tengan los gérmenes su período de reposición, se divide la cámara en cuatro muros longitudinales y ocho transversales, en 32 cámaras de 28 metros de lado. Cada cuatro cámaras de éstas (agrupadas en cuadrados de 56 metros de lado, como indica la hoja núm, 10 de los planos), constituyen la unidad de la obra de nitrificación, que, para los 22.500 metros cúbicos de la total evacuación de Sevilla, consta, como vemos, de ocho unidades, que agrupadas ocupan la superficie, ya consigda, de 112 por 224 metros, no contando los espesores de los muros. La superficie ocupada por la obra de estas segundas cámaras, en conjunto, es de 28.800 metros cuadrados.

La circulación del agua se regula en cada unidad dicha de manera que esté siempre llena una de las cuatro cámaras que la componen, y llenándose otra, vacía una, y otra vaciándose, determinando la circulación constante de la afluencia este ciclo automático. De tal modo las aguas quedan sujetas á la acción nitrificadora, y las cámaras alternan y están en descanso el tiempo conveniente para la reposición y vivificación de los gérmenes.

De las ocho unidades, sólo siete están en función á la vez; se reserva una que queda en descanso por semanas. Y de las siete unidades, que constan, como hemos dicho, de 28 cámaras, sólo siete de éstas se están llenando, ó son receptoras en cada momento; y como el tiempo de llena que se ha fijado prácticamente para la función purificadora es de dos horas, y también están fijadas prácticamente las dimensiones de cada cámara, es evidente que el número de las cámaras se determina con arreglo á la ley de afluencia de las aguas que vienen de la ciudad.

Sabiendo ya en qué forma va á ser usada la obra para que se mantenga siempre apta por sí en la realización del fin para que ha sido construída, queda el determinar cómo tiene lugar la circulación, lo primero para distribuir las aguas ó hacerlas llegar á cada una de las unidades dichas, y después para evacuarlas; y á este fin el muro divisorio *(a)* que ocupa el eje central longitudinal del conjunto de las unidades de nitrificación, tiene la sección *a*, y recibe las aguas que vienen de la cámara de transformación, ó anaerobia, distribuyéndolas por el interior de los muros *(b)* á los centros de cada unidad de purificación, para lo cual estos muros *(b)* tienen la

sección que indica, estando *(b)* en comunicación con *(a)*, y de este modo llegan las aguas al centro de cada unidad de distribución. En este centro hay un pozo donde desembocan los conductos *(b)* y el agua sube en él hasta alcanzar el nivel que trae del canal principal *(a)* y penetra en los canales *(c)* que están en la coronación de los muros transversales *(b)*. Desde estos regueros pasan lateralmente las aguas sobre la escoria de cada una de las cuatro cámaras que constituyen la unidad de depuración, en la forma que se indica para la cámara de una unidad en la figura siguiente, donde las líneas dibujadas dentro de la cámara son medios tubos de gres con pequeños agujeros. Vemos, pues, que las aguas que entran reunidas por el canal principal *(a)* se dividen, para el caso de Sevilla, en 28 canales *(b)*, luego en 56 canales *(c)* y luego (hoja 10 de los planos) sobre la escoria hasta 280 canales ó tomas hechas por medios tubos en los canales *(c)* y después otra nueva subdivisión hasta 6.720 tomas sobre estos medios tubos, con medios tubos menores, sin contar los agujeros, de modo que se hace una extremada división de las aguas, que da por resultado una verdadera y suavísima colocación de las mismas sobre la escoria, y así empiezan á descender con lentitud, perfectamente preparadas, mientras se verifica la circulación de llegada, para que se realice mejor la oxidación que han de sufrir en su descenso al fondo de las cámaras. En éste, ó sea el fondo de cada cámara, y bajo la capa de escoria (hoja núm. 10 de los planos) hay otra red de tubos completos, con pequeños agujeros, que de mayor á menor reunen las aguas en un colector que se une al general, el cual las saca fuera de las cámaras, dejándolas entregadas á la libre circulación de la naturaleza. Con esta disposición se procura hacer la salida tan suave como la entrada, siendo siempre algo más rápida al principio que al final, como consecuencia del descenso de altura de las aguas en las cámaras á medida que se vacían.

Hay un detalle que se debe de consignar, y es que antes de pasar las aguas de las cámaras de transformación á las nitrificadoras, pasan por un canal en forma de artesa, que las vierte por ambos lados á dos canales laterales, los cuales las conducen al canal de entrada en la cámara de nitrificación. Este es el primer paso para su oxidación de tan inmediato resultado, que el agua acentúa inmediatamente su transparencia, y pierde por completo el ligero olor que trae al salir de la cámara de transformación.

Por último, y para concluir con esta cuestión, nos queda por exponer la idea de los aparatos automáticos que, situados en los centros distribuidores de cada unidad, regulan la circulación, para que por sí mantengan el ciclo de una cámara que está llenándose, con otra que está llena, otra que se está vaciando, y otra que está vaciada.

Este mecanismo aparece descrito detalladamente, en las páginas 68 á 74 de la Memoria impresa del proyecto, á cuya descripción corresponde la hoja núm. 11 de los planos adjuntos. Los aparatos propuestos para la instalación de Sevilla, son los de la patente Camerón, Conmin y Martín, de Exeter. Vamos á exponer sucintamente la idea fundamental de esos aparatos.

Dijimos que en el centro de cada unidad de purificación hay un pozo, por cuya parte inferior entran las aguas de los canales *(b)*, las cuales, ascendiendo por él hasta el nivel que traen las del canal principal *(a)*, se derraman en los canales *(c)* que á su vez las distribuyen en las cámaras sobre la escoria; pues bien, el pozo es una cámara donde hay cuatro tubos verticales de diámetro convenientemente calculado, y estos tubos son los que reciben por la parte inferior las aguas de *(b)* y las dan á *(c)*. Cada tubo corresponde á una canal de éstas y recibe las aguas de *(b)* y la da á *(c)* por aberturas obturadas con válvulas llamadas respectivamente de admisión y distribución.

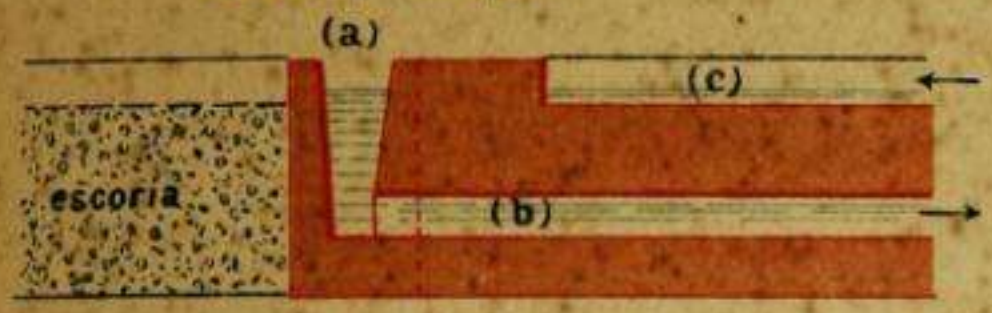
Dijimos que en el fondo de cada cámara, y debajo de la escoria, había unos tubos que recogían las aguas ya nitrificadas, y las conducían por un conducto colector al canal general que las devuelve á la libre circulación; pues bien, los cuatro colectores de las cuatro cámaras de cada unidad, se reunen en el centro de éstas, y comunican por medio de válvulas que llamamos de descarga, con el colector general de la unidad.

Tenemos, por lo tanto, cuatro válvulas de admisión, cuatro de distribución y cuatro de descarga, que hay que enlazar y que mover para que sea incesante el ciclo mencionado de una llena, otra llenándose, otra vacía y otra vaciándose.

Este es un problema de mecánica que se puede resolver de diferentes formas. El diagrama del enlace proyectado es el que representa la figura X de la hoja núm. 11 de los planos, y el motor es el agua, que rebosa del depósito que está llenándose; desde el momento en que se llena va por un tubo aliviadero á caer y llenar una

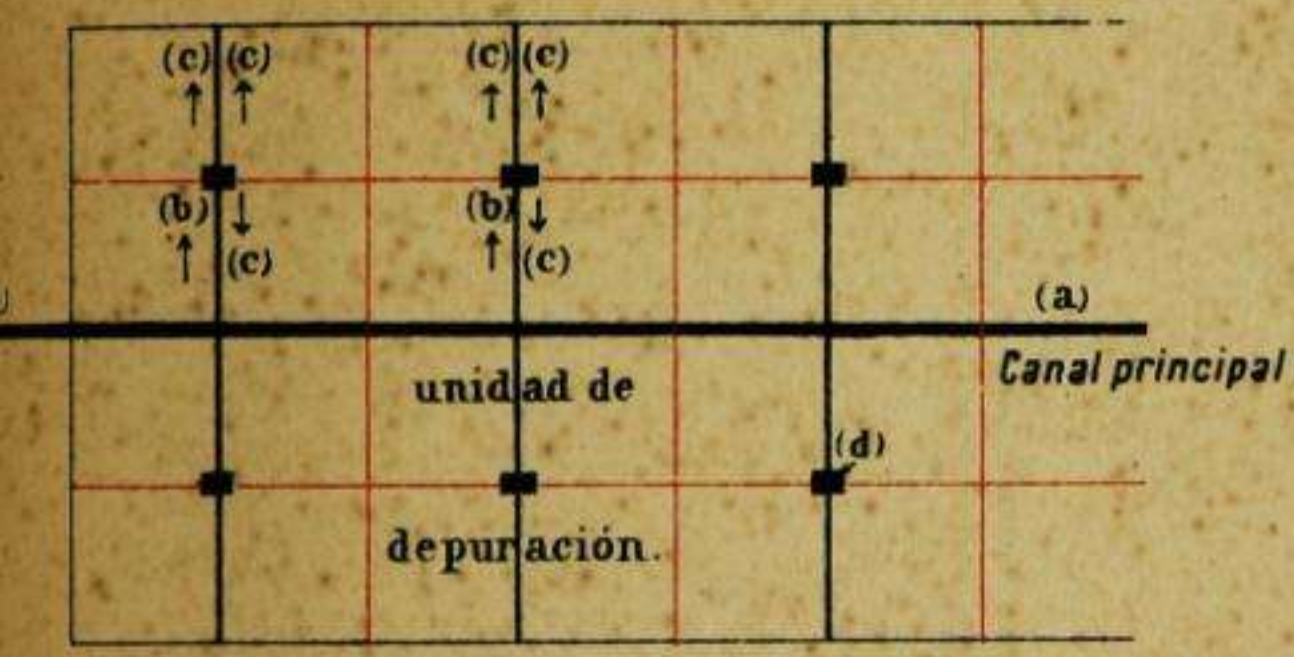
LINEAS GENERALES DE LA CIRCULACIÓN EN LAS CÁMARAS AERÓBICAS

Canal principal.

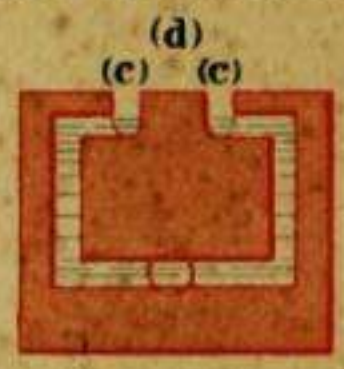


Canales secundarios.

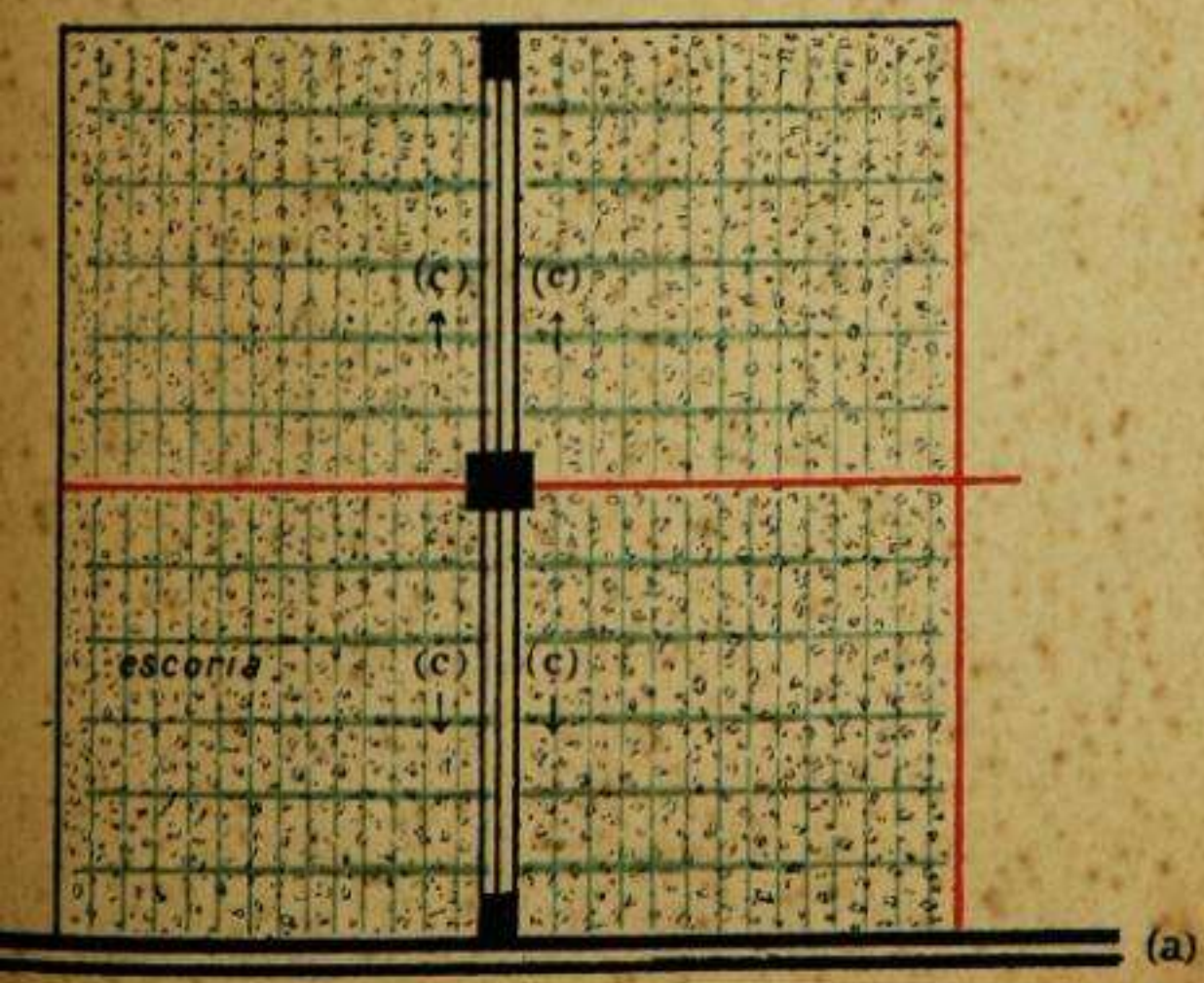
Conjunto de la circulación.



Centro de distribución.



Distribución sobre la escoria.



Conducción entre las cámaras anaeróbicas y aeróbica

cubeta, unida á un brazo de palanca, cuya posición desequilibra, determinando un movimiento que se comunica á unas válvulas que cambian de posición. Los movimientos de las válvulas se verifican cada vez que un depósito se llena, manteniendo la misma situación de válvulas abiertas y cerradas, pero corriéndolas un lugar.

He aquí lo esencial del mecanismo de las obras de nitrificación, extracto de la Memoria general del proyecto, donde, con más detalle, se describen los elementos secundarios, y se trata de la cuestión de la naturaleza de las aguas finales, y la acción biológica de la depuración, punto éste que reservamos para tratarlo en la parte crítica, que es la siguiente, y con ocasión del juicio que merece este procedimiento depurador á la Liga de Propietarios. Lo esencial de estas obras se reduce á conseguir por mecanismos y procedimientos adecuados, cuyos detalles han sido bien estudiados y responden á su objeto, por cuanto han sido ya comprobados en instalaciones de esta clase hechas en el extranjero, los tres fines esenciales siguientes, necesarios á la obra de depuración biológica por el procedimiento llamado mixto: 1.º Un depósito de sedimentación donde se detengan y aislen las substancias sólidas y gruesas que puedan conducir las aguas; 2.º unas cámaras grandes donde las aguas filtradas penetren y caminen lentamente, con mucha suavidad, como si permaneciesen reposadas en ellas durante veinticuatro horas, aisladas del contacto del aire, para que los gérmenes anaeróbicos realicen su obra de disgregación molecular, de verdadera digestión material, y 3.º otras cámaras al aire libre, donde las aguas han de multiplicar su contacto con el aire, y por consiguiente, sus medios de oxigenación y de reducción, gracias á una serie de divisiones y subdivisiones de la masa líquida, que las hace pasar de depósitos y pozos á canales, de canales á tubos gruesos, de éstos á otros más delgados, de éstos á otras divisiones, y luego á través de miles de orificios á depósitos de escoria, para que de esta manera la masa líquida se fragmente en porciones sucesivas, cada vez más pequeñas, que favorezcan y determinen su más segura y completa nitrificación. De aquí las aguas van á la circulación general ya transformadas.

CUARTA PARTE

En las partes anteriores de esta Memoria hemos procurado conocer la fisonomía sanitaria peculiar de Sevilla, las líneas generales del saneamiento del subsuelo de una población y el proyecto que se ha puesto en ejecución para dicha ciudad, y ahora nos falta examinar las condiciones de bondad de éste, la crítica que de él se ha hecho y el aprecio que creamos merecer en definitiva por su acierto y conveniencia.

Para desarrollar con más orden y mejor fortuna esta tarea, juzgamos preferible exponer y comentar lo siguiente:

1.º Concepto que merece al público de Sevilla la obra del alcantarillado hoy en construcción.

2.º Concepto que merece al elemento oficial y técnico de la ciudad.

3.º Concepto que merece á sus adversarios, y principalmente á la Liga de Propietarios.

Y 4.º Opinión nuestra, deducida del conocimiento general de todos los antecedentes y datos que hemos reunido.

Vayamos por partes y comencemos por la

I

Opinión general en Sevilla

No se nos podrá negar, ni discutir siquiera, que durante los diez días que permanecimos en la capital de Andalucía, procuramos ponernos en contacto con todas las capas sociales, escuchar toda clase de opiniones, recoger los ecos de juicios y de intereses contrapuestos, oir y aprender desde lo que pensaran las altas representaciones y competencias intelectuales, por ejemplo, el claustro docente de medicina, hasta la información anónima y bastarda que se envía por el correo, ó se imprime en las columnas de un desahogado periódico satírico, fruto á veces de las excitaciones que hiciéramos nosotros mismos repetidas veces, y en los periódicos de mayor circulación, á toda clase de informaciones; y es justo decir que hemos encontrado en Sevilla un estado de opinión mucho más formado y sereno que el que creíamos hallar. Fuera de alguna inconveniencia ó ligereza poco ó nada atendible, y que en parte debía disculpar la índole misma del periódico, hemos advertido en la numerosa y culta prensa de Sevilla, primero, un respeto tan general y sostenido á nuestra persona y gestiones, y segundo, una discreción tan extremada acerca de nuestros juicios y trabajos, que si no fuese porque todos consagraban largo espacio á la reseña de nuestras ocupaciones y visitas, hubiéramos podido creer que este asunto era por completo indiferente á la ciudad, y que á sus vecinos no les iba ni venía nada en una cuestión que ha preocupado con justicia á todos, y ha pade-

cido numerosas y molestas dificultades en su tramitación oficial. Ibamos predispuestos á ver una agitación de los ánimos apasionados, y por doquiera advertimos una calma, una cultura, un comedimiento como no suele ser habitual en estas cuestiones de interés público, en parte alguna, así de España como del extranjero, y muy singularmente en regiones de sensibilidad tan exquisita como las meridionales de nuestra Península. Conste mi alabanza sincera por este testimonio de educación y progreso que advertí en Sevilla, y el cual podía muy bien haber faltado.

Diremos más: salvas contadísimas excepciones, apreciamos que. la población en general tenía ya su juicio formado en la materia Pudimos contar los adversarios y manifestaciones hostiles al proyecto de saneamiento, porque se contrajeron á la comisión de la Liga de Propietarios; un revuelo de comerciantes en una encrucijada, esquina á la calle de Rioja, con motivo de los malos olores que producían los trabajos del alcantarillado que á la sazón había en aquel sitio; alguna superficial y poco extensa crítica que hacía de nuestras visitas y acompañamientos un periódico de escasa circulación; y la visita del joven abogado D. Vicente Narbona, á quien ya conocíamos de nombre porque habíamos leído su folletito donde coleccionó los artículos publicados en *El Globo* contra el proyecto de alcantarillado, y ligeras observaciones que hubimos de escuchar á nuestro ilustrado amigo el Dr. D. Leopoldo Murga, vivamente instado por nuestra parte para que nos dijese lo que encontraba de censurable en aquél. He aquí cuantos testimonios se nos hicieron presentes contra el proyecto, alguno ni siquiera aludiendo á sus ya expuestos juicios. A su favor, ó juzgándole benévolamente con ligeras observaciones, se nos manifestaron todas las demás representaciones y personas con quienes pudimos hablar: catedráticos, comisiones, concejales, periodistas, ingenieros, arquitectos, particulares, dándose, como final, el caso de que reunidas las Juntas provincial y municipal de Sanidad, donde era natural escuchar las diferentes opiniones que representa siempre problema de interés público pendiente, en la primera se manifestaron todos favorables á la obra de saneamiento, y en la segunda los dos señores que hablaron, Chiralt y Sánchez Pizjuán, se mostraron también partidarios de ella, aunque el primero hiciera atinadas observaciones sobre un detalle merecedor de correctivo acerca de la manera como se procede al abrir y

cerrar las zanjas en las calles para colocar las tuberías. He de advertir, que habiendo rogado en una y otra parte se nos expusieran las observaciones que se creyeran pertinentes, y habiéndose significado en un sentido todos con exquisita galantería y con reposadas y correctísimas disertaciones, no había motivo para creer que de intento se reservasen los adversarios que hubiese de las obras su juicio, y desdeñasen una ocasión de censura que les interesaba mucho exponer y aprovechar. Si la ordenada y elocuente exposición del verbo de la Liga de Propietarios, el ilustrado profesor D. Manuel de Olivera, no hubiese detallado, con esmerada y clara exposición, los puntos á su parecer censurables del saneamiento, y procurado acreditar sus cargos con las demostraciones que se estimaron pertinentes, muy bien podía haberse creído que no había intereses contrapuestos ni antagonismo de ideas, y que el saneamiento de Sevilla no era ya una cuestión en litigio, sino una cosa juzgada y universalmente admitida. Realmente, más bien que de un problema á debatir pudo parecernos que se trataba de una cuestión ya resuelta, á la cual no había de faltar requisito tan indispensable y perfectamente humano, como es siempre la protesta contra una novedad que lleva necesariamente consigo la exacción de un nuevo impuesto al vecindario de Sevilla.

Es más: en esta ciudad, efecto sin duda de lo mucho que se había discutido la base científica del proyecto, en folletos y artículos de la prensa, no oímos siquiera aquella categórica condenación que ya habíamos oído en Madrid en labios de personas ilustradas, aunque en estos problemas de saneamiento no lo fuesen ni pretendieran serlo, y que expresaban diciendo: «¡Ya ve usted; un alcantarillado que empieza careciendo de alcantarilla!»; y no la oímos sin duda porque en Sevilla las clases todas de la sociedad estaban ya al tanto de que lo que se ventilaba no era si debía haber ó no alcantarillas visitables, sino si el sistema de saneamiento bastaría para su objeto, y si la versión al río de los productos de la evacuación urbana sería ó no causa de grave infección.

En suma, la opinión pública que con verdadero afán buscamos y pudimos recoger en Sevilla se nos manifestó, á decir lo exacto, más que en su mayoría, en casi su totalidad, simpática al proyecto, y como convencida de la necesidad de su realización.

II

Concepto oficial y técnico

El concepto oficial que este proyecto había merecido y seguía mereciendo á las corporaciones, comisiones y entidades llamadas á juzgarle, bien claramente, y sin vacilación alguna, se había revelado como favorable, al menos en toda aquella parte del mismo que había sido objeto de dictamen. Para no prodigar las citas bastará consignar que el informe de la Junta provincial de Sanidad remitido al señor Gobernador, y firmado con fecha 20 de Febrero de 1899, comienza diciendo del proyecto presentado por D. José M. Cala y Bernal: «Del examen que hemos hecho del expediente y del plan de las obras, presentado por dicho señor al Excmo. Ayuntamiento de esta capital, en primero de Septiembre de mil ochocientos noventa y siete, interesando su concesión, resulta: 1.º Que todos los acuerdos que por parte del Ayuntamiento de Sevilla han recaído en el curso de este expediente, así como el informe del señor Ingeniero Jefe de Obras públicas, fecha doce de Octubre de mil ochocientos noventa y siete, y el presentado por la Excma. Diputación en veintiocho de Octubre de mil ochocientos noventa y ocho, están enteramente conformes en juzgar como favorables para los intereses de Sevilla el plan propuesto por el solicitante.»

Y termina ese informe sintetizando el juicio de la Junta provincial de Sanidad, diciendo en la primera de sus conclusiones:

«Que las obras solicitadas por D. José María Cala y Bernal, tanto en la idea que las informa, como en sus detalles, están en un todo de acuerdo con las exigencias de la higiene moderna, hallándose armonizadas convenientemente éstas con las necesidades y condiciones inherentes á esta localidad.»

Creemos suficiente esta cita para consignar, sin más entretenidas referencias, que las comisiones respectivas del Ayuntamiento y la Diputación provincial, el informe del señor Ingeniero Jefe de Obras públicas, y la Junta provincial de Sanidad, es decir, cuantas entidades verdaderamente peritas y oficiales de la ciudad podían juzgar el proyecto, «le declaraban, después de examinado, favorable á Sevilla, y de acuerdo, así en la idea como en sus detalles, con las exigencias de la higiene moderna, y armonizadas convenientemente éstas con las necesidades y condiciones inherentes á la localidad».

Se comprende así que cuando nosotros solicitábamos un informe oral sobre las obras y el proyecto, no se alzase voz ninguna que contradijese este dictamen, debidamente formulado con toda calma y reflexión en sazón oportuna; y que invitada á reunirse más tarde la Comisión de alcantarillado y Junta municipal, para tratar de si tenía que observar algo al Director general de Sanidad, con motivo de su inspección, contestase el señor Alcalde con fecha 23 de Septiembre del corriente año: «Que la Junta local de Sanidad, constituída en la noche del sábado anterior, acordó que se le manifestara su ratificación en el informe que tiene emitido con fecha 27 de Septiembre del año anterior, relativamente al proyecto de colectores, máquinas y obras indispensables para llevar á cabo la depuración biológica de las aguas residuales de la ciudad con motivo de las del alcantarillado de las mismas que actualmente se realizan», y contestase con fecha 25 del mismo mes la propia citada autoridad que «la Comisión especial de alcantarillado juzgaba de su deber exponer á la consideración del Director general de Sanidad los recelos y temores que le asaltan en cuanto al aspecto higiénico de las obras se refiere *por su modo de ejecutarlas*, por si se digna tener en cuenta estas inquietudes que inspiran los trabajos en orden á la salud pública; siendo este el *único punto* que para la Comisión reviste verdadero interés.»

Ciertamente, informes y dictámenes de mayor categoría para juzgar con acierto podría tenerlos el proyecto, pero de más autoridad y pericia lo dudamos; porque en materias de aplicación individual todo lo que no sea comenzar conociendo bien al individuo, es muy falible; y por esto en Sevilla, y no en otra parte, había que buscar quienes conociesen mejor las condiciones del mal y del remedio, y los que tuviesen más interés en el acierto.

Los juicios técnicos que particularmente consultamos, y entre ellos el muy autorizado de D. Luis M. Moliní, no discrepaban de esta idea general. La indicación del saneamiento era fuertemente sentida; la elección del sistema, aceptable en principio; la necesidad de completar el proyecto, dándole todo el desarrollo que la empresa ha trazado, evidente; la buena proporción de secciones, capacidades, vertientes, máquinas, á juzgarlo en su día, no por caprichosas impresiones contrapuestas á las cifras y soluciones obtenidas por el autor tras de maduro estudio y delicadas operaciones matemáticas, sino por los resultados de la experiencia, la cual iría revelando lo que hubiera de acertado ó erróneo en las obras y en los cálculos.

¿Cuáles eran, pues, los fundamentos de la oposición, y los motivos de crítica verdaderamente atendibles? No oímos otros que los que nos expusieron con sus reflexiones y escritos los señores comisionados de la Liga de Propietarios, y procuraron presentarnos en la tarde del día 14.

III

Razones de la Liga de Propietarios

Habíamos rogado á los señores comisionados de esta Liga que nos favorecían con sus informes, que de igual modo que el señor Ochoa nos llevaba de una en otra parte enseñándonos, hasta la saciedad, cuanto podía servir á la defensa de su causa, así también deseábamos hicieran ellos, llevándonos á enseñarnos cuanto pudiese demostrar todo lo contrario, previniéndoles que ni el tiempo, ni las molestias debían limitar sus enseñanzas, como no poníamos límites á las del Sr. Ochoa, por ser muy interesante el problema, muy grandes las ganas de ilustración que teníamos, y más necesitado nuestro juicio de cosas á ver, que de doctrinas á escuchar, las cuales aplazábamos para Madrid, donde con más calma y orden podríamos estudiarlas.

Así se hizo: galantes con nuestra indicación los señores comisionados por la Liga de Propietarios, acordaron dedicar la tarde del día 14 á que juntos recogiésemos impresiones y datos sobre hechos, y después nos entregaron varias instancias que irán al final de este informe, y de las cuales entresacaremos aquí sus fundamentos.

Hacerse cargo de ellos es juzgar cuanto se puede oponer al proyecto de alcantarillado, y con esto iremos haciendo una crítica que nos permitirá llegar á exponer las conclusiones que han de terminar este escrito.

En la referida inspección de la tarde del día 14 de Septiembre comenzamos recorriendo la ronda contigua al Guadalquivir, por donde ha de ir el colector núm. 1, el de la zona O., enseñándonos cómo el piso de la ronda está más alto que el de las calles próximas y paralelas, por ejemplo, la de Gravina, el Museo, San Pablo y Puerta del Arenal, Plaza Real, Puerta de Triana y Plaza de los Toros.

Caminando ronda abajo llegamos al muelle de la Torre del Oro, punto donde la afluencia y descarga de barcos aparece en su máxima actividad, y allí observamos la evacuación del arroyo Tagarete polucionando el Guadalquivir. Más abajo todavía observamos la casa de máquinas, que toma del río las aguas para el riego de jardines, paseos y calles

Desde aquí fuimos á ver el Tagarete, cuyo cauce, emplazamiento y dirección examinamos en sus relaciones puramente urbanas, con los barrios de la Calzada, San Benito y San Roque, cuyas casas obreras y fábricas abundantes estuvimos contemplando largo rato.

Desde este punto nos dirigimos á la calle de la Industria, ó sea á la ronda, donde hay construcciones obreras, el Matadero de reses y de cerdos, y señalándonos el punto donde el colector núm. 2 deja la ronda en la Puerta del Sol y se mete en la calle de las Huertas, nos hicieron reparar en que esta calle tiene un piso algo más alto que el de la Ronda de Capuchinos. Desde aquí, Puerta de Capuchinos, fuimos al Husillo Real por las calles de Rubio, Plaza de Pumarejo, Relator, Alameda de Hércules y Lumbreras, estrechas, de cuatro metros y á veces de menos, en dirección algo tortuosa, por donde á de ir el colector abriendo zanjas anchas y hondas, hasta llegar al sitio donde ambos colectores se juntan, y la Empresa proyecta emplazar su máquina elevadora en un solar que juzgan pequeño. Desde aquí, el Husillo Real, fuimos á la Resolana, en la Macarena, para examinar un vasto campo sembrado de huerta, detrás de la fábrica llamada del plomo, donde podría emplazarse la casa para la máquina elevadora.

Sintetizando las observaciones de esta tarde, las que hemos apuntado en nuestras conversaciones con los dignos comisionados de la Liga de Propietarios, y las contenidas en las numerosas instancias, recursos y protestas que nos han facilitado, podemos reunirlas en dos grupos: uno, primero, que desde luego eliminaremos de nuestro estudio por extraño á nuestro ya enunciado cometido, que es exclu-

sivamente sanitario, tales son las referentes á cuestiones de derecho, contratos municipales, tarifas, competencias é incompetencias de la Empresa, quejas contra el Ayuntamiento, codicia ó generosidad de los accionistas, atentados á la propiedad, contratos que impone la Empresa... porque este aspecto interesantísimo de la cuestión le estimó el Sr. Ministro, conforme dispone el art. 72 de la ley Municipal, de la exclusiva competencia de los Ayuntamientos, en cuanto se refiere al alcantarillado.

El segundo grupo comprende las observaciones sobre motivos verdaderamente higiénicos, que interesan al fin esencialmente sanitario del proyecto y de la ciudad, los cuales creemos se pueden resumir en las siguientes:

1.ª En algunos puntos de su trayecto, el colector va por un suelo más alto que el de los ramales que á él abocan.

2.ª El colector segundo, que corresponde á la zona O., en vez de seguir la ronda por donde iba hasta juntarse con el colector primero, al llegar á la Puerta de Córdoba se mete por calles estrechas, cruzando camino tortuoso de la zona N. de la ciudad.

3.ª El solar donde ha de emplazarse la máquina elevadora de las aguas para conducirla por tuberías de impulsión á los depósitos de depuración, es pequeño, y debe ser preferido otro situado en la Macarena, detrás de la Fábrica de Perdigones.

4.ª Hay que fijarse en las condiciones y resistencia del material que compone las cañerías.

5.ª La tubería debe ser pequeña para sus necesidades.

6.ª El subsuelo de Sevilla no se sanea con el alcantarillado, porque las aguas que le humedecen no son las pluviales y de uso doméstico, sino las que por él circulan formando sus veneros naturales.

7.ª Los pozos negros no son perjudiciales: tienen sus defensores, son una propiedad, y sin embargo, la Compañía de Saneamiento ciega los que se encuentra en el paso de sus obras, siendo así que ella no debe recibir en sus cañerías más que las aguas claras, aireadas y sin principio de fermentación.

8.ª El Tagarete es una fuente descubierta de infección de la ciudad, principalmente en barrios obreros, y desagua en la Torre del Oro, polucionando el Guadalquivir en uno de sus puntos más importantes.

9.ª La Compañía de Saneamiento va á verter en el río, va á ensuciarle y á causar los perjuicios tan conocidos de las poluciones fluviales, lo cual combatió antes el Dr. Laborde.

10. El riego de la ciudad se hace con agua tomada en el Guadalquivir un poco más abajo del sitio donde desagua el Tagarete.

11. La Compañía de Saneamiento no dispone del agua necesaria para su sistema, porque la que hay en Sevilla hoy es insuficiente, hasta para sus más ordinarias necesidades, como lo prueba el que la Compañía inglesa ni siquiera puede suministrar la que tiene obligación de dar.

12. Las remociones de tierra con motivo de las obras han producido enfermedades infecciosas.

Y 13. La depuración biológica de las aguas, última fase del proyecto de saneamiento para verterlas luego al río, no debe inspirar confianza, porque estas cuestiones científicas cuando se llevan á la práctica producen muchas veces una decepción.

Creemos haber procedido con estrecha conciencia recogiendo en estas trece proposiciones, ó cargos, cuanto se viene oponiendo de más atendible por todos los adversarios del proyecto, y principalmente por la Liga de Propietarios; y en verdad que, aparte aspectos económicos y de derecho privado, bien se puede decir que en ellas están comprendidas las cuestiones más esenciales que puede suscitar un problema de esta importancia. Ahora vamos á consignar la respuesta que dan la Compañía de Saneamiento, las personas partidarias de esta reforma y el examen imparcial de la cuestión, á tantas y tan graves objeciones, no olvidando que los señores de la Liga de Propietarios no ocultan, sino antes bien sinceramente declaran en documentos públicos y en manifestaciones orales, que ellos combaten principalmente por el impuesto que esta reforma crea á la propiedad, y por el temor de que las obras de la calle puedan afectar á la seguridad de algunas de sus fincas; de aquí que sus intereses de propietarios, defendidos como lo creen más conveniente, les induzcan á una crítica sanitaria del proyecto. Hiciera el Ayuntamiento por su cuenta esta reforma, diera á los propietarios aquellas garantías de seguridad y de indemnización, caso de accidente, que procede en justicia, y no vieran gravar sobre sus fincas, ya abrumadísimas con otras exacciones, una nueva más, y es casi seguro que no habría motivos de protesta, y que todos podrían ir

tranquilos y confiados á un nuevo estado de cosas, que ahora suscita oposición legítima de los intereses maltratados. Hay, por tanto, necesidad de apreciar las cuestiones en su origen y en su esencia; pero aun siendo así, justo es reconocer que si no es una sociedad científica, ni la encarnación de una crítica desinteresada la que analiza, discute y combate; que si no es, en fin, el verbo de lo que pudiera llamarse la mayoría, ni de las representaciones técnicas y notoriamente intelectuales, de Sevilla, sino un organismo muy respetable y digno de meros propietarios que hablan en nombre de un tanto por ciento, y contra tarifas más ó menos altas, no por eso en lo que dicen dejan de resultar planteadas cuestiones principalísimas del asunto, que probablemente no hubieran sido mejor planteadas por una corporación consultiva, y por tanto, obligan á tratar en serio la crítica de un problema de interés público transcendental por las personas en sí y por sus meditadas razones. Ellos son y han venido á encarnar solos el juicio de la crítica, y hay que concederles el honor á que por la cosa misma y por su finalidad económica tienen derecho.

1.ª *En algunos puntos de su trayecto el colector va por un suelo más alto que el de los ramales que á él abocan.*

Esta observación que se nos hizo saliendo por la calle de San Laureano á la ronda de la Puerta Real, que recibe el colector primero, viéndose descendentes las calles que van á la de Gravina, tiene una contestacion cumplida, que ya esperábamos: el colector irá por la ronda más abajo de lo que estarán sus afluentes, en cantidad equivalente á todo lo que reclame dicha diferencia en la altura del suelo, más lo que corresponda á su obligada pendiente de circulación. Ya en los planos de altimetrías se registran estas diferencias, que en algunos puntos contiguos son hasta de tres metros. Realmente, la sencillez de la respuesta obliga á dar por resuelto el problema. Si el agua no circulase, el mal sería para la Empresa, que habría con ello desacreditado sus cálculos en punto tan primordial, y aumentado sus gastos por la rectificación. Ciertamente que no porque el suelo esté más ó menos alto, se ha de deducir que nocesariamente han de equidistar de él las tuberías que vayan por el subsuelo. Puede muy

bien ir por lugar de la ronda más profunda una cañería cuyo suelo tiene una cota de 12 metros, de lo que va la que le trae la corriente por otra calle inmediata, cuyo suelo tiene una cota de 10 metros, siendo elemental que para realizar esto, la primera cañería se colocará á una profundidad que excederá algo más de dos metros á la segunda, y esto se ve en la hoja núm. 4 de los planos adjuntos para el paso á la Puerta de Triana. Esta objeción no es importante.

2.ª *El colector segundo que corresponde á la zona Oeste, en vez de seguir la ronda, por donde iba, hasta juntarse con el colector primero, al llegar á la Puerta de Córdoba se mete por calles estrechas, cruzando camino tortuoso de la zona N de la ciudad.*

Esta entrada en la ciudad de un colector alarma á los señores de la Liga de Propietarios, porque creen que las fincas que hay en las calles de Huertas, Rubio, Relator, se han de ver en peligro por la necesidad de abrir zanjas anchas y profundas que dejaran al descubierto sus cimientos, no comprendiendo cómo resultando más recto y más superficial seguir el trayecto de la ronda hasta encontrarse con el otro colector, escoge el proyecto uno más largo, más profundo, más tortuoso y más expuesto á conflictos. Creen que en esta decisión ha influído un propósito económico: el de aprovechar la cloaca, ya existente, que va por la calle de Lumbreras al Husillo Real, que vierte en el río.

Nos parece lógica y conveniente la explicación del hecho que da la Compañía de Saneamiento, no debiendo ocultar que si los mismos señores de la Liga de Propietarios reconocen, según lo hacen, que lo más sencillo y económico sería ir por la ronda, salvo lo del supuesto aprovechamiento de la calle de Lumbreras, no por gusto de atentar contra sus intereses, sino por razones algo más fundadas, ha proyectado aquélla sin duda el colector por donde va.

Este saneamiento de Sevilla pertenece, como el de Berlín, al llamado *tipo radial*, en el cual los colectores van por la periferia de la ciudad, y á él convergen, de dentro á fuera, los ramales todos. En el plano de la red y de los colectores del de Sevilla se ve que así sucede; éstos van generalmente por la ronda, pero el colector primero, á su comienzo, en la parte SO. de la ciudad, y el colector segun-

do, á su final, en la NO., cruzan parte de la población y van de una á otra ronda salvando barriadas que, si se examinan en los planos altimétricos, se ve que corresponden precisamente á las más bajas de la ciudad, y á las más necesitadas de saneamiento por las condiciones y estado del subsuelo.

Ya cuando se estudió éste se dijo que no es homogéneo; que se compone de zonas permeables é impermeables, según las circunstancias y sitio en que se ha emplazado la ciudad, la cual ocupa en parte un antiguo cauce del Guadalquivir, como señalan todos los que han estudiado este punto. Pues bien, conociendo esto, determinando los lugares donde el saneamiento impone un drenaje más eficaz por las balsas en él existentes, que son hoy verdaderos pantanos, se ha llevado la cañería principal por donde su acción fuese más útil, y ganase distancia que le permitiera aumentar ó mantener la velocidad de la corriente sin buscar profundidades mayores.

En esto se funda el trazado del primer trozo del colector O., ó primero, que recorre por el interior de la población, desde la calle Maese Rodrigo, Aduana y Arte, la zona más baja de la región pantanosa, que constituye el subsuelo de Sevilla en las deltas de los dos antiguos brazos del Guadalquivir, los cuales desembocan, uno por la actual salida del arroyo Tagarete, viniendo por el E. de la divisoria topográfica de la ciudad, y el otro por la Puerta del Arenal, viniendo por el O. de la expresada divisoria, desde la Puerta de la Barqueta, Alameda de Hércules, calles de Trajano, Méndez Núñez, Castelar y García de Vinuesa.

Ejecutadas ya las obras en todo el trozo primero del colector O., los hechos han demostrado, al parecer, la lógica de su trazado, pues tenemos por cosa cierta que se ha podido apreciar:

1.º Que en las calles citadas había un verdadero pantano, que fué cruzado por las obras.

2.º Que más allá de la Puerta del Arenal aparece el terreno arcilloso é impermeable y desaparece el pantano.

3.º Que por efecto del drenaje que han producido las obras, ha descendido la lámina de aguas que había. Lo que hemos referido en la primera parte, respecto á la desecación de la cripta y de los aljibes de la Catedral, es una prueba elocuentísima y sorprendente del hecho.

Esto que se ha obtenido en la zona S., se procura obtener en la

N. llevando el colector E. por la calle de Relator para cruzar después la Alameda de Hércules, sitio famoso por ser el más bajo de la ciudad (6 m) y el primero que se inunda en cuanto las aguas del río crecen. Hay aquí otra zona por drenar, que corresponde también al antiguo cauce del Guadalquivir, el cual penetraba por lo que hoy corresponde á la Barqueta, Alameda de Hércules, etc., y se comprende que en vez de llevar el drenaje por la zona impermeable, respetando en medio el embalse del antiguo cauce, hayan buscado la trayectoria actual.

