

en el cuerpo de los apoyos, ni indicio alguno que revelase falta de estabilidad ó de resistencia y que pudiese servir de fundamento á temores de ruina. Las socavaciones, por otra parte, tienden á disminuir más y más con la esmerada conservación de las predichas escolleras y del banco artificial ó zampcado que protege aguas abajo el lecho del río, siendo legítimo esperar que dentro de breve plazo serán nulas por completo.

Creemos, pues, innecesario la sustitución de las pilas por otras nuevas como se admitió en el proyecto de 1894, fundándose en la poca profundidad de los cimientos; desde este punto de vista cabe prescindir de modificación tan costosa, porque todo el que ha construído fundaciones por medio del aire comprimido sabe cuán caras resultan si se tropieza con piedras de cierto tamaño que se opongan á la hinca de los anillos; y si estos obstáculos se repiten para todas las pilas y en una profundidad de 4^m,00 que tienen las escolleras que necesariamente hubo que construir para defender el puente, se comprenderá que las dificultades para lograr un éxito feliz no se vencerían sino á expensas de grandes sacrificios de dinero.

Probaremos, además, que tampoco es menester el cambio por razón de desagüe, y quedará demostrado que basta simplemente la construcción de un nuevo tramo metálico para dejar el puente en cuestión completamente al abrigo de todo accidente. Nada decimos ni diremos de los estribos, limitando nuestro raciocinio á las pilas, porque de ellos tampoco se prescindió en el citado proyecto del 94.

Nada hay tan difícil en el estudio de proyectos de puentes de alguna importancia como la determinación exacta de su desagüe preciso y suficiente, porque los datos para resolver de un modo científico el problema adolecen de cierta vaguedad inherente á su misma naturaleza, y tampoco es posible basarlos en absoluto en la experiencia ó en la comparación con obras existentes de antiguo en la localidad, pues nadie podrá asegurar que lo que ha dejado de verificarse hasta la fecha no suceda más adelante. Pruébalo bien lo ocurrido en el caso actual. Cuando se proyectó el puente del Llobregat á que nos referimos, es seguro que se tuvo en cuenta para fijar su desagüe las mayores avenidas de aguas en cuanto lo permitían los recuerdos de los moradores de aquellos lugares, y á excepción de la gran avenida del año 63, jamás las aguas han alcanzado la coronación de las pilas, lo cual demuestra que dicha avenida ha sido completamente excepcional y que nadie podía preverla en aquella época, como tampoco es posible hoy vaticinar que nunca superarán las aguas el nivel que entonces alcanzaron.

(Se continuará.)

EDUARDO MARISTANY.

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,
D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

BREVE RESEÑA HISTÓRICA DE LEÓN

No entra en nuestro propósito ni cabe dentro del cuadro del trabajo que presentamos hacer, la historia, aunque sea en pocas páginas, de la ciudad de León, que tanta in-

fluencia ejerció en la época de la dominación romana y en los primeros siglos de la reconquista.

Nos limitaremos á decir breves palabras de su fundación y de su crecimiento progresivo, acudiendo al riquísimo arsenal de datos de la notable obra de D. José M. Cuadrado, titulada *Asturias y León*, y de la que con el título de *Varones ilustres de León* escribió el sabio catedrático de Historia de España del Instituto de segunda enseñanza D. Policarpo Mingote y Tarazona.

Los primeros tiempos de la historia de la provincia de León aparecen envueltos en las nieblas del período prehistórico y de la época celtibera, conociéndose sólo los nombres de algunas tribus, como las de los brigénicos, lancenses, etc., que ocupaban sus valles y sus montañas, sin que llegase hasta ellas la influencia de la dominación que en otras regiones de España implantaron los fenicios, los griegos y los cartagineses.

Solo el pueblo romano [había de domar su independencia.

Hacia más de tres siglos, dice el Sr. Mingote, que el coloso de Roma, invadiendo territorios, repasando fronteras y vencedor en todas partes, podía considerarse como señor del mundo conocido y aún mantenían su independencia algunas tribus ceñidas á lo largo de la cordillera cantábrica, los antiguos montes Herbáceos, desafiando el poder de los Césares, que de nuevo salen á campaña.

Heróicas resistencias renuevan los laureles de Numancia y Sagunto; pero, al fin, las ciudades de Lancia, situada á 12 kilómetros de León, en la divisoria de los ríos Porma y Esla, su último baluarte, fué sitiada y tomada á viva fuerza por Tito Carisio.

El indómito valor de los tramontanos y su infatigable perseverancia en continuar la lucha, obligaron poco después al establecimiento de algunas guarniciones ó colonias militares que sirvieran como puntos de apoyo ó de defensa para proteger el resto de los pueblos celtiberos sometidos. A este fin fué destinada la legión VII Gémina, creada por el Emperador Galba y reclutada entre los mismos iberos, que regresó á España en reemplazo de las legiones VI Terrata y X Fritense, destinadas á la guerra de Germania.

Hacia el año 70 de J. C. estableció su campamento en la divisoria entre los ríos Torío y Bernesga, muy cerca de su confluencia, y prendió tales raíces en el suelo, que en tres siglos ya no cambió de residencia.

Tal es el origen de León; no fué una ciudad espontáneamente nacida, puede decirse, y de lento crecimiento, sino creada oficialmente y de improviso en medio del conquistado país, para romanizarlo.

De las murallas que circuían al gran campamento se conservan aún restos.

Extramuros, y aun dentro del gran campamento que servía de cuartel general á la legión, dice el P. Fita, bien pronto hubo de hormiguar la población civil, romana é indígena, como lo atestiguaron sus inscripciones funerarias.

De esta primera época se han encontrado importantes vestigios: piedras de las puertas de ingreso al recinto fortificado, trozos de las cañerías de conducción de las aguas á la ciudad para los múltiples servicios y para las termas, cuyos cimientos se han encontrado debajo de los de la catedral, que se tomaba por medio de minas á no larga distancia y se llevaban por tubos de barro revestidos de

REVISTA EXTRANJERA

Los progresos eléctricos posteriores á 1889. (1)

En nuestro primer artículo hemos examinado los progresos eléctricos realizados desde 1889; vamos á ocuparnos ahora de las aplicaciones eléctricas verificadas durante el mismo período.

Las aplicaciones de la electricidad son muy numerosas y se aumentan de día en día. Estableceremos su clasificación en la forma siguiente que permite examinar cada una detalladamente:

- A.—APLICACIONES LUMINOSAS.
- B.—APLICACIONES MECÁNICAS.
- C.—APLICACIONES CALORÍFICAS.
- D.—APLICACIONES QUÍMICAS.
- E.—APLICACIONES DIVERSAS.

A.—APLICACIONES LUMINOSAS.—Bajo este título reuniremos todos los aparatos de alumbrado; lámparas de incandescencia, lámparas de arco. Estos aparatos han progresado considerablemente.

Las lámparas de incandescencia se construyen hoy para potencias luminosas de 5 á 100 bujías y aun más. Consumen por término medio 2,5 á 3 watts por bujía, y su precio no excede de 0 fr. 90 á 1 fr. 15.

Los diferentes modelos de lámparas de arco son muy numerosos y se han conseguido ya excelentes resultados sobre corrientes continuas y sobre corrientes alternativas.

Desde hace dos años funcionan lámparas de arco en el vacío que pueden enlazar directamente sobre 110 volts con un reóstato. La intensidad luminosa en una dirección determinada varía considerablemente en razón al movimiento del arco; pero el término medio de la intensidad luminosa esférica varía poco y los cambios resultan aun menos sensibles con un globo opalino. El consumo específico es de 0,7 watts próximamente por bujía.

B.—APLICACIONES MECÁNICAS.—Las aplicaciones electromecánicas son numerosísimas y de la mayor importancia. Se construyen motores eléctricos para todas las potencias, desde algunos watts hasta de millares de caballos. Los motores eléctricos tienen en general un volumen muy restringido y funcionan con corrientes continuas, con alternadas y polifásicas.

Entre las aplicaciones electromecánicas comprendemos:

1.º *El movimiento de aparatos de todas clases sobre redes de distribución y en instalaciones separadas.*—2.º *La transmisión de fuerza motriz á distancia.*—3.º *La tracción eléctrica.*

Vamos á pasar revista á cada una de estas aplicaciones.

1.º *Movimiento de aparatos de todas clases.*—El motor eléctrico se ha adaptado especialmente á un gran número de aparatos diversos, la mayor parte de las veces para poder manejarlos directamente y evitar toda clase de intermediarios; sin embargo, con frecuencia son indispensables las transmisiones. Puede, por tanto, decirse que el motor eléctrico se presta á todas las disposiciones. No insistiremos aquí respecto á todos los modelos de aparatos que marchan y funcionan hace ya muchos años. Nos limitaremos á enumerarlos: tornos, máquinas de taladrar, de cepillar y otras análogas, sierras, instrumentos para cortar, montacargas, ventiladores de habitaciones y de fábricas, grúas, cabrestantes, bombas, puentes móviles, máquinas de coser, de planchar, etc.

hormigón, ramales de galerías de evacuación de aguas sucias; mil y mil restos atestiguan la importancia que bien pronto adquirió la nueva urbe residencia del *Legado Augustal* ó Presidente de Asturias y Galicia, cuya autoridad derivaba directamente de la del mismo Emperador.

Terminada la edad antigua, el imperio romano se desmorona por el empuje de los pueblos bárbaros que desde las regiones del Norte inundan á España.

Un período de luchas continuas se sucede, en que pelean romanos, suevos y visigodos hasta que, vencidos aquéllos, constituye Leovigildo el reino godo, reuniendo toda la Península bajo su cetro y apoderándose de León, el último baluarte de la dominación romana.

En plena paz y prosperidad floreció largo tiempo, hasta que la invasión árabe llegó á sus puertas apoderándose de ella tras duro y largo asedio.

No fué duradero su dominio, porque restaurada en Asturias la monarquía cristiana por Pelayo, fué de las primeras ciudades que arrancó á los infieles y de las pocas que retuvo en su poder la victoriosa espada de Alfonso I, no sin tener que defenderla varias veces de los ataques de los sarracenos, empeñados en destruir, sin conseguirlo, aquella formidable avanzada cristiana, siempre fuerte tras de sus antiguos muros romanos, tantas veces destruidos en parte y tantas reconstruidos en el mismo sitio.

A Alfonso III estaba reservada la gloria de restaurar el recinto por completo, poniendo á la ciudad en condiciones de ser el centro militar de una nueva y poderosa monarquía, libertando definitivamente al territorio legionense, y á Ordoño II, su hijo, el de hacerla residencia de su dinastía, cuartel de sus ejércitos y cabeza de sus estados, embelleciéndola y engrandeciéndola con palacios, templos y conventos.

La historia de León, hasta el último tercio del siglo x, es la de la reconquista cristiana con sus guerras y sus luchas intestinas.