Poseemos un plano de Sevilla donde los colectores secundarios, no los dos fundamentales dichos, aparecen dibujados con lápiz azul, y en él se observa:

Que en la zona ó cuadrante SO. de la ciudad, aparecen estos colectores secundarios trazados del centro á la periferia, desarrollándose dentro de la delta que forman los dos antiguos cauces abandonados, y conduciendo las aguas á los puntos bajos saneados por el trozo primero del colector núm. 1.

Y que en el cuadrante NO., estos colectores secundarios aparecen trazados en sentido contrario, ó sea de la periferia al centro, que es la zona pantanosa saneada por el último trozo del colector segundo en el espacio ya dicho de las calles Fray Diego de Cádiz (antigua Rubio), Relator, Alameda de Hércules y Lumbreras.

La amplitud supuesta en la apertura de las zanjas, con la cual se anuncia un grave peligro para las fincas, tampoco resulta muy exacta.

Dice D. Manuel de Olivera en una de las instancias elevada al Ayuntamiento, con fecha 14 de Septiembre de 1900, como individuo de la Liga de Propietarios, que no se concibe dejar el amplio espacio que hay en la ronda para entrar por las angostas y tortuosas calles de las Huertas, San Julián, Rubio y Relator, que en su mayor parte presentan por término medio un ancho de cuatro metros, y en bastantes sitios son más estrechas, como acontece en la parte de la calle Relator donde posee dicho señor en propiedad la casa número 57, en cuyo sitio solamente mide de ancho 3 metros y 20 centímetros; de donde resulta que al meter allí el colector que tiene 75 centímeros de radio, hacen metro y medio de zanja, y considerando medio metro por cada lado de espesor del muro de construcción, que está seguro ha de ser mayor, hay un total de dos y medio me-

tros, los que rebajados de los 3 metros y 20 centímetros que tiene de ancho allí la calle, queda un sobrante de 80 centímetros, que daría un total de 40 centímetros separando la obra de la línea de fachada por cada lado, los cuales ni siquiera habría en la parte de cimentación por ser ésta siempre de mayor espesor que el muro, y avanzar por lo tanto el vaciado de la calle que llegaría hasta los cimientos, y hasta una profundidad aun superior á la de los mismos muros de las casas.

Hay, sin duda, en este verdadero grito de espanto con que el señor Olivera advierte el posible hundimiento de su casa de la calle de Relator, núm. 57, alarma que no justifican por el momento así la exactitud de los cálculos que hace para el vaciado de la calle, como lo sucedido en los 24.328 metros de obras urbanas que lleva realizadas la Compañía hasta el día 1.º de Octubre de 1901.

En primer lugar, hay que advertir que, según el plano, el colector no pasa por la calle de las Huertas, sino que entra por la Puerta de Córdoba á la calle Fray Diego de Cádiz, Relator, Alameda de Hércules y Lumbreras.

En segundo lugar hemos visto varios vaciados en las calles donde se hacía obra, y la zanja no tiene ni necesita esa abertura de tres y medio metros.

El Sr. de Olivera supone lo siguiente:

Luz interior del colector.....	1,50	m.
Espesor del muro, 0,50 de cada uno.....	1,00	—
Sobreancho de la zanja.....	0,50	—
TOTAL.....	3,00	

Y profundidad, de cuatro á cinco metros.

Pues bien: los datos reales acusan solamente un ancho de la zanja de 2,06 para colocar el colector, y solamente una reducción de 81 centímetros, si en vez del colector se colocase una tubería de 0,30 centímetros, que sería la que correspondiese al lugar aquél.

Se explica esta diferencia, tan pequeña entre las obras necesarias para un colector y para una tubería, por lo que se hace y es prácti-

ca corriente en las obras ya ejecutadas en la considerable cifra de extensión dicha de cerca de 25.000 metros, es á saber: que al hacer los grandes conductos, que son los de sección ovoidal, la solera de las fábricas del apuntamiento ovoidal inferior solamente tiene 0,80 de ancho, y una vez colocada se labra la restante fábrica del conducto metiéndose los obreros en el interior del mismo acueducto. En cambio, cuando se colocan los tubos, los obreros tienen que realizar su trabajo todo por fuera, y no se puede reducir el ancho á menos de 1,25 metros, tanto por la necesidad de colocación de los tubos cuanto por la del apisonamiento de las tierras.

Realmente, 81 centímetros de diferencia en el ancho de la zanja no modifica de un modo esencial los términos de la ejecución material de las obras en la calle de Relator; pero si á esto se agrega que ya se han construído obras en calles más estrechas, y que hasta ahora no ha sucedido derrumbamiento alguno de fincas que sepamos, se comprenderá que el Sr. de Olivera puede esperar tranquilo que las obras de canalización salven la calle de Relator sin que se hunda la casa núm. 57.

Además, esta misma observación, juiciosamente expuesta, es una prueba evidente de lo que ya dijimos en la primera parte acerca de la necesidad de sanear Sevilla con un sistema de tuberías que exija la menor cantidad posible de zanja. Y supuesto el saneamiento de Sevilla se impone como vital medida, y este proyecto es de los que menos vaciados exigen, ¡júzgese hasta qué grado resultaría alarmante pensar en otros de galerías visitables!

En resumen, reconociendo el señor de Olivera «que no puede comprender cuál sea la ventaja de que la Compañía haga el trazado de este colector por dentro de la parte urbanizada, porque por las calles ni es más corto, ni de más fácil construcción, ni facilita la velocidad en su interior, y no siendo admisible, no ya piadosa, sino discretamente pensando, que una Compañía seria, y de estudio tan maduro, como á todas luces se revela en las varias y profundas Memorias que sobre este proyecto hay escritas y publicadas, vaya á quebrantar principios fundamentales de trazado y leyes económicas, por el capricho de aprovechar algunos metros de una cloaca vieja, que luego tampoco aprovecha, porque la solera del colector va mucho más profunda, hay que admitir que un fin superior aconseja ese trazado, y ese fin nos parece bien razonado y de fundamental

justificación en el estudio geológico del subsuelo de Sevilla y en la necesidad de sanear sus más pantanosas y entermizas zonas.

3.ª *El solar donde ha de emplazarse la máquina elevadora de las aguas, para conducirlas por tuberías de impulsión á los depósitos de depuración, es pequeño, y debe ser preferido otro situado en la Macarena, detrás de la Fábrica de Perdigones.*

Esta observación es de escaso interés para la finalidad esencial de las obras de saneamiento. Supuesto que el trayecto del colector O. por las calles Fray Diego de Cádiz, Relator y Lumbreras, es independiente del emplazamiento de la casa de Máquina, y que por variar éste no había de variar aquél, como quiera que el camino del colector tiene una razón esencial y propia, independiente, arriba expuesta, en verdad se comprendería que la Liga de Propietarios no concediese ya tanto interés á esta cuestión. Que los colectores tengan su punto de unión junto al Husillo Real, y allí se apodere la máquina elevadora del agua y la proyecte por la tubería de impulsión á las cámaras de depuración biológica, ó que juntándose en el mismo punto ambos colectores E. y O., vayan por otro colector común que, siguiendo la ronda, se dirija al emplazamiento que se señala como preferible, detrás de la Fábrica de Perdigones, no se comprende que sea muy diferente y principal cosa. Las facilidades que para esto dé el Ayuntamiento, quien proporciona á la Compañía el solar para ello, bastan para decidir uno ú otro lugar. Sin duda que á la Compañía le vendrá mejor sitio más espacioso, aunque no lo necesite para instalar las máquinas, que allí disponen de lo necesario, sino para crear una cámara reguladora; pero en esto no hay razón para acometer nuevas y difíciles gestiones. Bien estará lo uno, aunque mejor llegase á resultar lo otro. Verdaderamente, basta con que las cosas estén bien.

4.ª *Condiciones y resistencia del material que compone las cañerías.*

Pocas palabras debemos consagrar también á esta cuestión.

Visitamos dos veces el almacén de materiales que tiene la Com-

pañía de Saneamiento, examinando, de la manera que nos era posible y permite nuestra impericia en esta materia, cuanto allí había para el consumo; y hemos leído los dos documentos destinados á puntualizar y prevenir cuanto se refiere al material y á la manera de hacer las obras. El primero es el pliego de condiciones facultativas para el suministro de tuberías, ramales y piezas varias de gres, que la Compañía redactó con destino á las obras de la red general de alcantarillado. Contiene tres capítulos y 26 artículos El segundo es el pliego de condiciones que rige en el contrato celebrado entre la expresada Compañía y D. Raimundo Ortenbach. Comprende este pliego cuatro capítulos y 64 artículos, con una relación de las unidades de obras y precios.

Lo que no admite duda después de leer los pliegos de condiciones, de ver el material, y de apreciar lo que cabe en una inspección de esta índole, es que en la elección, suministro y garantías posibles del material, se ha procurado proceder con un lujo de detalles, requisitos y precisión de condiciones á que no estamos acostumbrados de ordinario en las obras públicas, ni en las particulares. Todo se ha querido preveer, todo determinar; quizás haya á las veces hasta exceso de minucias al describir las obras en sí, las condiciones que han de satisfacer los materiales y su mano de obra, el modo de ejecutarlas, su medición y abono, como si hubiera afán de llevar á un texto lo que debe ser más atributivo del trabajo mismo Indica esto, cuando menos, que las formalidades aparecen cubiertas con abundancia, que nada se quiere confiar á la improvisación y al acaso, que desde la composición química del cemento, hasta la resistencia á la tracción que ha de presentar el material de los tubos; desde cómo se ha de apisonar el hormigón que ha de constituir la parte inferior del ovoide, hasta cómo se ha de construir la fábrica de ladrillo, y se ha de mojar éste y comprimirlo para que tenga un asiento perfecto; desde cómo se han de tender y acuñar los tubos en los enchufes, que deberán colocarse agua arriba, hasta cómo han de estar los contactos de dos piezas cualesquiera, para que no haya huecos ni vacíos que produzcan presiones mal transmitidas, ó ensambladuras mal ajustadas... todo se ha querido tener en cuenta, y se somete á una indicación que facilita, cuando menos, la tarea de inspector. Si, como es de creer, por la clase y transcendencia de la obra, el Ayuntamiento de Sevilla, que tiene una comision especial de alcantarillado, nom-

bró un inspector idóneo para que vigile el exacto cumplimiento de estas condiciones, que antes conoció y aprobó, no es de creer que haya razón para censurar la clase de material, ni la obra de mano que se realiza. Que ésta se va haciendo con parsimonia, como si quisiera atestiguar escrupulosa conciencia, es un hecho sobrado conocido. Por lo demás, ni de labios de los señores de la Liga de Propietarios, ni de los de ninguna otra persona hemos oído censuras, generales ó concretas, que, en caso de existir y estar justificadas, deberían recaer, más que sobre la misma Compañía, sobre el Ayuntamiento que no impide la razón de formularlas.

5.ª *La tubería debe ser pequeña para lo que exigen las necesidades de Sevilla*

Esta observación apenas nos la ha hecho la Liga de Propietarios, pero es la que más pronto y con más fuerza salta al pensamiento de quien examina la red. Los mismos partidarios sienten esa impresión: *aquello parece pequeño.* Murga, adversario, y Molini, partidario, nos hablaron de ello. Nosotros mismos, cuando observábamos con cierto encanto la disposición de las tuberías, su limpieza, su delicado y elegante trazado, el bonito y fácil circular de aguas claras por sus pozos de registro, nos preguntábamos con temor y duda: pero ¿llenará esto bien sus funciones, y acudirá cumplidamente á las necesidades del *tout à l'egout*, donde han de recogerse las aguas fecales, las residuales domésticas é industriales y las de lluvia? Mientras no llueva, perfectamente; pero cuando caiga un chaparrón sostenido, ¿no se inundará Sevilla?

Lo primero que se debe hacer en todo estudio crítico, como éste que realizamos, es no entregarse á impresiones superficiales, sino meditar los hechos, analizarlos y deducir con la necesaria circunspección.

No es de creer que lo primero que salta á la vista del ignorante, del observador más imperito, y que es tan esencial á la obra misma, haya de pasar inadvertido y motivar gravísima falta en quien aplica á la resolución y estudio del problema las enseñanzas de la experiencia en otras instalaciones semejantes, hechas ya en muchas ciudades, el examen serio y numérico del cubo de masa residuaria

en la ciudad, según las diferentes circunstancias del día, las necesidades ordinarias y extraordinarias de la población, el conocimiento exacto de la cantidad de excreción que representa cada individuo, cada hogar y cada necesidad industrial, el agua que llega por sus tuberías para el abastecimiento, la que debe llegar y la que recibe y puede recibir de origen pluvial y fluvial, porque quien recoge todos estos datos, los junta, hace sus cálculos y deduce con variedad de problemas matemáticos la capacidad necesaria de la red, es de esperar que se equivoque mucho menos que quien juzga por impresión, saltando desde el hábito de la antigua cloaca grande, espaciosa, origen de remansos, á la moderna pequeña tubería, precisa, que impone con sus proporciones la circulación continua y rápida.

La segunda parte de la Memoria explicativa del proyecto de Saneamiento de Sevilla, trata, con el debido detenimiento, de la cantidad de aguas que pueden circular, ordinaria y extraordinariamente, por el alcantarillado; y comparando los puntos de partida, ó términos supuestos de relación que han servido al autor para sus deducciones, se advierte que lejos de haber reducciones acomodaticias á determinados propósitos y necesarias soluciones, se aborda con la debida exactitud y sinceridad el problema. Recuérdese á este efecto cuanto dejamos dicho en la parte tercera.

Así, por ejemplo, tratando Rochard, en su célebre *Enciclopedia*, de este punto, dice: que la totalidad de aguas de la alcantarilla de una población dista de representar la totalidad de las que se distribuyen por ella, y la diferencia es más sorprendente en el verano y en tiempo seco que durante el invierno, por ser más activa la evaporación y mayor el riego en aquél, lo cual es de fácil comprensión.

Que en París arrojan diariamente los colectores una cantidad de 250.000 á 260.000 metros cúbicos, lo cual representa el 70 por 100 del agua que entra en la ciudad, y supone 125 litros por día y por habitante.

Que en Londres viene á ser 135 litros la cantidad que se recibe por día y habitante.

Que las aguas varían según las horas del día, siendo nulas ó muy escasas durante la noche y aumentando rápidamente durante la mañana.

Que las industrias las aumentan extraordinariamente, en términos de que las poblaciones manufactureras llegan á dar cantidades

crecidas, como Birmingham, que arroja 222 litros por día y habitante, Glasgow 363, y Reims 406.

Que las lluvias aportan un factor considerable, por el cual aumentan el cubo en las estaciones adecuadas.

Y, en definitiva, que un cálculo de 100 á 150 litros por habitante y día de evacuación, se puede admitir como el tipo normal de las poblaciones que no tengan la característica de industriales, y el doble en éstas.

La Memoria del proyecto, concediendo á Sevilla todos los honores de una ciudad perfectamente abastecida de aguas á la moderna, aprecia el cubo total de aguas que ha de eliminar teniendo en cuenta: el plano de la superficie y la abundancia de lluvias; la naturaleza de las vías de comunicación geológica, así del suelo como del subsuelo, y la actividad que muestran en su circulación; la dotación de agua que tiene cada edificio privado para diferentes usos, y la de los servicios públicos generales; la clase de limpieza de las calles, etc., etc. Resumiendo estos y otros varios factores, divide las aguas de Sevilla en cuatro grupos:

1.° Agua y materias fecales.
2.° Aguas sucias de las viviendas y servicios públicos.
3.° Aguas de limpieza automática de las alcantarillas.
4.° Agua de lluvia.

Condensando esta materia, y limitándonos á presentar sus cifras definitivas, diremos que lo primero se calcula en 1,15 por individuo; lo segundo 100 litros por habitante y día; lo tercero 10 litros, y lo cuarto, variable según la intensidad de la lluvia, admite una caída desde 7,07 litros en las lluvias ordinarias á 166 en las extraordinarias por hectárea y segundo.

En resumen: los cálculos basados, así en las observaciones meteorológicas de Sevilla y en las ya acreditadas de otros pueblos, como en lo que á las mismas se refiere, y en un copioso abastecimiento de 150 litros de agua por habitante y día para una población de 200.000 habitantes, datos que no son ni con mucho los del agua que tiene hoy la ciudad y el número de vecinos que la habitan, pero que pueden consumir, y pueden ser en breve tiempo; estos cálculos, repetimos, arrojan el siguiente cuadro de unidades respectivamente por habitantes y tiempo, y hectáreas y tiempo:

Evacuación ordinaria	(Habitantes y segundo)		*Litros*
Aguas y materias fecales.....	0,000024	0,000371	0,00381
	0,000347		
Aguas sucias de las viviendas y servicios públicos.....		0,003439	

Incrementos de evacuación máxima. (Hectáreas y segundo)

Lluvias máximas ordinarias.....	7,0700
» » torrenciales.....	32,0000

Evacuación ordinaria. (200.000 habitantes y segundo)

Aguas y materias fecales.....	4,80	74,20	762,0000
	69,40		
Aguas sucias de las viviendas y servicios públicos.....		687,80	

Incrementos de evacuación máxima. (426,6 hectáreas y segundo)

Lluvias máximas ordinarias.....	3.086,7620
» » torrenciales.....	18.337,2000

Evacuación ordinaria total	Metros cúbicos
De 6 á 12 de la mañana el 0,75 del total.....	16.672,500
En el resto del día el 0,25 del total.....	5.557,500

Interesa repetir que estos datos son exagerados, como lo es que evacue en seis horas el 75 por 100 de su ingreso.

Para acudir á estas necesidades ordinarias y extraordinarias, y basándose en la ley de afluencia que se representa gráficamente en la lámina II (1), han sido calculados el calibre de los conductos de sección y de los colectores, sus pendientes, los aliviaderos de llu-

(1) La lámina expresa con más exactitud que los cálculos del estado anterior las proporciones de la evacuación en las diferentes horas del día.

vias, las máquinas de servicio y las cámaras de depuración biológica, todo lo cual hemos expuesto detenidamente en la parte tercera de esta Memoria.

La canalización, como dicho queda, comienza en conductos que tienen una sección circular de 15 centímetros de diámetro interior, prolongándose, en los aumentos de sección sucesivos necesarios, de cinco en cinco centímetros, ó séanse tubos de 20, 25, 30 y 35 centímetros de diámetro interior. Más allá de este diámetro se amplía la canalización con secciones ovoides, cuya altura mide tres veces el radio del círculo superior, siendo el radio de la base apuntada del ovoide el cuarto de aquél, y triple el correspondiente al perfil lateral que enlaza las dos anteriores; el tipo de este modelo ovoidal va desde el que tiene 25 centímetros de radio en el círculo superior del ovoide, hasta el de 40, con un espesor del conducto que será de 12, 15, 17 y 20 centímetros para los radios indicados de 25, 30, 35 y 40 centímetros, correspondientes al círculo superior. Al final de los colectores el radio matriz llega á 0,90 centímetros.

En la extensa *Memoria correspondiente al proyecto de colectores que han de sustituir al río Guadalquivir y arroyo Tagarete en la servidumbre de las aguas residuarias de Sevilla* hay un estudio detenido de proporciones, que no hemos de transportar aquí, donde aparecen registrados todos los términos de estas ecuaciones, pero sí diremos que se asegura una velocidad que, cuando menor sea, alcanzará 0,60 centímetros por segundo para el caudal medio, y esta velocidad se obtendrá aun en las horas de gasto mínimo con el auxilio de las aguas de limpia automática de la red, una de cuyas descargas corresponde en esos momentos, y tendrá un tiempo de recorrido por el colector que se puede apreciar como de media hora, y elevará la velocidad.

La aportación total ordinaria que dará la red será, en números redondos, de 22.000 metros cúbicos cada veinticuatro horas. El gasto medio por segundo será de 255 litros, alcanzando el máximo la cifra de 510 litros, doble del medio, y la mínima 85 litros. En el diagrama que simboliza este régimen (lámina II) se advierte que la distribución calculada supone que la mitad se evacua en seis horas, y el resto se distribuye en lo que queda del día, como se calcula habitualmente en esta clase de proyectos.

Para las aguas negras el máximo de 510 litros por segundo que corresponde á una población de 200.000 habitantes en las 426,6 hec-

táreas que alcanza el proyecto, supone una evacuación de $1^{l},195$ por segundo y hectárea.

En la tercera parte de la Memoria hay un cuadro detallado donde se estudian las aportaciones máximas de aguas pluviales y aguas negras de cada distrito, se fijan las seciones finales de los colectores de éstos (los distritos) y las de los colectores principales E. y O.

En las aguas torrenciales se ha supuesto 21, siendo ellas las que determinan el desagüe necesario en cada elemento, pues aunque son de una cantidad absoluta menor que las grandes lluvias, dan por unidad de tiempo una cantidad de agua considerablemente mayor; pero acerca de estas lluvias torrenciales, declara el autor del proyecto no haber podido recoger dato alguno sobre su duración y su intensidad en Sevilla, aunque caen con alguna frecuencia, porque el Observatorio de la Universidad solamente anota las cantidades caídas en veinticuatro horas. Invocando las enseñanzas de otros pueblos, advierte que Belgrand, el constructor del magnífico alcantarillado de París, admitiendo como caída máxima en un segundo y en una hectárea 125 litros, que corresponde á una altura de $0^{m}/_{m},75$ por minuto, dió á los colectores un desagüe igual al tercio de dicha cantidad; es decir, 41 litros por segundo y hectárea; mas como en saneamientos posteriores se adoptaron tipos más pequeños, por ejemplo, 21 litros en Berlín y 13 en Varsovia, para el de Sevilla se han adoptado los coeficientes 42 litros por hectárea y segundo para la red secundaria, y la mitad, 21, para los colectores, reducción ésta que aunque parece ilógica, se explica por la manera cómo marcha el agua por la red, que es la siguiente: Una parte considerable de la población vierte sus aguas á los dos colectores principales en brevísimo tiempo, porque dispone para ello de canales numerosos y de poca longitud; por el contrario, los distritos lejanos, donde hay un ramal colector, tiene sus centros de gravedad á distancias bastante grandes de aquellos dos principales, que se pueden calcular entre 800 y 1.000^{m}, pudiendo calcularse un término medio de 900. Por otra parte, los colectores circundan casi toda la población, alcanzando ambos longitudes casi iguales de unos 2.900 metros, y como la velocidad á boca llena, en sus diferentes secciones, oscila entre $0^{m},95$ y 2,00, pudiendo considerarse 1,00 como media, por segundo, las aguas de las zonas más lejanas tardan en llegar á las máquinas poco más de una hora, durante cuyo tiempo los distritos más

cercanos se han evacuado total ó casi totalmente, y en gran parte los intermedios.

La capacidad grande de los colectores les permite servir de depósito regulador, convirtiendo las aportaciones de los ramales secundarios, recibidas en diversos puntos de su desarrollo con diferencia notable de tiempo entre unas y otras, ya pronto, ya tarde, en una evacuación regular y continua, estableciéndose así un régimen al poco de empezar la lluvia, por efecto de esa misma diferencia de caudal unitario que tienen los ramales.

La comprobación de esto se tiene, teóricamente, suponiendo una lluvia torrencial de $0^m/_m,75$ por minuto que puede durar diez minutos.

La capacidad, ó volumen vacío de la red, es de 8.190 metros cúbicos, incluída toda clase de ramales, basándose en los datos exactos del estado de longitudes y diámetros inserto en la página 139 de este dictamen, y en la página 18 de la Memoria de 10 de Julio de 1900, impresa por la Compañía sevillana de Saneamiento, y referente á los colectores y obras de depuración.

El volumen de los colectores es 8.158 metros cúbicos, según los datos insertos en las páginas 10, 18 y 21 de la Memoria antes expresada.

El volumen total de agua caída que se supone es de 31.995 metros cúbicos, volumen que corresponde á las 426 hectáreas del proyecto durante diez minutos á razón de $0^m/_m,75$ por minuto que es el aguacero de París considerado como cifra máxima.

De estas 426 hectáreas, evacuan directamente sin pasar por los colectores 74'491, que corresponden al aliviadero del llamado husillo del Barranco.

El volumen total de agua que han de evacuar los colectores es por lo tanto solamente de 26.364 metros cúbicos.

Ahora bien, si se supone que á los cuarenta minutos de principiado un aguacero no debe quedar agua alguna en las calles, que es el caso de Belgrand en París, y el del cálculo de los conductos de la red secundaria, como se ha hecho en Sevilla, y al cabo de ese tiempo se suponen aún llenos los conductos, quedará un volumen de 10.016 m^3 que debe ser evacuado por los colectores en aquel tiempo, lo que supone un desagüe de 4.173 litros por segundo. Esto se considera admisible, porque el gasto en plena sección de los colectores

se ha calculado igual á 7.621 litros por segundo, y ya se ha visto que á ese régimen se llega en poco tiempo, y que se puede establecer en determinadas ocasiones con exceso de desagüe que aumente la presión. No hay, pues, ningún inconveniente, según la Compañía y estos datos, en haber aceptado el coeficiente de Belgrand en París, para la red secundaria, y el coeficiente mitad de Berlín para los colectores.

Si alguna deficiencia hubiese en estos cálculos, y por ella sobreviniera durante algún tiempo, siempre corto, inundación en algunas partes de la ciudad, y en todo caso, y por todas partes, acumulación de aguas en los sumideros, no por eso se puede en justicia condenar el sistema, porque el buen sentido debe hacer advertir en seguida las siguientes valiosas consideraciones.

Que no se puede proporcionar al desagüe inmediato de un caso extraordinario, una red y colectores que han de recibir á la continua aguas y han de funcionar esencialmente con cantidades mucho menores, siendo así que el aumento total extraordinario alteraría también el régimen normal de su función, y las exigencias económicas de su coste, llevando éstas á proporciones tanto más imposibles de soportar, cuanto ya las actuales encuentran grandísima y clamorosa resistencia en el vecindario de Sevilla. Que esas inundaciones son habituales en esta ciudad, donde no impresionan, ni las mayores causan verdadero daño. Y que en casos de aguaceros torrenciales, ya no llegan á impedirlas ni las ciudades como Madrid, por ejemplo, donde las alcantarillas son visitables y tienen por el desnivel de su suelo y por una amplitud de cloacas, en la cual ni pensar puede Sevilla, condiciones abonadas para evitarlas. Si la inundación por aguas de lluvias se presta á estas consideraciones, la obstrucción ó atascos por los excreta se presta también á consideraciones tranquilizadoras, porque este sistema está concebido de tal modo, tiene tan abundante número de pozos de registro, se puede llevar con tanta facilidad y seguridad la inspección y la intervención á todos los puntos de la red, desde su arranque en el domicilio, hasta su terminación en los depósitos, que se posee la seguridad de que no hay atasco posible que no sea al punto conocido y remediado. Se trata, no de una invención hecha en Sevilla, sino de un sistema científico que viene siendo objeto de ensayos y perfeccionamientos sucesivos hace algunos años, y que se considera por los

tratadistas como de los más satisfactorios. Juzgar estas cosas elementales aquí, sería casi una ligereza. Cuando se examina la circulación de este sistema, la amplitud de su inspección, y la facilidad con que se pueden remediar sus obstrucciones, el médico, que compara esta impresión con la que le produce la circulación venosa en la economía humana, lamenta que nuestra naturaleza no tuviese proporciones y garantías semejantes para el reconocimiento y la reparación en casos de enfermedad.

6.ª *El subsuelo de Sevilla no se sanea con el alcantarillado porque las aguas que le humedecen no son las pluviales y de uso doméstico, sino las que por él circulan formando sus veneros naturales.*

No se puede aceptar como buena esta observación, por muchas y decisivas razones, que nada más apuntaremos.

El saneamiento del subsuelo de una población se impone tan solo por la razón esencial de existir la población misma, y cuando una ciudad tiene un subsuelo tan extraordinariamente peligroso como el que tiene Sevilla, y los señores de la Liga de Propietarios así lo reconocen, el saneamiento adquiere la gravedad de una indicación vital, de esas que en medicina se consideran de efectos mortales cuando se desatienden. De no ser así ¿qué valor y qué significación tendría aquella severa manifestación que dicha Liga hace al Ayuntamiento en su escrito del 22 de Diciembre de 1897, cuando dice el presidente de la misma: «La Liga de Propietarios de fincas urbanas, en cuyo nombre tengo la honra de dirigirme á V. E., viene gestionando con verdadero interés el establecimiento de una red de alcantarillas que, cortando el depósito en el subsuelo de la gran cantidad de agua que hoy se consume y se mezcla con materias orgánicas de todo género, haga más higiénica la población, disminuyendo considerablemente la mortalidad, como se ha probado en otras ciudades populosas, y evite el movimiento de las fincas que ya ha principiado á notarse como consecuencia del reblandecimiento de aluvión que en su mayor parte constituye el subsuelo de nuestra hermosa capital?»

Estas altísimas razones, tan bien y justamente señaladas por la Liga de Propietarios, subsisten siempre como una verdad, y no son

un juego de conceptos que se invocan ó niegan según las circunstancias y las posiciones que se toman en el debate.

Es cierto que en Sevilla hay, como en todas partes, veneros y cursos de aguas naturales, pero éstos han existido y existirán siempre, y así por su naturaleza como por la profundidad á que pueden ir, lejos de ser un motivo de enfermedad y muerte, lo son y deben serlo de salud y vida para la población que los utiliza. Lo malo es lo otro, la impregnación pestilente del suelo con la excreta de ese enjambre de 123.000 individuos que forman una ciudad; es la retención y fermentación de los residuos de la vida industrial, de la limpieza, de los despojos y desechos de la ciudad considerada en las varias funciones de su actividad orgánica, y á esto obedece en todas partes la existencia del alcantarillado. Por lo demás, si un buen sistema de alcantarillado deseca y sanea, díganlo en Sevilla el panteón de la catedral, en los campos la acción de los drenajes, y en las ciudades el resultado higiénico que presentan sus demografías. Pero de cierto que no habría siquiera ocasión á estas reflexiones sobre lo de Sevilla si la necesidad de su saneamiento no fuese una verdad absoluta y generalmente conocida.

7.ª *Los pozos negros no son perjudiciales: tienen sus defensores; son una propiedad, y sin embargo, la Compañía de Saneamiento ciega los que encuentra en el paso de sus obras, siendo así que ella no debe recibir en sus cañerías más que las aguas claras, aireadas y sin principios de fermentación.*

Los pozos negros representan, como es ya sabidísimo, un mal menor, preferible, y en ocasiones indispensable, cuando una conjunción de individuos ó un hogar no tienen donde verter su excreta y ésta infecta su suelo, y con ello molestan á sus sentidos y amenazan á su salud; pero representan también una fase primitiva, atrasada, por extremo insuficiente, cuando se los compara con métodos de saneamiento superiores, que son organismos más perfectos, creaciones más adelantadas y previsoras, medios, en fin, más aceptables de responder á las graves exigencias de la vida y de la higiene.

Hemos leído varias veces el escrito que sobre este punto tan claro

nos entregaron á la mano los señores de la Liga de Propietarios, con fecha 18 de Septiembre de 1901, donde, invocando los nombres de Pasteur y Brouardel, se plantea el problema de si los pozos negros de Sevilla son inofensivos, y se invoca una sentencia publicada en el suplemento á *Le Temps (Petit Temps)* del 27 de Marzo del corriente año, dictada por la Sala 9.ª del Tribunal Correccional de París, la cual falla á favor del propietario de una casa de la rue Velette su derecho á conservar el pozo negro, y á no desaguar en el alcantarillado.

Se trata aquí de una cuestión de higiene demasiado consagrada ya por las informaciones de la doctrina, los experimentos de los Laboratorios, la conciencia de las Sociedades, las disposiciones de las Leyes nacionales y las Ordenanzas de los municipios, las comprobaciones de las estadísticas y el estado del sentimiento universal en las cuestiones elementales de higiene pública, para que sea lícito y necesario razonar ampliamente sobre el particular, y se admitan como buenos y expresivos, á este fin concreto que tratamos, principios generales sobre fermentación, que expusieron dos hombres ilustres, como Pasteur y Brouardel, seguramente sin el propósito, ni la remota idea, de que pudieran invocarse como razones para una defensa semejante. Es seguro que contra este uso de sus enunciados serían ellos los primeros que protestaran.

Así, pues, los pozos negros son indispensables y utilísimos á veces cuando están bien hechos, aislados y en condiciones adecuadas; pero cuando los pozos, por su número, su permeabilidad y sus estancaciones corruptas, convierten el subsuelo todo de una ciudad en un fangal que rezuma por todas partes, apesta la vía pública y mantiene una mortalidad crecida, no hay modo ni razón para defenderlos.

Con respecto á que son una propiedad y deben ser respetados por una obra de saneamiento general, esta Dirección de Sanidad no puede menos de decir que faltaría á los más elementales dictados de su finalidad, su conciencia y su fe, en cuanto defensora de la salud pública, si creyera que esto puede ni debe prosperar.

La cultura y los progresos hasta de los pueblos más libres como Inglaterra y Norte América, han establecido, por sus leyes, que no hay solidaridad más seria, más grave, y por consecuencia, más imperativa que la de la salud pública. Que un ciudadano merece el

más absoluto respeto dentro de su hogar por lo que se refiere á sus creencias y prácticas religiosas, políticas, económicas... pero que no lo merece por lo que se refiere á sus prácticas sanitarias; porque tienen éstas, para la ley suprema de la salud pública, una transcendencia que no tienen aquéllas. El individuo que inficiona el subsuelo de su casa, y con ello el agua que circula llevando elementos de vida ó de muerte á otros hogares, y el que inficiona el aire que respiran los ciudadanos de contiguas residencias, comete un delito, realiza un atentado, que se va penando severamente en los códigos á medida que las naciones van apreciando por su mayor grado de cultura la gravedad de la cuestión. Ya nuestro mismo Código Penal, con solamente expresar vislumbres de estas importantísimas cuestiones, hoy tan ampliamente tratadas, ha señalado severas penas para tal clase de infecciones; y justo será advertir que la causa de las razas, y de la salud pública, irá avanzando cada día con más firmeza y severidad por este camino, porque ya se ha visto y desmostrado que ese es el que mejor salva los grandes intereses de la vida nacional.

Y quien dudare de este nuevo y fundamental aspecto de las costumbres y códigos de los pueblos adelantados, no tiene más que leer el volumen VI de la serie de monografías publicadas por la Dirección general de Sanidad, recientemente dada á luz, que trata de la sanción penal que se impone en el extranjero á los que cometen delitos y faltas contra la salud pública, esbozo de materia tan importante hecho por el distinguido miembro de la Real Academia de Medicina de Madrid, D. Baldomero González Alvarez, y allí se podrá apreciar con qué severidad y acertadísimo instinto de colectiva defensa, van las naciones cultas estimando y legislando estas cuestiones, antes abandonadas al capricho, la indiferencia ó la tacañería de los ciudadanos.

Cuando un hogar sufra el dolor y el desastre de la enfermedad mortal producida por la infección, piensen sus individuos que aquel agente que invadió como asesino su hogar, no se fabricó en él, sino que vino de otro hogar donde se le recibió, se le cultivó y se le transmitió, con más ó menos inconsciencia del daño, pero con un indiferentismo y menosprecio musulmán, que es uno de los factores y testimonios más expresivos de los pueblos y razas inferiores.

No, no puede ni debe prosperar semejante doctrina de respeto. O

el alcantarillado es bueno, ó no lo es; ó lo demandan los grandes intereses de la salud pública, ó no lo demandan. Conveniente y aun necesario es apreciar sus bondades y discutir sus defectos; pero una vez aceptado, hay que implantarle con todas sus consecuencias. Su instalación debe ser rigurosamente sanitaria, debe imponer el bien y la salud, y puesto que él representa la limpieza, el agua circulante, la desinfección del subsuelo, la sequedad, la seguridad de la construcción, la conservación del muelle, la civilización y la cultura, debe arrollar en su paso cuanto represente el mal, la enfermedad, lo atrasado, lo sucio, lo hediondo, lo estancadizo y lo húmedo. Allá está la vida y aquí la muerte. El deber es claro: ó lo uno ó lo otro; ambas cosas á la par son una lamentable y punible insensatez.

Terminamos estas observaciones con otra que envuelve un verdadero cargo contra la Compañía de Saneamiento; es á saber: el de que ésta recibe en sus cañerías las aguas sucias cuando no debe recibir más que las claras, aireadas y sin principios de fermentación; y este punto envuelve cuestiones fundamentales que debemos tratar con la sinceridad y franqueza con que es de rigor proceder cuando se trata de intereses tan transcendentales como estos en que nos ocupamos

Cualquiera que conozca la historia que viene teniendo esta concesión, advertirá en ella un trámite muy á la usanza española, en el cual, la Compañía manifiesta vacilación, cambios, rectificaciones y ampliaciones, que tienen sin duda, hay que reconocerlo y declararlo en descargo suyo, su origen en las dificultades, desconfianzas y resistencias que toda sociedad opone á las novedades, á las Compañías, y singularmente á cuanta creación lleva consigo un censo. ¿Cómo, sino fuese por esto, se comprendería que en la base primera del pliego de condiciones, se obligase al concesionario á extraer las heces fecales por otros procedimientos que no fuesen los de la misma red que ejecutaba, hasta que estuviese realizado el plan completo del alcantarillado? Porque ¿cómo esto podría hacerse, cuando era imposible materialmente realizarlo, supuesta la estructura característica de Sevilla?

Dada la estrechez de la casi totalidad de las calles, ya tantas veces expuesta; dada la ineludible, rigurosísima necesidad de destruir sus pozos negros por hallarse éstos en la calle, y precisamente en el lu-

gar por donde había que tender la red, ¿cómo era posible realizar esta obra y respetar los pozos negros? Y de no respetarlos ¿qué otra clase de extracción de heces se había de verificar que no fuese la de recogerlas en la misma alcantarilla que sustituía á los pozos negros? ¿Había otro lugar en la casa donde depositarlos? Se convino, marchando ya de desacierto en desacierto, y cediendo á los clamores de la parte de opinión pública que se interesaba en deshacer toda reforma que entrañaba gastos, en un término de transacción, que era un mal en vez de ser un remedio; construir en cada casa un pozo Mouras, donde los residuos se depurasen, y luego, vertidas sus aguas clarificadas en el alcantarillado, llevarlas al río por las cloacas comunes. Pero como esto era, de un lado, un factor incidental, para algunos de no muy seguros resultados, que surgía como un recurso provisional ínterin se completaba el sistema de saneamiento; y era, de otro, un motivo de agravación económica, puesto que cada finca resultaba gravada en la cantidad de 50 á 100 pesetas que valía el pozo Mouras, cuyo conjunto sumaría más de 1.000.000 de pesetas para la ciudad; sucedió que la realidad, con sus inexorables enseñanzas y determinaciones, hizo fracasar este propósito, y cuando quisimos ver los pozos Mouras, solamente encontramos dos en Sevilla, el del Hospital militar, y otro en seco, que no funcionaba, dentro del laboratorio de higiene de D. Pedro Seras.

Hay que ser honrados y formales, y poner las cosas en su terreno, para que aparezcan como son, y en este punto hemos de adelantar que desde los primeros momentos en que examinamos los hechos en el mismo Sevilla, comprendimos que si esta ciudad ha de poseer mañana un subsuelo saneado, no tiene otro remedio sino pasar por la necesidad, durante algún tiempo, de recibirlo todo en su alcantarilla, y verterlo en el río por la red de desagüe, no más ni menos que lo hace ahora con sus hediondos y nauseabundos husillos. Esta prohibición y compromiso de la base 1.ª de la concesión es sencillamente un absurdo, es hacer impracticable la obra, es no querer sanear Sevilla, y porque está así en la conciencia de toda persona imparcial, lo expuso el Sr. Sánchez Pizjuán en la junta que tuvimos el honor de presidir la tarde del 19 de Septiembre en el Ayuntamiento, donde, hablando ante los elementos oficiales más competentes en la materia, declaró que se imponía respetar esta necesidad en que se hallaba la Compañía de recibir en la tubería lo

que evacuaban las casas, ya que no había otro sitio donde recibirlo si se suprimían los pozos negros.

De esta cláusula hay que prescindir por necesidad, si ha de procederse de buena fe, y teniendo en cuenta que la versión al río es un ramal que conviene reducir todo lo posible en intensidad y duración, el remedio que se impone es dar á la Compañía todas las facilidades que el derecho y la buena administración consientan, para que complete lo antes posible su obra, y ponga su sistema de alcantarillado en condiciones de someter las aguas residuales al tratamiento de depuración biológica, que representa la última y muy importante base de la serie. Cuanto más se tarde en esto, tanto peor será para la salud pública de Sevilla y de los pueblos ribereños, aguas abajo, que necesariamente, y sin que nada pueda evitarlo, tendrán que sufrir las consecuencias de la polución del Guadalquivir.

8.ª *El Tagarete es una fuente descubierta de infección de la ciudad, principalmente en barrios obreros, y desagua en la Torre del Oro, polucionando el Guadalquivir en uno de sus puntos más importantes.*

Es perfectamente exacto lo que dice la Liga de Propietarios; pero, ó no entendemos bien la observación, ó creemos que ella más bien abona que combate la necesidad del saneamiento; porque, en primer lugar, el Tagarete actual no tiene una existencia subordinada á las obras del saneamiento, á las cuales es absolutamente extraño, y en segundo lugar, á remediar este estado de cosas vienen dichas obras, con las cuales se evitará que por ese arroyuelo circulen productos residuales, aguas sucias, que solamente circularán por la tubería.

Y caso de referirse á que la evacuación de las cámaras purificadoras pudiese ir por el Tagarete al Guadalquivir, hay que reconocer que, aun sucediendo así, más ganaría el arroyo aumentando su caudal y circulación con una copiosa cantidad de agua limpia, que llevando una pequeña cantidad de aguas sucias. Pero sobre esto algo hemos de proponer más adelante, al hablar del jucio que nos merece la obra.

9.ª *La Compañía de Saneamiento vierte en el Guadalquivir las aguas negras de Sevilla, ensucia el hermoso río y causa los perjuicios tan conocidos de las poluciones fluviales.*

Ya lo hemos dicho; la razón más principal que se puede oponer hoy al problema sanitario que tiene en realización Sevilla, es de un valor puramente transitorio: el de la versión temporal de las aguas sucias al río Guadalquivir. Considerando el sistema en su totalidad, no deja nada que desear; aparece como la última expresión de la ciencia higiénica, según han tenido que reconocerlo cuantas comisiones y capacidades técnicas han intervido en el examen y juicio del proyecto. Se toman en el hogar las aguas residuarias con excelentes condiciones de aislamiento, procurando perfecta incomunicación entre el ambiente del domicilio y el de la alcantarilla; se conducen por tubería hermética, de circulación rápida, y con agua abundante á los dos grandes colectores periféricos que se juntan en las Lumbreras, donde vacían su contenido en una casa de máquinas; aquí, tres bombas y otras accesorias, elevan los supuestos 22.000 metros cúbicos, en que se calcula la masa de evacuación diaria, á 14 metros de altura, cualesquiera que sean las condiciones generales de lluvia, altura del río sobre su nivel ordinario, etc., y las bombas impulsoras las llevan por dos conductos, en dirección Norte, á un punto conveniente del sitio llamado Miraflores, donde se las somete en grandes cámaras á un procedimiento inglés, empleado en Exeter, de depuración natural, cuya importancia juzgaremos más tarde, pero del cual hay que advertir que obtuvo el primer premio en el último Congreso internacional de Ciencias Médicas celebrado en París, y después de hechas potables se las vierte al río, que las conduce en definitiva al mar; ¿qué más se puede pedir? ¿Cabe en las aspiraciones y soluciones higiénicas de hoy algo más perfecto? Ciertamente que no, y así han tenido que reconocerlo la Junta de Sanidad municipal, quien por la ponencia encomendada á dos ilustrados doctores, D. Joaquín Rubio y Giles y D. Francisco Sánchez Pizjuán, juzga el sistema «de acuerdo con los últimos descubrimientos de la ciencia» y presenta las cámaras depuradoras como el «*desideratum* á que aspiran»; y la comisión especial de alcantarillado del Ayuntamiento, quien en sus varios dictámenes afirma que estas

obras reunen las condiciones higiénicas que necesitan para el desagüe y saneamiento de la ciudad.