En aquella época, dice el Sr. Cuadrado, sólo Dios sabe si las abominaciones del Rey Veremundo II ó las fratricidas querellas de sus antecesores y los pecados de la Nación, atrajeron sobre España el rayo de las celestes venganzas, al invencible Ibu-Abi-Amir ó Almanzor, que después de asolar las llanuras de Castilla llega á León, y después de un año de múltiples esfuerzos, asaltando sin fruto sus robustas murallas, llega, al fin, á penetrar en las calles. Jamás, continúa diciendo aquel escritor, ni á la caída del imperio godo amaneció para León día más paavoroso que el siguiente día, de saqueo y de matanza, de violación y de cautiverio, de incendio, profanación y ruina para todo viviente y para todo edificio. Las cuatro suntuosas puertas de la ciudad, construidas de mármol y conservadas desde la época romana, el fuerte y torreado alcázar, contiguo á la de Oriente, las innumerables torres de los muros, todo lo hizo destruir Almanzor desde los cimientos, dejando solamente en pie, para alarde de su victoria y para recuerdo de la fortaleza de las restantes, una torre inmediata á la puerta Norte. Iglesias y monumentos fueron reducidos á ruinas....

(Se continuará.)

(1) Véase el número anterior.

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Excmo. é Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
Corresponsal en Londres.. D. Enrique Sanchis, Ingeniero del mismo Cuerpo.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral



CARRILES EN LAS CARRETERAS - VALENCIA

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN ⁽¹⁾

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,
 D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

(Continuación.)

Muerto Almanzor poco después de la derrota de Catalañazor, su hijo Abdelmelic penetró al año siguiente hasta la desmantelada ciudad de León arrasando lo poco que su padre había dejado subsistente de sus torres y murallas.

(1) Véase el número anterior.

La gloria de resucitar á León del polvo de sus ruinas, estaba destinada al valeroso Alfonso V que quiso habilitar otra vez y restablecer en su esplendor primitivo la corte de su padre, que de veinte años atrás yacía, si no del todo despoblada, reducida á tal abatimiento, que parecía, según dice Morales, más que ciudad viviente, un cuerpo muerto de población antigua.

Dió á León sus célebres fueros, levantó de sus escombros como pudo las murallas y torres de la ciudad y á las puertas reconstruidas con madera y barro, las dió los nombres del Obispo, la Oriental, Castillo ó la del Norte, Causiense á la Occidental y del Arco á la del Mediodía por uno de piedra que mandó reconstruir; reedificó y amplió los monasterios levantando otros de nueva planta,

y erigió nuevas iglesias, entre ellas, la de San Juan Bautista, de ladrillo y tierra, consagrada más tarde á San Isidoro, recogiendo en ella los sepulcros de sus antepasados.

El reinado de Alfonso VII, á principios del siglo XII, marca el apogeo de la grandeza de León que los anteriores reyes habían ido, en lo que permitían las turbulencias de aquella época, embelleciendo.

En la basílica de Santa María, reedificada de piedra por Fernando I, con tal magnificencia que hoy es una verdadera joya arquitectónica, se verificó en 1135 la ceremonia de la coronación de aquel gran rey como emperador, en medio de una muchedumbre de clérigos y monjas y de un gentío innumerable ansioso de ver, oír y tomar parte en la grandiosa ceremonia.

Durante dos largas generaciones seguía siendo León cabeza única de un reino independiente y dilatado, hasta que en el reinado de San Fernando, á mediados del siglo XII, se vió privado de la prerrogativa de corte permanente que ya no volvió á recobrar, pero conservando siempre su importancia, que la hizo figurar en uno de los primeros lugares en las luchas de la turbulenta minoría de Alfonso XI, lo que le ocasionó no pocos trastornos y desastres.

En este reinado se hizo el primer ensanche oficial, podemos decir de León, porque habiendo duplicado la extensión de la ciudad principalmente hacia el Sur y Oeste fuera del antiguo recinto romano, se comprendió la necesidad de encerrarla dentro de un muro sólido de cal y piedra en lugar de las incompletas y provisionales tapias que existían. La obra se emprendió en 1324 por acuerdo del cabildo y del Concejo, y la ciudad adquirió de una vez el ámbito casi que hoy tiene, añadiéndose siete puertas á las anteriores, según consta en el siguiente curioso documento del Archivo Municipal.

«Reunidos los omes buenos del cabildo y los del Concejo en el claustro de las casas episcopales á 28 de Marzo de 1324 por hacer servicio al rey D. Alfonso, acordaron cercar de piedra y cal la ciudad desde la puerta de la calle de *Escuderos* al Oriente hasta el postigo de la *Ollería* al Occidente, dando la obra por contrata bajo las siguientes condiciones: desde el postigo de la *Ollería* hasta la puerta inmediata de *Fajeros* (hoy de *Santo Domingo*) que se labre de fundamento, que el pedazo de tierra incluido entre el muro tras las casas de San Marcelo y la puerta de *Burgo Nuevo* (hoy de *las Animas*) se cerque continuando dicho muro nuevo; que se derribe la pared de tierra que está sobre el muro de piedra hecho detrás de las casas de Gonzalo Matheos hasta puerta *Gallega* (hoy de *San Francisco*) y se haga también de piedra y se continúe hasta puerta de la *Moneda* (que conserva aún el nombre) como la cerca nueva de allende esta última; desde allí, siga á la puerta de *call de Morros* (hoy de Santa Ana) á la de *Diego Gutiérrez* (hoy del Sol) y á la de *call Escuderos* (hoy del Peso), todo de la misma anchura y altura que el muro de piedra antes existente. Los maestros debían jurar portarse bien y lealmente; los contratistas se obligaban á concluir la obra dentro de quince años so pena de pagar cincuenta mil maravedises.»

La historia de León en los nuevos reinados nada ofrece de particular para nuestro objeto, sigue el mismo impulso á que obedece la general.

Poco á poco va perdiendo la importancia de antiguo

centro de la monarquía, los reyes abandonan su recinto visitándole á raros intervalos, sus palacios se van desmantelando ó sirviendo para otros fines y la ciudad, en resumen, llega á arrastrar la vida lánguida y tranquila de los últimos siglos pero conservando apesar de todo, á través de los tiempos, sus primitivas virtudes y su patriotismo, nunca desmentido que la hace resistir con denuedo el empuje de la invasión francesa.

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA

La ciudad de León y su zona de ensanche, se encuentran situados en una meseta que forma la divisoria entre los dos ríos Torio y Bernesoja, que vierten al Esla á muy poca distancia de su confluencia.

El primero nace en el collado de Piedrafita, de la cordillera Cántabro-Astúrica y corre casi en dirección Norte á Sur, dejando entre sus márgenes derecha y el casco de la población, en la confrontación de ésta, una zona de un kilómetro á kilómetro y medio de anchura, de terreno de regadío, dedicado á variados y productivos cultivos.

El segundo arranca del conocido puerto de Pajares en la misma sierra y baja paralelamente al Torio, dejando también á su izquierda frente á León otra zona dedicada á praderías, que es la destinada al ensanche y que se define en la convocatoria por los siguientes límites: Carretera de Adanero á Gijón desde su ensanche con la carretera de Galicia (de León á Astorga) hasta el paseo de San Francisco; este paseo en toda su longitud hasta el de Guzmán el Bueno; este último y el espacio orilla del río, comprendido entre el puente de la Estación y el edificio de San Marcos hasta el encuentro con la carretera de Adanero á Gijón, que limita á su vez el perímetro por su lado Norte.

Se exceptuaba de este polígono una extensión de terreno comprendida entre el puente de la Estación y las últimas edificaciones de la calle de Ordoño II que se destinaba á la formación de la Glorieta de Guzmán el Bueno; replantada hoy ésta y casi ejecutada ha podido hacerse el proyecto en armonía con ella, incluyéndola por tanto en el plan de ensanche como medio de enlace de las dos grandes zonas en que viene á dividir el área que aquél ha de ocupar la actual calle de Ordoño II, principal avenida actualmente de la población y base imprescindible en cualquier distribución de calles y manzanas que se hagan.

No entraremos en detalles del caudal de estos dos ríos, pertenecientes á la gran cuenca hidrográfica del Duero, porque no es pertinente á nuestro asunto; basta decir que los dos tienen un caudal medio casi igual, y que presentando, como casi todos los de la provincia, el carácter de verdaderos torrentes, son de régimen muy variable, con frecuentes y grandes avenidas en invierno, quedan casi en seco en los estiajes. Á esto contribuyen también en gran parte los importantes cauces de riego llamados en el país presas que de ellos se derivan, entre los que debemos citar las tres que surcan los contornos de la ciudad, la presa Blanca, la presa Vieja y la presa de San Isidro, que arrancan del Torio para verter sus aguas al Bernesga y la de este nombre que de él se deriva y á él vuelve por la margen derecha.

Todas son muy antiguas, como creadas por las Comunidades religiosas que en pasados siglos eran dueñas de la mayor parte de los terrenos; la de San Isidro es la que

cruza la zona de ensanche, de donde, después de tan larga permanencia, desaparecerá para dar lugar al establecimiento de la nueva ciudad.

La altura de las máximas avenidas del río Bernesga, cuyo estudio es el único que nos interesa conocer por su proximidad al terreno objeto de nuestro estudio, no pasa de 1,50 metros sobre el estiaje, debido á la gran línea de agua que toma por su margen derecha, que es baja y mudable, bien distinta de la izquierda, que se eleva en un escarpe vertical de 500 metros de altura por término medio.

Libre y sin obstáculo alguno el río, en un lecho móvil de cascajo, varía continuamente de cauce, lanzándose ya sobre una orilla, ya sobre otra en un curso sinuoso cuyas curvas é inflexiones se acentúan unos años más que otros y cambian de situación á medida que en las avenidas se mueve y varía de forma y disposición la masa de arenas y cantos rodados que ocupa gran parte del cauce.

Para evitar este perjudicial estado de cosas, que esteriliza una gran zona, que amenaza atacar los cimientos, como ya lo ha iniciado del ex-convento de San Marcos, joya monumental del arte del siglo XVI, y que socava en muchos otros el escarpe izquierdo, la Jefatura de Obras públicas de la provincia ha redactado un proyecto de encauzamiento por orden de la Dirección general de Obras públicas, que consiste en limitar el cauce de avenidas extraordinarias por medio de dos malecones ó barbancas de piedra elevadas á un metro sobre el nivel de las mayores avenidas, abrir uno nuevo para las aguas ordinarias y rellenar los pozos, hacer plantaciones, etc., y terraplenar todo el espacio que queda detrás hasta la altura de la arista del escarpe actual.

De ese proyecto hemos tomado los datos necesarios para dibujar muros, quedando de este modo limitada por el Oeste la zona de ensanche por una línea perfectamente determinada y á la cual hemos de sujetarnos en el estudio de trazado de calles, paseos y manzanas.

Esta línea se divide en tres trozos: la primera desde el puente de piedra de San Marcos con que cruza el río la carretera de León á Caboalles hacia el Norte en una longitud de 260 metros; la segunda entre este puente y el de hierro, con que salva dicha corriente la carretera de la plaza de Santo Domingo en la de Adanero á Gijón á la de Villacastín á Vigo á León, formada por tres alineaciones de 160, 292 y 198 metros de longitud y dos curvas de 300 metros de radio, que se justifican por necesidades económicas y porque los puentes no son paralelos, y la tercera, normal á la última carretera hacia el Sur, en una longitud de 456 metros.

Rodea el casco de la población antigua por la parte del Poniente y Mediodía la carretera de primer orden de Adanero á Gijón, formando el límite Oriental de la zona de ensanche; de ella arranca la de León á Caboalles, que la define por el Norte y antes de este enlace en la plazuela de Santo Domingo, la que ha de unir con la que se dirige á la provincia de Zamora por la margen derecha del Bernesga y cuyo nombre oficial hemos citado ya; esta carretera divide el terreno que estudiamos en dos porciones de igual superficie en sentido de menor longitud y por el puente de hierro; sirve, especialmente, á la estación del ferrocarril del Noroeste, que ocupa una larga y estrecha zona enfrente de la ciudad, á la misma orilla del río, que en algunas avenidas extraordinarias ha llegado hasta los carriles.

Tales son las vías de comunicación que cruzan el es-

pacio en que hemos de desarrollar nuestro pensamiento; todas, en los trozos que le limitan, son hoy verdaderas calles de los arrabales, con construcciones modestas y de escaso valor en general; excepto la última que, desde la plaza de Santo Domingo hasta el puente, ha recibido el nombre de calle de Ordoño II, y en ella se han levantado soberbios edificios, las mejores casas de la ciudad, edificadas con arreglo á los adelantos modernos, que hemos de respetar al hacer el trazado de calles como luego diremos, del mismo modo que la extensa manzana que ocupa el Hospicio y los paseos de San Francisco y Guzmán el Bueno, que resultan enclavados en la zona de ensanche.

Las coordenadas geográficas de León, referidas al Meridiano de Madrid, son:

Longitud Oeste, 1° 51', 41".

Latitud Norte, 42° 36'.

La altitud de metros en el Observatorio del Instituto de segunda enseñanza, situado en la parte más alta de la ciudad, en la divisoria de aguas, es de 833 metros. Desde ella va bajando suavemente el terreno por uno y otro lado hasta llegar á 825 en la plaza de Santo Domingo.

La mayor y más importante parte de la ciudad ocupa la vertiente del Bernesga, pues la divisoria corre casi siguiendo la línea Este del antiguo recinto romano.

Hacia el Torio se inclina una pequeña parte del caserío que encerraba la muralla de Alfonso XI y los arrabales de San Pedro, San Lorenzo y Santa Ana.

La superficie que ocupa León es hoy, prescindiendo del barrio ó arrabal del puente del Castro, separado del casco de la población más de un kilómetro y de otros grupos de edificaciones aisladas, de 37 hectáreas y su población, según el último censo hecho por el Instituto geográfico y estadístico, es de 12.792 habitantes, que ocupan 183 edificios de un sólo piso, 891 de dos, 525 de tres ó más pisos y 15 chozas; en total, 1.614 edificios. Comprendiendo los barrios aislados, las agrupaciones, casas aisladas, estación del ferrocarril, etc. El número de habitantes se eleva á 13.879.

DESCRIPCIÓN TOPOGRÁFICA

Topográficamente considerada y prescindiendo de pequeñas ondulaciones, meramente secundarias y locales, la parte de meseta destinada al ensanche ofrece el aspecto de una llanura que desciende suavemente en la dirección N. E. á S. O. con una ligera pendiente (próximamente del 6 por 1.000), sensiblemente uniforme, lo que la hace perfectamente adecuada al objeto, toda vez que pueden trazarse las rasantes sin exigir grandes movimientos de tierra que originarían, á más del coste, dificultades de edificación.

Ya anteriormente se han citado los límites que se señalan á esta zona, que viene á unirse á la población actual en su parte Norte por el barrio de Renueva; en su parte Este con el barrio del Rastro Viejo, plaza de Santo Domingo, y barrio del Cuartel y de la Rúa en su parte Oeste y posterior, y por la parte Sur con los jardines de San Francisco, fábricas de Morán y de Becker y huerta de San Claudio. Atraviésala de N. á S., en su mayor extensión y en parte de E. á O., la acequia ó presa de San Isidro; y hállanse en ellas algunas construcciones, unas como las ejecutadas en la calle de Ordoño II, de bastante importancia para que deban respetarse, haciendo de dicha calle una

de las obligadas para el ensanche, y quizá la más importante por su inmediata comunicación con la estación del ferrocarril y la calle de San Marcelo, centro de distribución del casco actual; otras como las de la calle del Burgo Nuevo y Renueva, de pequeña importancia, y otras, en fin, que por no obedecer á plan ninguno aprobado ó por reducirse á teja vana, pajares, etc., no imponían ninguna limitación al plan racional de ensanche.

Fuera de estas explicaciones, redúcese toda la zona á prados en cultivo y huertas de más ó menos valor, que si ninguna influencia tienen para el trazado de calles, la han tenido, y no pequeña, en la adopción del medio de levantamiento de un plano exacto y detallado que no existía.

DESCRIPCIÓN GEOLÓGICA

Pocas palabras hemos de emplear en esta descripción; ni la extensión de la zona es grande, ni los accidentes geológicos tales que obliguen á entrar en largas consideraciones.

Enclavada, como hemos dicho, la ciudad de León en la meseta terminal de la divisoria entre los ríos Bernesga y Torio, se ve clasificada fundadamente en el mapa geológico de España dentro de una de las tres regiones principales que el terreno *post-plioceno* ó *diluvial* ocupa en nuestra Península, la que al Sur de la cordillera cantábrica comprende gran parte de las provincias de León, Burgos, Palencia y parte de Zamora, rodeada por las pequeñas fajas de terreno actual ó aluvial, que viene á constituir los cauces de los ríos.

Dentro de nuestra provincia, este *diluvium* de las mesetas, que tal nombre recibe esta formación, constituye un gran páramo ó llanura con una altitud media de 800 metros y una extensión superficial de 468.000 hectáreas.

La naturaleza de los terrenos es la que corresponde á dicho período en su última fase, no encontrándose verdaderas huellas ó signos del período glacial, pero aunándose su formación tanto á los hielos como á las poderosas corrientes que descendían de la vertiente meridional de la cordillera cantábrica. La capa superficial está constituida por tierras silíceo-arcillosas, susceptibles de buen cultivo, y en la parte inferior, en un espesor medio de 4 ó 5 metros, se encuentran las tierras mezcladas con grava y canto rodado en gran abundancia.

Más abajo aparecen capas de arcilla impermeables, por las que se desliza la corriente subterránea que, como á través de un filtro, pasa por el terreno superior.

Es una formación de excelentes condiciones, una vez saneada y seca por un buen avenamiento, para emplazamiento del ensanche y una de las más apropiadas para depurar por filtración las aguas negras de las alcantarillas.

RÉGIMEN DE LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

A pocos metros de profundidad del suelo corre por debajo de León un manto de agua subterránea, atravesando la poderosa capa de terreno permeable que existe sobre las arcillas del subsuelo.

La altura de esta corriente es poco variable, aunque se observan en sus regiones las influencias de las épocas de sequía y humedad y, sobre todo, la influencia de las estaciones, porque precediendo en su mayor parte de la montaña y llegando filtrada por encima de los estratos del

terreno cretáceo ó por las primeras capas del *diluvium*, aumentan con la fusión de las nieves y disminuye en los meses de verano en que la fuerza del sol ha derretido ya toda la masa helada.

En el casco de la población su profundidad media es de 3 metros, pero en la zona de ensanche sube el nivel 1,00 de la superficie, por efecto de las filtraciones de la acequia de riego que la cruza y de los nuevos cauces que de ella se derivan. Dedicada la mayor parte de la superficie al cultivo de la pradería, exige abundantes riegos y puede decirse que hoy por hoy el terreno está verdaderamente empapado.

En los estiajes baja mucho la superficie de la agua subterránea por la escasez que se nota en los ríos.

De todos modos, este estado de cosas es altamente perjudicial para la salubridad pública, y una de las primeras medidas que exige la habilitación de esta zona para establecer la nueva ciudad proyectada, es desecar la acequia, librándola de una causa constante de paludismo.

Pero no basta esto; hay que bajar el nivel de la corriente subterránea á una altura de 2 metros, por lo menos, para sanear los pisos bajos de las edificaciones y mantenerla constante por las razones que luego exponremos, y esto sólo se consigue con un avenamiento, obra de no gran coste, pero de excelentes resultados higiénicos.

(Se continuará.)

PROYECTO PARA LA SUSTITUCIÓN DEL TRAMO METÁLICO (1)

DEL PUENTE SOBRE EL RÍO LLOBREGAT POR OTRO NUEVO

No debe, pues, decirse de un modo absoluto que el puente actual carece de desagüe: treinta y tres años han transcurrido desde la avenida extraordinaria que el Llobregat tuvo el año 63 y no se ha repetido el hecho; pero tampoco sería prudente hoy con tal precedente, siquiera sea aislado, modificar el puente actual y no mejorar el desagüe admitiendo como nivel de avenidas posibles aunque no sean probables el que alcanzó el río en la fecha precipitada.

En el proyecto del año 94 esta mejora fué uno de los fundamentos que tuvo la Compañía, contando, por supuesto, con el bienestar económico de que disfrutaba, para proponer la construcción de nuevas pilas, y á ello contribuyó en parte el error de que vamos á hablar, error que si en aquellas circunstancias era despreciable, en las actuales ha debido ser rectificado con toda escrupulosidad.

Resuelta por la Compañía, en atención á las razones antes expuestas, la construcción de nuevas pilas, claro es que se aprovechaban tan favorables circunstancias para aumentar el desagüe del puente poniéndolo á cubierto de todas las contingencias probables por causas de avenidas; pero toda vez que los apoyos intermedios se hacían nuevos, carecía de importancia principal la determinación exacta de la altura alcanzada de las aguas en la avenida del 63: en otros términos, este dato no requería una precisión matemática, ya que al levantar las pilas se hubieran podido corregir los errores comprobados después, aumentando ó disminuyendo su altura en unos cuantos centíme-

(1) Véase el número anterior.

objeción á la realización práctica de ello, elegimos los so-lares dichos como puntos de partida y llegada del trazado del camino de hierro en proyecto. Camino de hierro que, dada la pendiente de la traza, no puede ser más que un plano inclinado funicular, análogo á los muchísimos ejemplos que hay por imitar. Es decir, que nuestro proyecto es sencillamente una aplicación; nuestro objeto, lo repetimos, es únicamente mejorar un transporte.