Pero esta serie de operaciones no se puede realizar de primera intención. La Compañía de Saneamiento, compuesta de ciudadanos de Sevilla que han aventurado en esta empresa sus intereses, y no disponen de esos cuantiosos capitales que fácilmente reunen las Compañías extranjeras, pide tiempo para sus obras, ya retardadas por expedienteos administrativos, y mientras se permite á los accionistas desenvolver su empresa, y se les garantiza el cumplimiento de aquellas cláusulas que afectan esencialmente á la existencia económica de la Sociedad, y sin las cuales su fracaso aparece inevitable, las aguas que recibe el alcantarillado tienen que verter en el río, y aquí surge una cuestión sanitaria por la gravedad que esto pueda encerrar, la del punto que vamos á exponer en los párrafos siguientes, para lo cual necesitamos desarrollar un poco la doctrina examinando los diversos factores que intervienen en el problema, y que son los siguientes:

A. Conocimiento del Guadalquivir y de su régimen.

B. Poluciones actuales al río y composición de sus aguas.

C. Importancia y significación de las poluciones de los ríos en general.

D. Importancia de la polución que la empresa necesita hacer durante sus obras.

A. El Guadalquivir y su régimen

Huyendo de tratar las cuestiones con extensión, y procurando circunscribirnos á lo puramente necesario y demostrativo de lo que tratamos, recordamos que el Guadalquivir, á su paso por Sevilla, dista 89 kilómetros de su desembocadura en el Océano, y que la altura de la berma, ó zapata del muelle, sobre el nivel del Mediterráneo, en lugar frente á San Telmo, un kilómetro aguas abajo del puente de Isabel II, es de $0^m,663$ y de $0^m,288$ sobre el nivel medio del Atlántico; que tiene el río en Sevilla un ancho de 145 metros y una profundidad de seis metros próximamente en la baja mar, durante el estiaje.

Se comporta en Sevilla como si fuese una ría, cuya onda de ma-

reas gana el río por Sanlúcar de Barrameda y Bonanza, y le recorre, aguas arriba, hasta 15 y aun 22 kilómetros más allá de Sevilla, es decir, un total de 104 á 112 kilómetros, trayecto de río en el cual se puede decir que se libra una verdadera lucha entre el predominio de la influencia marina y el de la fluvial, según que las horas y las crecidas determinan uno ú otro.

Las mareas, sensibles en Sevilla, tienen una carrera de niveles que de las muertas á las vivas oscila entre $1^m,50$ y $2^m,20$ á $2^m,30$, habiéndose registrado excepcionalmente una de $3^m,10$ en Septiembre del año 1891, notándose mucho la influencia de los vientos, que llegan á aumentarlas ó disminuirlas en 0,40 según son del primero ó tercer cuadrante. La duración media del flujo es de 5^h 12′ para el flujo y 7^h para el reflujo; lo cual da una diferencia de 1^h 48′ á favor de éste.

La corriente de flujo aumenta con rapidez, según datos del señor Ezqurdia, á partir de la estoa, ó nivel de altura máxima, y llega á $0^m,75$ al tercio de carrera, decreciendo con uniformidad, mientras que la de reflujo es, durante casi todo el período, de $0^m,60$, valor que adquiere al poco tiempo; y esta diferencia de velocidades y las de desviación que tiene en las orillas y centro, explican perfectamente la marcha ascendente de los depósitos del río en los períodos normales de estiaje, en cuyas circunstancias el punto singular de bajamar invariable donde se cortan los lugares geométricos de las estoas vivas y muertas se aproxima mucho á Sevilla.

Cuando se inicia una crecida, las velocidades de corrientes de flujo se van haciendo más pequeñas, hasta que llega un momento en que se reducen á cero. Aumentando el caudal del río, las corrientes se establecen ya de un modo continuo de Sevilla al mar, pero notándose siempre la disminución de velocidad durante el flujo y disminuyendo la carrera en tal grado que en las grandes avenidas, que alcanzan hasta $8^m,63$, apenas es sensible, aunque sigue siéndolo mucho la diferencia de velocidades, y el régimen conserva su carácter marítimo, aun en casos extremos, durante un flujo y reflujo que aparece casi exclusivamente fluvial si se atiende á las variaciones de nivel.

La velocidad máxima que alcanzaron las corrientes en la superficie se observó en 1892, y fué de $2^m,23$, y $1^m,96$ la media en todo el ancho del cauce, siendo de $0^m,15$ por kilómetro la pendiente de

avenidas, aguas abajo del puente de Triana, mientras que parece ser de $1^{m},10$ el desnivel entre la Barqueta y San Telmo, distantes entre sí tres kilómetros, no debiendo olvidarse que en este trozo de ría se halla interrumpido por dos puentes.

El Guadalquivir, llamado por los árabes Río Grande, cuando menos agua, lleva término medio del estiaje, circula una cantidad de 66^{m^3} por segundo, según datos oficiales, siendo ya tan grande durante las avenidas, que excede con mucho á las proporciones de mezcla que se designan como necesarias para la polución posible de los ríos, porque sube á 4, 5 y más miles de metros cúbicos.

B Poluciones actuales en el Guadalquivir.

Este río, cuya pureza se discute tanto ahora y se ha cantado con variados metros y pindóricas estrofas por ilusos poetas, es realmente un río que recibe, sin trabas ni cortapisas, cuantas poluciones le vierten los numerosos, y algunos importantes, pueblos ribereños, y viene vertiendo siempre Sevilla, á pesar de las supuestas prohibiciones con que el Ayuntamiento ha pretendido ó aparentado defenderle.

Hablando Hauser de las causas que influyen en el estado higiénico de la ciudad, se fija en la contaminación de las aguas del río por innumerables materias orgánicas en putrefacción, provinientes: 1.º, de las materias fecales y aguas sucias arrojadas por gran parte de la población, cuyas casas comunican con las cloacas públicas, y directamente con el río por las catorce bocas de husillos que á él afluyen de la ciudad y de Triana; 2.º, de la población flotante que representan los miles de barcos que entran al año en el río; 3.º, por los desechos de la gran fábrica La Cartuja, y de sus operarios que suman cerca de mil, y 4.º, por los residuos de los cerdos y otros animales que hay en la isla de Burón, situada frente á la puerta de la Barqueta.

Hemos examinado con algún interés los husillos todos que vierten al Guadalquivir; el Tagarete, en cuya cloaca penetramos por el lado del río; el vertedero de aguas sucias de los Capuchinos, donde las botas de limpieza descargan el producto de la que hacen en los pozos negros; las huertas y la fábrica de Guano, donde los volque-

tes depositan la pasta fecal... y hay necesidad de reconocer que, en la actualidad, tiene el Guadalquivir casi la total polución que es capaz de realizar Sevilla, y que, con escasa diferencia, la Compañía de Saneamiento, autoriza francamente para verter en el río, no puede amenazar con un conflicto inesperado, y una impurificación mucho más peligrosa, porque aumente la cantidad de polución con unos cientos más ó menos de metros cúbicos de aguas residuales.

Lo verdaderamente notable es que con estas múltiples y copiosas poluciones, las aguas del Guadalquivir denuncian á los análisis químicos escasa cantidad de substancias orgánicas, ya porque las proporciones de su mezcla se hagan con muy considerables cantidades de agua, ya porque el poder nitrificante de ésta, muy barrosa por cierto, sea grande.

Hay relaciones de las casas que tienen derecho á verter en las cloacas públicas, y Hauser publicó al detalle una de cerca de quinientas que pagaban canon anual; pero además había entonces otras muchas que ya pagaron de una vez el derecho perpetuo á disfrutar de la vertiente. Esto es lo oficial; más lo real, lo exacto, es que, además de las citadas, y en número mucho mayor, incalculablemente mayor, están todas las que sin canon, pero aprovechándose de las condiciones del suelo y de los pozos negros, arrojan cuanto evacuan al común depósito, que busca luego sus emergencias á las cloacas. Para apreciar toda la importancia cuantitativa y cualitativa de esta polución, no hay más que recorrer, uno tras de otro, los catorce husillos que vomitan incesantemente sus abundantes, negras y pestilentes aguas en ambas márgenes del río, y calcular si están allí las diluciones fermentadas de la EXCRETA de toda Sevilla.

Este captado, que aun no se había hecho, hemos procurado se haga bajo la dirección del Sr. Moliní (á quien Dios premie la cooperación que nos presta en la ilustración de nuestro trabajo), y aunque no es completo ni perfecto el que se hizo el sábado 23 del corriente Noviembre, basta para adquirir una idea aproximada de lo que deseamos saber.

Se hizo el aforo de cinco husillos de la margen izquierda del Guadalquivir, y se prescindió de hacer el de tres. Aquellos son: el Barranco, Real, Tagarete, Carmen y Taco. Los segundos son: San Antonio, Populo y Noria, de escasa importancia los dos últimos, pero de la bastante el primero para tener en cuenta su evacuación.

He aquí la nota que se nos ha remitido:

HUSILLOS	LITROS POR 1″	Metros cúbicos en veinticuatro horas
Barranco	15.8	1.365
Real	19 2	1.562
Tagarete	20 4	1.763
Carmen	0.2	17
Taco	0.11	9
TOTALES	55,7	4.716

En este cuadro faltan, como hemos dicho, para apreciar la versión actual de Sevilla al río (prescindiendo de Triana), la de los tres husillos ya citados, San Antonio, Populo y Noria, de los cuales, el primero vierte con tanta abundancia que se puede calcular pasará con exceso de 500$^{m^3}$ al día. Se señala entre los cinco el Taco con nueve metros cúbicos al día, y esta versión es muy excepcional, pues nosotros le vimos mucho más abundante, y según juicio de personas peritas no en nueve sino en cerca de 400 metros cúbicos diarios se puede calcular su versión al río.

En resumen; los 4.716$^{m^3}$ de los cinco husillos se pueden muy bien, sin exageración, estimar en más de 6.000$^{m^3}$ para la polución actual de la orilla izquierda, ó sevillana, prescindiendo de lo que vierten los siete desagües de la derecha, ó de Triana, que presenta el plano do Hauser.

Este aforo de 6.000$^{m^3}$, que representa un abastecimiento de 7.500$^{m^3}$ supone un contingente de 61 litros próximamente por habitante y día entre los 123.000 de Sevilla, y revela ser exacto lo que dejamos expuesto en la segunda parte de esta Memoria, que Sevilla evacua, dentro de un régimen nocivo y á través de un suelo sucio, el agua que recibe.

Que las aguas del Guadalquivir vienen infestadas desde hace tiempo, lo prueba el análisis que hizo Frankland, profesor del departamento de química del museo South Kensington de Londres, de unas aguas tomadas en el mes de Enero de 1883, entre la Torre del Oro y las Delicias. He aquí las proporciones del análisis con relación á 100.000 partes.

Se enviaron tres muestras que llegaron al laboratorio el 16 de Febrero del citado año 1883.

Total de materias sólidas.....	91,04
Carbono de la materia orgánica.....	3,472
Nitrógeno íd. íd.	2,393
Amoníaco.....	3,800
Nitrógeno en nitratos y nitritos.....	0
Total de nitrógeno combinado....	5,522
Aguas procedentes de cloacas ó de contaminación animal.....	30.970,00
Cloruros.....	21,1
Dureza temporal.....	9,2
Id. permanente.....	20,8
Total de la dureza.....	30

Observaciones.—«Muy sucia, olor á SH^2 (hidrógeno sulfurado).»

MATERIAS EN SUSPENSIÓN

Minerales..... ..	29,56
Orgánicas.....	8,80
TOTAL.....	38,36

Informe.—«Esta agua estaba muy sucia, y tenía un olor de los más fétidos á hidrógeno sulfurado y á materias animales en descomposición. Está horriblemente infestada con materias orgánicas, de origen casi exclusivamente animal, no siendo en resultado nada más que agua de cloacas diluída ó extendida en agua.»

«Esta agua no podría adaptarse á un servicio urbano, ni aun para riego, sin producir grandes molestias y peligros, á causa de su olor nauseabundo y de las enfermedades zimóticas que puede producir con el polvo de las vías públicas, así como con su aplicación casual á otros casos.—Firmado: *C. Frankland.*»

Es casi seguro que si estas aguas no se tomaron en el desagüe de algunas cloacas, ó inmediatamente después al diluirse, atestiguan una corrupción excepcional.

De todos modos resulta que el hermoso y puro Betis, cuya infección se quiere prevenir con exageradas alarmas, no se mostraba muy limpio, ni aun siquiera por aquellos buenos años anteriores al abastecimiento de aguas que hizo la Compañía inglesa, y á la fer-

mentación generalmente censurada del subsuelo, que ha coexistido con ese aumento de mortalidad que hace de Sevilla una de las poblaciones más peligrosas de España.

La Memoria higiénica del Dr. Sánchez Pizjuán publica un análisis de las aguas del río Guadalquivir tomadas arriba (altas aguas), y abajo (bajas aguas), cuya composición difiere mucho de la anterior. No podemos decir, porque no las expresa, cuáles fueron las circunstancias, y quién el autor de este análisis.

Helo aquí:

	Altas aguas	Bajas aguas
Oxígeno	0,0088	0,0102
Azoe	0,0046	0,0026
Acido carbónico libre	0,0051	0,0037
Idem íd. formando bicarbonatos	0,0443	0,0624
Materia orgánica	0,0287	0,0197
Idem en suspensión	0,0197	0,0207
SUBSTANCIAS FIJAS		
Sulfato de calcio	0,1801	0,1972
Idem de magnesio	»	0,0050
Idem de potasio y sodio	Indicio	0,0025
Carbonato de calcio	0,1764	0,0889
Idem de magnesio	0,0025	0,0110
Cloruro de potasio	»	0,0194
Idem de sodio	0,3501	0,3292
Idem de magnesio	0,0071	0,0063
Acido silícico	Indicios	Indicios
Oxido de hierro	»	»
Idem de hierro, ácido fosfórico y pérdidas	0,0022	0,0054
Pérdidas	»	»
GRAMOS	0,7084	0,6649

Deseosos, por nuestra parte, de contribuir algo á la ilustración de este punto, hicimos lo siguiente: primero, un viaje á todo lo largo del río, para apreciar el aspecto de su cauce y la transparencia de su corriente; y segundo, varias tomas de agua, la tarde del día 20 de Septiembre, entre sus horas cinco y seis, á dos metros de profundidad del centro del cauce, con temperaturas del agua que apenas variaron en todos los puntos de 24° C, y en los cuatro siguientes

sitios: en el Mato de las Calcetas, lugar situado antes de llegar á Sevilla, en el Puente de Triana, frente á la casa de máquinas para el riego, y en el Hipódromo de Tablada, á poca distancia de San Juan de Aznalfarache. Desde el principio al final habría unos cinco kilómetros, y procuramos con ello tomar aguas: 1.º, antes de llegar á Sevilla; 2.º, cuando el Guadalquivir hubiese ya recibido la polución de parte de los husillos; 3.º, cuando hubiese recibido la del Tagarete, y 4.º, cuando, mezcladas todas las aguas, abandonasen la ciudad caminando tras la desembocadura de la ría por Sanlúcar de Barrameda.

De estas tomas dejamos cuatro muestras en Sevilla y trajimos á Madrid otras cuatro para analizarlas en el Laboratorio municipal, cuyo resultado publicamos á continuación.

Con nuestro paseo por el río, hecho el día 17, desde las seis y media de la mañana, hora en que salimos, frente á San Telmo, hasta las doce, que desembarcamos en Bonanza nos convencimos que el Guadalquivir, que tiene un curso muy tortuoso, sobrado para justificar la necesidad de la reforma de la Corta, obra que estudia el Sr. Moliní, es un río de márgenes muy pintorescas, pero de un curso lento, de aguas revueltas, saturadas de tierra, que muestan densa opacidad aun en poca cantidad de líquido y en la superficie de la masa, y así se conservan en todo su trayecto,

Las análisis hechas en Madrid por nuestro ilustrado y muy laborioso amigo el Dr. D. César Chicote, director del Laboratorio municipal, ha dado el siguiente resultado:

DATOS ANALÍTICOS	Agua núm 1.265 — *Punto de toma* Mato de las Calcetas, á 2 metros de la superficie y á 2 kilómetros del último desagüe en plena bajamar	Agua núm. 1.264 — *Punto de toma* Puente de Isabel II, á 2 metros de la superficie y 10 del fondo empezando á subir	Agua núm. 1.262 — *Punto de toma* Frente á la casa de máquinas, á 2 metros de superficie y 5 del fondo	Agua num. 1.263 — *Punto de toma* Bodega frente al Hipódromo de Tablada, á 2 metros de la superficie y 9 del fondo
Reacción	Alcalina débil	Alcalina débil	Alcalina	Alcalina débil
Grado hidrotimétrico total	43°	41°	44°	42°
Id. íd. persistente	20°	20°	23	20°
Residuo fijo á 110° C. por litro.	1.105	1,080	1,070	1,066
Id. íd. incinerado »	0,909	0,918	0,915	0,898
Materia volátil reducida »	0,037	0,027	0,034	0,033
Cloro total combinado »	0,252	0,216	0,168	0,168
Id. representado en cloruro de sodio »	0,415	0,355	0,277	0,277
Materia orgánica total; representada en ácido oxálico (ácida). »	0,00560	0,00567	0,00661	0,00598
Id. íd. íd. en oxígeno (íd.) »	0,00071	0,00072	0,00084	0,00079
Id. íd. íd. en ácido oxálico (alcalina).. »	0,00541	0.00541	0,00680	0,00585
Id. íd. íd. en oxígeno (íd.) »	0 00068	0,00068	0,00080	0,00074
Nitrógeno combinado; al estado nítrico »	Indicios	Indicios	Indicios	Indicios
Id. íd. nitroso »	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable	Inapreciable
Id. íd. amoniacal »	0,00008	0,00 08	0,00011	0 00010
Id. íd. albuminoide »	0,00004	0,00003	0,00006	0,00005
Oxígeno disuelto, representado en peso »	0,00864	0,00608	0,00768	0,00832
Coeficiente de alterabilidad $\frac{V - V'}{V} + 100$	18	10	22	22
Acido fosfórico	Vestigios	Vestigios	Vestigios	Vestigios
Idem sulfhídrico	Nada	Nada	Nada	Nada
Materias fecales ó urinarias	Nada	Nada	Nada	Nada

Acompañan á este análisis las siguientes consideraciones, que son realmente inesperadas, y merecen fijar la atención de los higienistas:

«De los datos consignados en el cuadro anterior, se deduce que el agua del Guadalquivir tomada en aquellos puntos, tiene una proporción de sales en disolución que no es frecuente encontrar en aguas de río, sin que á este dato se le pueda conceder significación en el problema que se trata de resolver.

Que la excesiva proporción de cloro que contienen, representado en cloruro sódico, indica la constante acción de las mareas sobre aquel trayecto del Guadalquivir.

Que las determinaciones de la mateira orgánica total, así como las del nitrógeno en sus diversas combinaciones, la del coeficiente de alterabilidad y de los ácidos fosfórico y sulfhídrico, de la misma manera que la investigación de las materias fecales y urinarias, alejan, dadas las cifras obtenidas, la creencia de que las aguas del Guadalquivir á su paso por los lugares donde se han tomado, se contaminan con los residuos de la vida urbana de Sevilla.

Y por último, que teniendo en cuenta los resultados obtenidos por el análisis, las cuatro muestras de agua son sensiblemente iguales.

Este Laboratorio, desconociendo la situación de los lugares dónde se ha tomado el agua con relación al emplazamiento de Sevilla, el sistema de alcantarillado de que dispone, y otros extremos necesarios para poder formar concepto acabado del problema, no puede emitir opinión alguna encaminada á explicar el por qué de las aguas analizadas no aparecen infectadas: por más de que estima que las constantes diluciones que sufre en aquella parte el Guadalquivir, por la acción de las mareas, pudiera explicar en parte el fenómeno observado, si es que las cuatro muestras de agua están tomadas convenientemente como así lo cree el que suscribe.

Lo que tengo el honor de comunicar á V. E. para su debido conocimiento. Dios guarde á V. E. muchos años.

Madrid 25 de Octubre de 1901.—El Director-Jefe del Laboratorio, *C. Chicote.*»

Por este examen se podría deducir que la polución de los pueblos ribereños anteriores á Sevilla y la de esta ciudad es, en suma, insignificante; la química, hoy, cuando el río está en la menor dilución

posible, y por consiguiente es mayor la densidad de la mezcla con las impurezas orgánicas, apenas acusa una alteración perceptible en sus componentes. ¿Cómo se explica esto? ¿Por la insuficiencia del análisis? ¿Porque las poluciones de la ciudad formen corrientes especiales en el seno del río, y las tomas de agua se hayan hecho en puntos donde ésta permanezca todavía extraña á las corrientes infectas? ¿Porque realmente la polución sea escasa en proporción á las condiciones del río? Para ilustrar algo este punto con un nuevo factor, hemos pedido aguas sucias tomadas en la misma boca del husillo Real y Tagarete, donde vierten aguas de las antiguas cloacas, y el husillo del Barranco donde vierten aguas procedentes de la red de la Compañía de Saneamiento, y véase á continuación el resultado que ofrece la análisis química:

Análisis de tres muestras de aguas fecaloideas de Sevilla

DETERMINACIONES PRÁCTICAS		Núm. 1.392 — Tomada á la salida del arroyo Tagar te	Núm. 1.393 — Tomada en la b:ca de s.lida del husillo Real	Núm. 1.394 — Tomada en la boca del husillo del Barranco
Residuo fijo total	por litro	1,490	12,764	2,928
— en suspensión	»	0,422	0,868	1,010
— en disolución	»	1,068	11,896	1,918
— en suspensión; orgánico	»	0,107	0,535	0,250
— — inorgánico	»	0,315	0,333	0,760
— en disolución; orgánico	»	0,294	7,240	0,810
— — inorgánico	»	0,774	4,656	1,108
Materia orgánica total determinada en liquido ácido; expresadas en ácido oxálico	»	0,2609	0,6741	0,3213
— — en oxígeno	»	0,0331	0,0856	0,0408
— en líquido alcaino; expresada en ácido oxálico	»	0,2557	0,7371	0,4662
— — en oxígeno	»	0,0324	6,0936	0,0592
Materia volátil reducida; cantidad total	»	0,282	6,437	0,829
— en disolución	»	0,202	6,062	0,641
— en suspensión	»	0,080	0,375	0,188
Nitrógeno nítrico; expresado en ácido nítrico	»	0,0014	0,0121	0,0030
— nitroso; — en ácido nitroso	»	0,0190	0,0842	0,0322
— amoniacal; libre y combinado; expresado en amoniaco	»	0,1060	0,3871	0,1660
Acido fosfórico combinado		Presencia	Presencia	Presencia
Sulfuros alcalinos		Id.	Id.	Id.
Substancias grasas		Id.	Id.	Id.
Amidas complejas		Id.	Id.	Id.
Aspecto		Turbio	Turbio	Turbio
Color		Pardo negruzco	Amarillo rojizo	Amarillo pardo
Reacción		Acida	Muy alcalina	Alcalina

«De los análisis que preceden se deduce que las aguas procedentes de la boca de salida del husillo Real se encuentran extraordinariamente cargadas de materiales disueltos y en suspensión.

Que á éstas siguen en riqueza las del husillo del Barranco, siendo las tomadas á la salida del arroyo Tagarete las más pobres en elementos fecaloides.

En todas ellas se encuentran en mayor ó menor proporción todos los elementos que entran en la composición de las materias fecales y urinarias.

La reacción es alcalina como corresponde á esta clase de aguas, reaccionando fuertemente la del husillo Real en razón de ser de mayor riqueza en productos amoniacales, y la del arroyo Tagarete es ácida, anomalía que pudiera explicarse por el hecho de recibir en su corriente aguas residuarias de alguna fábrica.

Por último, debe consignarse que las aguas analizadas no sólo en sus caracteres generales: reacción, aspecto y color, sino en su composición, difieren bastante, pudiendo influir considerablemente en tal diversidad la manera que tengan de ser conducidas á través de la población por conductos impermeables ó bien permeables, que forzosamente han de recibir las aguas de loción de un suelo fuertemente infectado por filtraciones de pozos negros, atargeas defectuosas y alteración de las basuras urbanas.»

C. **Polución general en los ríos.**

Expuesto este examen debemos entrar ahora en el de la famosa cuestión que entrañan las poluciones de los ríos, apreciándola sin las exigencias de doctrinas idealistas, y tal como la presenta la realidad.

Y ya en este campo, lo primero que hay que advertir es que no conviene perder de vista un momento un hecho esencial, á saber: que antes, ahora y siempre la naturaleza tuvo, tiene y tendrá grandes fábricas de disolución orgánica y de restitución al depósito común de los elementos constituyentes de los cuerpos vivos, á saber: la atmósfera en general, la tierra y el agua; los tres, agentes poderosos de reducción y de nitrificación. Prescindiendo de la primera, cuya fuerza oxidante debe de ser muy grande, porque en ella abun-

dan el oxígeno, la luz y el calor, factores poderosos de combustión y disociación, ocupémonos de las otras dos.

Se arrojan grandes cantidades de materia orgánica á la tierra, y en las misteriosas y fecundísimas actividades de sus laboratorios silíceos y estables se descompone; se arrojan á los rios y á los mares, y en los laboratorios, no menos poderosos y activos de sus inquietas y fluidas ondas, se deshacen, nitrifican y reducen á primeras materias, lo mismo que sucede en el subsuelo.

Así, cuando las lluvias llevan á través del suelo todas las impurezas orgánicas, atmosféricas ó de otras procedencias, ó cuando el hombre riega campos con aguas inmundas, empieza la obra de dedepuración en el hecho de que las materias sólidas se detienen en la superficie, primer efecto de selección mecánica; luego el agua desciende, empapa el suelo, cada partícula de arena se rodea de una delgada capa de líquido, y aquélla, así dividida, presenta una extensa superficie á la acción del aire aprisionado en el suelo, para que se realize en las mejores condiciones posibles la principalísima operación de reducir la materia orgánica, con una combustión lenta, insensible, por el oxígeno del aire que la quema, transformándola en ácido carbónico, agua y ázoe, substancia la última que también se quema en las transformaciones, como no lo hace en el fuego, y se convierte en ácido carbónico, cuyo cambio demuestra la combustión perfecta operada en el suelo. Dos metros de un suelo permeable y homogéneo de arena ó tierras arcillosas, ó turbosas, etcétera, bastan para que la depuración sea completa, según experimentos de Flankland, y en esa enseñanza fundan su existencia los campos de irrigación en Gennevilliers, Acheres, Berling, Dantzig...

De parecido modo, cuando las corrientes naturales llevan al mar y á los rios las aguas corrompidas, se mezclan, se diluyen, sus moléculas se ponen en contacto con otras puras, con numerosos elementos de reducción, vehículos de oxígeno subsistentes en sus sales ferrosas, iódicas ó de otra clase, en los desprendimientos de las plantas marinas y fluviales, en los gérmenes nitrificantes que existen en aquel medio, aunque sus proporciones comparadas con las del suelo hayan sido consideradas menores, en los animales que pueblan sus aguas y se alimentan de las substancias orgánicas que en ellas hay, y estos agentes, sumados con otros que no apreciamos aún porque no hemos de tener la pretensión de haberlos sorprendi-

do todos, bajo la acción del sol, del movimiento incesante que determina á cada paso nuevos contactos y motivos de oxidación, realizan una obra semejante á la del suelo, oxidan, queman, descomponen, depuran, y por eso los rios que se inficionan y corrompen á su paso por las grandes ciudades, cómo el Sena, en París; el Támesis, en Londres; el Hudson, en New-York; el Danubio, en Viena; el Rhin, en Colonia; la Clyde, en Glasgow... etc., etc., después, más lejos, allí á las quince, veinte, treinta, cuarenta... millas, á la distancia que sea, aparecen purificados, limpios, con sus proporciones normales de oxígeno y de substancias orgánicas, expresando elocuentemente la obra de oxidación y de transformaciones que se ha operado en su seno.

Así, pues, es de la más vulgar noción y de la más antigua y sostenida prueba, que el aire, la tierra, el agua, son los tres grandes laboratorios de purificación que tiene la madre naturaleza.

Y, sin embargo, como se dice con perfecta razón «no infectes el suelo donde residas, ni la atmósfera que respires,» así está bien dicho al tratar de los ríos «no infectes el agua que bebas;» pero acomodando todos estos preceptos á exigencias imperiosas, ineludibles, de proporciones y términos, que imponen las circunstancias en que se realiza la vida social.

Es un consejo en absoluto bueno, hermoso, de higiene perfecta, el que dice: «respeta la pureza de los ríos,» pero los ríos son el vertedero de los pueblos todos situados en sus riberas, ó en lugares próximos á ellas; son el recurso de las ciudades atrasadas, poco higiénicas, de escasos remedios y disposiciones, y cumplir dicho precepto supone adelanto, cultura, sacrificios económicos, estados brillantes de la vida social. Por eso son muy necesarias las leyes destinadas á la defensa de los ríos; las tienen varios estados, Inglaterra, Alemania, Francia.... etc., y debe tenerlas España, pero lo primero que exigen estas leyes es que no sean tan radicales que vengan á desconocer las condiciones que pueden hacerlas incumplibles, y que, señalando esa defensa como un fin, den todas las facilidades posibles para que cuando hoy no sea posible se cumpla mañana. Si no se tiene esto presente, la ley perece y se anula por sí misma.

Muchos años hace ya que este ideal se viene persiguiendo en otras naciones con laudabilísimos esfuerzos, empleando hasta san-

ciones penales serias, con un fuerte instinto de conservación, y una abundancia de recursos de que no tenemos idea en nuestro país; citaremos Francia, desde sus leyes de agua de 1669, Prusia, desde sus leyes de 28 de Febrero de 1843 y 28 de Octubre de 1846; en Inglaterra, desde su ley de 15 de Agosto de 1876. etc. Y sin embargo de esto, por la irresistible imposición de los hechos, ciudades que marchan á la cabeza del progreso higiénico, científico y social, siguen pagando su contribución lamentable á estas poluciones, y ahí están para atestiguarlo todavía los más afamados ríos; el mismo Sena, impurificado fuertemente en muchos sitios, antes, á su paso y después de París, y presentando variaciones según que se examinan sus aguas después de Saint-Maur, Créteil, Joinville-le-Pont, Maisons-Alfort, Charenton, la Cite, Asnieres, Saint-Germain y Maisons-Lafitte; ahí está el Támesis, cuando refluye y lleva con sus mareas á Londres testimonios de las aguas que vierten sus colectores 30 kilómetros río abajo; ahí está la Clyde, á la cual Glasgow convierte en una alcantarilla descubierta; ahí está el Rhin, donde Colonia, Basilea, Maguncia, vierten sus evacuaciones; ahí el Danubio, ensuciado por Viena: ahí los numerosos ríos de Inglaterra examinados por las informaciones hechas después del año 1865, y entre los cuales cita Bechmann á Caldes y Aire, por ejemplo, literalmente llenos de toda clase de deyecciones sólidas (cenizas, verduras, despojos industriales, restos de animales), que con las aguas residuarias fermentaban en tal cantidad, que se desprendían en estado de gas inflamable y podían arder hasta dos metros por encima del nivel del agua; el Irwel, al cual Saxford y Manchester convierte en un albañal... Sin duda esto era y es frecuente, y lo será aún durante mucho tiempo, porque el evitarlo es empresa de general ilustración, de enérgica autoridad, de copiosos recursos y de muchos años.

D. **Importancia de la polución del Guadalquivir.**

Sevilla, como hacen todas las poblaciones de España que infectan los ríos que les pertenecen, viene infectando de siempre el Guadalquivir, río menos poético, sin duda, que el Rhin y el Danubio, y también menos ensuciado que ellos, y lo que se debe hacer es apreciar la importancia positiva de la polución que puede y ne-

cesariamente ha de hacer Sevilla, durante el período de las obras, antes de que se construyan y funcionen las cámaras de depuración; y, después de apreciada la cantidad de polución, hay que saber cuántos habitantes pueden estar amenazados con el peligro que cause la polución posible.

Ya lo hemos dicho: el Guadalquivir tiene en su parte estrecha, cuando pasa por debajo del puente de Triana, 145 metros, mide seis de profundidad cuando sus aguas bajan más, y tiene un caudal mínimo de aguas dulces que, en el estiaje y en aguas arriba de Sevilla, es de 66 metros cúbicos por segundo.

Las siguientes cifras nos servirán para juzgar el valor que se debe conceder al peligro de esta polución temporal durante el período de las obras, que puede ser, y no debe pasar, de seis ú ocho años, transcurridos los cuales tendremos el ideal apetecido de verter aguas depuradas.

El tomo segundo de las Estadísticas de Obras públicas correspondientes á los años 1895 y 1896, publicado en 1898, señala como aforo normal del Guadalquivir en el estiaje de dichos años, y en un sitio 300 metros de aguas arriba de los bloques de la antigua muralla de Cantillana, 66.601 litros por segundo, y esta cantidad diluye con exceso la cantidad de polución que arroja el Guadalquivir la población de Sevilla, única que nos interesa, la cual, eliminada la de Triana, es de 123.000 habitantes, cifra redonda.

Buscando años de extremadas sequías para calcular la infección en su mayor intensidad probable, nos encontramos con el año 1881, notable por el mínimo caudal de aguas que llevó el río, el cual, según los datos consignados por la Dirección general de Obras públicas, con respecto á los aforos practicados en las cuencas de los ríos Ebro, Guadalquivir, Guadiana, Tajo y Duero, y publicados an 1882, arroja las siguientes cifras:

	Máxima	Mínima
Enero	4,251'60^{m3}	64'528
Febrero	3,637'76	351'417
Marzo	2,739'8	130'550
Abril	4,949'13	130'552
Mayo	212'198	87'289
Agosto	27'089	20'960
Septiembre	27'956	22'736
Octubre	189'205	27'089
Noviembre	66'660	28'346
Diciembre	52'540	38'304

La cantidad mínima de 20 960^{m3} que señala este aforo fué solamente un día, el 25 de Agosto de 1881, porque ya el día siguiente tuvo 21.205^{m3} habiendo sido la proporción media de aquel mes entre 23 y 24^{m3}.

Los 123.000 habitantes que tiene hoy Sevilla excretan—cálculo admitido—á razón de 1,15 litros de materias residuales, una cantidad total de 141.450 litros en veinticuatro horas, y suponiendo la mitad vertida en seis horas, excretan un producto máximo de 70,725, ó sean 3$^{lit.}$,274 por segundo, que es la cantidad máxima de materia orgánica residuaria individual que cabe admitir hoy en la ciudad de Sevilla, independientemente de los otros factores menos útiles en una población como ésta.

Admitiendo como exacto que en el estiaje, cuando el abastecimiento de aguas se reduce asimismo al mínimum, sume éste 12.300^{m3} en la actualidad, y descontando de él el 25 por 100 por bebida, evaporación, etc., que es preceptivo restar, quedan 9.225^{m3} y suponiendo la mitad derramada en las mismas seis horas, tendremos que aquellos 3'274 litros de excreta individual (orinas y heces) se diluyen en 213 litros por segundo, y se evacuan al Guadalquivir. Si se quiere aumentar el excipiente de agua en algo más, esto no altera esencialmente el cálculo como se comprende.

La circulación mínima media en el estiaje la hemos calculado en 66.601 litros por segundo, según datos de aforo, y esto arroja una mezcla total de 3'274 litros de excreta individual en 66'601 litros de agua del río, es decir, la dilución de uno en 22.000 veces su agua (números redondos), ó bien, si se quiere mejor, de 213 litros de

aguas residuarias de la ciudad en las 66.601 del río, que supone una proporción de 1 por 312, la cual es mucho mayor que la de 1 por 70 que señalan algunos tratadistas, y de 1 por 150 que presenta como admisible el Real Consejo de Sanidad de España en su último informe elevado al Ministro de la Gobernación en este mismo año de 1901.

Si á esto se agrega que aun siendo Sevilla población de muchas fábricas, no es una ciudad típicamente industrial, como Manchester, por ejemplo, y que los productos de aquéllas no son de los que infectan peligrosamente los ríos, se puede admitir que la polución de Sevilla en la estación de sequía, que es cuando menos agua arrastra el río, es de las admitidas en la ciencia higiénica como tolerables en casos de fuerza mayor.

Fuera de esta estación, las proporciones de la mezcla ya no son discutibles. Por eso Moliní, cuando nos respondía á la pregunta que le hacíamos sobre los temores de infección en un río que conoce como ninguna otra persona ha conocido y hoy puede conocer, nos decía: Dos estados se presentan en el Guadalquivir, el de crecimiento y el de estiaje. En el de avenidas no hay inconveniente en hacer polución, de cualquier género que sea la avenida, ordinaria ó extraordinaria, porque la dilución es grandísima y la mezcla insignificante. En estado de altas aguas durante el invierno y en las pequeñas avenidas, admite asimismo polución, aunque sea en menor cantidad. Pueden tardar las materias en llegar á caudales de agua de mar que las haga inocuas de cinco á seis días y durante este tiempo discurren por la zona en que las aguas son aprovechables.

En estado de estiaje es cuando convendría no polucionar los 8 ó 10.000^{m3} diarios que se evacuan, pues el cauce que conduce el río puede no llegar á veces á 20.000 litros por segundo y tardan las aguas en ir y venir, discurriendo arriba y abajo. Sin embargo, se puede admitir la polución durante las obras porque hoy se admite, aumentará poco, y la que vierta estará en mejores condiciones, más diluída que la actual, y porque el hacerlo por el momento, es cuestión de vida ó muerte para las obras de saneamiento en lo futuro.

He aquí también lo que creemos más sensato. Transigir durante el tiempo preciso de las obras con la polución, pero dando facilidades á la Empresa para que complete su sistema, evitando que deje de hacerlo. De este modo se realiza por el momento lo inevi-

table, y se prepara más que lo bueno, lo excelente, para dentro de muy poco tiempo.

Esta tolerencia, por otra parte, afecta á un contingente de población que es pequeño en absoluto, comparando los ribereños del Guadalquivir que usan las aguas, de Sevilla abajo, con el que suelen utilizar las de otros ríos principales que se polucionan. En la reunión de la Junta provincial de Sanidad á que tuve el gusto de asistir en la tarde del día 19, se hizo un estudio de esta cuestión, y por labios de los señores todos que asistieron, pudimos comprobar los datos que ya habíamos tomado cuando hicimos la inspección del río desde San Telmo á Bonanza.

San Juan de Aznalfarache es pueblo de 850 habitantes de hecho, según censo de 1897, situado á la derecha del río, á cinco kilómetros de Sevilla, que riega sus huertas, sí, con esta agua, pero que no la bebe porque tiene una buena fuente de agua potable

Gélvez es un pueblo de 1 057 habitantes, también á la derecha, á ocho kilómetros, rico en aguas de bebida

Coria del Río es un pueblo importante de 5 077 habitantes, como los anteriores situado á la derecha del río. No tiene fuentes, bebe y riega sus huertas usando el agua del río y de sus pozos, empleando la sedimentación y el filtrado. Este pueblo dista de Sevilla, cauce abajo, 16'50 kilómetros.

Entre este pueblo y la Puebla, junto á Coria, están el Cortijo del Copero y la huerta del Rincón, ambos á la izquierda, y la fábrica de Orosú, ó Regaliz, á la derecha, que se surten del río.

La Puebla, junto á Coria, tiene 2.357 habitantes y una fuente, y dista 20 kilómetros de Sevilla.

Si á esto se agregan pocos trianeros que usan ya el agua del Guadalquivir, y los pescadores que tienen gran fe en ella y la consideran excelente, se podrá sumar un contingente de población que no llegará á 10.000 habitantes que, á distancia mayor ó menor de Sevilla, usan esta agua, y advierten que no les hace daño, afirmación que no fué protestada en la Junta dicha.

9.ª *El riego de la ciudad se hace con agua tomada del Guadalquivir, un poco más abajo del sitio donde desagua el Tagarete*

Es fundada esta observación, pero no hay por qué aplicarla al

proyecto de saneamiento, toda vez que ese es el mal actual, consecuencia de la polución histórica, y ya llamado á desaparecer en su día cuando las aguas se viertan depuradas por otro sitio, como sucederá si se realizan las obras convenidas.

Hauser destinó un estudio muy interesante de su obra, el 4.º artículo del primer capítulo, consagrado al estudio analítico de las aguas potables de Sevilla, á hablar del riego que se hace con las del Guadalquivir, y ya entonces, contra la condenación que generalmente se hacía por regar paseos, plazas y calles tan transitadas como lo son las de Adriano, Reyes Católicos, Julio César, Rábida y Arjona, con aguas saturadas de substancias orgánicas, decía el ilustrado autor que se respondía por los defensores del proyecto de destinar 8.000$^{m^3}$ diarios de esta agua al riego, que hacía medio siglo ya que el Ayuntamiento concediera permiso para sacar agua frente á San Telmo con destino al riego de los jardines de las Delicias y las vías públicas, y que desde entonces se venía usando, sin que constase por datos auténticos, que se hubiese producido ninguna enfermedad infecciosa; que hay un establecimiento de baños públicos enfrente de San Telmo, á donde va en verano una gran parte de la población, la mejor y la más aristocrática, y nadie había probado que bañista alguno enfermara por ello.

Estamos en todo conformes con la censura que de este riego hace Hauser, y aun cuando flamantes estudios y experimentos hechos en Palermo por los doctores Simoncini y Viota, en el mes de Junio pasado, hayan demostrado que la luz solar ejerce una acción bactericida enérgica, mayor en el polvo regado que en el seco, y que el bacilo tífico expuesto al sol es destruído en cuatro horas, mientras que resiste seis en seco; y las observaciones de Buchner, experimentando sobre el bacilo tífico, el coli y el vírgula del cólera, suspendidos en el agua, demuestren que la luz ejerce una acción desinfectante muy enérgica sobre ellos, porque un agua que contenía 100.000 gérmenes por c. c. quedó esterilizada á la hora de exponerse al sol directo—y justo es advertir que sol y luz los tiene buenos y fuertes Sevilla en verano,—lo cual haría que el riego con aguas infestadas fuese menos peligroso aquí que en otras poblaciones donde el sol no caliente en verano con temperaturas que llegan y hasta pasan de 60º C., es de razón convenir en que si este peligro del riego se invoca con motivo del saneamiento proyectado, debe

ser más bien para ponerlo á su data que no á su cargo, porque precisamente de suprimirle en el día de mañana se trata, y no hay otro medio para realizarlo que el de verter aguas depuradas al río que es la resultante final de la obra de saneamiento.

No hay, pues, ningún peligro nuevo, las cosas seguirán lo mismo que están, pero como es de razón que se evite sobre la marcha lo que se puede evitar fácilmente, conviene hacer al lado de la casa de máquinas y del río un pozo filtrante, de 10 metros de profundidad, que llegue á la capa de cantos rodados y tomar en él las aguas para el riego. Este pozo cuesta barato, no excederá de 30 á 40.000 pesetas, y debe ser una mejora que el Ayuntamiento de Sevilla ofrezca á sus administrados.