Pero no termina aquí la utilidad que nosotros asignamos al proyecto; no solo alcanzarán beneficio con su realización los actuales precios de arrastre al centro de Madrid; la mejora será para el consumidor en general.

En efecto. Las mercancías que lleguen á la estación proyectada en las Vistillas pueden clasificarse en dos grandes grupos: 1.º Mercancías destinadas á domicilios variables. 2.º Mercancías consignadas al mercado de la plaza de la Cebada. De las primeras ya nos hemos ocupado y sabemos que necesitan para llegar á su destino un transporte auxiliar á sangre; las segundas, formadas por todas las frutas y hortalizas que se consumen diariamente en Madrid, son susceptibles de ser puestas sobre vagón en el punto de su venta. De varios modos puede realizarse esta idea después de la solución anterior, entre los que citaremos dos:

1.º Por medio de un tranvía que llegue hasta los sótanos del mercado por las calles y plazas de Don Pedro, Puerta de Moros, Humilladero y Cebada.

2.º Por un túnel que uniera las Vistillas con los sótanos del mercado. La primera solución es la que á nuestro entender debe adoptarse, por ser más económica, pues aunque puede hacerse la objeción de molestar á los vecinos de las calles dichas y al tránsito público, creemos no ocurriría tal cosa estableciendo ciertas restricciones, como permitir el paso de vagones únicamente hasta determinada hora del día, contando desde luego con que el sistema de tracción había de ser necesariamente fumívoro al no emplear caballerías.

Siendo el itinerario tan corto y las calles espaciosas, no vemos inconveniente, ni perdería con ello su estética. En cambio, el precio de transporte de la mercancía disminuiría notablemente, y sobre todo, sus mermas por deterioro serían insignificantes; cantidad muy respetable, dada la facilidad con que inutiliza las frutas y hortalizas el traqueteo de los carros y la carga y descarga de ellos, por muy esmerado que sea el embalaje. Todo esto influye poderosamente en el precio de la mercancía, porque el comerciante, al perder el género totalmente ó tener que darlo más barato por su mal estado, tiene que resarcirse en el precio de la mercancía que milagrosamente llega sana.

Asimismo el funicular proyectado servirá para transporte de viajeros, proporcionando con ello una nueva utilidad pública.

(Se continuará.)

ENRIQUE SANCHIS TARAZONA.

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN (1)

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,
D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

CLIMATOLOGÍA

El clima de León, como el de todas las poblaciones asentadas en la meseta central de Castilla, bastante elevada sobre el nivel del mar, es duro y extremado.

Emplazada además la ciudad próxima á la cordillera cantábrica, se hace sentir la influencia de esta mole rocosa que despide fuertes corrientes de aire y enfría la atmósfera cuando en ella se acumula enorme masa de nieves.

Los cambios bruscos de temperatura de un día á otro y aun de una á otra hora se suceden con frecuencia y las estaciones se cambian casi sin tránsito alguno, sobre todo en el período de la primavera, que no es más que una continuación del invierno al verano. La estación más agradable y más igual es la del otoño.

MORTALIDAD

De los datos tomados en el Registro civil de León, correspondiente á los años de 1887 á 1896, resulta que las defunciones ocurridas, son las que se indican en el siguiente cuadro, en que con la debida separación se expresan las que corresponden al casco de la ciudad y sus arrabales, al Hospital y al Hospicio provincial.

DEFUNCIONES

Años.	Capital.	Hospital.	Hospicio.	TOTALES
1887	508	181	60	749
1888	458	180	44	682
1889	360	155	38	553
1890	410	178	32	621
1891	389	229	34	652
1892	362	183	47	592
1893	398	168	37	603
1894	466	204	42	712
1895	504	234	47	785
1896	362	273	37	672
Promedio anual...	4.217	198,50	419	6.621

Resulta una cifra de mortalidad por mil muy elevada: 47,71 referida á la población total según el último censo de 13.879 habitantes que es la que figura en las estadísticas oficiales, colocando á León á la cabeza de las capitales de España por este concepto, pero que no es la verdadera, no solo porque adolece del vicio de todos estos cálculos que no son exactos, porque uno de los factores de la población peca siempre por defecto, sino por circunstancia de localidad.

No existe en León Hospital provincial, propiamente dicho, sino que le sustituye uno particular bajo patronato del Cabildo Catedral, en que se da á los enfermos una es-

(1) Véase el número anterior.

merada asistencia y que en gran parte sostiene la Diputación, abonando las estancias de un enfermo. De todos los pueblos de la provincia acuden muchos dolientes á aliviar allí sus dolencias, y esto unido á los transeuntes de otras provincias que en él se quedan, que no son pocos, da un contingente muy grande de enfermos y, por lo tanto, de mortalidad que se uniera á la de la ciudad, cuando en realidad son cantidades completamente heterogéneas.

Por otra parte el pueblo de León es retractorio á ir al Hospital á curarse, siente gran repugnancia á acudir á esta benéfica institución y prefiere quedarse en sus casas, luchando contra la escasez y la falta de asiduos cuidados al par que contra la enfermedad, sin que se logre más que con gran lentitud ir venciendo tan inmotivados perjuicios.

Los números comprueban estas consideraciones, pues se ve que en el año de 1887 que fué uno de los de más mortalidad en la población, la cifra del Hospital no pasó de la de media, y en cambio los años de 1891 y 1892 en que solo murieron 389 y 362 personas, en el Hospital ocurrieron 229 y 273 defunciones, es decir, que se llegó al maximum.

De esto resulta que de la cifra de mortalidad del Hospital, cada año solo puede tomarse como término prudencial un cuarto para la correspondiente á la ciudad.

Otro tanto decimos del Hospicio provincial al que acuden, sino de toda la provincia, correspondiendo á León la mitad como término medio.

Hecho así el cálculo, tendremos:

	Defunciones
En la ciudad, término medio..	421,70
En el Hospicio (1/2) íd. íd..	20,95
En el Hospital (1/4) íd. íd..	49,64
	<hr/>
	492,29

La que da un cociente de mortalidad por 1.000 de 35,47.

A pesar de todo esta cifra es bastante elevada y se explica por una muy deficiente higiene pública, por la falta de una abundante distribución de aguas y de una buena red de alcantarillado; las pocas que cuenta mal trazadas y peor proyectadas, antes perjudican que benefician.

No es, sin embargo, nuestra ciudad una excepción entre las demás capitales y mayores poblaciones de España, pues de los datos publicados por la Dirección de Beneficencia y Sanidad correspondiente al período de 1879 á 1883 se desprende que de setenta de aquéllas solo hay diez cuya mortalidad se halla comprendida entre 24 y 30 por 1.000, treinta y cinco la poseen variable de 30 á 40 por 1.000; en veintidos oscila entre 40 y 50 por 1.000, y las restantes cuentan una mortalidad que alcanzan la elevada cifra de 51 á 52 por 1.000. En cambio véanse las cifras del siguiente cuadro de algunas ciudades del extranjero y se verá la influencia que en la salubridad pública tiene la aplicación de los principios de la higiene urbana.

LOCALIDADES	Proporción por 1.000 de mortalidad en el período observado	LOCALIDADES	Proporción por 1.000 de mortalidad en el período observado.
Londres.....	17,4	Barmen.....	20,3
Liverpool.....	21,5	Altona.....	23,4
Glasgow.....	24,7	Aquisgrán.....	24,1
Birmingham.....	18,9	Maguncia.....	24,6
Manchester.....	26,7	Metz.....	19,5
Leeds.....	22,1	Basilea.....	20,4
Dublín.....	25,6	Ginebra.....	18,4
Sheffield.....	20,7	Berna.....	20,5
Edimburgo.....	17,9	Laussana.....	18,1
Bradfort.....	19,1	Zurich.....	16,5
Nantes.....	120,0	Chaux-des-Fond.....	17,3
Saint Etienne.....	25,2	Viena.....	24,4
El Havre.....	26,6	Buda-Pesth.....	29,4
Reims.....	24,8	Praga.....	24,1
Nancy.....	22,2	Trieste.....	26,0
Amiens.....	22,5	Gracovia.....	30,2
Niza.....	27,8	Nueva York.....	23,1
Limoges.....	22,2	Filadelfia.....	19,7
Besançon.....	21,8	Brooklin.....	21,0
Berlin.....	23,4	Chicago.....	20,4
Hamburgo.....	33,9	Boston.....	24,1
Breslau.....	29,4	Baltimore.....	17,4
Munich.....	30,4	Nueva-Orleans.....	23,2
Dresde.....	21,7	Bombay.....	25,1
Belfast.....	25,8	Calcuta.....	31,2
Bristol.....	17,5	Madrás.....	37,8
Hull.....	19,7	Amberes.....	20,5
Newcastle.....	25,1	Gante.....	25,8
Amsterdam.....	22,4	Lieja.....	18,1
Rotterdam.....	23,2	Brujas.....	18,8
La Haya.....	19,4	Malinas.....	22,8
Útrecht.....	21,7	Vervies.....	17,3
Groningne.....	19,2	Lovaina.....	22,3
Maestricht.....	18,9	Tournay.....	21,1
París.....	23,5	Seraing.....	17,1
Lyon.....	21,5	Bourgerhout.....	22,1
Marsella.....	28,7	Mons.....	22,1
Burdeos.....	"	Bucarest.....	27,2
Leipzig.....	20,8	Alejandro.....	50,4
Koenisberg.....	28,1	Copenhague.....	21,7
Colonia.....	22,5	Stockolmo.....	20,5
Francfort.....	20,1	Cristiania.....	21,5
Hannover.....	20,6	S. Petersburgo.....	28,0
Brême.....	18,8	Varsovia.....	29,4
Dantzig.....	27,0	Odessa.....	26,0
Estrasburgo.....	22,6	Milán.....	26,1
Stuttgart.....	20,3	Roma.....	24,8
Dusseldorf.....	23,7	Turin.....	20,9
Nuremberg.....	27,3	Venecia.....	29,0
Magdeburgo.....	28,5	Bolonia.....	23,6
Chemnitz.....	31,5	Bruselas.....	19,4
Elberfeld.....	20,8		

Cuando hagamos la historia del alcantarillado, veremos con qué rapidez y qué proporción al transformarse y limpiarse una ciudad, procurando una buena introducción de aguas limpias y una rápida evacuación de las sucias, disminuye la cifra de mortalidad.

Aspiramos á que el ensanche de León figure entre las aglomeraciones de viviendas más sanas, lo que se conseguirá, aplicando con todo rigor los principios y reglas de la ciencia higiénica.

Y es este también el lugar en que llamamos la atención del municipio sobre la conveniencia, sobre la urgencia de hacer en León un proyecto de saneamiento de la ciudad actual, que mejore sus condiciones, y con arreglo al cual se construyan las alcantarillas que faltan, que son bastantes, y se transformen las actuales.

Las condiciones topográficas se prestan á que pueda

cumplirse el servicio de evacuación con mucha economía, merced á una bien estudiada red de galerías, sustituyendo por tuberías de grés ó de hormigón las alcantarillas actuales, grandes, antihigiénicas y muy costosas.

NECESIDAD DEL ENSANCHE DE LEÓN

La lectura de las consideraciones que de los párrafos precedentes hemos hecho, nos evitarían casi hablar sobre la necesidad del ensanche de León, pues bien patente queda demostrado que en la antigua ciudad de calles tan estrechas como tortuosas, no se puede, sin enormes gastos, emprender su transformación y abrir calles, etc.; en una palabra, emprender trabajos de una urbanización higiénica.

Los hechos, además, demuestran la necesidad de este proyecto, pues la población, impulsada por sus propias necesidades, busca expansión y marcha ya hacia el Oeste, obedeciendo á la casi ineludible ley de los ensanches, buscando al mismo tiempo la proximidad á la estación del ferrocarril.

En poco tiempo el antiguo camino á ésta se ha convertido en una hermosa carretera del Estado, hoy calle de Ordoño II, y á sus costados se elevan soberbias edificaciones, constituyendo esta agrupación el barrio más hermoso y mejor de León; todos los días se emprenden nuevas obras, y es necesario para que las modernas casas se agrupen, según las reglas modernas de urbanización, que las calles obedezcan á las leyes de la viabilidad y salubridad pública.

De aquí ha partido la iniciativa del Municipio para crear la nueva ciudad y, como consecuencia, este proyecto, que si se aprueba evitará que se sigan construyendo sin plan fijo y trazando calles sin criterio determinado, algunas de las cuales, para no destruir casas nuevas y de gran precio, hemos tenido que respetar.

En el perímetro fijado en las bases, y que utilizaremos en su totalidad, cabe en las mejores condiciones y con todo desahogo una población de 16.000 almas, aumento á que tardará muchos años en llegar León, pero, sin embargo, no hemos considerado conveniente limitar el perímetro, porque puede muy bien emprenderse la nueva urbanización por zonas, empezando por la central, que es la de más servicio y la única poblada hoy, extendiendo después la población con arreglo al plan ya trazado, lateralmente, á medida que las necesidades lo exijan, sin que esto represente mayores desembolsos al Municipio.

Según el censo de 1897, el número de habitantes era de 11.515, cifra que corresponde á una densidad por hectárea de 186, pequeña, pero que, repetimos, no puede aumentarse dentro del casco antiguo en condiciones higiénicas sin emprenderse grandes obras. El censo de 1887 arrojó la cifra de 13.879 habitantes; cuando se terminen las operaciones del recuento que ha de hacerse en el corriente año, se verá que hay un notable exceso.

Es, pues, León una población que va aumentando, ha despertado de su letárgico sueño y ha de tener en poco tiempo un notable crecimiento, quizás en armonía con el total ensanche proyectado, con ser éste grande.

Á ello ha de contribuir en gran manera la construcción de dos líneas férreas, que no se han de hacer esperar mucho tiempo. La de vía ancha de Benavente á León, complemento de la de Plasencia á Astorga, con la que se pondrán en comunicación según la línea más corta, según

un meridiano, casi las puertas de Asturias con las de Huelva, y la de vía estrecha de León á Matallana, complemento también de la de la Robla á Valmaseda, que traerá al centro de León y Castilla con gran rapidez los géneros importados por el puerto de Bilbao y llevará á éste productos agrícolas y carbones en gran abundancia de las ricas cuencas situadas á los lados de aquél.

Cuando esta nueva riqueza se explote, y ya se han hecho para ello grandes y muy importantes trabajos, ha de cambiar por completo la faz del país, aumentará considerablemente la población y la riqueza de una gran parte de la provincia y ésta repercutirá en la capital, á donde afluirán los capitales y las empresas directoras de las explotaciones.

Otro tanto podremos decir, aunque no con tantas seguridades de acierto, respecto á otras riquezas que hoy se trata de extraer con grandes energías y grandes elementos, que prometen un lisonjero éxito. Nos referimos á la de yacimientos auríferos de las faldas del Teleno, las Medulas, Villafranca del Bierzo, etc.

Y, finalmente, la importancia militar de la situación de nuestra ciudad, á cuya circunstancia debe su fundación en la época romana, y que no ha perdido, exige que en un tiempo más ó menos lejano se levanten en León dos cuarteles y factorías.

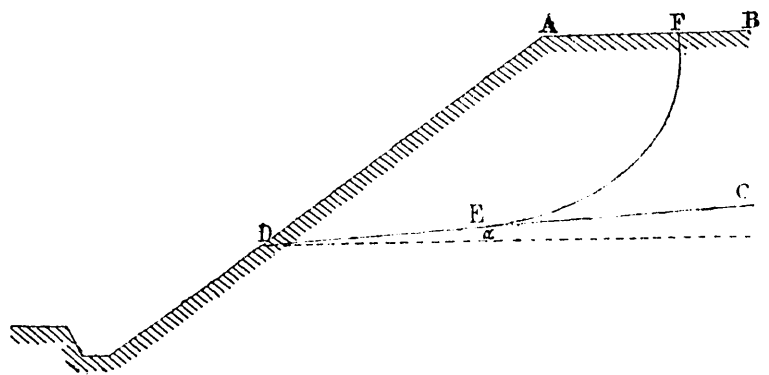
Todas estas circunstancias, todos estos motivos poderosos de incremento de población, son los que se han tenido en cuenta al anunciar el concurso para el proyecto de ensanche, y á ellos obedece nuestro criterio de no reducir la zona de ensanche fijada en las bases, por más que hoy por hoy pueda parecernos prematuro preparar albergue para 16.000 habitantes, que es el número que calculamos cabrá en el ensanche, admitiendo que cada uno ocupe 30 metros cuadrados.

(Continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Consolidación de las trincheras arcillosas (1).

Estudio mecánico del desprendimiento.—Vamos á tratar de dar cuenta aproximadamente, por un estudio mecánico, de los hechos precedentes, que conocen todos los ingenieros.



(Figura 1.ª)

Fijémonos en la figura 1.ª Supongamos conocida la superficie EF, según la cual el macizo desprendido se separa del terreno. Llamemos P al peso de este macizo.

(1) Véase el número anterior.

plantación é imponiendo cuantas prescripciones puedan contribuir á aminorar sus desastrosos efectos.

No es de extrañar, pues, que aquella apatía y falta de previsión del Estado haya trascendido á nuestra Corporación municipal, la cual, preocupada sin duda en reglamentar servicios de importancia bien secundaria, comparados con el que me ocupa, prescinde de imponer á éste vigorosa legislación que evite los desgraciados accidentes que pueden originarse como consecuencia de una mala ó defectuosa instalación. Menester hubiera sido, en consecuencia, imponer á la compañía concesionaria que la energía cuya producción se va á autorizar se utilice única y exclusivamente para el fin solicitado, que en resumen no es otro que el arrastre de sus vehículos, obligándola á que el transporte desde la central á los puntos de utilización se lleve á efecto con las menores pérdidas posibles. Hacer otra cosa sería lo mismo que desconocer la energía del importante elemento cuya utilización se pretende. La administración por un lado y sus asesores técnicos por otro no habrían estado ciertamente á la altura de su misión si las deficiencias, defectos y complacencias dieran algún día origen á accidentes desgraciados, hoy fáciles de prevenir y difíciles mañana de subsanar ó evitar, levantando odios y animosidades contra la utilización de uno de los más importantes elementos hasta hoy conocidos, y contra las preclaras inteligencias que lo han estudiado y aplicado.

Por ello son de aplaudir las indicaciones que por esta Asociación fueron elevadas por vía de información al excelentísimo Ayuntamiento, en la creencia de que no serian desoidas; pero desgraciadamente el éxito no fué tan completo como era de esperar, por más que aquella entidad, siguiendo el criterio de esta Asociación, consignara en la primera de sus conclusiones informativas marcado desvío al sistema trolley aéreo y singular predilección por otros de los que quedan reseñados y estimamos preferentes para Barcelona y de indispensable necesidad para alguna de las vías de esta capital.

¿Y cuáles fueron las condiciones que esta Asociación creyó debían imponerse en el inesperado caso de adopción del sistema aéreo, con exclusión de otro alguno? ¿Estaban por ventura dictadas caprichosamente ó se hallaban fundamentadas en cálculos erróneos, ó siendo éstos ciertos, podían ser considerados como de imposible observancia? Ciertamente que no, pues la insuficiencia de quien tuvo el honor de ser designado para proponerlas fué vuestra mejor garantía, ya que hubo de suplirla con el testimonio de autoridades irrecusables.

Mis escasas energías son de esta digna Asociación bien conocidas; distinguidos catedráticos y compañeros de excepcionales dotes, nutren también este importante centro, y aun bajo el supuesto de que, como innmercido favor, me concedáis la condición de haber sabido asimilarme pequeña parte de sus doctas enseñanzas, no es aventurado afirmar que habríais buscado el concurso del todo, renunciando al de la parte, único que me era dable si hubiérais pretendido aportar á la opinión pública un trabajo esencialmente científico. No fué esto ciertamente vuestro intento; pretendísteis sólo una relación imparcial de cuanto existía legislado en las naciones civilizadas para poder dictaminar de primera intención sobre la implantación en Barcelona de la tracción eléctrica, adoptándola con iguales reservas con que aquéllas en un principio lo hicieran, ó con las modificaciones que las mismas debieron introdu-

cir, aleccionadas por la experiencia. Para este único fin, único también que estaba á mi alcance, entiendo os dignásteis elegirme; pero vuestra misión no queda cumplida si dejais de proseguir en el estudio de la tracción eléctrica, confiando seguidamente mi pequeño trabajo, compendio de la doctrina hasta el día formulada, á la más serena y elevada crítica de las preclaras lumbreras de nuestra ingeniería moderna, para que saliéndose de la reducida esfera del gabinete y dando pruebas de sus propias energías, les sea dable proponer legislación adecuada, al amparo de la cual puedan florecer y coexistir toda suerte de industrias eléctricas.»

Los numerosos datos reunidos en esa Memoria, las consideraciones que en ella se hacen y los detallados cálculos que contiene, permiten asegurar que el trabajo del señor Campderá debe ser considerado como uno de los más extensos y acabados entre los que con relación al estudio de la tracción eléctrica han sido publicados en España.

R. P.

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN ⁽¹⁾

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,
D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

CONDICIONES DE LA VIDA EN LA URBE

Vida natural.—Vida artificial.—En la *urbe* primitiva, en las pequeñas aglomeraciones de viviendas, origen de las actuales villas y ciudades que forma el hombre al empezar su vida social, siempre distantes entre sí, la naturaleza proporciona, sin limitación alguna, todos los elementos necesarios para la salubridad; aire puro, aguas cristalinas no contaminadas por sustancias malsanas y un suelo que se encarga de transformar rápidamente las materias orgánicas putrescibles, que las corrientes no arrastran.