10. *La Compañía de Saneamiento no dispone del agua necesaria para su sistema, porque la que hay en Sevilla hoy es insuficiente hasta para sus más ordinarias necesidades, como lo prueba el que la Compañía inglesa no puede suministrar la que tiene obligación de dar.*

Es muy exacto lo que se dice respecto á la necesidad de agua que tiene este sistema de saneamiento. Fundado su régimen en la circulación continua de los productos residuales, esta es imposible si no se dispone de agua suficiente, porque sobrevienen las detenciones, los atascos, la fetidez urbana y la perturbación del sistema, en términos tales, que se crea un estado de censurables inconvenientes y defectos. Pero si esto es de posible y aun fácil remedio en toda población ribereña, porque cercano está el elemento que se necesita, lo es más fácilmente en Sevilla que dispone del agua necesaria, en caso de que resistencias y oposiciones censurables no vengan á combatir una obra de importancia grandísima á la vida y á la prosperidad de la ciudad.

La propia comisión de alcantarillado del Ayuntamiento, en su dictamen fechado en 19 de Noviembre de 1900, refiriéndose á esta misma necesidad, y á la obligación que tiene el Ayuntamiento, por la base 13 de la concesión, de *suministrar el agua necesaria para las perfectas condiciones de limpia de las alcantarillas, en las vías por donde haya de verterse*, dice que no teniendo límites próximamente fijados esta obligación, y por consecuencia, siendo un cargo para el Muni-

cipio que representa un gasto indeterminado, y que, por la naturaleza del servicio á que se destinan las aguas, puede ser verdaderamente cuantioso, propone que el Ayuntamiento concrete su obligación en términos prácticos y ventajosos, así para la ciudad como para la Compañía, cediendo á ésta el aprovechamiento de todos los manantiales que hay en el subsuelo de Sevilla y que pueden ser aprovechables con este fin. Dice más; que como pudiera suceder que este caudal de aguas del subsuelo aprovechable para la limpia de las alcantarillas, no fuera bastante, se debe autorizar á la Compañía de Saneamiento para que convenga con la Empresa de abastecimiento de aguas, una compensación de servicios, de modo que la Empresa tome las aguas para la limpieza de las alcantarillas mediante la versión gratuita á las mismas de las sobrantes suyas, pues siendo las alcantarillas de explotación particular, no podrán verter en ellas libremente, sino mediante el canon que se le importe.

Efectivamente, aunque Sevilla no se abastece de agua cuanto necesita, y son muy exactas la observación y la queja formuladas por la Liga de Propietarios respecto á que en verano, cuando más falta hace el agua, ni los abonados disponen de la que les corresponde, porque la Compañía arrendataria reduce las horas de suministro, no por eso deja de ser igualmente cierto que en Sevilla hay manantiales, y el de la fuente del Arzobispo, ya descrito en la primera parte de esta obra, es uno, que no se utilizan para las necesidades de los habitantes, y que pueden y deben servir para una tan esencial como la que estudiamos.

Con estos manantiales, y si ellos fueran de imposibles aprovechamientos, con agua tomada del mismo río y de la Compañía inglesa, se debe dotar al sistema del factor que es tan necesario á su existencia, porque como huerta sin agua se le puede considerar si se le priva de la que necesita, y esto, que le incapacitaría y condenaría en absoluto, y debiera haber sido ya previsto al principio por los elementos técnicos informantes del Ayuntamiento si en Sevilla no tuviese satisfacción, debe ser hoy por todos, y muy principalmente por el Ayuntamiento, escrupulosa y con toda diligencia atendido, habiendo, como hay, medios de hacerlo. Téngase en cuenta siempre, que no se trata de servir á los intereses de una empresa, sino de atender á la salud de los ciudadanos, y al embellecimiento,

prestigio y prosperidad de Sevilla, y estas son supremas necesidades sobre las cuales no caben, ni se pueden admitir, luchas de partido y oposiciones sistemáticas de intereses inferiores. Por tal razón, bien procedan de manantiales abandonados, bien de la fuente del Arzobispo, ó del río mismo, es de imperiosa necesidad que el Ayuntamiento mire el asunto con interés decisivo, y provea á las necesidades y á los compromisos señalados en la base 53 de la concesión.

11. *Las remociones de tierra con motivo de las obras han producido enfermedades infecciosas.*

Cuando observaciones de semejanle índole han de producir los debidos efectos, es necesario que vayan acompañadas de estados demostrativos que acrediten la afirmación de que los obreros puestos al servicio de las obras dieron un contingente extraordinario de enfermos, y que la morbosidad general aumentó en la ciudad toda ó en las barriadas donde se hacen los trabajos de instalación de tuberías, porque solamente así se acredita la justicia de la acusación, y esto no sucede por fortuna para las obras, sobre las cuales no pesa en rigor más que esa condenación general que la higiene, la comodidad y la vida normal de las poblaciones oponen á todos los vaciados de calles, abertura de zanjas, tendido de cables, etc., etc.

Pero dejando para la gacetilla lo que es propio de una prensa malhumorada y de una campaña sistemática de oposición, bueno será advertir que cuando estas obras se enderezan á fines de saneamiento, de mejoras públicas en el sentido de facilitar la vida, embellecerla ó economizarla, hay que sufrirlas con paciencia y hasta con agrado, pensando en el beneficio y mejoramiento que les sigue, por los cuales las poblaciones crecen, prosperan, adquieren celebridad, y sirven fundamentalmente á los intereses de sus ciudadanos, desde la salud hasta la riqueza, desde el prestigio hasta la comodidad.

Contra este pasajero mal se deben oponer dos remedios: primero, aquellas prácticas y previsiones que aconseja la higiene, contra la remoción de tierras; y segundo, facilidades á las obras para que se realicen lo más pronto y definitivamente posible, evitando esos paros,

interinidades y provisionales arreglos que hacen peligroso y duradero lo que debe ser inofensivo y breve.

Es evidente que la Compañía de Saneamiento debe ir ejecutando las obras con las precauciones que se determinan ya en los artículos 26 y 59 de su pliego de condiciones entre ella y D. Raimundo Ortenbach.

En el primero dice: que en los temblores de tierra podrá el Ingeniero Director exigir del adjudicatario que ejecute las obras, la desinfección de las excavaciones y que las tierras se extraigan, si resultan putrescibles, ó pueden causar temores de que dañen á la salud pública, quedando el adjudicatario obligado, á cada interrupción de trabajos, á salpicar las zanjas y productos excavados con sulfato de hierro pulverizado, cal viva á razón de 100 gramos del primero y 200 de la segunda, por metro cuadrado, en las zanjas, y á razón de 500 gramos y 1 respectivamente por metro cúbico en las tierras depositadas.

Y se dice en el segundo, que el adjudicatario ejecutará los trabajos adoptando, en general, todo género de precauciones, y ejerciendo en ellos la más exquisita vigilancia, á fin de evitar cualquiera clase de desgracias, daños y perjuicios; puntualizando después cómo ha de acudir á esta suprema necesidad.

En la sesión que celebraron en el Ayuntamiento, la tarde del 29, los individuos de la Junta municipal y Comisión de alcantarillado, el doctor Chiralt hizo muy atinadas reflexiones sobre lo perjudicial que era el que la Compañía sanitaria no cuidase de que, al abrir las zanjas y deshacer los pozos negros, se extrajese el contenido de éstos y se llevase fuera de la ciudad, como aconsejan la higiene y la limpieza, en vez de volcarlo sobre las tierras, dejarlo allí durante las obras y luego volverlo á enterrar. La observación era muy justa, y seguramente la tendrá muy en cuenta la Compañía de Saneamiento para evitar una censura que toda persona de buen sentido hará por la manera como realizan sus obras. Remediado esto, no creemos que las obras necesarias para la instalación de las tuberías sean peligrosas, ni tengan más inconvenientes que la molestia que producen en toda población las aberturas de zanjas, la cual será mayor en Sevilla por la exagerada estrechez de sus calles. Pero, ya lo hemos dicho, hay que tolerarla benévolamente en espera del bien definitivo que con ella se procura.

13. *La depuración biológica no debe inspirar gran confianza, pues todos los días la práctica hace fracasar aquello que la ciencia aceptó como bueno.*

La objeción opuesta por la Liga de Propietarios á la eficacia depuratriz de las cámaras proyectadas donde se ha de emplear el procedimiento biológico, anaeróbico y aeróbico, que podemos llamar mixto, de Dibdin y Cameron, no se puede admitir como atendible por el solo hecho de exponer una desconfianza general sobre las conquistas de la ciencia, sin entrar en una crítica seria de su fundamento, y una demostración positiva, basada en hechos, de su ineficacia. La obra admirable que realiza el progreso de la higiene, y que tiene su génesis así en las investigaciones y adelantos de la ciencia como en la experiencia de las poblaciones, no puede ser juzgada, combatida y fácilmente proscripta por sencillas manifestaciones de escepticismo y de duda, sino que demanda más severo análisis, y por eso realmente lo opuesto á esta última y muy principal parte del proyecto por la Liga de Propietarios, no requería más contestación que las líneas anteriores. Pero como se trata de una parte principalísima del saneamiento, que forma con la red de tuberías, las máquinas y los colectores un todo armónico y completo, creemos un deber nuestro estudiar las razones y alcance de esta operación depuradora, ya que en la tercera parte expusimos la disposición de las cámaras donde se ha de verificar.

Convendría que empezáramos haciendo la crítica de las ventajas y los inconvenientes que ya hoy generalmente se reconocen á los procedimientos electrolíticos, químicos y agronómicos (*épandage*), en la depuración de las aguas sucias; más como no incumbe á una Memoria de esta índole exponer con detenimiento los numerosísimos sistemas que se emplean para depurar las aguas y evitar la polución nociva de los ríos, cuando en ellos hayan de verterse, descender á un estudio semejante, que exponen con amplitud los tratados de higiene, sería engolfarnos en una tarea impropia de aquí y excesivamente entretenida; pues con decir que pasan de 500 solamente los procedimientos químicos depurativos de aguas residuales hoy sometidos á experimentación en Inglaterra, se comprende que esta es una materia complejísima y por tanto vasta. Lo que sí

se deduce fácilmente, cuando se conoce algo la cuestión y lo que acerca de ella arroja la experiencia por todas partes, es que la electrolisis no es práctica; la precipitación química es cara, incompleta, defectuosa y exigente, y que la irrigación exige mucho terreno, difícil de adqiurir y costoso, porque ha de ser al lado de las ciudades, y con ciertas condiciones de permeabilidad y de altura adecuadas, que además disponga de una vertiente fluvial y de un medio sustitutivo, porque la explotación agrícola no es posible siempre y en todas las estaciones; y seguramente el plantear este sistema en Sevilla sería una empresa muy superior á la que supone la bacteriolisis. Así, unos sistemas por caros, otros por inseguros, otros por exigir mucho espacio ó condiciones especiales de terrenos, etc., etcétera, se desechan casi todos, muy pronto, como inaceptables y poco prácticos. Un procedimiento que sea relativamente económico, que no exija gastos de material y personal para su sostenimiento, que verifique su cometido sin intervención del hombre, con mecanismo automático y por la sola acción natural de las condiciones en que se colocan las aguas, y que además ofrezca las garantías hoy posibles de realizar su objeto y cumplir su fin de purificar aquéllas, colocándolas en posibilidad de verterlas más ó menos inocuas al río, ó de utilizarlas como un excelente riego, por ser más abundantes en nitratos que las comunes, es cuanto se puede desear para una ciudad que carece de recursos en sus Ayuntamientos, y de fácil disposición para los gastos en sus ciudadanos; y este procedimiento que juzgamos parece llenar bien dichos requisitos. Cualquiera otro indudablemente sería menos seguro y más caro. Apreciado así el problema, huelga por improcedente cualquiera exposición de todos los sistemas conocidos, y divagar, en su consecuencia, acerca de si tal procedimiento podría quizás, y por lo poco que de él se sabe y se ha experimentado, aventajar á cual otro, porque una disquisición semejante no conduciría á nada práctico, ni serviría más que para obscurecer una consulta que hay necesidad de evacuar dentro de los adelantos más característicos y apropiados de la higiene, y de las condiciones topográficas y sociales que presenta Sevilla.

Lo que se debe tener muy en cuenta, como inspiración fundamental para juzgar estas cuestiones en la práctica, es que todos los procedimientos depuratorios de aguas residuales están hoy en entredicho; que todos, sin excepción de uno, representan aspectos de

estudio, evoluciones de la ciencia higiénica, la cual hace relativamente pocos años que se preocupa con ellos, y, por consiguiente, es natural que no los haya considerado definitivamente resueltos, así dentro de su rigorismo científico, como dentro de sus aplicaciones prácticas á las necesidades de las poblaciones. La prueba más evidente de ser verdad esto que decimos, es que el mismo famoso procedimiento de depuración por campos agrícolas, que parecía ya una solución definitiva, y con el cual, tantos y tantos millones de francos han gastado algunas ciudades, París, por ejemplo, vuelve á discutirse, y de nuevo plantea problemas interesantes que, no solamente atañen á la eficacia del procedimiento, sino á su preferencia sobre otros como una solución verdaderamente práctica. En el año 1899, y en ese grandioso Certamen de París á donde todas las empresas de la inteligencia y del progreso han llevado su representación y la defensa de sus intereses, la irrigación depuratoria agrícola ha sufrido quebrantos de consideración, que han hecho buscar nuevos caminos para llegar á mejores éxitos, y sin embargo, ¡cómo negar su grandísima utilidad!

Pasando á tratar de la depuración biológica, diremos que en un folleto recientemente publicado por el ilustrado médico y sabio higienista español D. Carlos de Vicente, á mediados de este mismo año 1901, acerca de las *Aguas del alcantarillado, su influencia sobre la salud pública y sistemas de depuración*, en el cual su autor, sin pensar poco ni mucho sobre saneamiento de poblaciones españolas, y tratando nada más la cuestión como un problema general de higiene urbana, donde ha procurado exponer el resultado del estudio que hizo en materias de higiene con motivo de su visita á la Exposición de París, dice al final, en las conclusiones que sintetizan el estado actual de cuestión tan importante, y la preferencia que debe darse, en estudios comparativos, á los procedimientos físicos, químicos, naturales, agronómicos ó biológicos, para la depuración de aguas, lo siguiente:

«5.º Los sistemas biológicos de Dibdin, Cameron y el procedimiento mixto que utiliza al par la acción anaeróbica de los depósitos sépticos y la de los aerobios en los dos ó más filtros de contacto, son más que suficientes en cuanto á sus resultados de purificación; presentan, además, la ventaja de permitir la utilización de los elementos fertilizantes contenidos en las aguas de alcantarilla en me-

jores condiciones para la vegetación que la depuración agrícola, y son incomparablemente más económicos que cualquiera otro sistema de los descritos.»

He aquí la última palabra, por hoy, de la ciencia higiénica, y he aquí también el procedimiento escogido por la Compañía de Saneamiento de Sevilla para depurar sus aguas. ¿Cabe pedir más? Pues todavía daremos otro dato. Habiendo hecho, en el mes de Octubre de este año, un viaje á Alemania, Holanda y Bélgica, el ilustrado ingeniero Sr. Moliní, tantas veces citado en esta Memoria, y habiéndonos honrado con su visita en el despacho de la Dirección, á su paso por Madrid, para preguntarnos si se nos ofrecía algo, puesto que iba á estudiar asuntos de importancia para las obras del puerto de Sevilla, le respondimos: «Sí; que nos haga usted el favor de ver en esas naciones adelantadas y en las ciudades que usted visite, algunas, como Hamburgo, muy cuidadosas de su higiene, el estado en que tienen el problema del alcantarillado, y no regrese usted á Sevilla sin decirme lo que haya visto y aprendido.»

Un mes después cumplía su palabra este hombre eminente, y nos decía: «la última expresión de la higiene es lo proyectado para Sevilla. Campos de irrigación, electrolisis, procedimientos químicos... todo aparece inferior, y cuando en Hamburgo y en otras ciudades hablé de esto, me respondieron que no hallaría nada superior á lo proyectado.»

Por consiguiente: determinación abstracta de la ciencia teorizante; enunciado sintético de un higienista que resume en sabia monografía las enseñanzas que ofrecen las soluciones del problema actual, presentadas con motivo del famoso Certamen universal de 1899, en París; y, sobre esto, impresiones personales prácticas y concretas, que trae hombre tan autorizado en materias de saneamiento de poblaciones como el ingeniero jefe de las obras del puerto de Sevilla; es decir, tres testimonios importantísimos que abonan y acreditan la depuración biológica, nos parecen razón bastante para admitirla como buena y aplazar para los resultados de la práctica el afirmar ó negar si su empleo en Sevilla tendrá los mismos éxitos que han obtenido aplicaciones semejantes, tan ó menos completas que la proyectada; hechas en Exeter, Leed, Icowil, Barread, Sutton, Manchester, Worcesterpark, West-Bromwich, Oswestry, Hampton, Harsow, Alton, Haydwars, Heath,

Maidston, Wadfort, Saint-Albans, Aylesbury, Crossnes, Blackburne, Carlisle... etc., donde, según de Vicente, funciona ya el sistema de Cameron, ó los sistemas mixtos.

Pero, se preguntará el lector: ¿Y á qué se reduce este procedimiento de depuración bacteriana ó bacteriolisis? G. Richou, ingeniero, publica en uno de los últimos números de *Le Genie Civil* (15 de Junio de 1901), un artículo sintético que condensa perfectamente esta materia, del cual podremos tomar lo necesario para dar una idea del nuevo sistema purificador, empleado en Inglaterra desde el año 1896.

Calmette, el ilustrado director del Instituto Pasteur de Lila (Lille), publicó un estudio en la *Revue d' Hygiene* del 20 de Marzo del año corriente, donde divide en dos grupos fundamentales todas las substancias de las aguas residuales é industriales que hay necesidad de descomponer: el de las subtancias *ternarias* y el de las *cuaternarias*. Sabido es que forman el primero la celulosa, el azúcar, el almidón, los ácidos orgánicos, que abundan en los residuos de las legumbres, frutas, hierba, papel, lienzo, restos de maderas ó vegetales leñosos, aguas residuales de las fábricas de azúcar, destilerías de almidón, y se deben transformar por la intervención sucesiva de los microbios que prefieren ordinariamente vivir privados del aire, es decir, en estado *anaeróbico*, en elementos minerales simples que paran en ácido carbónico, hidrógeno, ázoe y metano ó formeno (CH^4).

Ni es menos sabido que el segundo grupo comprende todas las materias azoadas, que abundan, particularmente, en las deyecciones humanas y animales, y en los residuos domésticos, siendo los principales las albúminas de la sangre, los restos de carnes, los despojos de los mataderos y de las lecherías. Estas materias azoadas, cuando sufren la acción de los fermentos, empiezan por disolverse si eran sólidas, y luego se transforman en peptonas; intervienen después otros fermentos para degenerarlas más, formar ácidos amídicos y, sobre todo, amoníaco. A su vez estos ácidos amídicos y el amoníaco sufren una desintegración más completa bajo la acción de los fermentos nitrificadores, y éstos paran, finalmente, en la formación de nitratos.

Cuando un agua de alcantarilla ha transformado todas las substancias ternarias y cuaternarias que contiene, éstas han pasado por

transformaciones sucesivas y se han convertido en substancias minerales, puede decirse que se ha purificado.

Dos profesores, Dibdin y Cameron, discurrieron sucesivamente los tratamientos necesarios para conseguir y precipitar estos cambios químicos. El primero, jefe químico de la estación de Barking, para el tratamiento de las aguas de Londres, imaginó filtrar á través de capas de escoria de hierro, ó de cok, de 1 metro de espesor, el líquido efluente, previamente decantado de las substancias insolubles precipitadas por la cal y el sulfato ferroso. Pero este sistema que da buenos resultados cuando se aplica á aguas amoniacales muy diluídas, y que se hallan, por consiguiente, en un estado de purificación relativa, para el cual basta la acción de los microbios aerobios, no basta, en general, para tratar el agua primitivamente sucia, á causa de las substancias ternarias, y las materias orgánicas insolubles que contiene de ordinario. La superficie de los filtros, entonces, se engrasa después de algunas semanas de función, y hay necesidad de dejarlos en reposo, hasta que, pasados algunos días, los microbios aerobios recobran su influencia y destruyen la acumulación: entonces se pueden reponer en función los depósitos ó campos bacterianos. La capacidad inicial del filtro disminuye rápidamente hasta cierto límite, y se hace ya sensiblemente constante.

Como esta intermitencia funcional hacía imposible la aplicación general de dicho procedimiento á los grandes volúmenes producidos por las poblaciones, Cameron discurrió completar el procedimiento empleando primero, y antes que los depósitos bacterianos, un reservorio donde los microbios anaerobios pudiesen producir sobre las substancias ternarias una acción disgregante y soluble, y este es el origen de la cámara séptica *(septic tank)*, donde las aguas se acumulan durante veinticuatro horas, tiempo que se considera suficiente para determinar el desarrollo y la acción de los microbios anaerobios, y, por virtud de ésta disolver, á modo de digestión, las substancias insolubles. Después las aguas van á otros depósitos bacterianos análogos á los de Dibdin.

Launay, ingeniero jefe del Saneamiento de París, dice que pueden existir ambas acciones micróbicas (aeróbica y anaeróbica) simultánea ó sucesivamente; pero que, según los casos, procede realizar las condiciones que mejor convengan á la primera ó á la segunda.

Dentro de estas ideas fundamentales se han creado en muchísi-

mas ciudades, sobre todo inglesas, instalaciones purificadoras, que no hemos de detallar, ya con una ó dos cámaras, ya abiertas ambas, como en Manchester, ó una abierta y otra cerrada, según que se consideran más ó menos positivas y seguras las ventajas de suprimir el aire, recoger los gases producidos para usos industriales, suprimir los malos olores y conservar el calor, condiciones más favorables para la acción bacteriana; ó que, como tienden á demostrar los resultados prácticos de Leeds y Manchester, baste con el sombrero, capa ó costra, llámese como se quiera, que se forma en la superficie de los depósitos abiertos, y que produce una cámara cerrada natural, que protege perfectamente la masa líquida contra las aireaciones y pérdidas de calor, lo cual hace inútil el gasto de cubrir el depósito, sin que los olores, según Calmette, molesten más de lo que molestan las fábricas de gas.

Después de los depósitos sépticos, las aguas se llevan á los depósitos, ó cámaras, bacterianos aeróbicos, que en Manchester son de 2.000 metros cuadrados de superficie cada uno, de 1 y 0,75 metros de profundidad, rellenos de escoria de hierro, ó de cok.

Los resultados obtenidos, por ejemplo, en Manchester, son los siguientes: el primer depósito reduce al estado de amoníaco y de nitratos cerca del 50 por 100 de las materias orgánicas disueltas que contenía el agua sucia, y el segundo purifica igualmente el 50 por 100 del resto; de modo que el líquido efluente se purifica en la proporción del 75 por 100.

He aquí un análisis presentado por S. Rideal en su estudio *Sewage and purificatión of Sewage.* (Londres, 1900.)

	Agua de alcantarilla al entrar en la fosa séptica	Agua á la salida de la fosa séptica	Agua á la salida de los depósitos bacterianos
Extracto por 100	46,8	48,6	42,4
Oxidabilidad	6,56	4,32	0,78
Amoníaco libre	3,6	4,9	2,48
Azoe albuminoide	1,40	0,64	0,45
Nitritos	0,00	Huellas	Huellas
Nitratos	0,00	0,041	0,30
Azoe total	7,4	6,24	4,5
Azoe orgánico	4,4	2,2	2,2

Las aguas al salir de los depósitos bacterianos tienen, por consiguiente, mucho ázoe amoniacal y ázoe orgánico, pocos nitratos, testimonio de que la superficie es incompleta, pero el amoníaco se halla en un estado tal que se transforma en nitratos en cuanto dispone de microbios nitrificantes y de una cantidad suficiente de aire para poderse oxidar.

Es muy interesante advertir que, según Calmette, los microbios patógenos, bacilo tífico, coli y el bacilo enterítico esporogeno de Klein, no se destruyen fácilmente á su paso por las aguas en la fosa séptica. Su número disminuye, pero no desaparece del todo, porque se les encuentra siempre á la salida de los depósitos bacterianos.

En la Memoria de la Compañía de Saneamiento se presenta un análisis de las aguas sépticas á la salida de las cámaras anaeróbicas; en la memoria del Sr. Vicente hay varios análisis de estas aguas; en la discusión habida con motivo de la ponencia de Kenwood y Butler, presentada el 17 de Abril del corriente año en la Asamblea higiénica del *Sanitary Institute*, á que nos referiremos algunas líneas después, hay otros análisis...; pero renunciamos á presentarlos porque esta Memoria no debe descender á tantos detalles, propios de un estudio científico acabado de la bacteriolisis.

Sin admitir exageraciones de concepto, propias de las luchas que mantienen en el campo de la ciencia las cuestiones todas, como las mantienen en los campos de la religión, la política, el comercio y la industria; sin exagerar la inferioridad de los procedimientos electrolíticos, químicos y agronómicos para la depuración de las aguas, y la extraordinaria superioridad del procedimiento bacteriolísico, hoy en moda por ser el más moderno, y el que más naturales y económicos horizontes presenta; no creyendo, en fin, esto que pudiéramos llamar la cotización científica del día, no se puede, ni se debe, en conciencia, desconocer que la purificación bacteriana es hoy la preferible, aunque presente un dilatado campo de experimentación y nuevos puntos de vista, á resolver en lo porvenir, como lo demuestra el *meéting* celebrado sobre esta misma cuestión el 17 de Abril del corriente año 1901 en el *Sanitary Institute* de Londres, siendo ponentes Kenwood y Butler, y habiendo intervenido en el debate los Sres. Carey, Rideal, Scott-Moncrieff, Douglas Archibal (de Londres), Barwise (de Derby), Kaye Parry (de Dublin), Martín (de Exeter) y Lowcock (de Birminghan). Hay, sí, mucho por estudiar en él, pri-

mero que se ilustre definitivamente la magna cuestión de interés público que entraña; sus mismas fundamentales incógnitas y aspiraciones: por ejemplo, la necesidad de la clausura y supresión del aire en las cámaras anaeróbicas y la de la sucesión de ambas distintas cámaras; la de suprimir ó reforzar el oxígeno, para que variedades de gérmenes realicen variedad de efectos desorganizantes, la clase, intensidad y estabilidad de los productos formados y de las combustiones y nitrificaciones producidas, según las aguas, temperaturas, tiempo que dura la bacteriolisis, etc., etc., porque sobre esta materia de estudio—que demuestra cómo sucede en tan graves cuestiones lo mismo que sucede en todas, ó casi todas, y es que la ciencia, la economía y la administración pública no han dicho todavía su última palabra, ni hay indicios de que la digan pronto,—está la afirmación precisa, terminante irrebatible de que son un progreso extraordinario, que las aguas salen en fases más ó menos adelantadas y completas de purificación, y que en términos comparativos aventajan á otros procedimientos, dentro de las indicaciones que imponen las circunstancias de Sevilla; y de este hecho esencial no hay por qué salirse.

La ponencia de Kenwood y Butler en aquel ilustrado certamen de biólogos, químicos, ingenieros y delegados sanitarios, que habían acudido á la ilustración de una materia tan importante para la vida de las ciudades del Reino Unido de la Gran Bretaña, afirmó con general asentimiento y sin discutido acuerdo, los dos siguientes puntos esenciales: 1.º, que la depuración bacteriológica de las aguas residuales es, no solamente el método más racional, sino también el más práctico, y aunque se haya exagerado mucho su baratura, es indudablemente el más barato de cuantos métodos se pueden adoptar; y 2.º, que es el procedimiento que ofrece mayores ventajas. Y á esto hay que atenerse en lo fundamental, porque ya si la costra sólida que se forma encima de las aguas, privándolas de aire y de luz, viene á suplir las cámaras cerradas para las disgregaciones anaeróbicas; si la acción depurativa de las instalaciones aumenta ó no con el uso; si el distribuidor de Stoddart derrama con más ó menos igualdad el líquido en el tanque séptico que como lo hacen otros irrigadores; si es preferible que las aguas se pongan en contacto con el oxígeno atmosférico desde que salen de los colectores, ó que vayan á cámaras anaeróbicas para licuar la materia orgánica que

llevan suspendida; si el amoníaco libre, el amoníaco albuminoideo, el oxígeno absorbido en un tiempo determinado, los nitratos existentes resultan en tales ó cuales proporciones, según el espesor de la capa filtrante, la estancia más ó menos larga en los tanques de sedimentación, y la velocidad de la corriente á su través; si el tanque cubierto de Acton Works presenta menos sedimento que los de otras formas y procedencias... y, por este estilo, si hay otros muchos puntos á debatir, cuestiones por ilustrar y perfeccionamientos por obtener, todo eso representa el bagaje de estudio y de progreso que encierra el sistema, el cual persigue su más acabada evolución y brinda con la esperanza de presentar dentro de cuatro, ocho ó más años, nuevos puntos de vista y mejoras, que no se oponen á que ya hoy se utilice lo que por el momento se considera mejor.

En resumen: el procedimiento de cámaras de purificación que presenta la Compañía de Saneamiento de Sevilla es perfectamente científico, y por tanto aceptable; y como es notorio que la ciencia va de prisa en esta rama, se puede fácilmente alardear de adivino diciendo que si no se ejecuta pronto el proyecto de Sevilla, sucederá que dentro de pocos años se impondrán otras modificaciones, porque lo ahora convenido aparecerá ya algo atrasado; y nos sucederá en esto lo que siempre nos acontece en España, y es que como aquí todos los proyectos de obras públicas tienen una tramitación lenta, los proyectos de manicomios, hospitales, cuarteles, saneamientos, escuelas, mercados.. , cuando llegan á realizarse aparecen ya defectuosos, anticuados y no respondiendo cumplidamente á la expresión más moderna y satisfactoria de su cometido.

Escrito ya, y en la imprenta, el artículo precedente acerca de la bacteriolisis, recibimos la siguiente carta de quien podemos considerar como un verbo científico de la Liga de Propietarios, D. Manuel de Olivera, contestando á otra nuestra acerca de las objeciones opuestas al proyecto. Deseando no omitir en nuestra Memoria reparo ni observación alguna que creyeran importante y merecedora de ser tenida en cuenta los adversarios de las obras de saneamiento, escribimos á dicho señor enviándole copia de las 13 objeciones, para que nos dijera si contenían los principales argumentos y razones, de

índole higiénica, que oponían á dicha obra, y por consiguiente, si habíamos sido fiel intérprete de sus puntos de vista; y á esa carta nuestra respondió, diligente y amable como siempre, D. Manuel Olivera, con las siguientes explicaciones, dignas de ser apreciadas:

Sevilla, 18 de Noviembre de 1901.

Sr. D. Angel Pulido: Mi siempre respetable y simpático amigo y compañero.

Recibí la suya, fecha 12, y crea no digo ni la mitad de lo que siento si le repito cuán agradables me son sus cartas y en cuánto estimo sus buenos deseos, como igualmente todos los compañeros de la Liga, que no ambicionamos otra cosa que lo mejor.

Su carta de observaciones la presenté á la Dirección de la Liga, la que por mi conducto transmite á usted espontáneas alabanzas, pues sus cartas son indubitables pruebas del interés con que estudia usted todos los argumentos que la Liga ha puesto á su reconocida competencia, y no duda que su resolución será la mejor, no sólo para el bien de la propiedad de Sevilla, sino de sus habitantes en general, pues los principios en que basa su científica resolución, por el alto Centro de que dimana, se han de traducir en sabias leyes para todas las grandes poblaciones de España. En atención á los continuos abusos que la Empresa comete cegando los pozos negros que la propiedad tiene en la vía pública, como recogiendo las materias de esos pozos negros y los de muchos más en sus alcantarillas vertiéndolas en el río, con grave detrimento de éste, y faltando descaradamente á las bases 1.ª y 10.ª en sus artículos; en los 1.º al 6.º y base 20.ª por todas las escalas les queda, tanto á la Empresa como á los particulares, prohibido el verter dichas materias en las alcantarillas, hasta que terminadas por completo las obras y aparatos de depuración se encuentre facultada para recoger dichas materias (cuyas bases puede usted ver en una de las Memorias impresas que la Liga le entregó), y pensaba esta Liga el dirigir, aprovechando su benevolencia, á usted un escrito sobre este punto, pero creo han desistido de ello, pues han visto con alta complacencia es una de las cuestiones de las trece en que usted resume las objeciones que esta Liga de Propietarios hace al alcantarillado.

Yo, por mi parte, sólo tengo que decirle que en dichas trece objeciones encuentro completamente resumidos por usted todos los deseos y peticiones de esta Liga; pero siempre contando con su amistad y buenos deseos, me permitirá hacer alguna ampliación á la última, ó sea lo que decía la 13: «La depuración biológica no debe prestar gran confianza, pues todos los días la práctica hace fracasar aquello que la Ciencia aceptó como bueno.»

Es cierto que en mi primer escrito de reclamación así me expresaba por no hacerlo más largo, creyendo que como todas las pruebas que en él aducía, eran irrefutables y el proyecto tan desastroso, tanto para la propiedad como para toda la población de Sevilla por el lado higiénico, nunca creí que tuviera defensores el proyecto, y por consiguiente, sería desechado por malo y perjudicial; pero luego que ví que por egoismo de unos, y por otra cosa más fea (que desgraciadamente hoy es lo que priva por otros, se trataba de sacar á flote el proyecto sin amor ni patriotismo, y comprendiendo que éste, siguiendo forzosamente el curso que la Empresa trataba de evitar, había de llegar á estudio de altas Corporaciones, me creí obligado á hacer y presentar mi segundo escrito como ampliación al primero (ambos están entre los que usted tiene) (1).

Por él verá usted que ya no ponía en duda el resultado práctico del alcantarillado en la parte correspondiente á la depuración, sino que terminantemente probaba su ineficacia, y por consiguiente, sus perjuicios.

Su reconocida ilustración me evitará el tener que tratar este asunto con una extensión quizás desagradable, y sólo me concretaré á lo esencial.

La depuración biológica natural sólo se hace en la tierra por el intermedio de los microorganismos que en la misma tierra existen.

En los dos primeros metros del subsuelo, por la propiedad que tiene del calor (37º) y aireación necesaria, es donde se desarrollan los saprofitos, que por sus dos condiciones de reductrices, ó anaeróbicos, y oxidantes, ó aeróbicos, han de convertir las materias azoadas y amoníacales (materias orgánicas procedentes de la destrucción y desasimilación de los seres orgánicos) en nitratos y nitritos, y el carbono en ácido carbónico, y éste, por último, á expensas del oxígeno del aire, en agua. Cierto y probado que esto se verifica en el seno de la tierra, pero que esto es el resultado de una combustión lenta y para cuyo trabajo se requiere mucho tiempo (más de 20 días), temperatura y aireación apropiada para que los microorganismos obren en la soledad y el silencio su, hasta hoy, impenetrable trabajo, oponiéndose y evitando las fermentaciones y putrefacción de las materias orgánicas.

Esta que la ciencia oculta de la Naturaleza hace, lo quieren hacer artificialmente, si bien se le agregue el calificativo de intermitente para dar lugar á la aireación y conservación de las bacterias (micrococus prodigiosus, butírico y demás).

Aquí es la gran equivocación.

Se quiere que por sólo el paso de las materias fecales durante veinticuatro horas por unos conductos llamados cámaras anaeróbicas, los microor-

---

(1) Y ambos se publican en apéndice al final de esta Memoria.

ganismos obren sobre dichas materias destruyéndolas, y licuando sus principios orgánicos sólidos, como si estas mal llamadas cámaras anaeróbicas no fueran simple y sencillamente que un colector, ó mejor llamado continuación del conducto de impulsión.

Del mismo modo, por otros filtros llamados cámaras aeróbicas, y por donde las materias pasan en tres horas, y casi siempre por las mismas materias con ambas especies de cámaras, se quiere sustituir á lo que la Naturaleza hace en la madre tierra, donde las condiciones son siempre las mismas, cuando en las cámaras que se intentan establecer la temperatura en la mayor parte del año no subirá de 10º, temperatura donde los microorganismos ni se desarrollan y mueren, porque la suya propia es de + 37º.

Este es el verdadero caballo de batalla científicamente del alcantarillado (aparte de los muchos defectos y abusos que en todos terrenos cometen). Ese fantasma de cámaras anaeróbicas y aeróbicas donde las materias han de estar á lo sumo veinticuatro horas sin ninguna clase de las condiciones científicas, y por donde cada veinticuatro horas van á pasar 22.000 metros cúbicos de materias de todas clases, y hasta químicas y venenosas, va á obrar como la Naturaleza sabia lo hace en períodos larguísimos y con condición térmica necesaria, para luego dedicar esas aguas para regar huertas cercanas á la población, y arrojar en el río también dichas aguas, cuando los campos de irrigación, donde los hay, están leguas retirados de poblado, y cuando dichas aguas las reciben los ríos en bastantes leguas más allá de los últimos pueblos ribereños.

¿No habrá siquiera derecho á la vida para estos pueblos?

La experiencia es madre de la ciencia, y á la vista tenemos lo que ha acontecido en las grandes poblaciones donde han vertido los residuos orgánicos en sus ríos. Poco trabajo cuesta á los Gobiernos consultar á los Ayuntamientos de dichas poblaciones antes de comprometer la salud de una gran ciudad, de sus habitantes dignos de defensa; de los intereses perjudicados y hasta el prestigio de las Corporaciones y Autoridades que de un modo más ó menos directo intervengan en el asunto, pues cuando llegue el día todas serán responsabilidades, pues todos en él pusimos nuestras manos.

Termino, amigo pacientísimo, suplicándole disimule tantas molestias, quizás por el deseo de complacerle, y sólo me resta ofrecerle mis respetos, y los de los demás señores de la Liga, y mande á su affmo. amigo s. s. y companero q. b. s. m., *Manuel de Olivera*.

Tenemos en tanto aprecio cuanto procede de la Liga de Propietarios, nos inspiran tan justificada estimación y respeto estos señores y los intereses que representan, que pudiendo destinar al final de esta Memoria, en unión de los otros documentos que nos han entregado, esta carta, y aun considerando que por lo que tiene de particular podía muy bien ser omitida en nuestro informe, preferimos darle la importancia de un documento y traerla al cuerpo de nuestro escrito, para que se pueda apreciar con más elementos y razones la significación de lo que se debate, y el fundamento de unas y otras convicciones.

Dejando lo del cegamiento de los pozos negros, por haberlo tratado ya con la debida amplitud en la objección 7.ª, y volviendo á hablar de la purificación bacteriana, conviene nos hagamos cargo de algunas afirmaciones científicas que son la base de esta carta, y que, una vez rectificadas convenientemente, facilitarán la inteligencia de todos, y disuadirán tal vez al mismo Sr. Olivera de su injustificada negación.

No duda este señor de la eficacia de la bacteriolisis por las cámaras purificadoras sino que la niega por las razones siguientes que expone.

Porque la depuración biológica natural sólo se hace en la tierra, donde en los dos primeros metros del subsuelo hay la temperatura de 37º y la aireación necesaria para que se desarrollen los saprofitos que por sus condiciones de reductrices, ó anaeróbicos, y oxidantes, ó aeróbicos, han de convertir las materias azoadas y amoniacales en nitratos y nitritos, y el carbono en ácido carbónico, y éste, por último, á expensas del oxígeno del aire, en agua.

Y porque este trabajo requiere más de veinte días de soledad y silencio, y las cámaras sólo actúan durante veinticuatro horas, siendo sencillamente un colector, ó mejor aún, una continuación del conducto de impulsión.

Hay aquí evidentemente una confusión de conceptos y principios cuya aclaración no requiere mucha doctrina.

No es exacto que solamente la tierra sea un agente de purificación biológica, porque ¿dónde deja el señor de Olivera esas grandes fábricas de depuración que se llaman la atmósfera y las aguas circulantes, entre ellas las de los ríos? ¿cómo se pueden desconocer y negar estos vastísimos y muy estudiados talleres de transformación

que tiene la naturaleza? La acción reductora de la luz, el calor y el oxígeno que abundan en el ambiente son una base de la vida y de la transformación de la materia orgánica, que no se puede desconocer ni negar, por ser ya de lo más elemental en principios de higiene.

Y respecto á la acción depuradora de las aguas y al poder nitrificante de los ríos, ¿quién lo niega hoy? Es ya vulgarísimo el hecho de que el Sena, que al pasar por el puente de Asnieres y recibir las grandes cloacas de París se queda casi sin oxígeno disuelto, empieza á recobrarlo en Mary, y ya en Rouen tiene la cantidad normal, habiendo reducido sus bacterias á su proporción ordinaria. ¿Cómo podría ser esto sin la virtud nitrificadora de las aguas?

Las aguas del Oder recobran á los 32 kilómetros de Breslau sus primitivas condiciones físicas y químicas. Las del Isar, que reciben la polución de Munich en proporciones de seis milígramos por litro de agua, vuelven á purificarse á los siete kilómetros de su trayecto, según Pettenkofer... etc. Y por esta clase de observaciones, que no procede enumerar, resulta que es una verdad generalmente aceptada la depuración espontánea de los ríos, y que lo que discuten los tratadistas y legisladores, dentro de la conveniencia general, por nadie negada, de conservar los ríos en la mayor limpieza posible, es determinar si, impuestas las poluciones obligadas por fuerza superior, se toleran tales ó cuales proporciones: sean éstas 1 por 15 en cursos rápidos, como admiten los alemanes; sean uno desde 130 en adelante, como admite el Consejo de Higiene de Massachussets, ó 1 por 150, como señala el Real Consejo de Sanidad español... etc., etc., lo cual es muy distinto.

No admite duda, por consiguiente, que los ríos purifican ó nitrifican, y por eso es un error asegurar que solamente lo hace la tierra, la cual, por otra parte, tampoco tiene en su primera capa los 37° que dice el Sr. de Olivera (siendo ésta la temperatura media normal cutánea del ser humano), ni es exacto que el ácido carbónico y el oxígeno del aire formen el agua, la cual es H^2O, un compuesto de hidrógeno y oxígeno, y no de oxígeno y ácido carbónico. Hay aquí, sin duda, distracciones y errores de concepto que, tratándose de un profesor ilustrado, como es de justicia considerar al Sr. de Olivera, no se pueden explicar sino por la precipitación con que debe haberse escrito la carta y la natural confusión que á las

veces produce en todo hombre de ciencia evocar recuerdos y citas sobre materias que no se tratan ni analizan á diario, y sí incidentalmente. Exacto es que, según la Física, por cada 30 metros que se profundiza en el suelo aumenta 1º centígrado la temperatura; pero no lo es que en la primera capa y á dos metros del suelo haya 37º, como lo pueden atestiguar las alcantarillas, los pozos y sótanos, que seguramente acusarán al termómetro temperaturas diferentes á las de 37º.

Las observaciones acerca de la temperatura que tienen las capas superficiales del subsuelo, hechas en Zurich por Ott, en Bruselas por Quételet, en Edimburgo por Torbes, en Upsal por Angtrom, en Trivandrum por Caldecott, en París por Becquerel, y todas en años diferentes, que arrancan desde 1762 hasta 1863, han demostrado que el calor solar se acumula en parte hasta cierta profundidad, más allá de la cual no hay variaciones periódicas sensibles. Por consiguiente, que varía la temperatura *disminuyendo* desde la superficie del suelo hasta la capa invariable en verano, y *aumentando* en invierno; que varía durante el día con velocidades que se transmiten de fuera á adentro á razón de tres horas por capas de tierra de un decímetro de espesor, y que fijándonos, por ejemplo, en la temperatura que hay á la profundidad de un metro del suelo, varía desde 5º,77 que tiene en Febrero como mínimum, hasta 15º,73 que tiene en Agosto como máximum.

Basta esta sencilla indicación, que no interesa llevarla á más detalles, para que nos preguntemos: ¿De dónde, y por qué afirma el señor de Olivera que la tierra tiene 37º en sus dos primeros metros?