Pero á medida que los grupos de casas aumentan por la superficie de la urbe, es mayor y más grande la densidad de la población, los medios naturales no bastan para destruir ó combatir las causas de insalubridad que actúan con caracteres cada vez más graves y hay que apelar á otros, creando una verdadera *vida artificial*, que desarrolla otros más perfectos y más complejos, á medida que las *urbes* son más importantes, y sin los cuales sería difícil la vida como, desgraciadamente, lo es en gran número de aglomeraciones, pueblos y ciudades del extranjero y, sobre todo, de España.

Insalubridad del aire.—Sabido es que la respiración de un gran número de individuos en un espacio limitado vicia bien pronto el aire, cambiando su composición; la proporción de oxígeno disminuye, la de ácido carbónico y vapor de agua aumenta y se acumulan una multitud de corpúsculos orgánicos de gérmenes morbosos. A esta primera causa de insalubridad se añaden en las ciudades populosas otras muchas, como la combustión de materias sólidas ó gaseosas, de un gran número de hogares ó focos de calor ó de luz, la fermentación de detritus animales ó vegetales en los patios, jardines, mercados ó en los arroyos

(1) Véase el número anterior.

ó cunetas de las vías públicas, las emanaciones, siempre desagradables y moféticas, de los pozos negros ó las malas alcantarillas de los hospitales, las fábricas, etc., que alteran completamente la atmósfera, convirtiendo el aire, de verdadero fluido vital, en un gas deletéreo.

Insalubridad del suelo.—Si no se limpiaran con frecuencia los depósitos en la superficie de las vías públicas de las materias orgánicas, lodos, etc., en una palabra, de todos los residuos sólidos de la vida de las poblaciones, formarían espesas capas en que estarían sueltos los gérmenes de todas las enfermedades.

La salida al exterior por medio de albañales de las aguas sucias de las casas y aun en ciertos casos no tan raros como debían ser la costumbre de verter á las calles las materias fecales y toda clases de inmundicias, contribuyen en gran manera á la insalubridad casi absoluta del suelo, donde las capas de aire se renuevan con más dificultad y la oxidación y destrucción de las mismas se hace por tanto en menor escala.

No es esto solo: unido casi siempre este estado de cosas á un imperfecto sistema de revestimiento del suelo ó faltando por completo la capa superficial del terreno, se contamina por filtración.

Insalubridad del subsuelo.—Si no se vierten á la calle ó se depositan en los patios las materias fecales ó inmundicias hay que apelar al sistema de pozos negros, pozos filtrantes ó sumideros en los que poco á poco hasta que llegan las paredes á un estado de saturación y hay que limpiarles, se van filtrando en el terreno que les rodea todos los poderosos gérmenes de insalubridad allí almacenados, infeccionándose el subsuelo.

Las capas de agua subterráneas cuando están á poca profundidad, como ocurre en gran número de casos, en la mayoría puede decirse, contribuyen á agravar los efectos, porque utilizados para diversos usos por los pozos y en muchas ocasiones aun para la bebida, llevan directamente la infección á los habitantes, y por otra parte sus variaciones periódicas de nivel, ya dejando en sus capas generalmente húmedas, ya humedeciendo las más, modifican profundamente las condiciones del subsuelo y provocan emanaciones insalubres, origen casi siempre de epidemias.

Cuando se apela para la salida al exterior de las inmundicias y residuos líquidos de la vida á las alcantarillas y no se construye la red de galerías en buenas condiciones haciéndolas perfectamente impermeables, se aumentan los inconvenientes antedichos, porque la superficie de absorción es mayor.

Insalubridad de los ríos.—Los ríos al atravesar las poblaciones ó al pasar por cerca de ellos, pierden poco á poco sus condiciones naturales y llevan á las agrupaciones situadas aguas abajo la infusión que recibieran.

Las aguas de lluvia que corren por la superficie, tan impuras como las que más y vierten directamente á las corrientes, las de las alcantarillas que en ellas desaguan, las aguas del subsuelo que las alimentan en parte, las aguas de la industria, etc., etc., llevan sin cesar elementos de insalubridad, que á veces vuelven á la *urbe*, ya en el agua para la bebida, los usos domésticos ó el lavado.

Higiene de las poblaciones.—En tales condiciones de vida, en que en todos los momentos infinidad de causas atentan contra la salud del individuo, los habitantes de las poblaciones tienen necesidad de luchar, esgrimiendo como

armas los procedimientos aconsejados por la ciencia para combatir los efectos perniciosos de la aglomeración y las causas de mortalidad anormal.

El conjunto de estos procedimientos, de estas medidas, es lo que se llama higiene de las poblaciones, y la ciencia que tiene por objeto el estudio de las leyes de la salubridad y de los medios que deben emplearse para su aplicación se denomina *ciencia sanitaria*.

No es nueva: nuestros antepasados en época de los romanos, habían llegado en ciertos puntos á un refinamiento á que estamos lejos de haber llegado; pero después se olvidó por completo y hasta nuestros días no se ha llegado á estudiar de nuevo, consagrándose hoy muchos esfuerzos y mucho dinero á aplicar y difundir sus preceptos, porque como ha dicho uno de sus apóstoles, el célebre higienista Baldovin Latham, «La vida no tiene precio».

La estadística demuestra lo que se mejora la salud pública y los resultados que en poco tiempo se obtienen en aquellas poblaciones que han entrado en el camino de su mejoramiento, bajo el punto de vista de la higiene en todos los elementos de vida. La breve reseña de los trabajos realizados en algunas que luego haremos, demuestra en qué proporción ha disminuído la mortalidad.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Consolidación de las trincheras arcillosas (1)

II.—MÉTODOS DE CONSOLIDACIÓN DE LAS TRINCHERAS ARCILLOSAS

Métodos diversos.—El estudio que precede, relativo á la naturaleza de los desprendimientos, exige, para que sea de utilidad en la práctica, ser completado con las indicaciones necesarias para combatir y reparar los desperfectos.

Las opiniones han variado mucho respecto á los métodos mejores de consolidación de las trincheras arcillosas.

Se ha preconizado el muro de sostenimiento; es la oposición de una fuerza artificial á una acción natural.

Se han recomendado, más tímidamente, los avenamientos efectuados por medio de macizos de piedra en seco perpendiculares al eje de la trinchera, con el doble objeto de canalizar las aguas subterráneas y de dividir la masa que amenaza desprendirse.

Se han recomendado también las consolidaciones preventivas.

Se ha aconsejado por fin esperar á que se verifiquen los desprendimientos antes de realizar las obras de consolidación.

Todos tenían ciertamente excelentes razones para obrar de uno ó de otro modo. Era conveniente verificar experimentos, y de estos experimentos, que han sido realizados, se ha deducido un método único, que vamos á exponer á continuación.

Muro de sostenimiento.—El muro de sostenimiento que á primera vista parece racional, es sin embargo, según resulta del análisis, un procedimiento muy irracional:

a) Porque si, en gran número de casos, es posible darse cuenta de la posición del plano de deslizamiento, existe una ignorancia casi absoluta respecto á la importancia del desprendimiento y, por consiguiente, acerca de la intensidad y del punto

(1) Véase el número anterior.

cia el que tiene la dicha, como Miguel Muruve, de atravesar por la vida siendo esposo modelo, padre amantísimo, amigo cariñoso, caballero intachable y pródigo en beneficios y favores; y esas fuerzas, puramente hijas del sentimiento, han de rodear de atmósfera sana y pura al espíritu libre de la materia empujándolo á regiones de luz y de verdad. Dulce consuelo es esta idea para los que tanto le querían y sienten el irreparable vacío de su ausencia.

El Cuerpo de Caminos está de pésame, sus amigos queridos le lloran y todos envían la expresión de este pesar á la desolada familia de nuestro inolvidable compañero.

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN (1)

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,

D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

Principios generales.—Los principios generales de la higiene urbana, son los siguientes:

- 1.º El aire debe ser lo más puro posible.
- 2.º El agua debe ser distribuida profusamente para facilitar la limpieza, tan necesaria para la conservación de la salud, y debe elegirse, por lo menos la destinada á la bebida y á los usos domésticos, con un cuidado especial y estar protegida eficazmente contra toda causa de alteración.
- 3.º El suelo debe defenderse por todos los medios contra la infección progresiva.
- 4.º Las materias putrescibles deben ser arrastradas por una red bien estudiada y construída de galerías, rípidamente lejos de la *urbe* para que queden perfectamente saneadas las casas, la calle, la atmósfera, las capas de agua del subsuelo y los ríos.
- 5.º Todas estas materias deben ser transformadas en otras inocivas, aprovechándose al mismo tiempo sus principios vivificantes para que se cierre el ciclo por medio de transformaciones.

No basta llenar una sola de estas condiciones, todas son absolutamente necesarias y deben realizarse simultáneamente.

El agua que sirve para la limpieza de la casa y la calle, sigue luego sirviendo de vehículo de todas las impurezas, conduciéndolas por las alcantarillas hasta los sitios de depuración en que debe abandonar todas las materias que arrastraba y recobrar su primitiva pureza.

Es el principio de la vehiculación acuosa, última palabra hoy por hoy de la ciencia sanitaria.

Al redactar el proyecto del ensanche de la ciudad de León, claro es que hemos de seguir el criterio que marcan las reglas anteriores, para que la nueva ciudad, la urbe del porvenir, llene todas las condiciones de la más completa higiene.

Estudiaremos, pues, en los párrafos sucesivos las disposiciones adoptadas para la viabilidad, salubridad, etcétera, de las casas, las calles, el suelo, el subsuelo, etc.

CONDICIONES DE LA CALLE

Anchura.—Según dejamos indicado al principio de este capítulo, debemos estudiar esta condición de la calle como todas las demás que á ella se refieren, bajo dos puntos de vista: higiénico y de viabilidad; modos de estudio precisos y que son inseparables, como referentes á ideas correlativas, y que no cabe concebir la vía sin el edificio, pues éste ha de ser siempre el objetivo de su existencia; ni al edificio sin aquélla, que constituye el modo de acción del habitante de la casa, en sus necesarias relaciones con sus semejantes.

La historia nos demuestra que las calles de las antiguas poblaciones, tales como Roma y Pompeya, por ejemplo, eran estrechas; circunstancia ventajosa en climas donde conviene resguardarse de las inclemencias del sol y del polvo; tal ocurre también en nuestras poblaciones de Andalucía; pero perjudicial en climas húmedos, por la falta de una ventilación conveniente, que no puede efectuarse por impedirlo la elevación y agrupamiento de las modernas construcciones.

Esta sencilla observación que precede nos enseña que en la determinación de la anchura de las calles debe atenderse á dos condiciones esenciales: 1.ª, el clima, y 2.ª, la altura media de las edificaciones que la limitan.

Los climas húmedos como el de la ciudad de León, exigen una anchura tal de sus calles, que por ella venga á suplirse la penuria de sol facilitando la evaporación de la humedad.

Fijan los higienistas el ancho minimum de una calle en los climas del Norte en 12 metros, que es el mismo ancho que fija el programa para las de menor importancia.

Tal discusión permite la perfecta aereación de las viviendas, máxime cuando toda construcción podrá disponer, para su aprovisionamiento de aire, de dos caudales diferentes, por decirlo así, la calle y el patio ó jardín que ha de formar el núcleo central de la manzana.

Las casas convierten las calles en una especie de valla, tanto más profunda, cuanto mayor es la altura de aquéllas, que pueden considerarse como las colinas que la circundan, siendo el fondo del valle la calzada. Siguiendo esta comparación, así como los valles son tanto más insalubres cuanto más encajonados están, del mismo modo los *valles de nuestras* poblaciones serán tanto más perjudiciales, cuanto mayor sea la elevación de los edificios con relación á su latitud.

La diversidad de altura que se ha dado á las casas, en los distintos pueblos y en distintos períodos de la historia, han dado lugar á consecuencias muy diversas bajo el punto de vista higiénico, que estudiadas detenidamente, formando estadísticas minuciosas y haciendo observaciones prácticas, presentan como resultado la afirmación de que para las buenas condiciones higiénicas de una calle, los edificios no deben nunca exceder de su altura á la anchura de la calle. Así se consigna en la obra de los Sres. Pilat y Tanerez (*Higiene de Lille*, pág. 19) obra que tenemos á la vista por ser resumen de todos los estudios sobre la materia.

Esta fórmula que la higiene patrocina no puede ser absoluta, pues ha de variar con las condiciones de clima y de localidad. El programa nos impone, tanto la anchura de las calles, como la altura de los edificios, y sólo hemos querido con los anteriores datos demostrar la bondad de

(1) Véase el número 1.193.

la elección, de acuerdo perfecto con los últimos adelantos de la higiene.

Longitud.—La higiene de una calle con relación á su longitud, consiste en la facilidad de movimiento de las corrientes de aire; aconsejando lo que se cumple en el trazado que proyectamos, á saber: que de trecho en trecho existan pequeñas plazas ó cruzamientos de calles, formando verdaderos depósitos de aire y de luz; así como también calles transversales que vengán á cortar á las arterias principales contribuyendo por esta causa con grandes medios de ventilación más fácil.

La higiene proscribire en absoluto los tramos demasiado largos sin cruzamiento alguno, así como también el levantar edificaciones á través de una enfilación, que impedirían que los vientos reinantes pudiesen barrer sin obstáculo las calles, circunstancia esta última esencial para la salubridad de las poblaciones.

Todas las calles proyectadas son completamente rectas, la rectitud representa siempre economía de tiempo y de gastos en la locomoción y transportes. Aceptada como buena una dirección, y como tal consideramos todas las del trazado, según las razones que se exponen en el estudio del plan general, deben seguirse sin alteración á menos que lo impida un obstáculo insuperable, ya en el orden material, ya en el ornato público. Ninguno de éstos encontramos en el trazado de las vías de nuestro proyecto; y tan partidarios somos que una vez razonada una dirección debe seguirse, que mantenemos aquélla, así en las calles que van á parar al paseo de coches, en las inmediaciones del edificio de San Marcos, aunque tal dirección determina en los encuentros de aquella parte encrucijadas irregulares. Estas podrían evitarse con desviaciones del último tramo de las calles; pero tal solución, á más de oponerse á las razones antedichas, es contraria al ornato público y daría lugar á un mal mayor que el inconveniente que se trataría de evitar.

Con lo dicho basta para estudiar la parte que á la viabilidad hace referencia, pues siendo limitado el espacio que se señala para proyectar el ensanche, podemos considerarnos en un caso igual al del recinto murado, en que las calles no pueden prolongarse más allá del límite que se marca.

Ninguna de las calles del proyecto es de longitud excesiva, teniendo las mayores ó sean las que parten de la plazuela de *Guzmán el Bueno* que sirve de entrada á la población y terminan en el ángulo opuesto del cuadrilátero de cada lado, siguiendo aproximadamente la diagonal del mismo, y las que parten de frente al edificio de San Marcos, terminando en la plaza de Santo Domingo 500, 558 y 770 metros respectivamente.

No debemos, por tanto, preocuparnos de un estudio comparativo con las principales vías de las grandes poblaciones.

Pendiente.—La máxima que puede darse á las calles está fijada por el programa en 0,5 por metro: haremos notar que dicha pendiente es la marcada por los higienistas como normal, permitiendo el fácil curso de las aguas superficiales. Las pendientes más acentuadas producen fatiga muscular, agravada después por la necesidad de subir sin detenerse á un piso más ó menos elevado.

El inconveniente de armonizar de una manera adecuada los perfiles transversales de todas las vías por las grandes diferencias de nivel, que por lo general tienen los te-

rrenos en que se asientan las poblaciones, buscando la mayor facilidad de los desagües, no existe aquí, pues el ensanche de León se emplaza en un espacio de débil pendiente y en una sola dirección.

Este problema de las rasantes, que es interesantísimo en todos los proyectos de reformas de poblaciones por la influencia tan notable como trascendental que ejerce en la viabilidad urbana, bajo el aspecto de economía de tiempo de fuerza y de dinero, ya con relación á los arrastres y transportes, ya con el mayor ó menor desgaste y entretimiento, por consiguiente, de los pavimentos de las vías urbanas, queda aquí casi anulado por la forma y disposición del terreno ya estudiado. Siendo imprescindible ceñirse para el trazado de las rasantes á la configuración topográfica del terreno, en sus líneas, hemos tenido siempre presente aquel tipo de pendiente; pero no hemos podido conservarle como un límite superior, y aunque las adoptadas oscilan alrededor, existen tramos en que se ha elevado bastante, casi siempre impuestos por los enlaces con la población actual.

FORMA DE LA CALZADA

Procede estudiar con mucho cuidado la forma que debe darse á la calzada, buscando la mayor facilidad en su desagüe y de su viabilidad.

De los tres sistemas adoptados, planos, abombados y hendidas, el primero es, sin disputa, el más cómodo para la marcha, pero no debe adoptarse á causa de su insalubridad, puesto que carece de la inclinación conveniente para la corriente del agua.

La sección de forma hendida no debe adoptarse sino en las calles de muy poca anchura, y presenta siempre el inconveniente de hacer penoso y poco seguro el paso de carruajes, condenando también durante las grandes lluvias á una inevitable inmersión de los pies en el agua.

Adoptaremos, por consiguiente, la forma abombada, que es, indudablemente, la que mejores resultados produce y la aceptada generalmente en todas las poblaciones. Es de suma importancia la determinación de la flecha de esta convexidad, que por algunos autores ha sido propuesta en la vigésima parte de su anchura. Encontramos excesiva esta cantidad, pues si bien es favorable á la corriente de las aguas y limpieza de las calles, es peligrosa en el sentido de la dificultad de la marcha y, sobre todo, de la presión lateral que el esfuerzo de esa especie de bóveda había de transmitir á las casas próximas en perjuicio de su solidez.

Adoptamos una flecha más moderada, la trigésima parte de la anchura, ó sea, para las calles de primer orden que tienen 14 metros de calzada, un peralte de 46 centímetros; para las de segundo orden, cuya calzada tendrá 12 metros, el peralte será de 0,40 metros; y, por último, en las de tercer orden, calzada de 9 metros y peralte de 30 centímetros.

Las pendientes laterales que originan son más que suficientes, y lo razonamos de la siguiente manera: si la pendiente marcada es de 0,005 metros en sentido de su longitud, pendiente que la práctica ha demostrado excelente para la circulación y evacuación de las aguas, ésta debía bastar también en el sentido transversal; si la aumentamos de una manera notable, mayor será el beneficio que reporte á la causa que lo motiva.

La parte más interesante de la forma de una calzada,

aquella en que con más cuidado debemos fijarnos al hacer el estudio del perfil transversal, es la de los arroyos ó afluentes de las alcantarillas, que conducen á ellas las aguas superficiales y las que sirven para el riego y limpieza de las calles. En las calzadas convexas los arroyos son, necesariamente, dobles.

Por una parte, estos arroyos deben tener gran profundidad, para evitar su desbordamiento sobre la acera, aun en el caso de lluvias torrenciales; pero esta misma profundidad es un inconveniente, y casi un peligro, para los vehiculos que á la acera deben aproximarse, y para los transeúntes, sobre todo los niños, que pasen desde la acera á la calzada. Es, pues, conveniente no exagerar la profundidad y procurar que las aguas corran lo más fácilmente posible, pero este último requisito no se obtiene sobre los empedrados ordinarios, pues á causa de la irregularidad de su superficie, sufren detención los materiales y hasta el barro que estos arroyos arrastran en su corriente. Convienen, pues, las superficies muy lisas para formar el cauce de los arroyos.

(Se continuará.)

CAMINO DE HIERRO FUNICULAR

DE LA PUERTA DE SEGOVIA Á LAS VISTILLAS (1)

II

Descrita la idea del proyecto en general, vamos á ocuparnos de su parte técnica, advirtiendo de antemano para que nadie se llame á engaño, que no nos proponemos formular un proyecto definitivo, sino bosquejar un anteproyecto prácticamente realizable, pues estando resuelto el problema de los ferrocarriles de montaña de muy distintas maneras, cada detalle exige un estudio particular que conviene aplazar hasta saber si se considera procedente otorgar concesión.

Trazado.—El trazado del camino de hierro en proyecto, tiene su punto de partida en la curva á nivel 587 inmediata á la carretera de Extremadura, y termina en las Vistillas con una ordenada roja de 639 metros; por manera que siendo la distancia entre estos puntos 297,50 metros y el desnivel 52 metros, la pendiente de la línea que los une es de 0,17478 en toda su longitud. La línea que une estos puntos la tomamos por rasante y su pendiente es nada exagerada dado el sistema de transporte elegido para el que puede decirse que no hay límite de pendiente.

Consiste aquél en un plano inclinado de cable después de pasar por un juego de poleas fijas; lleva atados á sus puntas dos trenes, de modo que puestas las poleas en movimiento las posiciones de éstos son conjugadas con relación á los puntos de partida y llegada.

En los tanteos que han precedido á la elección de trazado se han tenido en cuenta las siguientes limitaciones:

- 1.º No establecer pasos á nivel con las actuales vías públicas.
- 2.º Hacer el movimiento de tierras lo menor posible.
- 3.º Que no haya cambios bruscos de dirección.