Es evidente que las veinticuatro horas no bastan para obtener una depuración completa de las aguas sucias en las cámaras bacteriolísicas, hecho ya consignado por los tratadistas de este sistema; pero supone desconocer ú olvidar toda la razón científica del sistema, cuánto enseñan las instalaciones numerosas que hoy existen en las muchas poblaciones que hemos citado y otras que podríamos mencionar, y lo que refieren los numerosísimos hombres de ciencia que en América del Norte, Inglaterra, Francia, Alemania y muchos más puntos acreditan la exactitud de estos procesos de purificación, y analizan las circunstancias de su determinación y de su desarrollo, el contraponer á tan numerosos y autorizados testimonios de todas clases la negación pura, sin pruebas ni razones. Toda incre-

dulidad frente á las maravillas de la radioscopia, del teléfono y del fonógrafo no impedirá que estos fenómenos sean exactos; y todas las afirmaciones de que las cámaras purificadoras no son más que una continuación de los colectores ó conductos de impulsión, como asegura el señor de Olivera, no tienen realmente más valor y parecida confusión que el afirmar que las vesículas pulmonales son una mera continuación de los bronquios.

En esta materia hay ya principios generalmente reconocidos, por ejemplo los siguientes:

Kendowood y Butler expusieron como una verdad generalmente aceptada que los filtros de doce pies de profundidad pueden depurar 500.000 galones (ó sean 2.700.000 litros) en cada período de ocho horas, de las cuales se emplean una para llenarlos, dos teniéndole llenos, una para vaciarlos y cuatro en reposo.

Las diferentes clases de aguas residuales presentan diferente resistencia á los agentes naturales de depuración.

La acción purificadora de las instalaciones aumenta con el uso, teniendo que transcurrir algún tiempo primero que adquieran su máximum.

Los sistemas de canales y filtros que permiten el contacto del aire en los tubos nitrificadores de Scott Moncrieff, con filtros de Ducat, Lowcock, Stoddart, y acceso intermitente de las aguas, son de una acción oxidante superior.

Las observaciones hechas en dos pueblos por los citados Kendowood y Butler acerca de los cambios que experimentan las aguas á su paso por el depósito, aun antes de que se hubiese formado sobre la superficie la cubierta protectora, les han demostrado que cuando los líquidos de los colectores pasaban despacio depositando lo más grueso de las materias en suspensión, y el gasto líquido estaba calculado de tal suerte que se renovaba por completo en cincuenta horas, el grado de purificación era considerable, y tomando el término medio de una serie de productos en Willesden, encontraron: amoníaco libre, 9 partes por 100.000; amoníaco albuminoide, 1,4; oxígeno absorbido en dos horas, 7,9; nitratos, 0. Seis semanas después de funcionar el tanque en las condiciones dichas, es decir, todavía sin cubrirse con la capa protectora, daba ya: amoníaco libre, 2,9; amoníaco albuminoideo, 0,46; oxígeno absorbido en dos horas, 3,2; nitrógeno al estado de nitratos, 1. El líquido filtrado carecía de pro-

piedades organolépticas repulsivas, y apenas se percibía, á lo sumo, un ligero olor fecal.

Uno de los mejores depósitos purificadores es el de Acton Works, cuyo movimiento está regulado de manera que cada veinticuatro horas pasan 200.000 galones por un tanque de 145.000 galones de capacidad (cada galón representa 4,54 litros), y las aguas alcanzan una purificación notable.

Estas instalaciones pueden purificar 500 galones, unos tres metros cúbicos por vara cuadrada cada veinticuatro horas; en ellas se obtienen cantidades importantes de nitrógeno oxidado, que asciende hasta 4 ó 6 por 500.000, y el oxígeno disuelto llega hasta siete miligramos por litro. Una gran parte del nitrógeno total del líquido se oxigena, formando nitratos, y la cantidad de amoníaco libre es sensiblemente ninguna. Analizadas muestras de líquido procedentes de estas instalaciones, se ha visto que el reactivo de Nessler no daba ningún resultado, ó el amoníaco albuminoideo figuraba en cantidades insignificantes. De lo cual se desprendía la afirmación hecha por estos dos competentísimos sabios, de reconocida autoridad en la materia, ante las eminencias reunidas en la Asamblea especial para ilustrar este punto: la de que estaban seguros que con veinticuatro horas bastaba para depurar 500 galones de agua sucia por vara cuadrada con resultado satisfactorio.

Se nos dispensará que no llevemos más lejos este estudio, para no hacer perder su carácter á esta Memoria cambiándola en un tratado didáctico, y de discusión científica. La mera afirmación del señor Olivera de que las cámaras son una simple prolongación de los colectores, y de que veinticuatro horas no realizan una operación depuradora, bien se puede considerar cumplidamente respondida con las anteriores afirmaciones aceptadas como exactas entre los médicos, ingenieros, arquitectos, higienistas... á quienes el Reino Unido de la Gran Bretaña tiene encomendado la obra transcendental del saneamiento de sus ciudades.

IV

Nuestra opinión

El detenido estudio que precede, nos traza soluciones forzosas de las que no podemos apartarnos. Por eso, como ciertas y muy incontrovertibles, juzgamos las siguientes proposiciones:

Sevilla tiene un subsuelo en alto grado insano.

La morbosidad y mortalidad de Sevilla, siempre muy crecidas, han aumentado en proporciones considerables desde que ha aumentado el abastecimiento de aguas por la Compañía inglesa.

Sevilla necesita sanear con urgencia el subsuelo, empleando un buen sistema de alcantarillado.

Sevilla no puede establecer un sistema de alcantarillas con galerías visitables, porque lo imposibilitan en absoluto su estructora urbana y la carencia de recursos.

Entre los sistemas modernos de saneamiento de las poblaciones, hay varios de tuberías que permiten realizar pronto, económicamente y con el mínimun posible de obras, la función higiénica antes encomendada á las alcantarillas en túnel.

Estos sistemas son varios, de diferentes autores y fundados en fuerzas aspirantes ó impelentes de los productos residuarios de distinta naturaleza, pero entre todos el sistema más generalmente admitido, el que se ha instalado en mayor número y más afamadas poblaciones, y más elogios ha merecido á la crítica, es el derivado

del coronel Waring con los perfeccionamientos que la experiencia ha ido aconsejando.

El sistema proyectado para Sevilla se ajusta á este sistema, tiene cierta fisonomía propia y aparece como una expresión más adelantada del mismo.

El estudio detallado de este proyecto ha sido cuidadosamente presentado al Ayuntamiento de Sevilla, ha sido examinado y juzgado por las Comisiones técnicas á quienes la ley somete esta delicada función, y ha sido aprobado.

Estas proposiciones no admiten discusión al proceder de buena fe; denuncian hechos evidentes, universalmente sancionados por la experiencia ó por la higiene pública, y hay que aceptarlas como exactas.

Podemos presentar otra segunda serie de proposiciones que, si recaen sobre materias más discutibles, no por eso carecen de la suficiente clarividencia y autoridad para que estimándose igualmente como exactas y de sobrada buena doctrina, determinen juicios, fallos y líneas de conducta generalmente aceptados, tales son los siguientes:

Los ríos son un medio natural nitrificador ó destructor de la substancia orgánica, como lo son la tierra y el aire.

La polución de los ríos tiene una importancia variable según las proporciones en que se hace la mezcla, la calidad de las materias residuales, la corriente que lleva, las poblaciones ribereñas que tienen aguas abajo y la composición de las aguas que arrastran.

La polución de los ríos, siempre teóricamente censurable, es un daño generalmente realizado, porque le imponen leyes inflexibles de la vida de las ciudades, cuyo remedio exige una superior cultura y poderosos recursos que por desgracia escasean.

La polución de los ríos, cuando éstos han de ser utilizados aguas abajo, se debe prohibir en terminos generales, y no tolerarse sino con determinadas condiciones, que prevengan peligros públicos, cuidando de disponer las leyes y enderezar las costumbres de las poblaciones á combatir este mal, dando para ello las facilidades necesarias á los Ayuntamientos y á las Empresas.

Aparte estas consideraciones generales, en la obra de saneamiento de Sevilla, la cual es en absoluto plausible, por cuanto representa un extraordinario paso adelante en el desarrollo y cultura de la ca-

pital andaluza, y un hermoso ejemplo de plausible iniciativa para las demás poblaciones españolas, tenemos que añadir, á las ya hechas en el curso de esta Memoria, algunas consideraciones sobre los siguientes determinados puntos, que nos parecen dignos de reflexión:

1.º El drenaje del alcantarillado.
2.º El emplazamiento de las cámaras de purificación.
3.º Las aguas de limpieza y el Ayuntamiento.
4.º El conflicto de las tarifas.

1.º El drenaje del alcantarillado.

Ya lo hemos dicho varias veces en el curso de la Memoria: un sistema perfecto de alcantarillado, sobre todo si es de tubería, debe ser herméticamente cerrado, y el que se emplea en Sevilla va dejando aberturas para que sirvan de drenaje y sequen el subsuelo. Obedece esta infracción de un principio fundamental de higiene en las obras, á la doble necesidad de sanear la ciudad, y de secar un subsuelo demasiado humedecido por las causas expuestas.

Sería un consejo torpe y una disposición perjudicial, oponerse á que al principio se hicieran así las cosas; pero entendemos que una vez secadas las zonas de influencia de los drenes, y realizada la misión de éstos, que debe ser temporal, no deben continuar abiertos, sirviendo con ello no ya para recoger aguas y secar tierras, sino para expulsar aquéllas y mojar éstas.

Los drenes se disponen de modo que no solamente la circulación ordinaria, pero ni aun la extraordinaria en proporciones tres ó más veces mayor, pueda rebosar de la cañería y verterse al exterior; sin embargo, no se debe olvidar que durante los grandes aguaceros, la red de colectores y los pozos han de llenarse por necesidad, y que lo harán sobre todo en las zonas más bajas de la ciudad, las cuales recibirán toda la carga y presión del agua procedente de las zonas altas, y con seguridad entonces los drenes serán causa de que las aguas se escapen de los pozos y se viertan en los terrenos contiguos. Verdad es que estas aguas serán limpias, que no infectarán el suelo, y que luego de pasada la inundación volverán en gran

parte á canalizarse, pero esto no supone que el mal, aunque menor, deje de existir.

La instalación de drenes donde la humedad del suelo lo pida, y su abertura todo el tiempo que dure la evacuación de aguas nos parece necesario y de un efecto muy importante; pero una vez secado su radio de acción, y ya inútil para proseguir su obra de saneamiento, debe cerrarse para evitar que no teniendo nada que recibir, sea una puerta de comunicación entre el interior de la red y el terreno donde descansa. Esta obra es muy sencilla y no requiere más que un poco de cuidado en la Compañía para que, así como estudia donde hay necesidad de colocar drenes y observa las aguas que éstos reciben, vea cuáles se han hecho innecesarios, para cerrarlos, y dejar allí en definitiva un suelo seco y una canalización hermética.

2.º Emplazamiento de las Cámaras de purificación.

De nuestras conversaciones con el Sr. Moliní y del estudio detenido que hemos hecho sobre todos los extremos posibles referentes á los factores y obras del saneamiento de Sevilla, hemos deducido que si el sistema depurador que se adopta en el proyecto presentado por la Compañía Sevillana de Saneamiento y Urbanización, fundado en el empleo de cámaras anaeróbicas y aeróbicas, es completamente aceptable, y representa el último progreso y la última palabra de la higiene moderna en la materia, como repetidas veces hemos dicho, sin embargo, el conjunto de obras por cuyo medio se ha de aplicar en el alcantarillado de Sevilla, según se define en el proyecto presentado por la Compañía, se puede mejorar notablemente cambiando el emplazamiento de las cámaras de depuración, y llevándolas á las orillas del río Guadalquivir, en las proximidades del husillo Real, inmediaciones de la Barqueta.

El emplazamiento adoptado en el proyecto está en las laderas de Miraflores, que vierten en el arroyo Tagarete, y tiene para los intereses públicos varios inconvenientes principales, á saber: el primero, es el insignificante caudal de aguas que corre por el arroyo Tagarete en los estados de estiaje, en verano é invierno, hecho ya ad-

vertido por la Liga de Propietarios; y sabido es que conviene mucho que las aguas que salen de las cámaras de depuración, sean aprovechadas en riegos, lo mejor de todo, ó inmediatamente recogidas por otra corriente de aguas limpias, de caudal bastante grande, con relación al volumen de las aguas purificadas, para que no puedan ser perjudiciales por difusión los restos orgánicos y de bacterias que aun contuviesen las aguas salientes de las cámaras, y para que se complete la obra depuradora, de la cual es como la última fase esta aplicación ó versión. El segundo es la posibilidad de que se pudiera causar en ellas y en la tubería, daños de consideración, por los conflictos de intereses y cuestiones de orden público, social ó político, que son algo frecuentes en Sevilla, y que producirían perjuicios en la vida higiénica y en las evacuaciones de la ciudad. Es un tercero el mayor coste que necesariamente ha de producir en la ejecución, explotación, vigilancia y conservación de estas obras el proyecto de instalarlas en Miraflores, en vez de hacerlas en lugar próximo al río, como la Barqueta, lo cual se traducirá en definitiva para exigir mayor sacrificio al vecindario, que será siempre quien pague lo que proceda gastar. Un cuarto inconveniente es que estas obras tardarán más tiempo en hacerse, razón que conviene no desatender. Y es un quinto la mayor exigencia y dificultad que suponen unas máquinas destinadas á soportar una columna líquida desde Lumbreras á Miraflores, de dos y medio kilómetros de longitud y 14 metros de altura, que no suponen las destinadas á evacuar á pocos metros de distancia y á la altura de cuatro ó cinco metros.

Así, pues, razones de higiene, economía, seguridad, prontitud y vigilancia, aconsejan desistir de instalar las cámaras en Miraflores, y llevarlas junto al Guadalquivir; y ya en esto, estudiando la ribera izquierda, ó sevillana, se ocurre pensar si instalarlas aguas arriba de Sevilla, ó después, es decir, aguas abajo.

Hemos examinado este punto con detenimiento, lo hemos consultado con personas peritas é imparciales, y todo induce á preferir el sitio llamado la Barqueta, como el más adecuado á este fin.

Resulta preferible el emplazamiento de las cámaras en la Barqueta, ó sea aguas arriba de Sevilla, á todo otro emplazamiento de aguas abajo, por las razones siguientes:

A. Porque en estado de estiaje del Guadalquivir, *único* en que

sus aguas, entonces relativamente claras, se pueden aprovechar para usos domésticos, reina el régimen de mareas, que como es sabido se caracteriza por la existencia de dos corrientes de análoga intensidad y de sentido contrario, á saber: la vaciante que va de Sevilla al mar, y la creciente, que va del mar á Sevilla, y llega hasta seis kilómetros aguas arriba de la ciudad. Es, pues, igual hacer la polución de las aguas del alcantarillado aguas arriba que aguas abajo de Sevilla, cualquiera que sea el punto en que ingrese en la ría, á no ser que se lleve éste más abajo de la Horcada, ó sea á unos 50 kilómetros de la ciudad.

Esta apreciación se confirma plenamente con el hecho, por demás notorio, de que en algunos veranos las aguas del puerto alcanzan un grado de salinidad bastante próximo al de las aguas del mar, lo que significa que las aguas marinas llegan con las corrientes de subida á la altura de Sevilla, y más arriba.

B. Durante el estado de aguas altas y de avenidas desaparece en la región de la ría de Sevilla y sus proximidades el régimen de la marea, reinando solamente cuando rige la corriente de vaciante de Sevilla al mar; pero entonces ni las aguas son aprovechables para usos domésticos por contener fangos en suspensión, ni el caudal de agua que lleva el río consiente que se pueda verificar sin inconveniente alguno la disolución de las aguas negras en el grado necesario para que no sean perjudiciales después de recibir la polución del alcantarillado.

C. No hay que olvidar que la versión al Guadalquivir de las aguas sucias es sólo temporalmente, pues las aguas saldrán de las cámaras depuradas ó casi depuradas, se utilizarán además en riegos y completarán su nitrificación en la tierra ó en el río, laboratorios naturales.

Surtida Sevilla de aguas potables ha dejado casi en absoluto de utilizar las aguas del Guadalquivir para usos domésticos, y como la razón principal (aparte del riego) que existe para no inficcionar las aguas consiste en el uso que hacen de ellas los habitantes y ganados ribereños y los pueblos de San Juan de Aznalfarache, Gélvez, Coria y la Puebla junta á Coria, para estos lo mismo da que la polución sea aguas arriba que aguas abajo de la capital.

D. El emplazamiento de las cámaras aguas abajo, entre la desembocadura del Guadaira y la ciudad, tendría inconvenientes pa-

recidos á los que hémos expuesto al hablar del emplazamiento en Miraflores, es á saber: su mayor gasto en cañería, servicio y explotación, y el mayor peligro de la interrupción, por averías de máquinas elevadoras y longitud de la cañería; el que este emplazamiento llevaría á Sevilla los vientos más frecuentes después de recoger (si los hubiera) los miasmas de las cámaras; que la adquisición ó expropiación de terrenos regables con las aguas provinientes de las cámaras, mezcladas en mayor ó menor cantidad con aguas tomadas directamente del río, por razón higiénica ó por razón económica, sería mucho más difícil, costosa é ineficaz, porque los terrenos que existen en estos lugares, no se prestan, como los de aguas arriba, á la transformación industrial que necesariamente hay que introducir; y que el emplazamiento de las cámaras y el de las cañerías de impulsión ó elevación, sería por el momento muy difícil, así por la transformación que va á sufrir muy pronto el trozo de río de aguas abajo de Sevilla, en virtud de la apertura de la corta de Tablada, que tiene cinco kilómetros y medio de longitud, como por las conveniencias y necesidades de los nuevos muelles de Sevilla y la zona de servicio á ellos correspondiente.

Además, los terrenos de aguas abajo de Sevilla son los llamados á recibir el ensanche de la población, por su altitud, por su situación y por su proximidad al puerto y á sus centros comerciales, circunstancias que no pueden menos de ejercer su atracción sobre el ensanche de la ciudad.

Parece, pues, que las cámaras de depuración del alcantarillado de Sevilla no tienen más que un emplazamiento, el cual reune tantas condiciones como puede desear el más exigente, y este emplazamiento es el terreno de la margen izquierda del Guadalquivir en las inmediaciones de la Barqueta.

El emplazamiento que tenga ya dentro de esta zona sólo puede quedar determinado por el estudio de detalle de las circunstancias que reuna cada uno de aquellos lugares, y por la redacción del proyecto definitivo de las cámaras de depuración, hecho en la hipótesis de que se hayan de emplazar en aquella zona, reforma ésta que debe quedar supeditada á un más preciso y esmerado estudio hecho por una Comisión compuesta del ingeniero autor del proyecto y Director de la Compañía de Saneamiento D. José de Ochoa, el ingeniero jefe de las obras del puerto D. Luis M. Molini, y aquellos re-

presentantes técnicos de la Junta municipal de Sanidad que el Ayuntamiento designe, quienes con su pericia, su amor á Sevilla y su buen deseo podrán resolver inmediatamente y con el mejor acierto tan delicado punto.

3.º Las aguas de limpieza.

Hay que insistir con grande interés en este punto porque es muy esencial. No ya el éxito brillante, sino hasta la posibilidad del sistema de saneamiento que juzgamos está en que la Compañía pueda disponer de aguas, y las excreciones de la ciudad circulen sin interrupción, conforme lo exigen las condiciones del sistema, los cálculos presentados en la Memoria, y la experiencia obtenida en las poblaciones donde se ha implantado. Hoy se resiente de escasez de agua, y esto produce en Sevilla retenciones, fetidez, olores públicos..., motivos, en fin, de descrédito, de peligros y de quejas que no deben existir, que no corresponden á la normalidad del sistema, y que interesa á todos ya remediar, dando para ello las necesarias facilidades.

Basado este sistema en la circulación continua, es de rigor que los vecinos todos saneen sus domicilios para que las aguas residuales se viertan en buen estado, no corrompidas, y en marcha pronta vayan á las cámaras de depuración.

4.º Las tarifas.

Aun cuando extraño á nuestro ya expuesto cometido todo lo que no sea puramente sanitario, hemos escuchado tantas quejas á la Liga de Propietarios sobre lo onerosas que son las tarifas impuestas por la Compañía de Saneamiento, hemos sido tantas veces instados á que nos ocupásemos en este punto, que hemos pedido el cuadro de ellas á la Compañía, y nos ha entregado el siguiente, donde el primer encasillado representa el tipo de vivienda, el segundo su renta mensual, el tercero el precio de abastecimiento de agua por la Compañía inglesa, y el cuarto el precio que impone la Compañía de Saneamiento.

Numeración de los grupos	RENTA — Mes. — Límites	TARIFAS AL MES	
		Abastecimiento de aguas de Sevilla	Saneamiento de Sevilla
1	Menor de 25 pesetas.....	2,50	1,00
2	De 25 á 50 »	3,75	1,69
3	» 50 á 75 »	5,00	2,63
4	» 75 á 125 »	7,50	4,50
5	» 125 á 180 »	10,00	7,50
6	» 180 á 225 »	12,50	9,75
7	» 225 á 275 »	15,00	12,50
8	» 275 á 325 »	17,50	15,25
9	» 325 á 375 »	20,00	18,00
10	» 375 á 425 »	22,50	21,00
11	» 425 á 500 »	25,00	25,00
12	Mayor de 500 »	25,00	25,00

Por la tarifa anterior se aprecia lo que se recarga la propiedad con el nuevo servicio, que en esencia se reduce á que los cuartos más baratos tendrán que pagar al mes una peseta ó 1,69; los de medio precio, entre 9 y 12, y los más caros, ó sean los que pagan las mayores rentas, una cantidad que en su máximo no excederá nunca de 25 pesetas. Y como hay que descontar de esta cantidad lo que actualmente tienen que pagar las viviendas sevillanas por hacer sus evacuaciones á las cloaclas, ó por la limpieza de sus pozos negros, cuya cantidad, en algunas casas de las perjudicadas por esas filtraciones que hemos estudiado en el curso de la Memoria, es tan considerable que, según hemos oído de labios de los mismos propietarios, supera casi al exiguo producto de la renta que produce el inmueble, resulta que descontado este gasto, que será un tercio, y á las veces la mitad, se convendrá justamente en que el aumento del impuesto es realmente menor de lo que aparenta.

La tarifa antigua del servicio de vertiente á la cloaca—por lo demás, en derecho, limitado á las lluvias y aguas de limpieza—, rechazadas las excrementicias, pero de hecho vertiéndolo todo muchas veces, supone: en los hogares un mínimo de 0,84 pesetas al mes y un máximo de 2,50 en las casas habitadas, y en los edificios industriales un mínimo de 3,34 pesetas y un máximo de 8,34. Rebájese esto de la tarifa anterior, y se verá que el aumento en verdad no es muy considerable. Desde luego en el hogar medio, el que

corresponde al tipo 4.º si viene á ser en absoluto un 4,50, con el descuento de lo que ya paga por limpia de pozos ó versión á las cloacas, serán 3 pesetas ó algo más al mes.

¿Hasta qué punto resulta justificada la queja de la Liga de Propietarios contra esta exacción, y conveniente al pueblo de Sevilla que prosperen las dificultades y resistencias creadas con tal motivo contra las obras de saneamiento? Repitiendo aquí una vez más la Dirección general de Sanidad lo que ya tuvimos el honor de exponer á los mismos señores de la Liga de Propietarios, cuando terminamos la expedición hecha por Sevilla en la tarde del día 14 de Septiembre, es á saber: que su oposición representa siempre un factor de crítica, de mejoramiento en las obras, de previsión contra abusos y corruptelas, contra monopolios y especulaciones siempre fáciles en las Empresas, que obligará á que las cosas se hagan del mejor modo posible, no podemos ni debemos ocultar que Sevilla ha de convencerse de que tiene que pagar su nuevo servicio, y que debe aceptar este impuesto como uno de los más reproductivos y necesarios para su prosperidad y sus intereses, porque es el que más directamente sirve al mejoramiento de su salud pública.

Cuando se advierte que en el decenio de 1890 al 99 esta ciudad perdió 31.024 habitantes que debió conservar, y padeció anualmente una mortalidad de 42,16 por 1.000, que en el pasado año de 1900 fué de cerca de 35 y tuvo 804 óbitos más que nacimientos, y que en el año actual de 1901 los datos oficiales hasta ahora publicados en la *Gaceta* hacen temer que su mortalidad no baje del 40 por 1.000, y cuando se advierte, por otro lado, que por su densidad de población, solamente 350 habitantes por hectárea cuadrada, que es un factor importantísimo de salud pública, y por su clima, debiera ser una de las poblaciones más sanas y superar á las principales del extranjero, y se ve todo el espantable daño que sufre y el atraso afrentoso que revela, se pregunta cualquiera: ¿Qué instinto de vida, de conservación y de prosperidad es el que tiene esa ciudad y tienen sus autoridades, que no se deciden con energía á remediar tal estado de cosas? Y puesto ya en trance de hacerlo, ¿qué suponen unas cuantas pesetas más ó menos, frente al gravísimo, al vital problema de su saneamiento general y la reducción de su mortalidad?

La Dirección general de Sanidad no puede ni debe ver otro pro-

blema superior á éste, porque cree en conciencia que ningún otro le aventaja en importancia. Cuenta con dolor el número de ciudadanos que se mueren sin deber morirse, el número crecido de enfermos que hay sin razón fatal para que existan, ve lo que se retarda y dificulta el crecimiento de la capital de Andalucía con el daño que á su buen nombre y á su leyenda causa esto, tiene la convicción de que su saneamiento representa adquirir más censo, más construcciones, más prestigio público y encantos, mayor concurrencia de vida, más fuerza, más poder, más dinero, y por consiguiente, considera que por amor á Sevilla y á España, substancialmente se impone hoy en esta ciudad, como debe irse imponiendo en todas las demás poblaciones españolas, la realización de su saneamiento.

Hay otra circunstancia muy atendible, que no se debe invocar en vano, y que justo es sirva para que se mire este asunto con más atención, si cabe, que podría mirarse si interviniese una empresa extranjera, y es que los accionistas de la Compañía de Saneamiento son los mismos sevillanos, en número y calidad que representan un valor del 45 por 100 de la propiedad de Sevilla; y siendo uno de los mayores y más notorios males de esta nación que interesa mucho remediar, la falta de espíritu colectivo, la desconfianza en el fracaso, el temor general á compremeter los propios intereses en obras y empresas de utilidad pública, porque hasta las más laudables iniciativas se estrellan contra nuestra idiosincrasia nacional, las rémoras de nuestra administración pública, la indisciplina social característica de nuestra raza, y el autocratismo individualista que impide sumar voluntades y realizar utilísimos esfuerzos por el bien común, sería un verdadero mal que esta Empresa fracasara y con ello se convirtiera en un desastroso ejemplo que retardase las obras de saneamiento en las demás poblaciones españolas.

Por el estado de los cambios que impiden todo negocio á compañías extranjeras, las cuales ven reducidas extraordinariamente en valores de su país las ganancias en España hoy posibles; por el efecto letal que todo desastre lleva consigo, y por el supremo y general bien de sus propios ciudadanos, interesa mucho á Sevilla que esta Empresa desenvuelva su proyecto. Seguramente no es verdad ¡no puede serlo! el supuesto enorme negocio que se dice existir en la obra del saneamiento, mas quien lo crea así, en sus manos tiene gozar de las ganancias, porque la coparticipación se ofrece á todo el

que quiera sumarse con la sociedad y auxiliarla en una empresa que es, como pocas, culta y necesaria.

Muy respetables son, sin duda, los intereses individuales, pero si las sociedades y los pueblos han de existir, necesariamente han de prevalecer los intereses públicos sobre los privados cuando haya conflictos entre unos y otros. Hoy como ayer y como mañana, será una suprema verdad, y principio esencial de vida pública, aquella sentencia de *Salus pópuli suprema lex esto*; y cuando se advierte que una equivocada ó torpe defensa de leves intereses particulares se alza frente al desarrollo de los grandes, supremos y vitales intereses públicos, necesario es que las leyes y las Autoridades impongan el cumplimiento de lo bueno, respondiendo á su destino de hacer que las sociedades y las poblaciones caminen siempre tras el desarrollo de sus faculades y el engrandecimiento de sus riquezas, única razón de vida en la concurrencia del progreso, y medio único también de engrandecer la patria.

Y si hubiere necesidad de presentar un ejemplo de lo torpe y perjudicial que al fin resulta la sumisión á esas estrechas exigencias de un interés mal entendido, Sevilla puede presentar uno bien elocuente con la pasadera para peatones tendida sobre el Guadalquivir, construída en vez de un magnífico puente, ornato de la ciudad, espejo de su riqueza y causa de bienestar y beneficio público, que compartiera con el de Isabel II la comunicación amplia y monumental entre Sevilla y Triana.

Se nos ha referido, y á la exactitud de esta referencia nos atenemos, que comprometida la Compañía inglesa á construir un puente al principio de Triana, en el extremo de la calle de Castilla, junto á la carretera, para pasar su tubería de aguas, ella y el Ayuntamiento de Sevilla convinieron en hacer ya uno digno de Sevilla, que sirviera á vehículos y peatones para la circulación ordinaria y cada día mayor de la ciudad; pero que habiéndose opuesto los comerciantes de la calle de Castilla, de Triana, porque este puente desviaría de su calle el movimiento de carruajes que, viniendo por la carretera á Sevilla, podrían ganar en seguida esta ciudad por el nuevo puente en vez de ir á buscar el de Isabel II, lograron reducirlo á una mezquina pasadera.

Cuando el observador sube los escalones puestos en ésta para imposibilitar intencionadamente el tránsito de carruajes, avanza unos

cuantos pasos por ella y se detiene á contemplar el panorama de la ciudad destinada á crecer siempre, la anchura del Guadalquivir, el viaducto del tren, elemento de civilización, y más allá el puente de Triana, viejo, resentido, nó admitiendo el cruce de tranvías por temor á dramática catástrofe y ruina, amenazando interrumpir cualquier día la comunicación entre Triana y Sevilla, y sabe además que la pasadera costó 350.000 pesetas que pagaron por partes iguales Ayuntamiento y Empresa de aguas, que ambas quisieron con un pequeño aumento de gasto construir un buen puente, y esto, se impidió porque se cruzaron influencias políticas y se arrollaron los intereses y conveniencias de 150.000 ciudadanos por favorecer los comerciantes de una calle, se pregunta, allí, ante aquella enormidad, dolorosamente impresionado por tan grave lesión del buen sentido y de los generales intereses: ¿Cómo, Dios mío, pueden suceder estas cosas? En todas partes la construcción de un puente, es decir, la multiplicación de medios rápidos y fáciles para comunicarse, es un bien absoluto; ¿y aquí es un mal? ¡Ah, cómo nos recuerda esto lo que nos contaba el distinguido ingeniero Sr. Ribera, de que estudiando una carretera por territorio español contiguo á la frontera portuguesa, escuchó venales proposiciones que le hacía un pueblo para que *no pasase por allí* aquel elemento esencial de vida y de riqueza!

En resumen, la Dirección general de Sanidad, que ha ido á Sevilla, ha estudiado el problema sanitario con todo el interés y profundidad que atestigua la Memoria, ha formado su convicción, y cree que en esta ciudad hay planteado un problema de índole puramente económica y una lucha siempre natural en toda reforma progresiva, reducida á que un número más ó menos considerable de propietarios se resiste á los gastos que lleva consigo una mejora muy necesaria á la vida, la fama y los intereses de la ciudad, y cree que hallándose esta mejora abocada á otras grandes reformas que han de magnificar la población, sintiendo la influencia general y fecunda del desarrollo que hoy adquieren todas las poblaciones que tienen ó pueden adquirir elementos de vida y de bienestar, debe preparar lo esencial de su condición, que es la bondad sanitaria de sus hogares y subsuelo, á cumplir esos nuevos y grandiosos destinos que han de gozar los sevillanos todos, sin excepción, y en primer lugar los propietarios á quienes se exige hoy un modesto sacrificio.

Hay necesidad de apartar la vista de lo presente, efímero, para llevarla á un futuro muy próximo y sugestivo, en el cual la industria, el comercio y la navegación han de hacer de Sevilla una de las poblaciones más ricas y afamadas del Mediodía de Europa, y la obra de saneamiento debe ser uno de los principales factores que cooperen á ese resultado; porque así como lo primero que exige la prosperidad de una casa es la salud, lo primero que impone la prosperidad de una población es la sanidad, y hoy ésta falta donde hay una mortalidad de 40 por 1.000.

No adula á Sevilla quien diga de ella que, como ha sucedido con Barcelona y Bilbao, está llamada á un magnífico desarrollo, y que á conseguirlo debe enderezar todos sus actos.

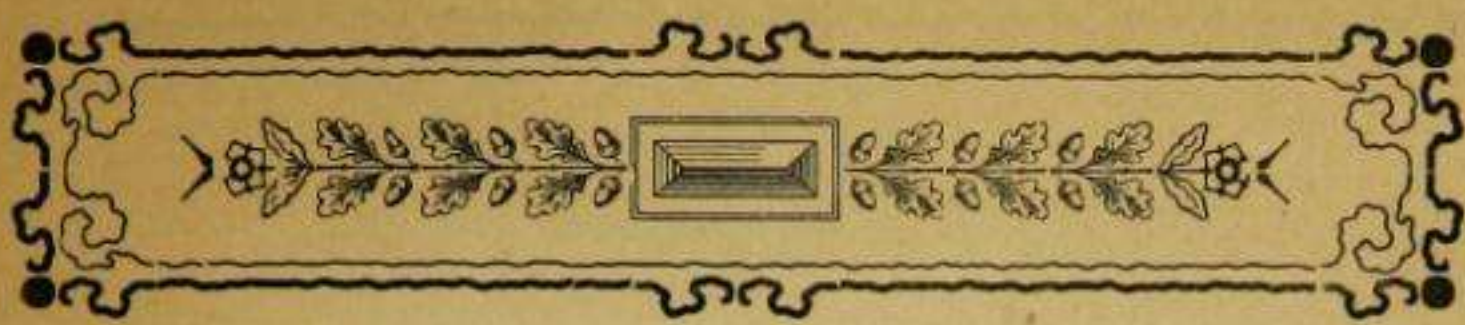
Cabeza en la actualidad de cinco ferrocarriles de primer orden, y en perspectiva la construcción de otras líneas férreas de segundo, unido esto á su puerto actual, y mejor aún al nuevo que tendrá cuando se realicen las importantísimas obras de la corta de Tablada, que harán de la ría una de las más concurridas de España, y á la ejecución de caminos vecinales, estará dotada Sevilla de numerosas vías de comunicación con todas las demás provincias andaluzas; Cádiz, Huelva, Córdoba, con las principales regiones de España y la corte, que tendrá en ella su más aproximado puerto, llamado á ser por numerosas ventajas uno de los más favorecidos.

La agricultura, la minería, las industrias nacientes y en camino de notables desarrollos, brindan á Sevilla con espléndidas riquezas del suelo, el subsuelo y la actividad humana, que seguramente no han de faltar. Tiene el suelo andaluz una feracidad sobrado proverbial que ha de crecer considerablemente cuando los progresos científicos de su agricultura, hoy todavía atrasada, desenvuelvan los cultivos intensivos y aumenten la cantidad, naturaleza y calidad de sus producciones agrícolas, aprovechando sus aguas pluviales y fluviales, y aun esas mismas evacuaciones ricas en nitratos que hoy se vierten como elementos de impurificación á los ríos, y llevan consigo gérmenes de riqueza y de vitalidad, fuente todo ello de aumento en la producción de cereales, en la fabricación de vinos y alcoholes de todas clases, en la exportación de los agrios, en el desarrollo de ganaderías y producción de carnes, en el de industrias para la chacina, la transformación de cueros, pelos, lanas, y en la multiplicación y vigor de una población rural hoy desatendida.

A esta exuberancia del suelo corresponderá la del subsuelo porque en él hay yacimientos importantísimos de minerales de hierro, azufre, cobre, plomo, hierro, zinc y hulla, cuya explotación intensiva ha comenzado ya en algunas partes, se explora en otras, y por doquiera se revelan fuentes de riqueza, haciéndose populares los nombres de Cerro de Hierro, Pedroso, Aznalcollar, Castillo de las Guardas, Cala, El Famoso y otros, que atestiguan el valor del subsuelo andaluz, y determinan la formación de empresas y compañías explotadoras, con grandes capitales, que hacen surgir la minería sevillana, mostrando alientos y esperanzas que la permitirán rivalizar con las afamadas de otras provincias, Murcia, Huelva, Vizcaya, Jaén, etc.

Agréguense á estas bases de prosperidad sus numerosas fábricas actuales; el impulso extraordinario en el comercio de cabotaje que ha de sobrevenir por la mejora de la corta de Tablada y la construcción de los nuevos muelles; lo excepcional de un puerto en ciudad como Sevilla, 89 kilómetros tierra adentro y en el Sur de Europa, presentando indecibles ventajas así para el comercio como para la misma marina de guerra; los encantos imponderables de Sevilla, base de una riqueza moral que hoy se convierte fácilmente por virtud de los visitantes en positiva y pecuniaria, merced á su historia, á sus monumentos, sus verjeles, sus leyendas, su cielo puro y luminoso, su suelo decorado con jazmines, plátanos, palmeras y naranjales, sus vinos afamados, su proverbial hospitalidad y su soñada alegría, sus iglesias y museos hermoseados con las inspiraciones geniales de Murillo y Montañés, sus recuerdos árabes que escalofrían el alma como los de las ciudades Córdoba y Granada, sus fiestas religiosas y sus ferias... y dígase ahora, lleno el espíritu de tanta magnificencia y encanto, si urge hacer que Sevilla, ya que es fuerte, rica y hermosa, procure por todos los medios posibles, ser asimismo buena y sana, y decir con Molini que en el *finis Hispaniæ* de los terroristas y pusilánimes, no cabe comprender el *finis Hispalis*.

Así lo deseamos con todo el corazón; y para bien de tan adorable ciudad y de España, que se engrandece magnificando todo lo suyo, escribimos este inusitado dictamen, sin otra aspiración que la de servir á la madre patria en la salud de sus poblaciones y en el desarrollo y vigor de su raza.



PARTE QUINTA

No debemos concretar á Sevilla nuestro estudio, cuando con motivo del viaje que á ella hicimos, hubimos de visitar y hacernos cargo de necesidades semejantes en otras capitales andaluzas como Cádiz, Huelva y Málaga.

En cumplimiento de la Real orden de 20 de Mayo de 1894, que el celo sanitario del entonces Ministro de la Gobernación, Sr. Aguilera, hubo de dirigir á los Alcaldes de las capitales de provincia y cabezas de partido, hay en el Ministerio de la Gobernación una riqueza de informes sanitarios sobre más de 100 poblaciones españolas, que podríamos utilizar en esta ocasión; pero dejándolas para un trabajo especial, digno de la importancia de semejante asunto, y concretándonos aquí á impresiones y necesidades del momento, y por nuestra gestión recogidas, diremos algo, muy á la ligera, acerca de motivos higiénicos interesantes á las ciudades citadas; Cádiz, Huelva, Málaga, y á las de Bilbao, Zaragoza, Valladolid, Salamanca y San Fernando, quienes por necesidades suyas nos han inducido á preocupaciones parecidas.

Cádiz

Con motivo de nuestro viaje á Sevilla, y hallándonos cerca de Cádiz cuando recorrimos el Guadalquivir hasta Bonanza, creímos conveniente visitar aquella capital andaluza, á la cual dedicamos algunas horas, examinando su estado higiénico y las fundaciones sanitarias que tiene.

En el breve tiempo que nuestras ocupaciones nos permitieron, visitamos la Facultad de Medicina, atentamente acompañados por su distinguido claustro de profesores, al frente de los cuales, y en calidad de Vicedecano, estaba el distinguido y muy reputado hombre de ciencia D. Benito Alcina, amigo querido nuestro; el Hospital de mujeres, de patronato particular del señor Obispo, que data de fines del siglo XVIII, con 54 camas, 15 de ellas para cirugía general; el Hospital de la Misericordia, para hombres y mujeres, antiguo y defectuoso, que tiene 80 lechos; la estufa de desinfección, bien montada, desempeñando un servicio perfectamente organizado por un reglamento bien concebido, del cual se nos dió un ejemplar; y por último, las fundaciones caritativas del Excmo. señor D. José Moreno Mora, que merecen una mención más detallada.

Son estas fundaciones tres: el Hospital, en construcción ya muy adelantada, las Escuelas públicas y el Sanatorio de la Madre de Dios, en Puerta de Tierra.

El Hospital, que podrá tener de 250 á 300 camas, es un dechado de modernismo y de perfeccionamiento en organizaciones noso-

comiales. Con galerías subterráneas para el servicio, inspirado en el novísimo de madame Boucicaut, de París, y de sólida construcción.

Las escuelas públicas existen en un hermoso edificio de piedra, higiénicamente dispuesto, perfectamente concebido; reciben unas quinientas criaturas, de uno y otro sexo, y las educan é instruyen en las mejores condiciones que se pueden desear.

Y el Sanatorio de la Madre de Dios, la más sencilla y económica de las tres fundaciones, es un verdadero primor que produjo en nuestro espíritu, muy acostumbrado á visitar fundaciones de esta índole en el extranjero, una de las impresiones más dulces, tiernas y consoladoras que hemos recibido, no solamente en nuestra visita á la región andaluza, sino en nuestra visita á fundaciones semejantes de otras naciones. Es modesta y sencilla, pero sólida y bien trazada, admirablemente comprendida, realizando con economía de construcción y de sostenimiento una función seria, de admirable eficacia, que utilizan para bien de su cuerpo y de su alma unos cien niños acogidos de uno y otro sexo.

Guardaremos como siempre, como se guarda el recuerdo de un motivo fuertemente conmovedor, el cuadro de aquella lindísima creación, situada en lo alto de una lengua de tierra, entre palmeras, plátanos y jazmines, bajo un cielo de espléndido azul, al cual refleja la tersa y azulada superficie de una bahía célebre que resplandece á uno y otro lado, y donde, entre pabelloncitos de coquetona construcción y bajo la solicitud y cuidado de cariñosas madres beatas, jugaban al corro, recién salidas de las clases, cerca de cien criaturas que atestiguaban todas con sus lindos rostros, sus ojos sanos y hermosos (¡sin una oftalmía!), sus cantos y gallardías infantiles, y la enfermería sin una estancia, cuán provechosa y excelente era la creación allí realizada. De regreso á Madrid tuvimos el gusto y el honor de felicitar al Sr. Mora, á la sazón ausente de Cádiz, por sus grandiosas fundaciones, y nuevamente gustamos de consignar aquí, con nuestra sincera admiración, nuestro aplauso á un bienhechor, para el cual no halla el lenguaje frases todo lo expresivas que quisiera. Cádiz presenta al examen del viajero, y ofrece á las necesidades de su vida propia, testimonio de imponderable cultura con las fundaciones del Sr. Mora, y será siempre poco cuanto se haga por honrarle.

En compañía del digno Alcalde Sr. Aguirre, asistimos por la tar-

de á la Casa de la Villa donde nos esperaban algunos señores concejales, médicos de la Beneficencia Municipal y las Juntas de Sanidad, y allí pudimos examinar los tres proyectos de reforma del alcantarillado de Cádiz, que se presentaron con motivo de un concurso celebrado para acudir á esta necesidad. De un modo rápido, impuesto por la premura del tiempo, pudimos enterarnos de que en Cádiz hay un problema sanitario semejante al de Sevilla en su necesidad, aunque sin otra disposición para solucionarle que el concurso referido, hoy ya en parte desvirtuado, porque de escoger cualquiera de los tres proyectos, se necesita una revisión de él para acomodarle á los progresos realizados en la materia desde que aquéllos fueron estudiados. ¡Así se malogran en España las más acertadas y necesarias disposiciones!

Tiene Cádiz una mortalidad considerable, que en el año pasado de 1900 fué de 2.348, por una natalidad de 1.932, lo que supone una reducción natural de la población en 416 habitantes; y advirtiendo que su censo actual es de 70.177, resulta haber sufrido una mortalidad de 33'45 por 1.000. Aplíquense á estas cifras las consideraciones todas que hemos hecho en la Memoria sobre la mortalidad en Sevilla, y se apreciará la necesidad de cambiar un estado sanitario que lleva á la reducción y decadencia de la ciudad. Cádiz pierde anualmente cerca de 1.000 habitantes que no debe perder, que le interesa mucho ahorrar, porque esta es una sangría de existencias que precipita su caída y le impide reaccionar y desenvolverse. Diríase que es como esas hemorragias que sufren los débiles y aceleran su muerte.

Vimos muy interesado en apreciar el alcance de esta cuestión sanitaria al celoso Alcalde Sr. Aguirre, y le indicamos la conveniencia de imitar á Sevilla en la realización de la obra de saneamiento, el cual será aquí muchísimo más económico porque esta ciudad es mucho más pequeña, y puede vaciar sus aguas en la inmensidad del mar. Es sensible que dicho señor haya sido sustituído con otro, ya que tan excelentes disposiciones mostraba para abordar esta gravísima cuestión; pero confiamos en que el sucesor procurará realizar lo que el Sr. Aguirre intentaba, y que las autoridades locales y la ciudad toda se preocuparán al fin con un asunto que tan directamente interesa á la vida y á la prosperidad de la hermosa ciudad. Cádiz está muy justamente inquieto porque los tiempos le merman

y suprimen fuentes de su vida, y estudia con angustia y necesidad suma medios de reponerlas. Pues bien, que fije su atención en una causa que le arrebata anualmente la existencia de 1.000 hijos que debía conservar para aumento de su censo y de su riqueza económica.

Huelva

Visitamos Huelva en la mañana del domingo 22 de Septiembre, llamados por el señor Gobernador nuestro querido amigo D. Luis Felipe G.ª Marchante y el distinguido médico de la ciudad D. José García López, para estudiar y ver el estado sanitario que entraña la evacuación de las aguas residuales en el lugar preciso del muelle donde estan el paseo público, la concurrencia de barcos, las casas de baños... y cómo están las alcantarillas todas de la ciudad.

Acompañados de los señores Gobernador, Alcalde y varios médicos y distinguidas personas de Huelva, visitamos desde muy temprano y durante la mañana el muellle, la escuela municipal de la calle de San José, de nueva construcción y de buenas condiciones; el mercado en construcción junto á la explanada de San Pedro, de sótanos demasiado lóbregos y mal ventilados; la carcel, donde toda necesidad higiénica tiene su asiento; la Casa de Socorro, por extremo deficiente; el Hospital provincial que ya nos era conocido y donde se había construído recientemente una pequeña sala operatoria y dos cuartos de baños, y por las calles donde íbamos examinábamos los husillos, cuyo lamentable abandono é insuficiencia saltaban á la vista.

Habíamos rogado que se citaran en el Gobierno civil, á hora de las once, las Juntas provinciales y local de Sanidad, para tratar del estado sanitario de Huelva, y media hora después de la convenida se celebró una sesión donde se expusieron con amplitud las cuestiones sanitarias que interesan á la ciudad.

No habiendo tomado notas extensas, reproduciremos la relación que de ella hizo el ilustrado y joven director de *La Provincia* en su popular periódico de Huelva, á quien rogamos anotase cuanto allí se dijera, ya que esto no se hacía oficialmente, y dicha reseña, perfectamente exacta y lo bastante detallada para conocer todo el alcance de lo allí expuesto, es la que nos va á servir para consignar aquí el estado higiénico de tan simpática ciudad andaluza. Esta relación vió la luz en el número 6.629 de dicho periódico, correspondiente al 24 de dicho mes de Septiembre.

«Habían sido citadas las Juntas provincial y local de Sanidad para las once y media, en el despacho del señor Gobernador. Asistieron los señores siguientes: los doctores García López, López Hernández, D. Pedro y D. Antonio Seras, el médico de Sanidad don Tomás Aguiló, el Dr. Crespo, el ex-senador del Reino D. Antonio García Ramos, el ingeniero del Puerto Sr. Albelda, el señor Comandante de Marina, el Alcalde Sr. Vázquez Pérez, el farmacéutico don Casimiro Caballero, el hijo del Sr. García López y el director de *La Provincia*.

El Sr. Pulido ocupa la presidencia y comienza manifestando que no ha venido á Huelva con carácter oficial, sino accediendo á los deseos de su íntimo amigo nuestro digno Gobernador y á los de su cariñoso y entrañable compañero Sr. García López. Siente mucho que sus abundantes ocupaciones le impidan disfrutar aquí de los dulces goces de la amistad durante algunos días, al par que de los encantos y bellezas de nuestra ciudad, por la que siente una simpatía tan grande como desinteresada. Recuerda que no es la primera vez que ha tenido el gusto de visitarnos: la primera lo hizo con ocasión de estudiar aquella grave cuestión de los famosos humos de Río-Tinto; y la segunda, comisionado por el Gobierno con motivo de la epidemia pestífera de Oporto. Ha querido privarse de la gran jira que en las playas de punta Humbría había proyectado en su obsequio su querido amigo el Sr. García López, por estimar como sagrado deber el estudio detenido de los graves problemas higiénico-sanitarios que nos agitan. A este fin, ruega á los señores allí congregados manifiesten con sencillez y naturalidad sus respectivas opiniones, y después de una breve pausa toma la palabra nuestro querido amigo el señor López Hernández.

«Con palabra facilísima y elocuente, el Sr. López Hernández da la

bienvenida y saluda cariñosamente al señor Director general de Sanidad, y haciendo alusión á las anteriores visitas con que nos ha honrado, manifiesta los inmensos beneficios que de ellas se reportaron y no duda que de esta su tercera visita habremos asimismo de recoger ópimos frutos.

Expone á continuación sus opiniones y teorías acerca del objeto de la convocatoria, tratando primeramente de la torpeza que hubo en colocar el actual desagüe de la alcantarilla colectora en el sitio en que hoy se encuentra. Manifiesta, apoyando sus razones con un hermoso informe técnico, el peligro que envuelve el sistema de nuestro alcantarillado, el cual, por sus materiales porosos y absorbentes y otros muchos defectos, inficcionando progresivamente el subsuelo, nos traerá algún día otra catástrofe como la de Cartagena. Se ocupa también de la falta de un lazareto local, lo que en más de una ocasión nos ha acarreado serios y vergonzosos disgustos. El Sr. López Hernández trata, con debida extensión, otras importantes cuestiones referentes á nuestra higiene y salubridad, y termina suplicando al Sr. Pulido tenga todo esto en cuenta, á fin de que nos ayude en todo lo posible desde la Dirección con tan gran acierto puesta á su cargo.

El Sr. García Ramos pide la palabra, y con bastante naturalidad explica sus creencias de que no se debe imputar al actual alcantarillado la elevada cifra de mortalidad que todos lamentamos. Asegura que el material que sirvió para su construcción es inmejorable, cemento portland, cales de Ayamonte, losas de Tarifa, etc., etc. Que indudablemente tiene defectos, como todas las cosas, que convendría corregir, pero que de ninguna manera hay razón para condenarlo, como se viene haciendo. Hay pueblos á los que le entran manías, dice el Sr. García Ramos, y Huelva es uno de ellos, pues ha dado en achacar todos sus males á las alcantarillas. Debiérase recordar lo que existía antes; aquellas inmundas estercoleras, donde se recogía toda clase de suciedades, líquidas y sólidas, las cuales atraían tan gran número de moscas, que se decía de Huelva que era «el pueblo de las moscas». Presenta un informe del año 94, para el cual se formó una ponencia de ilustrados médicos, y se conviene que se lea solamente lo más interesante, á causa de su extensión y ser el tiempo muy corto. Sin embargo, se leyó íntegramente.

En el informe se trata de demostrar la bondad de nuestro alcan-

tarillado, á tal punto, que el Sr. García Ramos dice que, en opinión del ilustrado ingeniero D. Luis Molini, el alcantarillado de Huelva es el mejor de España. En el informe mismo se contiene una estadística demográfica, en la que se ve que son menos las defunciones por las calles donde pasa la alcantarilla, que por aquellas en que no pasa.

Respecto á la boca de desagüe en el mar, habla del sifón que allí existe para evitar los inconvenientes que se le atribuyen en cuanto á los malos olores que pudiera despedir. Se dirige al ingeniero señor Albelda, para corroborar este punto, y el Sr. Albelda contesta que no es sifón sino compuerta, si bien puede cerrarse herméticamente.

El Sr. García Ramos estima que existen otras muchas causas que el público no atiende, y que son verdaderos focos de infección y contagio, lo que contribuye para que la mortalidad aumente notablemente.

Sin que sea formular cargos contra el señor Alcalde, alude á la plaza de Abastos, y manifiesta lo fácil y seguro que es allí contagiarse de enfermedades infecciosas, debido al contacto y roce de unos individuos con otros. El Sr. García Ramos expone otras varias razones en apoyo de sus creencias, y da por terminado su informe.

Habla luego el señor Director de Sanidad, y manifiesta que el desagüe del colector, por sí solo, es improcedente en el sitio donde hoy se halla, por ser el fondeadero de los buques y por estar en contravención con disposiciones terminantes de la superioridad. Se muestra conforme con todo lo expresado por el Sr. López Hernández, excepto en lo referente al lazareto ó pequeño hospital, que estima que no es cuestión de la Sanidad marítima, sino de la Higiene pública ó local. Sobre la vergüenza de no existir en este puerto, considerado de observación, y como mandan las leyes, un lugar á propósito donde conducir los enfermos infecciosos que pueden venir en los buques, hizo el Sr. Aguiló un informe brillantísimo.

El Sr. García Ramos vuelve á tomar la palabra, segunda vez, haciendo constar que no es su ánimo formular cargos contra nadie; alude á dos caños construídos cuando era Alcalde el Sr. López Hernández.

Pide éste la palabra y contesta que se hicieron los caños sólo para aguas sucias, por entender criminal el acometimiento de excusados á las actuales alcantarillas.

El señor Alcalde no pensaba hablar, por creer que solamente los médicos eran los llamados á debatir estas cuestiones; sin embargo, lo hace para manifestar que en los meses que lleva en la Alcaldía ha tenido la satisfacción de ver que la mortalidad en Huelva ha sido muchísimo menor que la de la mayoría de las capitales de España, ocupando solamente unas veces el 9.º lugar, otras el 8.º, y otras el 7.º Refiriéndose á la opinión sustentada por el Sr. García Ramos de que los lugares públicos donde se congregan muchas personas son medio seguro de propagación de enfermedades infecciosas, contesta que este mal es muy difícil de remediar, pues sería necesaria una inspección para cada persona.

D. Pedro Seras pide la palabra y trata con preferencia del problema del abastecimiento de aguas. Es necesario, dice, que Huelva cuente con abundancia de aguas potables, y para otros indispensables servicios de higiene pública y privada. Habla del coeficiente de mortalidad en Huelva (30 por 1.000) y dice que esto sólo demuestra que hay causas de insalubridad en Huelva, que tal vez no sean todas imputables á las alcantarillas. La mortalidad en Huelva no debe pasar del 17 por 1.000, como sucede en Palma de Mallorca, y no debemos descansar hasta conseguir este progreso perfectamente realizable.

El Sr. García López, que por considerarse el decano entre sus compañeros, quiso reservarse el último lugar en la información, habló á su vez, saludando en primer término cariñosamente al doctor Pulido, y expresó que le había invitado, no por el egoismo de la amistad, sino atendiendo al bien que su venida habría de reportar á Huelva. Dice que sobre todo á lo que se debe atender por el momento es á aquellas mejoras prácticas, realizables, de fácil solución, especialmente la prolongación del colector y la construcción de un lazareto ó sanatorio donde poder aislar los atacados de enfermedades infecciosas. Refiere el caso del varioloso que todos recordamos, con verdadero sonrojo, en tiempo del gobernador D. Casimiro Sánchez. Un enfermo de viruela llega á Huelva en uno de los vapores destinados á la carga; el capitán hace la declaración, pero no es posible recoger al enfermo porque no se encuentra en Huelva sitio á propósito, y entonces leva ancla el capitán y conduce á Cádiz al enfermo, presentándose de nuevo al día siguiente para proceder á la carga de su buque. ¿Es esto propio de un pueblo culto?

El Sr. García López indica que este abandono puede traernos con facilidad conflictos desagradables.

Trató también, con debida extensión, del alcantarillado y del abastecimiento de aguas, abundando en las mismas ideas expuestas ya por otros compañeros; pero considerando que estos dos problemas presentan bastantes dificultades, vuelve á repetir que, por lo pronto, debe darse la preferencia á los de fácil realización, especialmente la prolongación del colector y el sanatorio. Manifiesta que su amigo el Sr. Marchante viene dedicando especial interés á estos problemas que con razón nos preocupan, los cuales tratará, en todo lo que esté de su parte, de encauzarlos por la vía del éxito. El Sr. García López no niega que pueda haber otras causas que hagan aumentar la mortalidad en ésta, además de las alcantarillas; pero el caso es que en Huelva las gentes se alimentan mejor que en otras partes, y la mortalidad aumenta. ¿A qué es debido esto? Expresa que en los varios informes en la Junta de Sanidad, incluso el leído por el Sr. García Ramos, formuló siempre voto particular en contrario. Termina felicitando al Dr. Pulido.

El Sr. García López habló con la elocuencia que da la sencillez, la facilidad de expresión y la convicción que se tiene de las ideas.

Tercera vez habla el Sr. García Ramos para repetir sus afirmaciones de que con algunos perfeccionamientos de detalle era bastante para corregir las deficiencias de que adolecía el actual alcantarillado.

El Sr. Gobernador toma la palabra, y con razones elocuentes y breves dice que en las conclusiones formuladas por el Sr. García López pueden condensarse las aspiraciones del momento en Huelva, dejando para más adelante los grandes problemas, que deben trabajarse continuamente y sin descanso. Por ahora lo que conviene es acometer los más viables, en los que pondría todo su trabajo y todo su empeño para llevarlos á buen término.

Terminadas estas informaciones habla el Sr. Pulido, y comienza su discurso dando á todos las gracias y manifestando que había puesto extremada atención á los informes de los señores de la Junta, oyendo á todos con singular placer, especialmente al ex-senador del Reino D. Antonio García Ramos, por ser su criterio, respecto al tema principal debatido, opuesto al de sus compañeros: circunstancia que le ha permitido estudiar y abarcar el problema en toda su

extensión. Para conocer á fondo una cuestión es preciso conocer su anverso y reverso; si los criterios hubieran sido unánimes, sólo hubiera podido conocer fases diversas del problema, nunca el problema entero.

El Sr. García Ramos tiene razón, afirma el Sr. Pulido; la época en que se construyó la alcantarilla, ésta venía á marcar, con relación al antiguo sistema, un verdadero progreso. Al llevar á la práctica tan importante reforma, el Sr. García Ramos demostró su amor á Huelva; por lo tanto, puede considerarse como uno de los Alcaldes que han hecho bien á esta capital. Pero han transcurrido quince años, en los cuales las ideas de higiene han sufrido progreso notable. Manifiesta que ha recorrido muchas calles de Huelva y le ha producido impresión en extremo desagradable el mal olor que por todas partes se respira. Los individuos como los pueblos deben tener su decoro. Una persona desaseada y mal oliente nos produce repugnancia y hablamos mal de ella; los forasteros que aquí vengan hablarán lo mismo de Huelva y la misma impresión les producirá. Es preciso que esto se evite y que no se diga de Huelva, tan bella y hermosa por otros conceptos, que es la ciudad «del mal olor». Dice que las alcantarillas no son todo lo impermeables que debieran ser, ni tienen la sección conveniente, ni la pendiente necesaria, ni la indispensable incomunicación entre los pozos negros, ni la libre circulación de sus materias excrementicias, y empieza por estar basada en un sistema como el de los pozos negros, reprobado hoy por la higiene, demostrando con esto que si su fundamento es malo, malos tienen que ser también sus efectos.

Entiende que en el fondo todos están de acuerdo. El alcantarillado actual fué un progreso en aquella época, pero hoy ha perdido ya su eficacia. El señor Alcalde y los que le sucedan deben, pues, marcar otra etapa y realizar los nuevos progresos en consonancia con las ideas modernas. Todas las poblaciones se apresuran á cambiar ó modificar su alcantarillado, adaptándolos al moderno sistema; ¿por qué Huelva no ha de hacer lo mismo?

Es imperdonable no se aborde este gran problema sanitario, dado que hoy existen muy económicos y variados sistemas, que no exigen ya los enormes gastos de otros tiempos.

El Sr. Pulido repasa una estadística de mortalidad y natalidad que tiene á la vista, que abarca los quince años de vida que lleva

el alcantarillado. Este trabajo es debido al Sr. García López. Por ella se ve que la mortalidad ha ido cada año aumentando, habiendo perdido Huelva durante esos quince años 11.517 personas. En 1900 la mortalidad fué de 717. Rebajémosla en 200, ó sea la tercera parte. Hace luego una exposición de cómo se estima hoy la vida humana en los pueblos ricos y adelantados y cómo se la desestima en España, para deducir que gana la riqueza pública muchos millones conservando Huelva las 200 vidas que pierde anualmente contra razón y necesidad de perderlas, porque una mortalidad fisiológica debía conservarlas, como lo prueban muchas capitales y ciudades importantes, cuya mortalidad expuso y es muy inferior á la de Huelva. Dijo que Huelva, por su situación geográfica y su clima, no debe tener una mortalidad que sobrepase de 15, ó sea la mitad de la que hoy tiene; y puede darse como seguro que si se emprendieran inmediatamente las obras de una red general de alcantarillado al estilo moderno, juntamente con la traída de aguas, en pocos años la mortalidad se reduciría á la tercera parte.

El Sr. Pulido entra después en consideraciones generales acerca del problema de la higiene y salubridad nacional y presenta el pavoroso destino que nos espera si no atendemos al pronto remedio de nuestra incuria y apatía en las cuestiones de higiene.

Los pueblos por la higiene se robustecen y se hacen respetables. Las inteligencias se vigorizan, el aumento de población desenvuelve la riqueza nacional. La riqueza trae la cultura y desarrollo en todos los órdenes y manifestaciones de la vida. Observad los pueblos anglo-sajones, que han rendido culto á la higiene: son los más poderosos, los más civilizados de la tierra. Es, pues, indispensable que vivamos y pensemos con los pueblos modernos; que obremos como ellos obran si queremos ser fuertes, si no queremos desaparecer. Bélgica, Suiza, Holanda, á pesar de sus reducidos territorios son respetadas por las grandes potencias; pero estos pueblos observan las prescripciones de la higiene; son cultos, son laboriosos, son ricos, y se les respeta porque lejos de aparecer como estorbo al progreso universal, constituyen, por el contrario, un factor importantísimo para la marcha triunfante de la civilización y el perfeccionamiento de los hombres.

En interesante período el orador presenta el ejemplo de Cuba, infecta y mortífera cuando nosotros la dominábamos, saneada é higie-

nizada hoy por los yankis, al extremo de haber ya casi pasado á la historia el negro reinado de sus fiebres Después de otros párrafos en los que el Director general de Sanidad hace una exposición científica de cuestiones importantísimas relacionadas con la salubridad de Huelva, excita á las autoridades y Corporaciones para la pronta resolución de los problemas debatidos y ofrece su cooperación en sinceros términos, manifestando que hará por Huelva todo lo que de él dependa.»

No tenemos que añadir nada á lo tan bien extractado. Huelva tuvo el año pasado de 1900 una natalidad de 721 individuos y una mortalidad de 720, que con un censo de 21 201 habitantes, representa un 34 por 1.000 de mortalidad. Es decir, una mortalidad crecidísima.

¿Hará algo esta linda ciudad por mejorar su estado sanitario? Hace pocos días recibimos una carta del Gobernador diciéndonos que el revuelo sanitario que provocó nuestra presencia se calmó poco después, y que ya nadie se ocupa en la materia. Sin embargo, el daño sigue en pie. Porque allí están la polución indecentísima y dañosa del colector en el muelle, el alcantarillado pestilente de sus calles y y la mortalidad acusando sin parar en cifras altas, clamando á voces porque se haga algo.

Málaga

No olvidaremos jamás el entusiasta recibimiento que se nos hizo en Málaga, por aquellas brillantes clases médicas que llenaban la estación, y que no nos dejaron un momento, abrumándonos con obsequios y demostraciones de cariño, los dos días que permanecimos en la encantadora ciudad. ¡Qué gratas impresiones viendo su hospital, admirando la sección de maternidad que éste tiene, y apreciando el espíritu patriótico que reinaba por doquiera! ¡Gracias mil á todos: al Gobernador, mi querido amigo D. Cristino Martos, al Alcalde, al Presidente de la Diputación provincial, á los médicos, farmacéuticos y veterinarios, á mis distinguidos amigos el reputado operador Martín Gil y el popular clínico Dr. Rosado, á todos, porque todos se excedieron en manifestaciones de entusiasmo á la obra de Sanidad pública!

Y vamos á consignar lo interesante de lo allí tratado reproduciendo el acta de la junta magna celebrada en el Ayuntamiento la tarde del 24 de Septiembre, con asistencia del Gobernador y Alcalde.

Dice así:

«Hay un sello que dice: *Junta provincial de Sanidad.—Málaga.*—Sesión extraordinaria de 24 de Septiembre de 1901.—En la ciudad de Málaga á veinticuatro de Septiembre de mil novecientos uno, reunidos en el Salón de actos de esta Excma. Diputación provincial previa citación al efecto, en sesión extraordinaria y bajo la presidencia del Excmo. Sr. D. Angel Puli-

do, Director general de Sanidad, el Excmo. Sr. Gobernador civil, Ilmo. señor Alcalde de esta capital, Sr. Comandante militar de Marina, Jefe de Sanidad militar, Director de Sanidad marítima, Presidente del Colegio médico, Inspector de salubridad, Subinspector de salubridad D. Juan Martín Martínez, D. Ramón Díaz Pettersen, D. Luis Encina Candevat, D. José Morales López, D. Manuel García Guerrero, D. Ramón Martín Gil, D. Sebastián Pérez Souviron, D. Francisco Ribera, D. Francisco de Paula Luque, D. Antonio Cafarena, vocales de las Juntas local y provincial de Sanidad, y siendo las cinco y cuarenta minutos de la tarde, fué declarada abierta la sesión.—El Excmo. Sr. Gobernador civil hizo á las Juntas la presentación del Excmo. Sr. Director general de Sanidad y seguidamente este señor saludó cariñosamente á los concurrentes haciendo constar que su presencia en Málaga no obedecía á misión alguna oficial.—Su misión con tal caracter terminó en Sevilla donde había ido á girar una visita de inspección á fin de estudiar sobre el terreno el problema sanitario de aquella capital, problema que es nacional puesto que existe en toda España.—En la mañana del día de hoy, dice ha visitado una porción de sitios. sobre todo el desagüe de algunas alcantarillas en la desembocadura del río Guadalmedina, habiendo formado su juicio respecto á lo más fundamental del estado sanitario de Málaga, pero antes de exponer su juicio desea conocer las ideas que sobre el particular posean los señores médicos que asisten á la Junta y á ello les invita.—Hace uso de la palabra el Sr. Rosado, Presidente del Colegio médico, quien corresponde en nombre de la Junta al cariñoso saludo que le ha dirigido el Sr. Presidente.—Expone que Málaga reune condiciones higiénicas naturales, reconocidas no sólo en España, sino también en el extranjero, pero siente tener que decir que no carece de algunos puntos negros.—La Junta provincial de Sanidad ha venido celebrando reuniones semanales destinadas á trabajar en pro de la salubridad pública eficazmente ayudada por el Sr. Gobernador civil de la provincia, y para que el Sr. Director general de Sanidad se forme una idea de los expresados trabajos, pide se lea un índice de los acuerdos de la Junta, relacionados con la cuestión de cementerios, desinfección, epizootia en el ganado y alcantarillado.—Leído el índice referido, pasa el Sr. Rosado á poner de manifiesto las condiciones deficientísimas que reunen los cementerios de esta capital para venir á la consecuencia de la necesidad que existe de construir uno nuevo que reuna todas las condiciones que demanda la higiene.—Hace un detenido estudio del actual alcantarillado de la capital, que dice no reune ninguna condición higiénica y la precisión de que se haga un estudio de alcantarillado que responda á las necesidades de la población en lo que á la salubridad pública se refiere.—Al tratar del Matadero dice que cree se ocupa del asunto el Sr. Alcalde y le ruega no lo deje de la mano, pues el actual no puede ser más anti-higiénico de lo que

es, llamándole la atención sobre la conveniencia de que en el nuevo Matadero se construyese un horno crematorio y un laboratorio de análisis microquímico.—Y termina rogando al Sr. Presidente tenga todo lo expuesto muy en cuenta para ver el medio de remediarlo.—El Sr. Díaz Pettersen, manifiesta que las deficiencias en el alcantarillado actual son difíciles de corregir por tratarse de la unión del gran colector de nueva construcción con el alcantarillado antiguo. Que sería conveniente hacer un nuevo estudio por ser, á su juicio, anticuado el del Sr Sancha, pero que él no puede proponer solución definitiva.--El Sr. Alcalde da la bienvenida, en nombre del pueblo de Málaga, al Excmo. Sr. Director, y haciéndose cargo de algunas manifestaciones del Sr. Rosado, dice que procurará que antes de que abandone la Alcaldía, quede puesta la primera piedra del nuevo Matadero.—En cuanto á las charcas del Guadalmedina, dice que se hace imposible su desaparición si no se hace la desviación del cauce del río ó se hace la prolongación de una alcantarilla, obra esta última que está presupuestada en 80.000 pesetas. Termina ofreciéndose en cuanto los recursos municipales lo permitan, para conseguir el mejoramiento de las condiciones higiénicas de Málaga.—No habiendo ningún señor vocal más que haga uso de la palabra, el Sr. Presidente se dirige á la Junta diciendo que el Sr. Rosado ha hecho una exposición detenida de las cuestiones sanitarias que afectan á esta capital y que por la lectura del índice de los acuerdos de la Junta provincial de Sanidad, ha visto con satisfacción que se ocupa en las cuestiones de higiene, no sólo en lo que pudiera llamarse higiene antigua, sino en la moderna, como lo prueba lo referente á la prohibición de no escupir sino en sitios acondicionados para evitar la propagación del germen tuberculoso, acerca de cuyo asunto se propone dictar una circular cuando llegue á Madrid.—Dice que las condiciones climatológicas de Málaga son excelentes, pero para que sean utilizadas con ventaja, se hace preciso trabajar sin descanso en mejorar sus condiciones sanitarias á fin de dar garantías á los muchos extranjeros del Norte que buscan los países del Mediodía para pasar los inviernos, buscando climas sanos é higiénicos.—En todos los países extranjeros se trabaja muchísimo por el saneamiento de las poblaciones á fin de disminuir la mortalidad y ahorrar vidas de ciudadanos que representa no sólo una vida, sino lo que un ciudadano representa como capital utilizable.—En el extranjero se ha llegado á conseguir una cifra media de mortalidad de un 20 por 1.000 y Cristiania ha llegado á conseguir hasta en ocasiones un 13 por 1.000; Londres, á pesar de sus malas condiciones higiénicas, ha conseguido redimir su mortalidad á un 14 por 1.000, cifras estas que comparadas con las de 30 y 32 y hasta 40 por 1.000 que arroja España, da una idea muy triste de nosotros y demuestra que nuestra raza va pereciendo y degenerando.—España, dice, pierde al año más de 150.000 ciudadanos que no debe per-

der, y llama sobre esto la atención del Sr. Gobernador, del Alcalde y de las Juntas sanitarias para que se penetren de la importancia de la higienización y aborden y resuelvan de frente el problema.—Málaga tiene resuelto su problema sanitario con el debido abastecimiento de aguas y con el desagüe de las residuales; para este último hay medios modernos que aunque el emplearlos representase un sacrificio, no debe dejar de hacerse puesto que todo sacrificio pecuniario redunda en beneficio de la disminución de la mortalidad. y por tanto, del ahorro de vidas.—Ofrece no demorar el despacho de los expedientes del Matadero y Cementerio nuevos cuando lleguen á su poder.—Respecto á la desinfección, dice que en España está completamente abandonada, lo contrario de lo que sucede en el extranjero donde se combate el germen infeccioso en su nacimiento para evitar su propagación al individuo y de éste á la familia, etc.—En Italia se decretó, en 22 de Diciembre de 1888, la imposición de la desinfección, y llegaron á disminuir de tal modo ciertas enfermedades, que la viruela que alcanzaba una cifra de 650 por millón al año, descendió hasta un seis —Debe, pues, obligarse á desinfectar y hacer obligatoria la declaración de las enfermedades infecciosas, para que con la mayor rapidez se desinfecten los locales.—Termina diciendo que las cuestiones de higiene importan á todo el mundo, y si, como espera, en Málaga se entra en el estudio y resolución de estos asuntos, se recogerá el premio de su esfuerzo.—Acto seguido se levantó la sesión siendo las siete de la tarde, levantándose la presente acta que firman conmigo el Excmo. Sr. Director general de Sanidad y el Sr. Gobernador civil de que certifico.—Málaga veintiocho de Septiembre de mil novecientos uno.—*Angel Pulido.—Cristino Martos.—Francisco Gárate,* Secretario.—Es copia.»

Granada

Algunas quejas que se nos han dirigido sobre las aguas que surten á la histórica población de Boabdil nos indujeron á pedir datos al señor Alcalde que no hemos recibido aún, y esto nos impide tratar de un punto importante del saneamiento de esta ciudad como pensábamos hacerlo.

Mas para juzgar en principio de esta cuestión, por lo que se refiere al año pasado de 1900, basta consignar que tuvo 2.329 nacimientos y 2.925 defunciones, es decir, una disminución de 596 habitantes por baja natural; y que siendo el censo de su población de 75.807 habitantes arroja una mortalidad espantable de 38'58. ¿Acaso no basta con esto para exigir saneamiento y estudio de causas de mortalidad?

Bilbao

Esta es la población que hoy marcha en España á la cabeza del progreso sanitario y de interés por la higiene pública. A su riqueza industrial y mayor cultura ha seguido, como es de rigor que suceda, una más justa estimación de la vida de sus ciudadanos y de los medios necesarios para defenderlos contra la enfermedad, y en construcción tiene las obras de saneamiento proyectadas por el ilustrado ingeniero D. Recaredo de Uhagon, antecesoras de estas de Sevilla, é inspiradoras en parte de los bríos y entusiasmos juveniles del no menos ilustrado D. José de Ochoa.

Mas dejando este punto referente al saneamiento de Bilbao, que solamente para mencionarle y aplaudirle, así en su proyecto como en el entusiasmo con que el Ayuntamiento lo va realizando, le hemos traído á cuento, y pasando á otro motivo más pertinente á nuestro actual objeto, diremos que á instancias nuestras y por lo que interesa al saneamiento del Nervión, aguas arriba, mejora muy solicitada y perseguida por el Ayuntamiento de la capital de Vizcaya, se nos remitieron la siguiente comunicación y copia de un acuerdo de dicho Ayuntamiento que importa registrar aquí para demostrar cómo los mismos pueblos comienzan ya á preocuparse con la pureza de sus ríos á medida que su cultura les va haciendo conocer el peligro de sus poluciones.

Dicen así una y otro:

Ilmo. Sr.: Contestando gustoso al atento oficio de V. S. Ilma. en que se sirve invitar al Excmo. Ayuntamiento á que informe lo que proceda en

cuanto al saneamiento del río Nervión, aguas arriba de esta villa, como complemento del costoso proyecto que se está realizando para el saneamiento de la ría hasta el mar, tengo el honor de remitir á esa Dirección una copia literal del proyecto de Ley que el Excmo. Ayuntamiento acordó solicitar del Gobierno y que, como V. S. Ilma. indica, se ha gestionado para que se incluyera en el proyecto de Ley general de Sanidad.

Aun cuando el acuerdo se refiere á la promulgación de una Ley, debe considerarse tal petición como meramente accidental, y claro está que se vería con sumo agrado que, á ser posible, se impusiera el expresado saneamiento por el medio más expeditivo del Real decreto á que V. S. ilustrísima se refiere en la comunicación á que tengo el honor de contestar.

Dios guarde á V. S. Ilma. muchos años. Bilbao 9 de Julio de 1901.—El Alcalde interino, *Vicente de Uregüen*.

Ilmo. Sr. Director general de Sanidad, Madrid.

D. Domingo Ortiz de Viñaspre y Alcalde, Abogado del Ilustre Colegio de esta Villa y Secretario del excelentísimo Ayuntamiento de la misma;

Certifico: Que en sesión celebrada por el Excmo. Ayuntamiento de esta capital el día treinta y uno de Mayo de mil ochocientos noventa y nueve, fué integramente aprobado un informe de la Comisión de Gobernación, en el cual, con referencia á otro emitido por el Ingeniero Director de las obras de saneamiento de la ría, D. Recaredo de Uhagon, se proponía se acudiera á los Excmos. Sres. Ministros de la Gobernación y Fomento para que presentaran el oportuno proyecto de ley encaminado á evitar la polución é infección de las aguas del río Nervión.

El referido proyecto de ley es el siguiente, literalmente copiado del expediente de su razón:

Excmo. Sr.:

De capital importancia es para la villa de Bilbao el evitar la polución de la ría y del Nervión, agua arriba de la isla de San Cristóbal, porque si las aguas de éste vienen saturadas de substancias en descomposición y de fermentos putrescibles, pequeño ó nulo será el resultado que se obtenga con las obras de saneamiento emprendidas, además de los graves inconvenientes que tal estado de cosas traería.

Hoy, atendidos los adelantos realizados en el tratamiento de las aguas sucias, ya provengan de las viviendas, ya de establecimientos industriales, es fácil y económico depurarlas lo suficiente para que puedan verterse en

los cauces naturales sin peligro para la salud pública y sin ocasionar molestias á los ribereños de agua abajo.

Pero si el asunto ofrece escasas dificultades desde el punto de vista técnico, las presentan aquí muy grandes desde el administrativo. Creemos que en España no se haya legislado acerca de la materia, y que la Corporación municipal carezca hoy de eficaces medios para imponer á los ribereños del río la obligación del tratamiento de sus aguas negras.

No parece, sin embargo, imposible salvar esta deficiencia, porque es de creer que atendida la importancia de la invicta villa desde todos los puntos de vista, y atendida también la circunstancia de ser la primer ciudad del Reino que ha emprendido su saneamiento, imponiéndose para lograrlo cuantiosos sacrificios, es de creer, repetimos, que ha de encontrar apoyo eficaz en el poder legislativo y que ha de ser fácil empresa obtener la protección necesaria y los medios de ejercerla por medio de una ley especial votada en Cortes.

Entiendo, por tanto, que es indispensable para lograr el complemento del saneamiento de la villa, y para ponerla á cubierto de los graves perjuicios que traería la contaminación del río, á los que hizo referencia el Capitular Sr. Arluciaga y fueron previstos por esta Dirección, solicitar de los representantes en Cortes de la villa y de la provincia, que puestos de acuerdo con los Ministros de Gobernación y Fomento, presenten el oportuno proyecto de ley encaminado á evitar la polución é infección de las aguas del río Nervión:

El articulado de este proyecto de ley pudiera ser análogo al que á continuación se bosqueja.

Proyecto de ley contra la infección de las aguas del rio Nervión

Artículo 1.º Queda prohibido terminantemente el verter en el río Nervión y en sus afluentes, aguas sucias que arrastren materias ó gérmenes contumaces, ya provengan estas aguas de las viviendas ó de la industria, y siempre que el volumen de las aguas citadas exceda del 1 por 100 del que lleva la corriente natural en su mayor estiaje en el punto en que se pretenda verter las aguas sucias.

Art. 2.º Cuando el volumen de aguas sucias que haya de verterse en la corriente natural, exceda del tipo que se fija en el artículo anterior, será obligatorio el purificar las aguas sucias antes de ser vertidas en la corriente natural.

Art. 3.º A este fin se presentará en el Gobierno civil de la provincia, por el Ayuntamiento ó industrial que pretenda evacuar al río sus aguas

sucias, el proyecto de purificación de dichas aguas que considere más conveniente.

El Gobernador expondrá el proyecto al público y lo anunciará en el *Boletín Oficial* de la provincia durante un plazo de quince días, para que dentro de él, se presenten las reclamaciones que se consideren oportunas y resolverá lo que proceda, aprobando el proyecto ó modificándole, oyendo previamente á la Junta provincial de Sanidad, á los Ayuntamientos aguas abajo á quienes crea oportuno consultar y al Ingeniero Jefe de Obras públicas.

Art. 4.º La resolución del Gobernador deberá recaer en un plazo que no excederá de cuatro meses, á contar de la presentación del proyecto, y contra ella podrán alzarse ante el Ministro de Fomento, los que se consideren perjudicados.

Art. 5.º Lo dispuesto en esta ley no empece los derechos que en los tribunales de justicia puedan ejercer contra el causante los ribereños de agua abajo que se consideren perjudicados

Es copia literal y exacta de su original que obra en el expediente de referencia y ha sido transcripta al libro de actas correspondiente. Y á fin de que pueda remitirse al Ilmo. Sr. Director general de Sanidad en contestación á la comunicación del mismo Centro, fecha 5 del corriente, expido la presente de orden del Sr. Alcalde, en Bilbao á nueve de Julio de mil novecientos uno.—V.º B.º: El Alcalde interino, *Uregüen.—Domingo O. de Viñaspre.*

Bilbao tuvo en el pasado año 3.055 nacimientos y 2.796 óbitos. Ganó, por tanto, 459 vecinos por crecimiento natural; su mortalidad fué, conforme al censo actual 83.213, de 33,50 por mil. Esta ciudad, aun en las estadísticas del año actual 1901 aparece con una mortalidad excesiva, cuyas causas debe estudiar con detenimiento y acerca de ellas hemos remitido al Alcalde una comunicación.

Valladolid

Queremos citar aquí esta población porque ella ha servido de motivo para estudiar el primer proyecto de saneamiento de una población española conforme á este sistema, obra realizada en una notable Memoria publicada en 1890 por el citado ingeniero de caminos, canales y puertos, D. Recaredo de Uhagon.

Esta Memoria que debemos á la siempre generosa solicitud de nuestro entrañable amigo el distinguido médico de Valladolid don Camilo Calleja, tuvo por justificación una mortalidad media anual de 2.531,8 defunciones en una población de 66.400 almas que arrojaba un coeficiente de mortalidad de 38'2 por 1.000 habitantes. El año pasado tuvo una mortalidad de 2.375 por una natalidad de 2.346, es decir, 29 menos, y esto revela que subsisten las causas, y que lo menos que podían hacer la ciudad y el Ayuntamiento era ejecutar un proyecto que tienen ya estudiado, y por el cual clama su espantable mortalidad de cerca de 40 por 1.000.

Zaragoza

Esta heróica ciudad tuvo en 1900, 3.948 nacimientos y 3.140 defunciones para un censo de 98.188 habitantes: es decir, una mortalidad de 31'98 por 1.000.

Del mal saneamiento que tiene esta ciudad puede dar idea la siguiente comunicación que ha recibido hace días del Ministro de la Guerra el Ministro de la Gobernación: por ella se verá que el mismo problema de los pozos negros y de la infección del subsuelo y de sus aguas que hemos estudiado en Sevilla aparece también en Zaragoza. Es un aviso del elemento militar al elemento civil muy digno de tenerse en cuenta, y que demuestra con un ejemplo más que en España la Sanidad militar está más adelantada que lo está la civil.

«Excmo. Sr.: Desde hace tiempo viene llamando la atención de este Ministerio y de las autoridades militares de Zaragoza, la persistencia de fiebres tifoideas en la guarnición de aquella plaza. Puestos en juego todos los recursos disponibles por Guerra para evitar en la tropa el desarrollo y propagación del mal, han resultado hasta la fecha estériles, porque el origen y causa de lo que hoy constituye verdadera endemia, debe residir en el agua contaminada de que se sirven los habitantes, y por lo tanto, la clase militar. Si la población civil paga allí caro tributo anualmente á tan peligroso padecimiento no es menor el que rinde la militar, la cual en los seis últimos años, tuvo cuatrocientos cuarenta y dos atacados y setenta y cinco muertos, cifras cuyo valor solamente se comprende al saber que representando la tifoidea en todo el ejército, el 2'56 por 100 de sus enfermos

y el 1'43 excluyendo á Zaragoza la guarnición de esta plaza, proporciona ella sola el 20 por 100. Amortiguada la enfermedad á fines de Enero del presente año en que hubo tres invasiones; como dolencia estacional bien determinada que es, renace en Junio con un invadido y en el pasado mes alcanza á diez y siete de sus ochenta y cinco enfermos hospitalizados, siendo así que en todos los hospitales militares del resto de España existen solamente diez y nueve entre sus 1.331. Ante este aumento alarmante, el Inspector de Sanidad de la Región dió cuenta á este Ministerio pidiendo aprobación á las medidas que aconsejó al Capitán general; pero que por desgracia como los anteriores no darán resultado si no se modifican las condiciones higiénicas, cegando los pozos negros que tienen infiltrado suelo y subsuelo, construyendo el alcantarillado de que carece, y corrigiendo los defectos de la toma y conducción de aguas. En su virtud S. M. la Rey (q. D. g.), y en su nombre la Reina Regente del Reino, ha tenido á bien disponer se signifique á V. E. cuanto queda expuesto, por si considera pertinente estimular el celo de las autoridades gubernativa y municipal de Zaragoza, para que se planteen y resuelvan en el más breve plazo posible, los problemas higiénicos que tiendan al saneamiento de la referida plaza á fin de que, desapareciendo los peligros actuales, se eviten otras resoluciones que la salud de las tropas de la guarnición pudieran hacer precisas.

De Real orden lo digo á V. E. para su conocimiento y demás efectos.

Dios guarde á V. E. muchos años. Madrid veintiséis de Octubre de mil novecientos uno.—*Valeriano Weyler*.

Sr. Ministro de la Gobernación.

Fundándose en todo lo que precede el que suscribe, nombrado para informar sobre las obras de saneamiento de Sevilla, eleva al Excmo. Sr. Ministro de la Gobernación las siguientes conclusiones:

1.ª Sevilla no tiene la cantidad de agua que necesita; la que tiene no es pura porque la de los caños de Carmona, que abastece al servicio público, recibe graves impurificaciones á su paso por debajo de la ciudad de Alcalá de Guadaira, las cuales debe y puede fácilmente evitar el Ayuntamiento, liberándola de las servidumbres que tiene y cerrando las 77 lumbreras que hoy causan su infección.

2.ª El subsuelo de Sevilla en su mayor parte es impermeable y está infecto en grado peligroso, humedecido á saturación, en algunos puntos hasta pantanoso, por las corrientes de aguas negras y las filtraciones de los pozos y cloacas antiguas, al extremo de que aquellas rezuman por el suelo, anegan los sótanos y empapan los muros de las fincas bajas.

3.ª La mortalidad en Sevilla ha venido creciendo durante los cuatro últimos lustros, habiendo adquirido una proporción anual media del 42 por 1.000 durante el decenio de 1890 al 99, la cual ha llegado en algunos años al 50 por 1.000, cifra que aproxima esta ciudad á las poblaciones mortíferas de la India azotadas por la peste y el cólera, como lo prueba el primer gráfico de mortalidad que contiene la Memoria.

4.ª Sevilla ha perdido por esto, durante los últimos once años, además de la proporción que corresponde á una mortalidad media fisiológica del 20 por 1.000, una población de 31.024 habitantes, y con ella una riqueza positiva que tasada muy por lo bajo, y teniendo

en cuenta las distintas clases de intereses que se relacionan inmediatamente con el problema de la salubridad pública, se puede calcular que se aproximará á cien millones de pesetas.

5.ª La necesidad imperiosa, sentida generalmente y sin excepción, de sanear la capital de Andalucía, ha inducido á presentar el actual sistema de saneamiento, que consta de dos partes esenciales: 1.ª una red de canalización y colectores, para evacuar de la ciudad lo excretas líquidos; y 2.ª, unas cámaras de depuración bacteriana, sistema mixto anaeróbico y aeróbico, depósitos de bacteriolisis y filtración, para purificar lo evacuado. La primera parte está ya en construcción, y la segunda corre trámites para ser aprobada.

6.ª La red de canalización ha sido trazada conforme previenen los más modernos y adelantados preceptos del sistema iniciado por Waring, cuyo empleo hoy es general y le recomiendan como excelente los dictados de la ciencia y la práctica de numerosas y grandes poblaciones, empezando por capitales como Berlín, Londres, París, Boston, etc.

7.ª El proyecto de las cámaras de depuración bacteriana, á su vez, se ha inspirado también en la expresión más acabada y aceptable que hoy presenta este sistema purificador de las aguas residuales, premiado en París con medalla de oro en la Exposición de 1900, ponderado en Inglaterra y aceptado en Alemania y Estados Unidos como el más económico, natural y conveniente entre todos los conocidos para las poblaciones. Así, por consecuencia, es de estricta justicia reconocer y declarar que este proyecto de saneamiento ha inspirado sus dos partes esenciales en la manifestación más adelantada y científica que hoy registra la higiene pública.

8.ª Por la estructura de la ciudad, la extrechez de sus calles, la tortuosidad de sus barriadas y la grande extensión relativa que ocupa Sevilla, cuya densidad es de 350 habitantes por hectárea, está en absoluto imposibilitada de sanearse con alcantarillas visitables, las cuales, además de ser económicamente irrealizables, tampoco conducen á ningún fin útil para su saneamiento y necesidades urbanas. Por esto Sevilla tiene que sanearse necesariamente con arreglo á fundamentos como los del proyecto aceptado y puesto en ejecución, previa subasta pública y con sujeción estricta á las diposiciones vigentes, como se ha hecho.

9.ª El proyecto de canalización aprobado por el Ayuntamiento

tiene ya todos los trámites técnicos que la Ley señala; acredita con sus Memorias haber sido hecho con un estudio minucioso y delicado de cuantos requisitos científicos exige un proyecto de su índole; ha merecido la aprobación y el aplauso general, sin discrepancia, de cuantas comisiones y autoridades les han informado, y solamente requiere que una buena construcción en las obras y una perfecta atención á sus funciones no malogren ni desnaturalicen sus cálculos y fundamentos.

10. Las objeciones todas que ha puesto la Liga de Propietarios contra su valor sanitario resultan, luego de bien estudiadas, ser de escasa importancia, tienen cumplida y clara contestación y no anulan las muchísimas y experimentales informaciones científicas y prácticas que garantizan la bondad del sistema. No procede, por lo tanto, estimarlas como aceptables, y en todo caso las deficiencias que pudiesen resultar con el tiempo, si resultasen, tendrán seguramente otro más acertado y no previsto fundamento.

11. Inutilizaría completamente toda la eficacia del saneamiento, y sería un contrasentido censurable que rechazaría el más sencillo examen, conservar en casas y calles los pozos negros y su función por donde se vaya tendiendo la canalización nueva.

Además de que hay imposibilidad material en que esto sea en la mayor parte de la ciudad, pues ha de haber ó pozas, ó canalización, en las estrechas calles de Sevilla, lo ineficaz que resultaría toda obra de higiene y la necesidad absoluta de secar y purificar el subsuelo, obligan á ser inflexible con este principio, porque la malísima construcción y el extraordinario número de pozas en Sevilla son un foco repugnante y peligroso de infección, que urge destruir por bien público.

Es, por consiguiente, necesario que el Ayuntamiento, teniendo en cuenta que se trata de un punto esencial para la higiene pública, acerca del cual no se puede transigir, procure se cumpla lo dispuesto por él mismo, de que los propietarios acometan, y además viertan, no solamente las aguas sucias, sino también las materias fecales, á la canalización, cuando ésta pase por frente á sus fincas, y que la Compañía de Saneamiento destruya en absoluto los pozos negros como anticuados y peligrosos.

12. Los análisis hechos en las aguas del Guadalquivir, y en las que vierten los husillos actuales que polucionan el río; el estudio de las proporciones de las mezclas entre unas y otras durante el estado

de estiage, y de crecidas avenidas, más el de los pueblos, habitantes y usos que utilizan las aguas del río, todo permite tolerar temporalmente que la Compañía de Saneamiento vaya recibiendo desde luego, conforme al sistema *tout á l'egout*, los excretas todos de las viviendas, pasando de éstas á la canalización directa é inmediatamente, sin intermediarios ni interrupciones, circulando rápidamente por el interior de las fincas y la canalización pública para verterse en el río, ínterin se realizan las obras para la depuración de las aguas en las cámaras apropiadas, completando la finalidad del saneamiento total de Sevilla.

13. El emplazamiento señalado para las cámaras de purificación bacteriana en Miraflores debe ser sustituído por otro, en el lugar de la Barqueta ó sus inmediaciones, como sitio más conveniente. Una Comisión compuesta del Ingeniero autor del proyecto, don José de Ochoa, é Ingeniero Jefe de las obras del puerto, un Catedrático de la Escuela de Medicina y otra persona competente designada por el Ayuntamiento precisará, con el debido estudio, el punto mejor indicado y más conveniente para hacerlo, procediéndose, en consecuencia, por la Compañía concesionaria á la reforma del proyecto que con fecha 1.º de Agosto de 1900 fué presentado en este Ministerio, y que será de nuevo presentado y tramitado con la urgencia que requiere la importancia del asunto.

14. Es en absoluto indispensable que el Ayuntamiento provea de agua á la Compañía de Saneamiento, cumpliendo urgentemente como servicio obligatorio y de primera necesidad el compromiso adquirido por la base 13 de la concesión, porque es evidente que si la canalización no dispone de las descargas de agua que necesita, flaquea por su base, no se obtiene el saneamiento apetecido, se impone á la ciudad un gasto y un tratamiento ineficaces, y subsiste en Sevilla su actual estado de retención fecaloide, á todas luces perjudicial.

15. El Ayuntamiento nombrará una inspección técnica para que inspeccione con toda independencia y pericia la construcción de las obras, custodie los intereses sanitarios de la ciudad ante los descuidos de la Compañía, y vigile el perfecto cumplimiento de las condiciones contratadas y la buena función del alcantarillado, dictaminando en todos los asuntos que á éste servicio se refieran con la necesaria urgencia para no lesionar intereses de ninguna clase á la ciudad ni á la Compañía.

16. La Dirección general de Sanidad cree, como resultado del estudio, que la obra de saneamiento del subsuelo acometido en Sevilla es un adelanto claro y resueltamente laudable; que con él mejorará la salud pública en la ciudad; contribuye con Bilbao á iniciar una nueva etapa sanitaria importantísima en las poblaciones españolas, y que de ser imitadas por éstas, se lograría rebajar la espantable mortalidad del 30 por 1.000 que hoy sufre la Nación toda, arrebatando anualmente cerca de 200.000 vidas más de las que debiera perder el censo nacional.

17. Demostrado por los gráficos que acompañan á esta Memoria que Sevilla es población de mucha mortalidad entre las principales capitales del mundo, y de las de más mortalidad entre las de España, la Dirección general de Sanidad previene á todos los vecinos de esta ciudad el deber en que están de sanear sus viviendas, conforme al nuevo sistema, dando á éste toda su eficacia, desde el origen representado por el hogar hasta el final representado por las cámaras bacterianas que depuren las aguas residuales; no solamente porque con ello todos podrán combatir mejor las causas de las enfermedades y de muerte, sino porque también favorecen en parte muy principal el desarrollo de una Sevilla futura, grande y próspera, que compensará con exceso sus sacrificios económicos; asimismo recomienda á la Compañía de Saneamiento apure su buen deseo para dar facilidades de pago y estímulo de adhesión á los vecinos todos de la ciudad, sin cuya persuasión y simpatía aun los más vitales servicios se hacen imposibles.

18. Las consideraciones hechas en la Memoria con motivo del estado sanitario de Sevilla, Cádiz, Huelva, Málaga, Granada, Valladolid, Bilbao, Zaragoza, Salamanca, San Fernando..., y la demostración general de nuestros gráficos sobre todas las capitales españolas, denuncian la necesidad de promulgar una ley especial sobre abastecimiento de aguas de consumo, evacuacion de las residuales y protección de las corrientes. Esta ley la redactará la Dirección general de Sanidad, teniendo en cuenta las indicaciones últimas del Real Consejo de Sanidad del Reino, lo propuesto por el Ayuntamiento de Bilbao y lo que su competencia le aconseje, y la entregará al Gobierno en el plazo más breve posible para que sea elevada en su día á la aprobación de las Cortes.

APÉNDICE

Manifestaciones de la liga de propietarios entregadas al señor Pulido, y publicadas en el núm. 54 de su Boletín, *mes de Octubre de 1901*

Inspección hecha á esta ciudad por el Excmo. Sr. Director general de Sanidad

I

El Sr. Ministro de la Gobernación, impulsado por los diarios clamores de la prensa sensata de Sevilla, decidióse al fin á enviar al jefe del departamento de Sanidad para que, previo estudio sobre el terreno, emitiera su ilustrado dictamen acerca de las obras del alcantarillado que en esta ciudad se están realizando; con cuyo motivo la Liga de Propietarios, fiel á su consigna, y estimando que con ello prestaba un gran servicio á la propiedad, que muchos saben apreciar en lo que vale, pero que la multitud desconoce, púsose desde luego en contacto con el doctor excelentísimo Sr. D. Angel Pulido, del que conservamos muy gratos recuerdos por su reconocida ilustración, actitud correcta, exquisito trato y cariñosas deferencias de que por el mismo fueron objeto los individuos que llevaron la representación de la Liga.

Al efecto, al siguiente día de su llegada, avistóse con dicho señor

una comisión de su seno, la que en larga conferencia le expuso las muchas deficiencias que en la ejecución de dichas obras se venía observando, lo que tenía con justo motivo alarmada la opinión pública, teniendo ocasión de observar el doctor Sr. Pulido que los móviles únicos que á la Liga impulsaban eran sólo el bien general de Sevilla y muy especialmente el de su propiedad urbana, y nunca como con error notorio se ha supuesto, el ofrecer oposición sistemática á una reforma que Sevilla desea y necesita, siempre que no constituya un daño para la propiedad. Así lo confesó repetidas veces dicho señor, el que estimando muy justas y oportunas las observaciones que al efecto se le hicieron, tomó nota amplia de ellas, asegurando que las oía con sumo agrado por los móviles desinteresados que á la Liga guiaba, sin prejuicios ni prevenciones ajenos por completo á los elevados fines que la misma perseguía.

El Sr. Pulido, aceptando en principio cuanto en orden á la ejecución de las obras se le manifestó dijo que la misión que el Gobierno le había confiado, limitábase tan sólo al punto relativo á la higiene y salubridad que era el de su competencia, manifestando con un símil muy gráfico la imposibilidad absoluta de continuar el uso del alcantarillado en lo futuro sin su diaria limpieza por medio de agua de presión, pues esta era para la red lo que la sangre para el cuerpo humano, que no podía subsistir sin que aquélla circulase en la proporción y condiciones debidas, debiendo en brevísimo plazo cesar las emanaciones pestilentes que hacían imposible la respiración por aquel entonces en determinadas zonas en que las conexiones se han verificado, lo que había dado margen á quejas y reclamaciones hechas por los vecinos de las calles San Pablo, Rioja y Cerrajería, de que la prensa se había hecho eco.

A los dos días de la llegada del doctor Pulido, la misma Comisión de la Liga acompañó á dicho señor á una vista de inspección por la ronda de Sevilla, que duró largas horas, durante las cuales se le hizo observar por un digno Profesor Médico, socio de la misma, la inconveniencia de los colectores tal como se proyectan, lo que constituyen una verdadera amenaza para la propiedad, los lugares y estrechas vías por que han de pasar, los distintos niveles de la población, de cuyo extremo se ha prescindido en el recorrido señalado á los tubos ó canales de desagüe, el perjuicio que la población y pueblos ribereños ha de experimentar al bañar sus orillas las aguas conduc-

toras de los detritus de toda Sevilla, y otras infinitas observaciones que plenamente satisfacieron al doctor Sr. Pulido, y de cuya oportunidad quedó convencido.

Muy gratos recuerdos dejó dicho señor en el ánimo de los representantes de la Liga, cuyo amor á Sevilla demostraron en una excursión larga, penosa y expuesta á las consecuencias de la visita á lugares malsanos como el Tagarete, Tamarguillo, Husillo Real, etcétera, bajo un sol abrasador como es el que nos acaricia en la estación en que dicha visita tuvo efecto; y si en el doctor Sr. Pulido mucho confía la Liga, por su saber, buenos deseos é imparcialidad mostrado en el estudio hecho, no abrigamos igual esperanza en el Gobierno que es el que en último término ha de resolver el asunto, pues por desgracia sabemos qne no es en la *salus populi* en donde sus determinaciones se inspiran.

Por último, deseoso dicho señor de acopiar cuantos datos pudieran ilustrarle en el estudio que estaba practicando, pidió á la Liga nota escrita de algunos de los puntos que fueron objeto de inspección, á cuyo fin le fueron facilitados los documentos que á continuación se transcriben:

II

La Comisión de la Liga de Propietarios de Sevilla tiene el honor de someter al elevado criterio del Sr. Director general de Sanidad las siguientes observaciones que sugiere sobre el nuevo sistema de saneamiento y canalización, que se trata de establecer en esta capital, considerado desde su punto de vista higiénico, le ha sido entregado por un socio de ella por si considera se deben apreciar en su importante visita al alcantarillado de Sevilla.

Todo el fundamento del carácter obligatorio que se quiere dar á la implantación del nuevo servicio de alcantarillado, estriba en considerarle de utilidad pública, como medida de reconocida necesidad. Fundamento bien deleznable cuando la verdadera ciencia, aún no ha dicho su última palabra sobre los perjuicios del sistema actual de pozos negros. Tanto Pasteur como Brouardel, estos dos príncipes de la ciencia lo han dicho bien explícitamente: el primero, manifes-

tando que la formación y evolución de gérmenes infecciosos en los vertederos y cloacas, era muy oscuro é indeterminado. El segundo, en una información hecha el año próximo pasado decía las siguientes palabras textuales: «El estado actual de los conocimientos en la ciencia bacteriológica, no permite llegar á ningún resultado concluyente.» Y se concibe muy bien sea esto así; pues demostrado de manera clara y precisa los perjuicios que pudiera acarrear á la salud pública el estancamiento en el subsuelo de las materias fecales, nada más lógico que en vez de imponer este servicio únicamente á Sevilla, fuera motivo justísimo para una medida general votada en Cortes para todas las poblaciones de España, y á no establecer privilegios irritantes que nada justifican. Nunca hemos oído indicar á ningún Médico de esta localidad, ante la muerte de parientes ó amigos, fueran los pozos negros su causa determinante; ninguno ante la campaña levantada por la Compañía del nuevo alcantarillado, se ha expresado en sentido condenatorio para el sistema antiguo, á excepción de una sola voz: la del Sr. Laborde, profesor de Higiene en esta Academia de Medicina; el cual con un apasionamiento bien extraño, ha llegado hasta el punto de faltar de una manera manifiesta á la verdad, en busca de argumento que no encontraba en la ciencia. Dicho señor, con fecha 15 de Julio último, publicaba en *El Porvenir* de Sevilla, un comunicado, del cual extractamos el siguiente parrafo: «Si Sevilla no quiere procurarse un baldón de ignominia ante los ojos de los inteligentes propios y extraños, *ha de copiar, cuando menos, lo que han hecho y hacen todos los pueblos civilizados.* El desagüe ha de ser total. *El desagüe ha de ser obligatorio.* Las casas han de ser higiénicas, estar saneadas ó cerrarlas por orden gubernativa.»

Ahora bien; en el suplemento á *Le Temps (Petit Temps)* del 27 de Marzo del presente año, que es adjunto, se publica una sentencia de los Tribunales de París, en la cual se *demuestra precisamente todo lo contrario*; puesto que en la Ley de 1850 ni ninguna posterior de aquel país considéranse los pozos negros insalubres, y por lo tanto sin autoridad los Ayuntamientos y prefectos para imponer este servicio á particulares. Con lo expuesto basta para comprender la seriedad con que trata este asunto el Sr. Laborde; pero aún hay más; este señor, en una Memoria publicada por la Compañía de Saneamiento, califica á Sevilla de pequeña Lutecia por lo cenagoso del subsuelo, y ante los graves peligros que podemos correr, interesa me-

didas de excepción prontas y radicales, ignorando por completo que en la antigua Lutecia, en el París de hoy, cenagoso también por la vecindad del Sena y por el enorme desagüe de tan populosa población, no se han atrevido aún sus gobiernos á ordenar tales medidas consecuentes con el respeto que hay en todo país civilizado á los intereses particulares. Habiéndose limitado á expedir un decreto con fecha 26 de Marzo de 1852, por el cual todas las fincas de *nueva construcción y las viejas necesitadas de grandes reparaciones*, y en todos los casos sin pasar del plazo de diez años, deberán ponerse en conexión con el alcantarillado para verter las aguas de lluvia y del servicio doméstico. Si se considera que esta Ley se ha dictado en París en que cada inmueble está habitado por numerosas familias, y que los pozos negros resultarían incapaces en la mayoría de los casos para tan gran cantidad de aguas; y se compara con lo dispuesto por el Ayuntamiento de Sevilla conminando con fuertes multas á todo propietario que en el plazo de dos meses, y terminada la canalización, no ponga todas sus fincas, viejas ó nuevas, en conexión con la misma, no se puede por menos de hacer bien tristes reflexiones ante nuestra incurable ignorancia y falta de criterio para atropellar toda clase de intereses, sin razón plausible que los abone.

Por último, y para terminar; en lo referente al Sr. Laborde, debemos manifestar que es imperdonable en quien rompe tantas lanzas amparado en ideas científicas y filantrópicas, guarde absoluto silencio acerca del gran número de inhumaciones que se llevan á cabo en los conventos enclavados dentro de la capital, cosa que notoriamente ha de ser perjudicial para la salud pública, y terminantemente prohibido en Francia desde principio del pasado siglo.

Expuesto lo anterior, réstanos hacer las observaciones que sugiere el proyecto de alcantarillado presentado y aprobado por el excelentísimo Ayuntamiento.

Aquí la sorpresa no tiene límites. Se aprueba como excelente el sistema de pozos Mouras, hoy completamente desacreditados por los estancamientos en sus rejillas y circulación libre de toda clase de gérmenes por la red de canalización; es decir, un sistema de pozos negros simulados; pero mucho más grave por la libertad de propagación de los expresados gérmenes. Se vuelve de este acuerdo á causa de la herejía científica del desagüe en el río, y se aprueba el sistema de canalización especial con el agua como principal elemento

de limpieza, sin saber si habría la suficiente para este uso, hoy que tanto escasea ésta para los usos más indispensables, y cuando la del río ni la mayor parte de la del subsuelo sirven, al exigir la ciencia sean puras las que se empleen en este servicio. No se tiene tampoco en cuenta el principal defecto de este sistema y que en Sevilla reviste caracteres excepcionales; esto es, que la limpieza por medio del agua, siendo ésta abundante, no es continua más que en las grandes arterias de la red é intermitente en las ramificaciones. Si esto es un inconveniente en las poblaciones modernas en que la mayoría de las calles son regulares y tiradas á cordel, ¡qué no será en Sevilla con un sistema de calles laberínticas cual ninguna!

Los respiraderos de distancia en distancia fueron altamente censurados en París, considerándose más bien perjudiciales. En una palabra, no se llega con lo proyectado, ni mucho menos, al *desideratum* de un buen sistema de alcantarillado, que sea hermético por completo y arrastre con celeridad lejos toda clase de detritus.

Creemos necesario insistir muy particularmente sobre la cantidad de aguas con que se cuenta para este servicio y forma diferente de la limpieza que va á emplearse.

En cuanto al saneamiento y desecación del subsuelo que se preconizan con uno de los resultados más beneficiosos de la adopción del citado proyecto, sentimos manifestar que no lo creemos de ningún resultado positivo y completamente inútil, pues no son las aguas de lluvia y las del servicio doméstico las que producen encharcamientos, prueba de ello es que la mayor parte de los pozos negros tienen permeabilidad y desecación necesaria para absorber aquéllos, exigiendo limpiezas muy de tarde en tarde, y esto debido á las incrustaciones de substancias sólidas é impermeables que llegan á revestir con el tiempo las paredes de aquéllos. Los únicos pozos que necesitan limpiarse con más frecuencia, son los situados en lugares de la población que existen veneros ocultos y se encuentran las aguas á escaso nivel del suelo, como ocurre en gran parte de la zona de la plaza de la Encarnación, calle Cuna, Conde de Tojar, etc., en que aquéllas alcanzan gran altura; muchas de las casas situadas en dichas calles tienen vertientes al alcantarillado antiguo, y, sin embargo, la humedad llega en algunas á los primeros pisos. Por desgracia este mal no es el nuevo alcantarillado el que ha de remediarlo, pues la simple colocación de unos tubos impermeables

no ha de ejercer por sí sola *una acción de presencia ó catalítica* para absorber las aguas producidas por dichos veneros ó corrientes subterráneas, de las cuales se ignoran, por cierto, su importancia, dirección y desagüe.

Por último, y para terminar, nos permitiremos hacer algunas reflexiones acerca de la salubridad de esta población procurando ser lo más breve posible.

La ciencia moderna reconoce como complejas y múltiples las causas de insalubridad de una población, entre las cuales hay cuatro que puede decirse son las que el hombre puede modificar. El aire ambiente. El agua, la habitación y los alimentos. El aire y las habitaciones de esta localidad no pueden ser más higiénicos dada la poca densidad de la población que la forma peculiar de sus casas origina y la gran ventilación obtenida en las mismas por el sistema de patios y patinillos, y habitadas la mayoría por una sola familia. Hasta este miemo orden se observa en las casas de vecindad de las clases obreras, en las que están la mayoría dotadas de grandes patios y escasa altura en sus construcciones.

Respecto al agua, deja desgraciadamente mucho que desear, y no tendrá nada de extraño fuera causa en parte del aumento de mortalidad que se viene notando en estos últimos tiempos.

Por último, queda la alimentación, que es la parte más dolorosa, y nada tan elocuente como la cuarta plana de los periódicos de esta localidad, donde se ve con sorpresa que una población de 140 000 almas no consume más que diez mil kilogramos de carne diaria, sin deducir los despojos ó partes inútiles de las reses sacrificadas Esta, indudablemente, es la causa principal de nuestros males, pues una alimentación insuficiente no deja de traer consigo la miseria fisiológica, causa primordial cual otra caja de Pandora de toda clase de dolencias.

En resumen, y en atención de todo lo expuesto, creemos puede deducirse como consecuencia completamente lógica, el que *por temores vagos é indeterminados* se quieran originar á la propiedad de Sevilla *perjuicios ciertos y reales* de suma importancia por la forma despótica, lesiva y carísima en que se ha hecho la concesión á la ya tan citada Empresa; lo que á más de la más enérgica protesta, no podría menos de prosperar tan desdichado proyecto, que ahondan las distancias que ya existen entre gobernantes y gobernados.

Esto no obstante, abrigamos gran confianza que la elevada inteligencia y conocimiento del señor Director general de Sanidad sabrán hacerse cargo por este breve compendio de lo que lealmente consideramos de justicia y equidad.

JUSTIFICANTE

La opinión de Pasteur recuerdo haberla leído, aunque sin poder precisar cuándo ni dónde. La de Brouardel fué publicada el año próximo pasado en el periódico de París *Le Temps*, con motivo de haber sido dicho señor nombrado árbitro para informar en la potabilidad de ciertas aguas en litigio. El carácter general de su afirmación la hacen pertinente en este asunto. No puedo precisar la fecha del periódico á causa de que cuando pensé retirarlo del Círculo Mercantil, donde estaba, ya se había dispuesto de él como papel inútil.

La Ley de 1850 es la citada, por la sentencia inserta en *Le Petit Temps* que acompaña, y se refiere á las causas de insalubridad de las casas habitación.

El decreto de 1852 puede verse en el Diccionario Enciclopédico de Artes Industriales, existente en el Círculo Mercantil.

Traducción de la sentencia inserta en «Le Petit Temps» que se acompaña

EN LA AUDIENCIA

¿El Ayuntamiento, y después el prefecto del Sena, pueden por medida individual y en virtud de la ley de 13 de Abril de 1850 sobre habitaciones insalubres, obligar á un propietario *parisién* á establecer en su inmueble *le tout á l'egout?* (desagüe completo de todas las aguas incluso materias fecales al alcantarillado público.)

Tal es la cuestión que tenía que resolver hoy la 9.ª Sala del Tribunal concesional.

M. R..., propietario de una casa situada en la calle Valette, com-

parecía bajo la prevención de haber contravenido una orden del prefecto (gobernador) en virtud de la Ley de 1850, *instándole encarecidamente* á establecer en su inmueble *le tout á l'egout.*

Por el órgano de Mr. Carlos Robert, su abogado sostiene que pretensión de esta naturaleza no tiene por objeto remediar ninguna *causa precisa* de insalubridad de su inmueble, y que constituye la aplicación de un sistema general de canalización para las materias fecales, que no podía legalmente imponérsele en virtud de la legislación sobre habitaciones insalubres.

El Tribunal ha acogido esta tesis, sentenciando á favor del propietario.

Datos entregados al Sr. Pulido para la visita que al río Guadalquivir va á verificar con motivo de las obras del alcantarillado de Sevilla, dados por la Comisión de la Liga de Propietarios.

Esta Liga de Propietarios, aprovechando la ocasión de acompañar uno de sus socios al Sr. D. Angel Pulido, Director general de Sanidad, en la excursión que efectúa por el río Guadalquivir al objeto de comprobar, si perjudica á los pueblos ribereños cuya cercanía á Sevilla, están por término medio, de media á cuatro leguas de Sevilla, tanto en la dirección de aguas abajo como donde se encuentran los pueblos de San Juan de Aznalfarache, Gélvez, Coria del Río y la Puebla, todos con sus edificios contiguos á la orilla derecha del río, y el más lejano de los cuatro á dos y media legua de Sevilla y cuyos habitantes y ganados no tienen otra agua para todos sus usos que la del mismo río, como igualmente siguiendo la dirección río arriba se encuentran los pueblos de la Algaba, la Rinconada y Alcalá del Río del mismo modo con sus casas en la misma orilla del río, tanto del lado derecho como del izquierdo y cuyo pueblo más distante está á la distancia de dos y media leguas, á cuyo sitio llegan con exceso las aguas en su creciente, y aun mucho más allá, donde se encuentran los grandes pueblos de Brennes, Villanueva y Cantillana, todos amenazados por las emanaciones de las aguas, y por su uso para bebida, y en esta excursión desea el señor Pulido observar si estos pueblos y sus habitantes se perjudicarán

llegado el caso de que al cauce del río fueran á parar las aguas residuarias de todas clases procedentes de una población de la importancia de Sevilla, y como este punto es de gran importancia, pues es de vida ó muerte para dichos pueblos, de aquí la necesidad de aquilatar en sumo grado lo que haya de cierto en este punto, antes que la experiencia tristemente nos lo manifieste cuando las consecuencias sean fatales y las causas difíciles sino imposibles de remediar. Aquí pudiera citar los principios científicos, las opiniones de célebres higienistas, decisiones de académicos publicadas en revistas, folletos y periódicos científicos condenando el verter en el río los desagües de las poblaciones como aquellos pueblos que han tenido que abandonar este fatal procedimiento, y gastarse centenares de millones para remediar siempre imperfectamente una primera aberración, llevada á cabo con más ó menos libertad; pero ni Sevilla cuenta con esos millones para poder remediar un primer error, ni un amor cívico para destruir sus consecuencias; tampoco creemos necesario hacer citas en este sentido, pues por ser de todos conocida la verdad que exponemos, sería ofender las relevantes cualidades que adornan al Sr. Pulido.

Pero haciendo justicia á la ciencia, no podemos pasar en silencio lo que sobre este asunto dice el célebre higienista de esta ciudad, profesor de su escuela de Medicina y testigo nada tachable, Dr. Laborde. Dice así en un párrafo de higiene privada, editada el año 1894 y de texto en esta facultad, página 114, tratando de los ríos:

«No ocurre lo mismo respecto á las suciedades que arrastran ó que contienen. Esta se debe más bien que á la naturaleza de los sitios que recorre á la acción del hombre, quien elige generalmente las riberas para establecer y hacer del río un depósito de sus materias de de desecho ó conduciendo á su corriente, no sólo los productos de su desasimilación, sino los detritus orgánicos, los cadáveres y los productos de las distintas industrias en que se ocupa, y cuando éstas son del género de las tenerías, tintorerías, fábricas de abono, etc, las aguas del río llegan á ser por sí ó por acción del lecho donde depositan tantas podredumbres altamente nocivas á los mismos que tan mal uso hicieron de su corriente. En la página 115 dice:

«La mezcla del agua de un río con sustancias putrescibles, el encenegamiento de su lecho es una de las causas más abonadas de la insalubridad de un pueblo ribereño, pues arrastra á la población los

gases que se desprenden de su superficie, las filtraciones á que todos los ríos dan lugar por el subsuelo, pueden contaminar la capa subterránea y consecutivamente, los pozos y los manantiales, si sus aguas no son puras en las avenidas que tan frecuentes son en el período de las lluvias, y éstas riadas dejan además sobre el suèlo una gran cantidad de materias orgánicas muy estimada como abono en el campo, pero que son causa de un gran número de enfermedades en la ciudad cuyas calles recubre.»

El mismo Dr. Laborde en su *Higiene pública* dice literalmente lo siguiente: en la página 112:

«Dijimos teóricamente, porque ningún río por enérgica que sea su corriente, puede admitir el producto de desechos de una ciudad sin ver impurificadas sus aguas y porque además hay que tener en cuenta que los materiales no disueltos que forman, como hemos visto, una gran parte del contenido, tienden á depositarse en el lecho del río ó el fondo de los mares donde la cloaca desemboca, pudiendo por intermedio de los gases que su putrefacción determina perjudicar al vecindario.»

«Todas las naciones, y entre ellas Inglaterra y Alemania, han prohibido arrojar las aguas sucias é industriales á los ríos.» Y en la página 113: «El grave inconveniente que presenta este sistema, es el de envenenar las aguas que pueden ser utilizadas lejos del punto de desagüe por los habitantes de los pueblos ribereños.»

Veamos para terminar lo que el repetido Dr. Laborde nos dice exponiendo el sistema de irrigación de las materias procedentes del alcantarillado, como el más conveniente para Sevilla atendida las diversas circunstancias que concurren en esta capital. Página 118:

«Aun cuando este sistema es más aplicable á las poblaciones situadas en altos niveles, no deja con algunas modificaciones de ser lo también á las de bajo nivel. Sevilla, que se encuentra en este último caso, podría conducir todos sus materiales de desechos por un colector, que siguiendo la margen del río, atravesase á éste, recorriendo una curva de convexidad inferior que descansara en su lecho, y al cual podría hacerse desembocar en esos incultos arenales y marismas que corren hasta el mar, obteniendo grandes productos de tierras que son por ahora estériles é improductivas. La parte de tubo que atravesase el río y que haría las veces de un vaso comunicante, podría tener en la rama descendente un registro ó compuer-

ta por donde habiendo previamente establecido la incomunicación con la ciudad, se dejara penerar las aguas del río, las que por su peso harian desolojar por la otra extremidad los residuos acumulados en su parte más inferior, pudiendo también servir esta comunicación para verificar el lavado total de la alcantarilla.»

«Este procedimiento es el único aceptable por la Higiene. La mortalidad de las poblaciones que lo emplean ha disminuído considerablemente como efecto de la pureza que asegura al subsuelo, á la atmósfera, y á las aguas, tanto en las habitaciones como en la ciudad.»

Debemos terminar diciendo que están probados hasta la saciedad los graves perjuicios que ocasionan tanto á la ciudad como á los pueblos ribereños situados aguas arriba y aguas abajo el hacer la evacuación en el río y más cuando reune las condiciones del nuestro que por el poco declive de su lecho y sus muchos y grandes retornos hacen sean consideradas sus aguas casi estancadas por la pequeña velocidad de su corriente.

Es copia del original.—El Secretario de la Liga.—Hay un sello. Sevilla 18 de Septiembre de 1901.

Inspección que el Sr. Director de Sanidad practicó en Sevilla con la Comisión de la Liga de Propietarios al alcantarillado.

Dirección de los colectores

Para dársela, se ha prescindido de buscar los sitios más bajos de la ciudad, y buscando la conveniencia del camino más espacioso y recto. Esto se demuestra al ver que la ronda está á mayor altura que el Museo, San Pablo y Puerta del Arenal, como se obtiene á la simple vista, en la Puerta Real, Puerta de Triana y Plaza de los Toros.

Desagüe en el muelle de la Torre del Oro

En este punto se observará que el desagüe del Tagarete se encuentra en el centro donde se amarran los buques: y es el sitio don-

de las materias fecales permanerán en reposo durante los momentos de la pleamar y bajamar, conduciéndolas río arriba durante las crecientes y río abajo en las menguantes, estacionándolas por consiguiente entre Sevilla y Triana, con gran perjuicio del comercio por tan repugnante vista.

Casa de máquina para el riego

Aquí se observará, que las aguas que va á arrojar el alcantarillado por el Tagarete en el muelle de la Torre del Oro, son las que van á servir para el riego de jardines, paseos y calles, aguas sucias y perjudiciales, como hoy se están ya observando por el riego de dichas aguas y por vaciar fraudulentamente y en contra del contrato muchas casas que han concesionado con la Empresa los pozos negros; cosa prohibida en el contrato hasta no tener construida y en uso la cámara depurativa.

Arroyo Tagarete

Examinar lo que es este cauce, su emplazamiento y dirección; advirtiendo, que si hoy está seco por la estación de verano, siempre le pasa igual, además, que es un centro de basura de los barrios que lo rodean y que perjudica altamente á los barrios de San Bernardo, el de la Calzada, San Benito y San Roque, por cuyo centro pasa como acontece por los desprendimientos del Guadalquivir entre Sevilla y Triana, pues el río es como una calle que atraviesa la ciudad por poniente y el Tagarete otra calle que la atraviesa por Levante.

Calle de la Industria ó sea la ronda

Aquí observará la mayor altura que tiene sobre las calles adyacentes. Esta parte de la población tiene la importancia que es el si-

tio donde acuden mayor número de obreros, que durante la hora de trabajo estarán bajo el azote de los miasmas del Tagarete, y donde se encuentra el matadero de reses y de cerdos, inmediatamente pegados al Tagarete, y la ciencia ha dicho en este punto la última palabra de lo perjudicial que son estos focos cerca de las materias alimenticias, pero con especialidad de la leche y las carnes. El colector deja en este sitio y en la Puerta del Sol su camino de la ronda, para internarse por las calles en la población.

Se notará que el colector al entrar en la calle de las Huertas se encuentra en sitio más elevado que la ronda por Capuchinos. También se verá que todas las calles de estos barrios son estrechas y tortuosas, y el paso del colector las perjudica grandemente. Perjuicio que resalta con sólo fijarse como debe ser en el tamaño del colector, el de la zanja que se haga, y el de la calle, metro y medio de luz en su interior, y el muro medio metro de menos por cada lado: son dos y medio metros, y por consiguiente lo menos tres metros de anchura de la zanja sin contar su gran profundidad que pasa de cuatro á cinco metros.

Desde la Puerta de Capuchinos al Husillo Real

En este trayecto se notará la estrechez de las calles Rubio, Plaza Pumarejo, Relator, Alameda y Lumbreras.

En el Husillo Real, se observará la pequeñez del local (reconocido por la empresa) y fácil hubiera sido emplazar la máquina elevadora en otro sitio más amplio. En la Macarena se hubiese encontrado el sitio de reunión de los colectores y en donde partiesen los conductos de impulsión al sitio donde se establezca la cámara depurativa.

Completamente al lado de esta casa de Máquina hay un solar muchas veces mayor que el que ocupa el local de hoy, sólo que éste se lo da gratuitamente para el Ayuntamiento. Y además, en la Macarena, sitio en donde racionalmente debiera ser el centro de reunión de los dos colectores hasta la fábrica llamada del plomo, detrás inmediatamente de esta fábrica por un camino menor de 60

metros hay una gran huerta capaz de labrarse todo cuanto se necesite, con gran provecho para la población, evitando los peligros que se han enumerado al internarse dentro de la población, el trozo del colector que va desde la Puerta del Sol al Husillo Real. Y como la cuestión de los colectores no está aprobada, el Sr. Pulido debe tener en cuenta estas observaciones para cuando se aprueben, atendiendo igualmente á lo que la ciencia aconseja y motiva su visita.

Otro orden de consideraciones

Está mandado que las materias fecales no vayan al río. ¿Por qué la Empresa hace los acometimientos á las fincas, y por ellos se reemplazan los actuales pozos negros? ¿Por qué no espera á que los colectores estén aprobados, hechos y funcionando la cámara depurativa? ¿No pudiera ser que las reclamaciones del público que vive en la calle Rioja, y la disposición de tapar las rejillas con cemento fuese la causa que el nuevo alcantarillado y los acometimientos de las casas estuviesen obstruídos, no habiendo agua suficiente como no la hay para una necesaria corriente? Esto está pasando á la vista del Sr. Pulido.

Pida nota á la Empresa del tamaño del alcantarillado que se está colocando en las calles, de los tres diferentes que constituyen las obras.

Infórmese de las condiciones de resistencia y material que componen las cañerías de cemento.

Examínense los pozos de registro. Examínense los pliegos de contratos de la Empresa con los dueños de las fincas, donde no hay un punto de derecho, ni nada favorable á la propiedad, y todas las condiciones son beneficiosas para la Empresa, y obligaciones para la propiedad que la compromete y esclaviza.

Si el Sr. Pulido considera que no estando los COLECTORES, y reconoce, como es natural, que existe prohibición que las materias fecales no deben ir al río, la salida de estas materias por el nuevo alcantarillado que está concediendo la Empresa á los propietarios por las acometidas que hacen á las casas y los contratos que lleva á cabo con ellos haciendo desaparecer los antiguos pozos negros, debería

ser motivo de una disposición de la autoridad hasta tanto que se complete el servicio de saneamiento y urbanización contratado con la Empresa, del alcantarillado en toda su extensión, funcionando los colectores y llevando á la cámara depurativa las materias fecales que ellos deben conducir, suspendiendo por consiguiente el obstruir los pozos negros.

La Comisión de la Liga de Propietarios ruega al Sr. Pulido que recoga lós datos oficiales que señalen de un modo cierto la cantidad de agua de que va á disponer la Empresa del alcantarillado, para tener corriente y sin obstrucciones la red del mismo. Debiendo llamarle la atención que hoy 14 de Septiembre, la población de Sevilla sólo cuenta con ocho horas de agua corriente en los sitios más bajos de la ciudad, pues en los de más alturas y durante las diez y seis horas restantes del día, no se la puede dar la Empresa de aguas de Sevilla, por más que por sus compromisos tenía contratado un caño libre durante veinticuatro horas con todas las casas. Y esta angustiosa y peligrosa situación es constante todos los años desde el mes de Junio hasta la entrada del otoño, espacio de tiempo en que más necesario es al vecindario. Terminando tan triste período si la Divina Providencia lo remedia mandando lluvias.

Para evitar perjuicios á los propietarios de casas y á los que las habiten en las construcciones y viviendas que en extramuros de la ciudad se labran de nuevo, es de absoluta necesidad que se sepa si no hay perjuicio por que se sigan como hasta el presente servicio interesante, haciendo pozos negros en ellas.

Medidas y aclaraciones como las que reclama la propiedad de Sevilla son tanto más necesarias y urgentes, pues tardando la terminación de la completa obra del alcantarillado, y teniendo que pasar algunos años, no pueden subsistir dudas y vacilaciones en cuestión tan interesante para una población de la importancia de la capital de Andalucía.

La Comisión de la Liga de Propietarios atendiendo los deseos é indicaciones del Sr. Director general de Sanidad, pone en su conocimiento los hechos prácticos y como de información han llegado á noticias de las oficinas de la Liga y son públicos en esta capital.

El día que el Sr. Pulido visitó con los señores de la Empresa del alcantarillado las obras, se dice que recomendó la Empresa con singular interés á los vecinos de la calle de García Vinuesa, que las

casas que tenían vertiente al alcantarillado construídas por la citada Empresa, se esmerasen en la limpieza de las corrientes y arojasen agua en gran cantidad. Como quiera que según pública voz esas vertientes conducen las materias fecales de las viviendas y el alcantarillado desagüa al río, no se cumple el art. 1.º de la base décima de la escritura, que prohibe que las casas arrojen las materias fecales al alcantarillado. Como mayor afirmación de esto, en la página 7 de la Memoria sobre las obras del alcantarillado de Sevilla publicada por la Empresa, dice en uno de sus párrafos: «que las obras actuales de saneamiento van á cambiar las aguas corrompidas que la ría recibe Pero lo más notable y lo que más alarma, es que en el art. 2.º punto *(b)* de la escritura que habla sobre la acometida de las vertientes ó conductos al alcantarillado, se dice se pondrá una rejilla que impida pasen las materias á la alcantarilla, y en la mencionada calle se ha tenido que hacer desaparecer las tales rejillas por la imposibilidad de que pasasen al alcantarillado las materias fecales y producir un escándalo en las casas que no usan los pozos negros de que antes se servían.

Otra noticia que se ha recibido en las oficinas de la Liga y como queja de la propiedad contra las obras, es que en la calle de la Raveta, casa número 16, al practicar las obras del alcantarillado se encontró en su dirección el pozo negro de dicha casa, lo que es muy general de tener esa servidumbre en la calle muchas casas de la población, y la Empresa la cegó para ejecutar su obra de hacer la alcantarilla, y como quiera que la propiedad de dicha casa no se presta á hacer el contrato con la Empresa, subsiste en estos momentos una cuestión, en la que naturalmente entiende la autoridad municipal en estas condiciones.

La Empresa ha DESTRUÍDO un servicio urgente, indispensable é higiénico de una propiedad. La Empresa no puede prestar ese servicio, remediar esa urgente necesidad, en la imposibilidad de admitir por el alcantarillado materias que no sean aguas residuarias, aireadas y sin que en ellas se haya iniciado la fermentación.

El propietario de la finca ó la Empresa (que parece justo) tienen prontamente que construir un pozo negro para el servicio de la finca.

Problema que en los momentos presentes se ventila, y que afecta á tres puntos interesantes. Uno, el higiénico y necesario á los veci-

nos de una vivienda. Otro, al cumplimiento de la Empresa en la parte más interesante del saneamiento que es origen de las obras, además de no contribuir á llevar al río materias nocivas Y el otro, un punto de derecho, referente á la responsabilidad que tiene el que ataca y destruye una propiedad amparada por la ley.

También como dato de información y aclaración de la relación que el colector de las secciones 3.ª y 4.ª que se desarrolla en una longitud de 1.780 metros (página 20 de la Memoria) y entra en la zona urbanizada por la calle San Julián y otras por demás estrechas y tortuosas á buscar el otro colector en el desagüe de las Lumbreras, señala la ya citada Memoria en la página 21, que en su trozo 6.º tiene un radio matriz de 0'90. Esta dimensión prueba hasta la evidencia, la queja que la Comisión de la Liga de Propietarios expuso al Sr. Pulido en la visita práctica que hizo por aquellas calles estrechas y los perjuicios que se podían causar al hacer las zanjas, al colocar un colector de ese tamaño interior, que deberá tener un espesor de resistencia para recibir aguas de lluvia torrencial de 6,717, como expresan los citados que señalan sus condiciones.

En este punto no tiene por menos la Comisión de la Liga de Propietarios que hacer resaltar su queja en contra de aquellos que no la consideran atendible, lo siguiente:

Por las calles estrechas, sea en el trozo 6.º del colector, se recibe la mayor cantidad de agua con la mayor velocidad, es donde este conducto tiene su mayor radio matriz; ¿puede decirse que en el término de dicho colector es una tubería que no perjudica lo que se va á implantar?

Con estas observaciones cumple la Comisión los deberes que se ha impuesto por la benevolencia con que le ha tratado el Sr. Pulido

Sevilla 20 de Septiembre de 1901.—El Secretario general, *Antonio Huete.*

INDICE

	Páginas
A la Escuela Médica de Sevilla	III
Real orden	IX
Plan de la Memoria	1
INTRODUCCIÓN.	
I.—Origen y alcance de esta inspección	3
II.—Fundamento y transcendencia de este informe	4
PRIMERA PARTE.—Estudio higiénico de Sevilla	11
I.—Bibliografía sanitaria de la ciudad	11
II.—Composición del subsuelo de Sevilla	15
III.—Abastecimiento de aguas en Sevilla	21
IV.—Alturas del suelo de Sevilla	43
V.—Cursos de agua que le inundan	25
VI.—Aguas pluviales	29
VII.—Abastecimiento de aguas	33
VIII.—Evacuación de aguas residuales	45
IX.—Estancación de aguas	47
X.—Mortalidad en Sevilla	59
SEGUNDA PARTE.—Necesidad del saneamiento de Sevilla	65
I.—Perjuicios sufridos	65
II.—Exigencias higiénicas de Sevilla	69
III.—El sistema Waring de alcantarillado	79
TERCERA PARTE.	
I.—Base científica del proyecto	93
II.—Saneamiento interior	115
III.—Saneamiento exterior	129
IV.—Depuración biológica de las aguas	137
CUARTA PARTE.	
I.—Opinión general en Sevilla	149

Páginas

II.—Concepto oficial y técnico..... 153
III.—Razones de la Liga de Propietarios..... 157
IV.—Nuestra opinión..... 229

QUINTA PARTE.

Cádiz..... 247
Huelva..... 251
Málaga..... 261
Granada..... 265
Bilbao..... 267
Valladolid..... 271
Zaragoza..... 273
Conclusiones..... 275
Apéndice..... 281

HUERTA GRAN
DEL SALVADOR

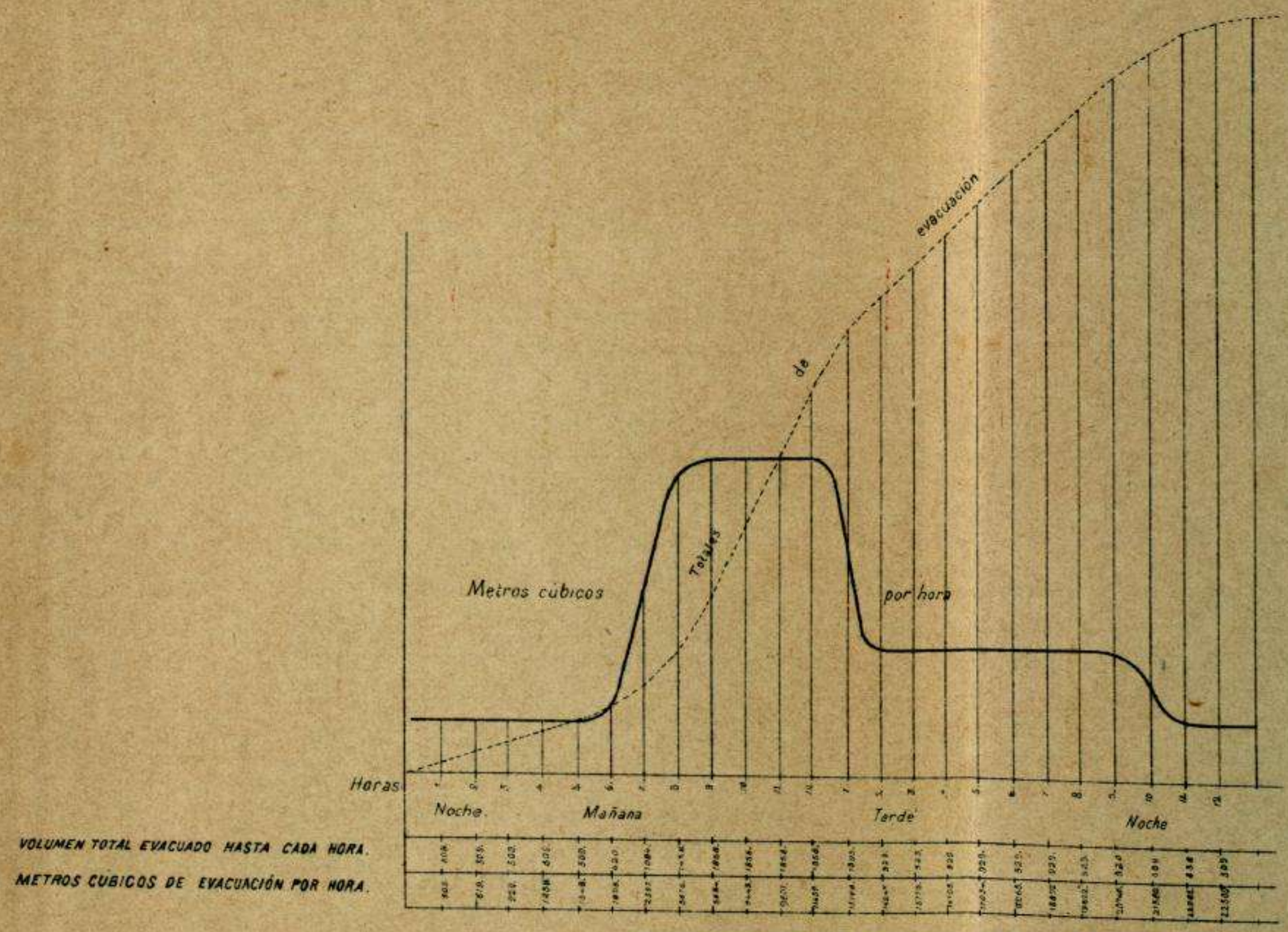
Lámª I.

SEVILLA
PLANO GENERAL

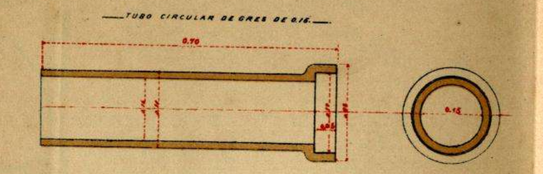
División en secciones.-Zonas.-Subzonas.-Colectores.
Casa de máquinas.-Conducto de impulsión.-Cámaras.
Toda la red hasta ahora replanteada y en curso de ejecución con los diámetros de las tuberías.

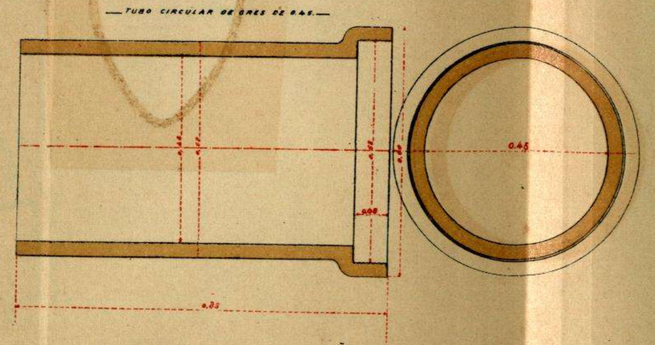
LEY DE AFLUENCIA DE LAS AGUAS SUCIAS.

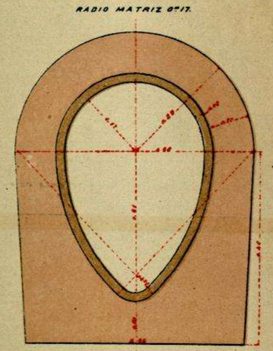
Lám.ª II.

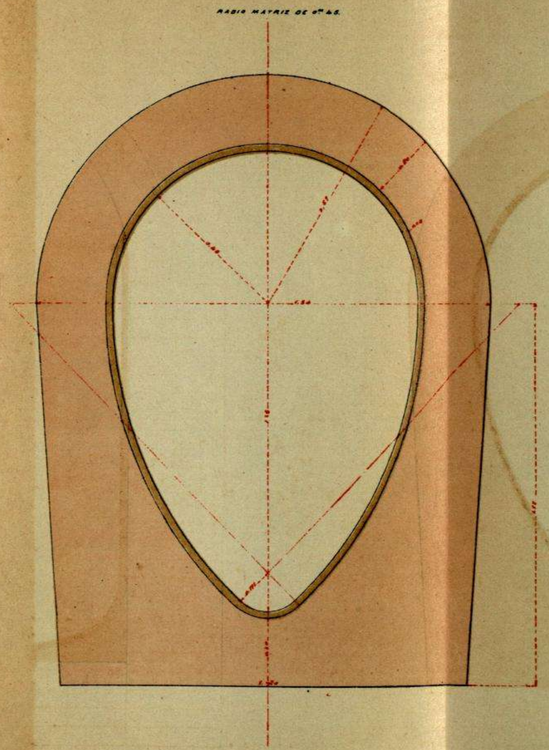


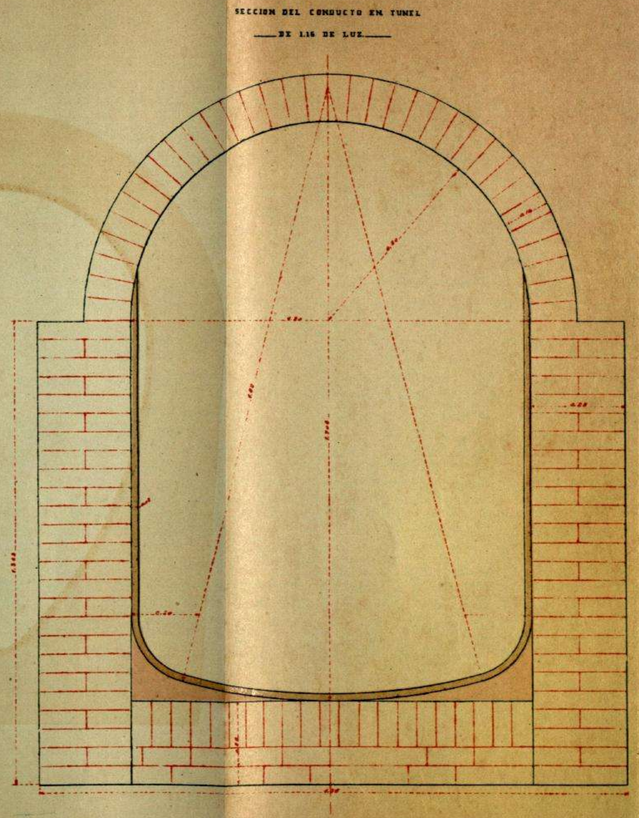
TIPOS DE SECCIONES DE DIFERENTES DIÁMETROS Y FORMAS











PLANO DE LAS CALLES CORRESPONDIENTES.

Lámª IV

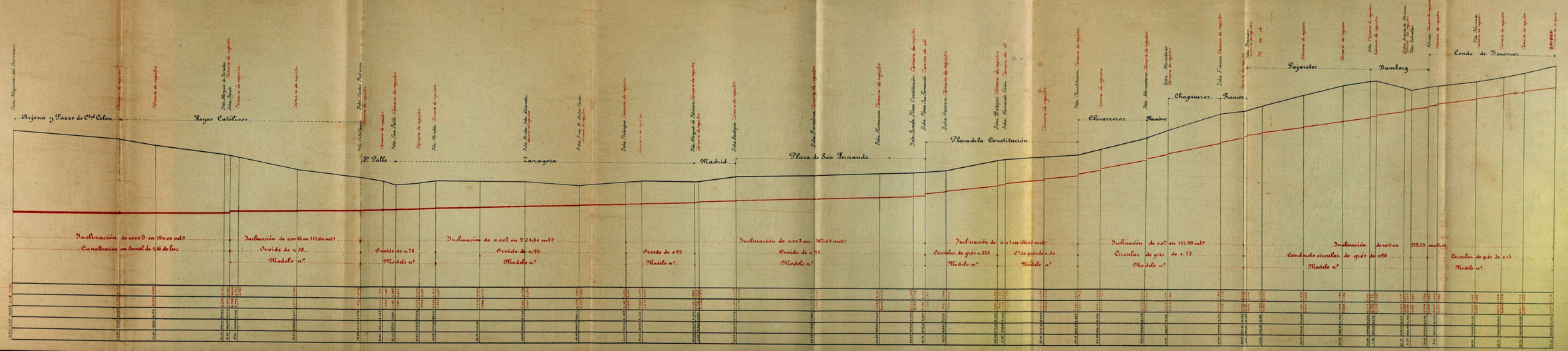
INDICACIONES CONVENCIONALES.

Camaras de aireacion y registro.

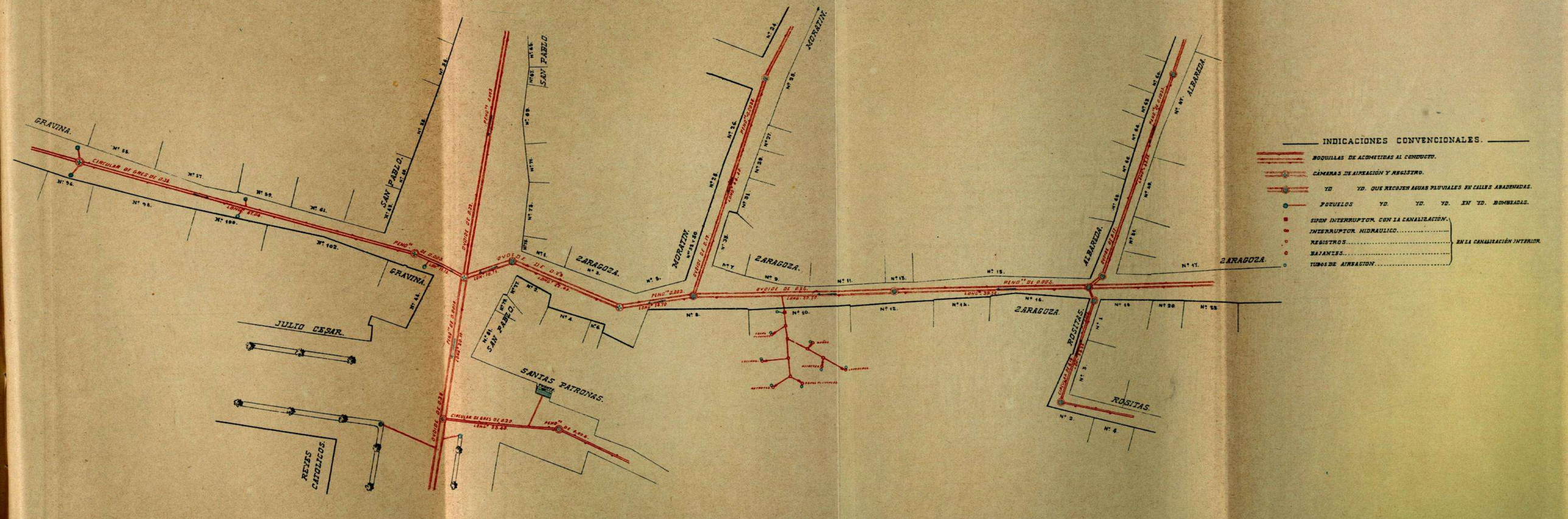
Id. deposito de limpia.

PERFIL DE UN RAMAL DE LA CANALIZACIÓN DESDE EL RIO HASTA LA DIVISORIA

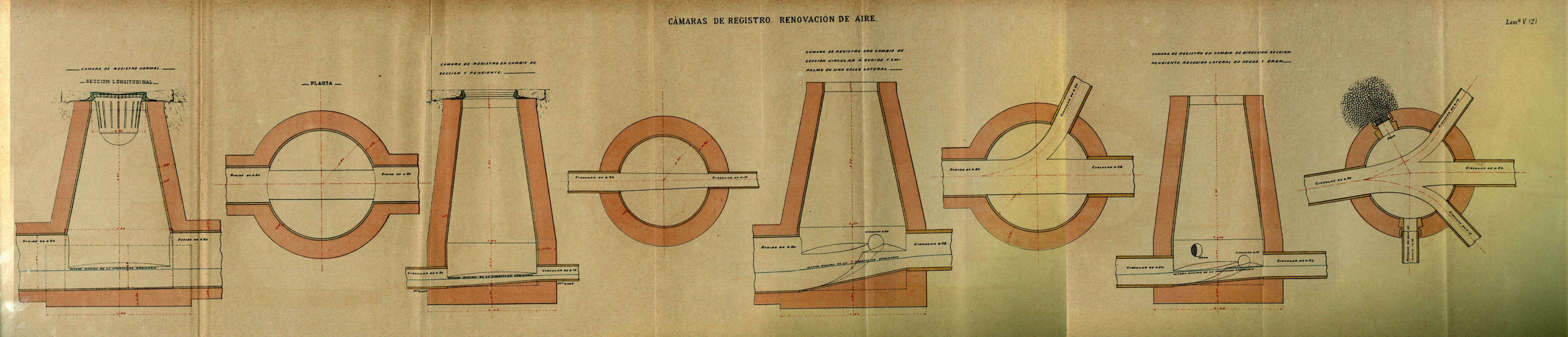
Lám.ª IV.



DETALLE DE LOS TRAZADOS EN PLANTA.

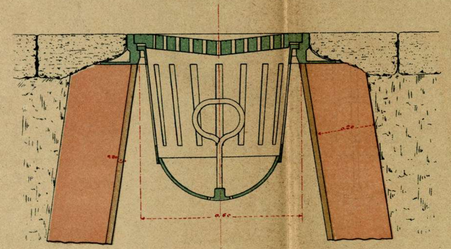


CÁMARAS DE REGISTRO. RENOVACIÓN DE AIRE.

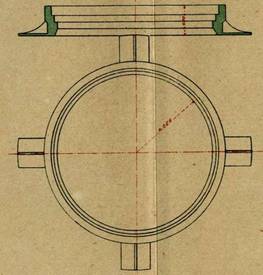


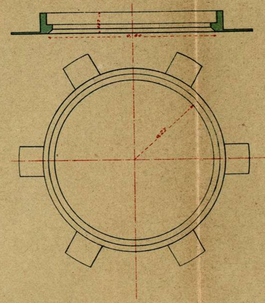
REJILLAS DE CIERRE PARA LAS CÁMARAS Y DEPÓSITOS.

MODELO DE REGILLAS DE CIERRE DE LOS REGISTROS DE LA CANALIZACIÓN.

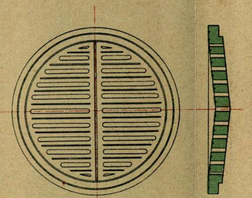


MARCOS PARA TAPAS.

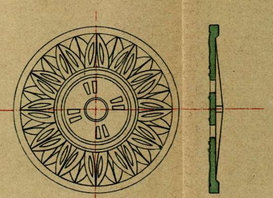




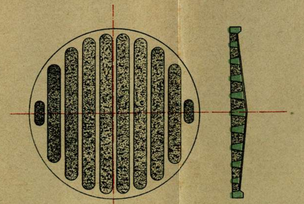
MODELO PARA CALLES ADOQUINADAS.



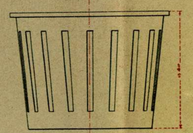
MODELO PARA CALLES BOMBEADAS.



REGISTRO DE LAS CÁMARAS DE LIMPIA AUTOMÁTICAS.

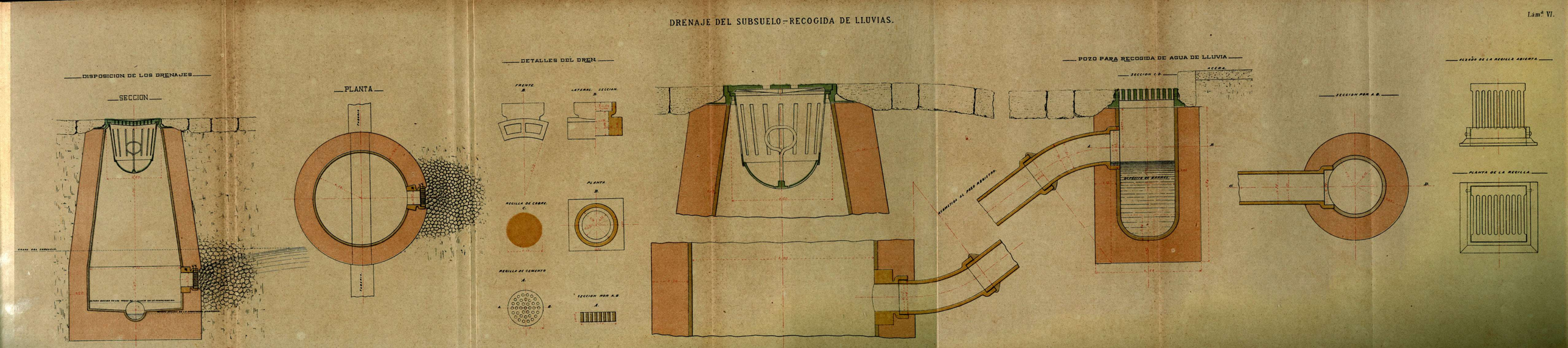


CANASTO.

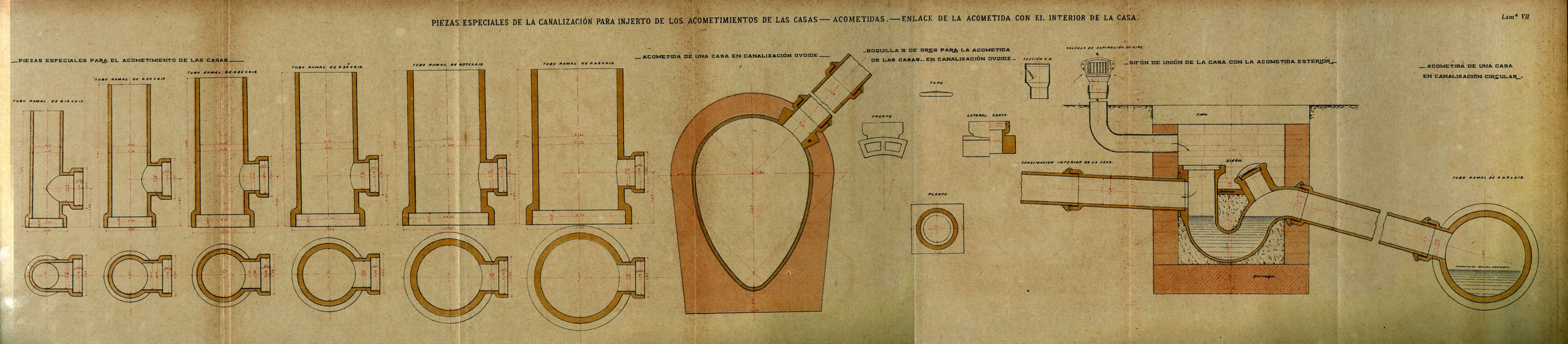


GUARDA-VARROL.

DRENAJE DEL SUBSUELO-RECOGIDA DE LLUVIAS.



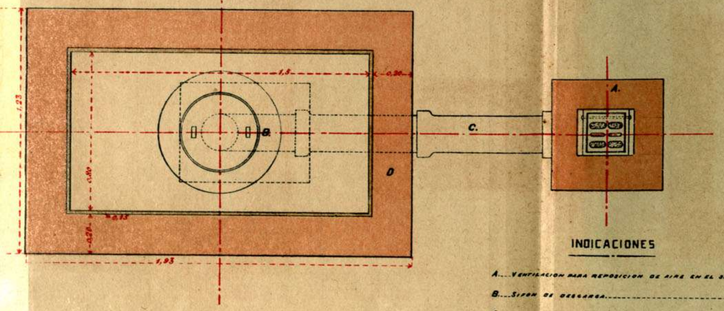
PIEZAS ESPECIALES DE LA CANALIZACIÓN PARA INJERTO DE LOS ACOMETIMIENTOS DE LAS CASAS — ACOMETIDAS. — ENLACE DE LA ACOMETIDA CON EL INTERIOR DE LA CASA.



CÁMARAS DEPÓSITOS DE DESCARGA PARA LIMPIEZAS.= SIFONES.

CAMARA DE LIMPIA

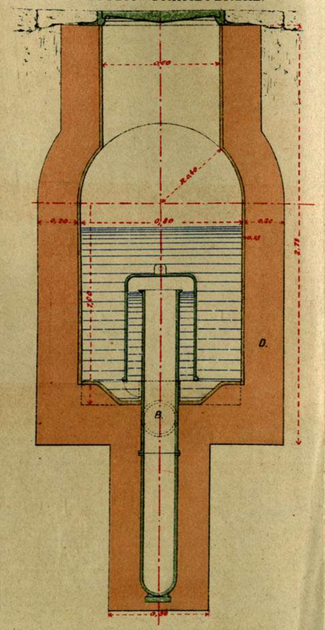
PLANTA



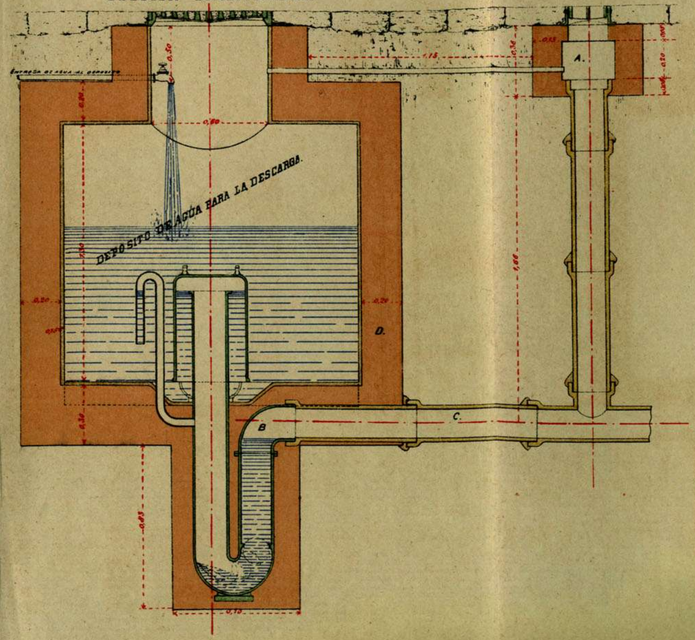
INDICACIONES

A....Ventilacion para reposicion de aire en el sifon.
B....Sifon de descarga.
C....Ramal de la canalizacion del saneamiento.
D....Fábrica de hormigon hidraulico.

SECCIÓN TRANSVERSAL.

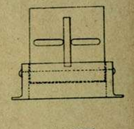


SECCIÓN LONJITUDINAL.



DETALLES DE LA REGILLA RESPIRADERO.

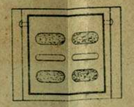
ALZADO DE LA REGILLA ABIERTA.



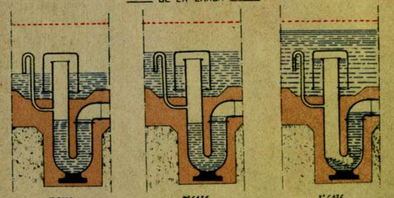
PLANTAS

CARA INFERIOR.

CARA SUPERIOR.



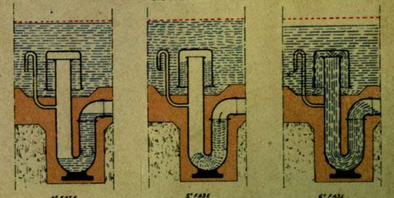
CROKIS DE UN SIFON AUTOMATICO MOSTRANDO LAS DIFERENTES FASES DE LA CARGA



1.ª FASE
Situacion despues de la descarga.

2.ª FASE
Empieza á elevarse el nivel en el depósito mostrando la carga del sifon.

3.ª FASE
Continúa la carga. Diferencia pequeña de la capacidad de la bóveda de aire.



4.ª FASE
La bóveda de aire sube y desaparece por encima una parte de la columna fuera del sifon.

5.ª FASE
El nivel del agua del depósito de valido baja, el equilibrio se rompe, el sifon va á desencebarse.

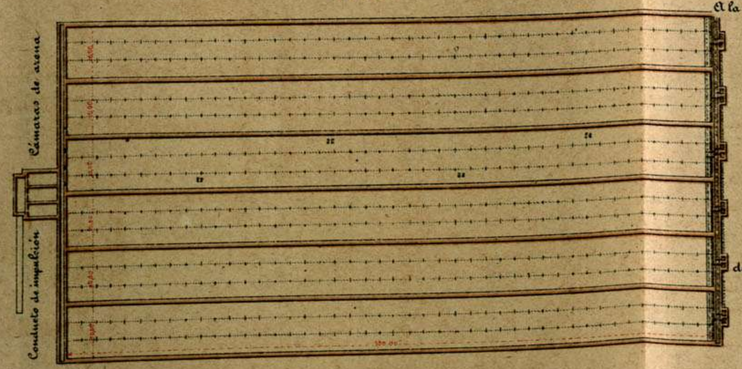
6.ª FASE
El sifon descarga la cámara de vacío. El aire entra por B, termina la descarga y se está dando la 1.ª fase.

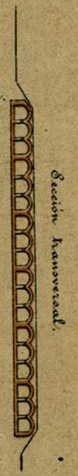
DEPURACIÓN BIOLÓGICA DE LAS AGUAS SUCIAS.

Cámaras anaeróbicas.

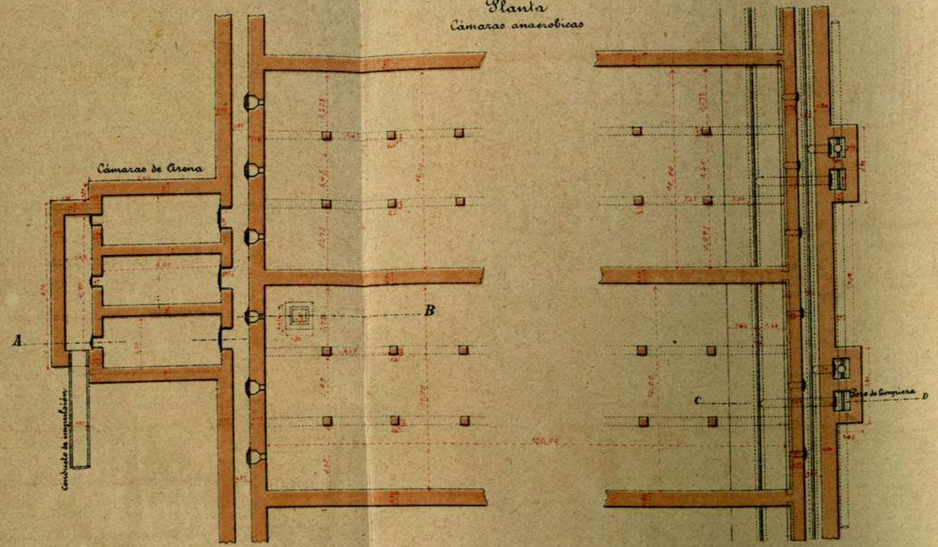
Sección longitudinal.

Planta.

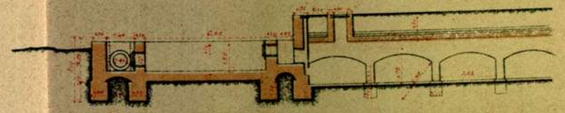




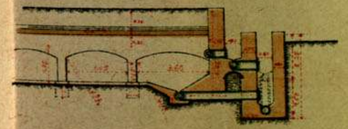
Planta
Cámaras anaerobicas

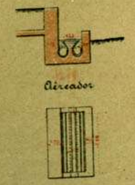


Sección por A.B.

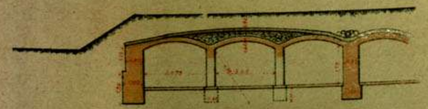


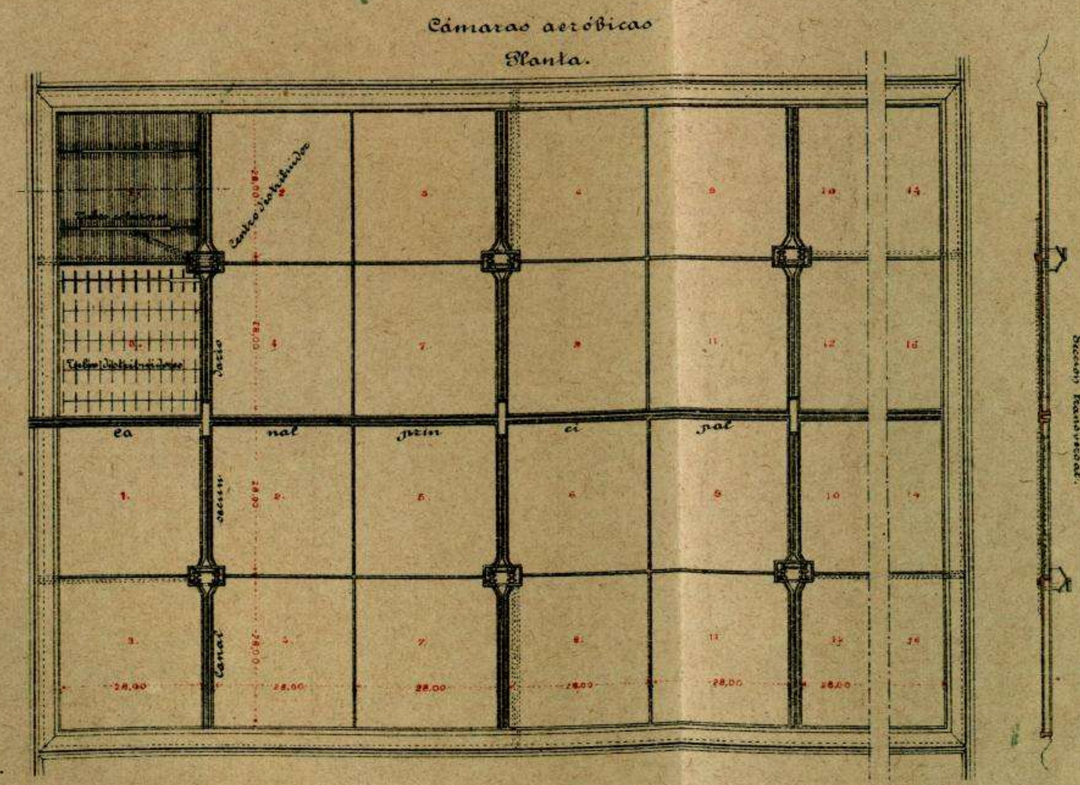
Seccion por C.D.

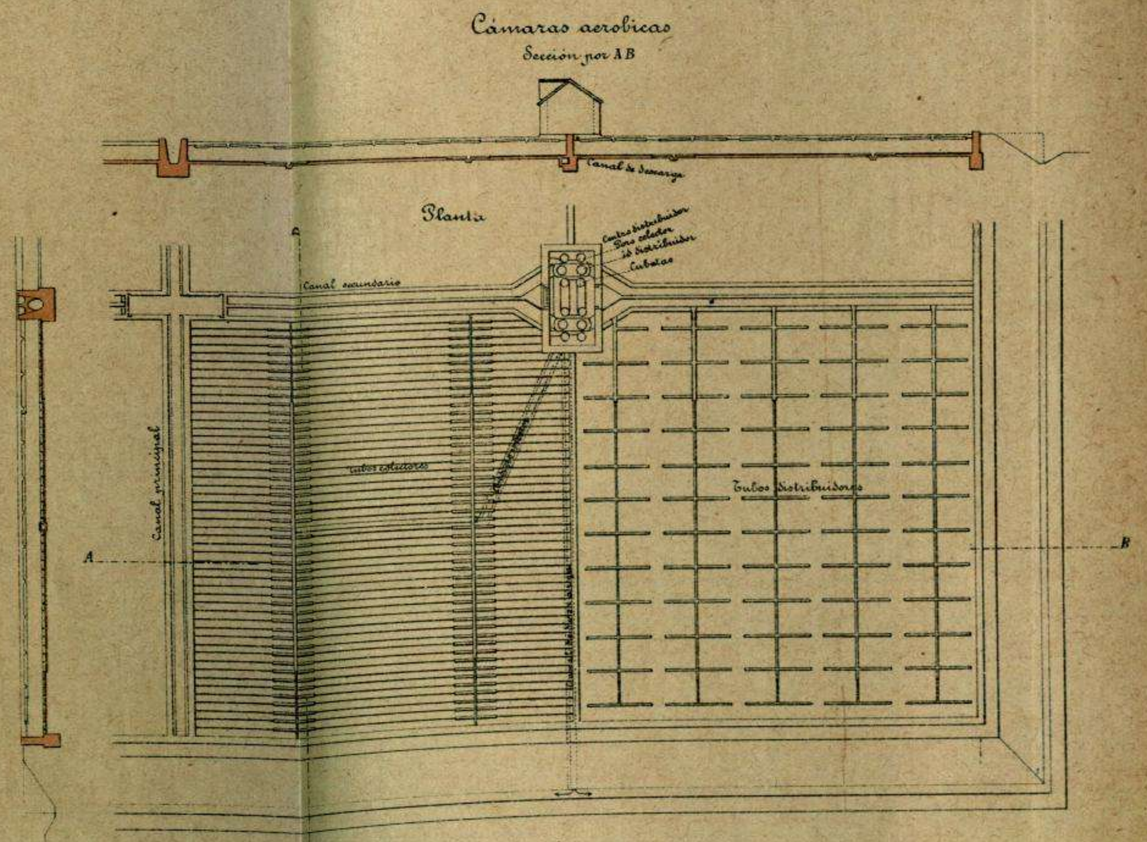




Seccion transversal

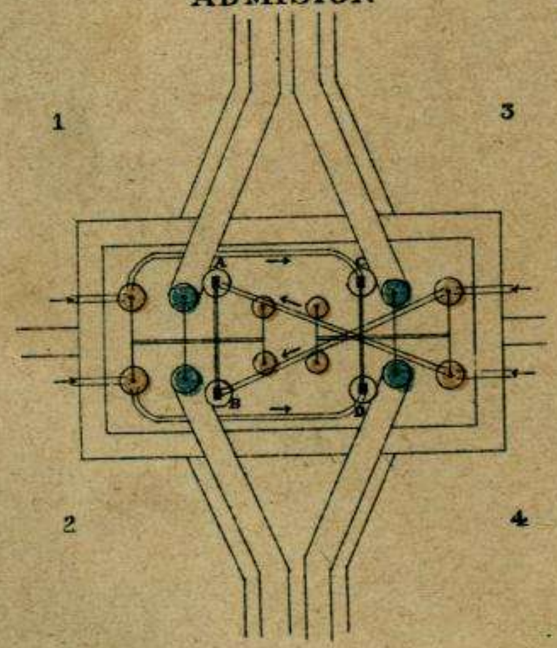



Cámaras aeróbicas
Planta.
Canal principal
Canal secundario
Tubos distribuidores
Sección transversal.
Sección por C.D.

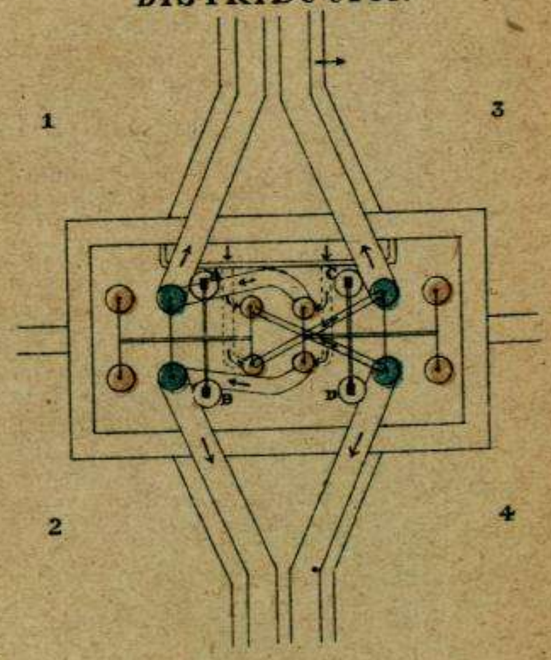

Cámaras aerobicas
Sección por AB
Canal de Desagüe
Planta
Canal secundario
Canal principal
Tubos colectores
Tubos distribuidores
A
B

ADMISIÓN

X

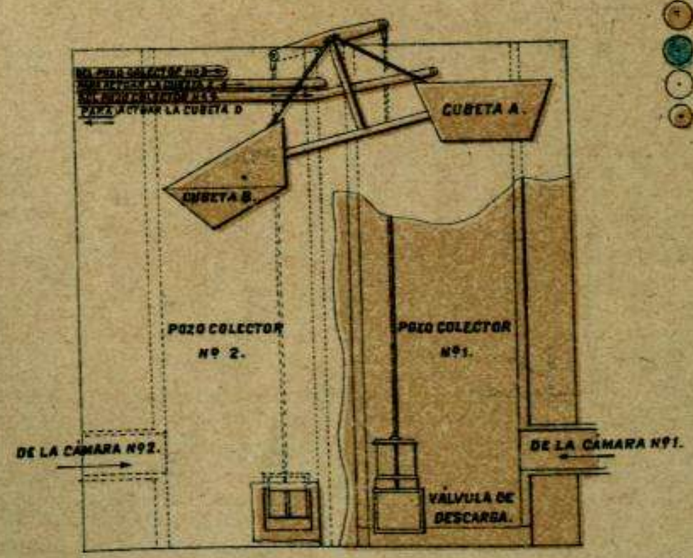


DISTRIBUCIÓN



Z

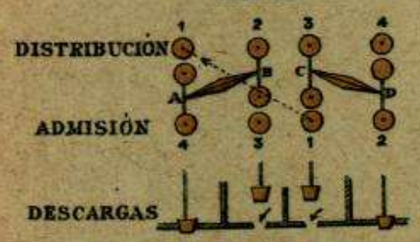
X



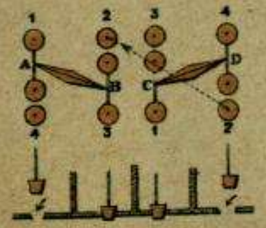
Pozos colectores.
" distribuidores.
" de las cubetas.
" de admisión.

X

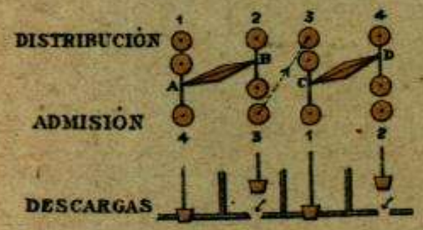
PERIODO 1



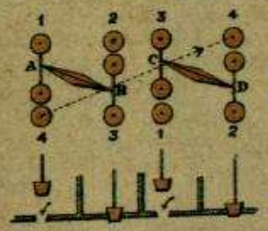
PERIODO 3



PERIODO 2



PERIODO 4



COLEGIO DE MEDICOS DE CADIZ
BIBLIOTECA

UNIVERSIDAD DE CÁDIZ
3743013322