La primera limitación se ha conseguido en todos los

casos que se han presentado, pues tanto el ferrocarril de circunvalación como la Ronda de Segovia y la cuesta de las Vistillas se salvan por pasos superiores, como puede verse en el perfil longitudinal.

El movimiento de tierras es insignificante, y aunque el volumen en terraplén es un poco mayor que el de desmonte, las excavaciones que habrá que hacer para cimentar las estaciones y muelles, darán el cubo suficiente para que no haya necesidad de recurrir á tierras de préstamo que por otra parte están inmediatas.

El trazado del funicular podría hacerse en línea recta, pero exigiría hacer explanación más ancha, lo que aumentaría notablemente el coste del proyecto, sobre todo la parte en viaducto que ahora veremos, por lo que adoptamos la disposición que luego se dirá.

Para conseguir los pasos superiores dichos anteriormente, así como para respetar las casas de la Ronda de Segovia, se establece la vía en viaducto desde la estación de partida hasta la curva á nivel 610 en que termina el ancho de la cuesta de las Vistillas. A partir de aquí la explanación va en terraplén, continuando en un muro hasta llegar á la curva 624, y sigue en el desmonte hasta la altura 631 en que se terraplenará ó se colocará la vía en viaducto hasta llegar á la curva 639, donde se construirá la estación de las Vistillas, término del funicular.

Vía.—La disposición de la vía en los planos inclinados depende de varios factores; entre ellos los más importantes son la pendiente y el sistema de freno de seguridad que se emplee.

Según la inclinación de la rasante es mayor ó menor así se alianza más ó menos la vía al terreno, para que la componente del empuje paralela al plano inclinado no produzca ningún corrimiento.

Influye igualmente el sistema del freno de seguridad que se adopte, porque, como es sabido, los hay que necesitan un órgano especial en la vía, una cremallera y otros, que no tienen este requisito, bastándoles los carriles ordinarios.

Las figuras enseñan la disposición elegida por nosotros; los carriles van unidos por medio de escarpas á los largueros y éstos están apoyados sobre traviesas, formando el conjunto una cuadrícula á lo largo de la vía para impedir su corrimiento.

Los carriles sistema Vignole serán de 38 kilogramos por metro lineal; su separación, la normal en España; por último, no lleva cremallera la vía, porque el freno de seguridad adoptado no la necesita.

En objeto de evitar cruzamiento en las vías, que siempre son puntos peligrosos, y en los planos inclinados más por la complicación de los frenos y los cables, la vía es toda ella doble; pero con el objeto indicado ya de no hacer la explanación excesivamente costosa, la separación de las vías antes y después de llegar al cruzamiento es muy pequeña. La indispensable para la colocación de los carriles. En las figuras respectivas están acotadas las separaciones dadas á las vías antes y después del cruzamiento y en el punto medio de él. En las vías públicas se colocará con tracarril.

Viaducto.—Los viaductos que exige el funicular requieren proyecto separado; sin embargo, podemos adelantar que la disposición indicada en los diagramas adjuntos, en los que como se ve las pilas son empalizadas metálicas,

(1) Véase el número 1.192.

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

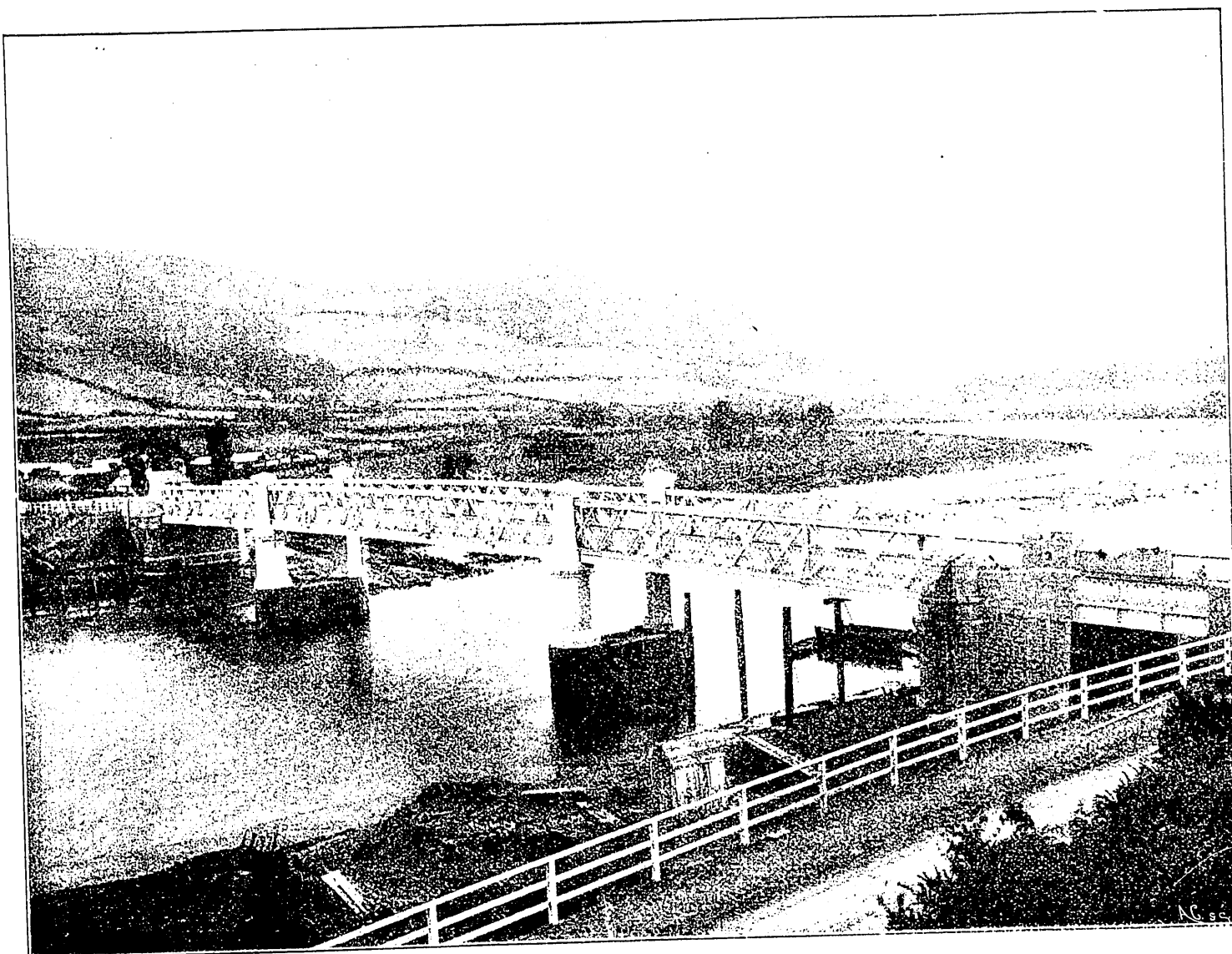
FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redactor-Presidente..... Excmo. é Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario*.
Colaboradores..... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES

Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.

Puente de Tal-y-Cafu sobre el Couway, en Inglaterra.
 (Véase el artículo publicado en el núm. 1.187.)



PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN ⁽¹⁾

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,
 D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández
 ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

Los arroyos empedrados son muy defectuosos, y el

(1) Véase el número anterior.

suelo sobre que asientan tiene que sufrir, necesariamente, filtraciones, y á causa de ellas, desniveles considerables por los vehículos pesados que sobre ellos descansan á ratos, cargando por su inclinación todo el peso sobre un sólo lado.

Cuestión muy debatida es la de si los arroyos deben estar cubiertos ó no; opinamos por esto último, á causa de los frecuentes atascos que se originan en conductos cerrados por los materiales que las aguas arrastran en su co-

riente. Las rejillas colocadas en las bocas de estos conductos, oponiendo el paso á los materiales de arrastre, les obliga á detenerse, y la boca de entrada queda obstruída, con el consiguiente desbordamiento del arroyo.

Los aparatos autom6viles no han dado, en parte alguna, buen resultado, y se descomponen con facilidad. Todo lo cual nos hace disponer los arroyos á cielo abierto, exceptuándose los pasos determinados de una acera á otra, en que los disponemos encubiertos, pero teniendo la precaución de que se puedan limpiar.

Hé aquí el resultado á que llegamos: entre el pavimento de la calzada y el adoquín que forma el encintado de la acera se deja por cada lado un espacio de 20 centímetros, destinado á los arroyos. Estos se forman con piedras graníticas de longitudes diferentes, esto no importa, pero de ancho constante ya señalado y de un grueso, también constante, de 16 centímetros. Las uniones de unas piedras con otras, en el sentido de la longitud, se hará con gran esmero; las juntas no excederán de 3 milímetros, y se recibirán con una mezcla muy fina de cemento y arena.

Las piedras se labrarán en forma de cono, dejando por sus lados una faja plana de 5 centímetros, la cual tendrá 8 centímetros de profundidad en su punto medio. La canal seguirá la misma pendiente de la calle. Las piedras que la forman se dispondrán sobre tres hiladas de ladrillo, también recibidas con cemento, las que á su vez descansarán sobre la capa de arena general.

Dichas hiladas de ladrillo subirán por detrás de las piedras de la canal, á servir también de apoyo al encintado de la acera, que tendrá 8 centímetros, suma de los espesores del hormigón y asfalto de la acera. Estas tendrán una caída de un centímetro por metro, desde los paramentos de las fachas hasta los arroyos, para la fácil caída de las aguas.

Esta disposición reúne todas las buenas condiciones apetecibles; es por completo impermeable, deja correr las aguas sin obstáculo alguno, de limpieza inmediata, con firme suficiente para los pesos que haya de soportar y sin peligro de caídas, ni aun para los niños, pues la máxima altura desde la acera al fondo del cauce es sólo de 16 centímetros, altura media de un escalón.

En los sitios señalados para pasar de una acera á otra, que son todos los correspondientes á las encrucijadas, se disponen pasos inclinados para salvar el inconveniente de los arroyos en días de lluvia. Estos pasos inclinados se forman con losas de piedra granítica también, que apoyan por un extremo en el borde de la acera y por el otro en la calle. Con una longitud de 60 centímetros tienen suficiente para dar una pendiente suave. Su grueso será de 16 centímetros, á fin de darles una concavidad de 8 centímetros que, colocada invertida sobre la canal del arroyo, dará un conducto de un diámetro de 16 centímetros como mínimo. Así serán difíciles los atascos; se tomará la precaución, por si alguno de éstos ocurriera, de disponer las piedras de los extremos y un número impar de las intermedias fijas, siendo éstas alternas. El resto serán móviles, descansando sobre rebajos hechos en las primeras, pudiendo fácilmente ser levantadas en un atasco imprevisto, por los encargados de la limpieza ó por los mismos vecinos inmediatos.

REVESTIMIENTO DE LA CALZADA

Importante, como el que más, es este requisito en una calle, visto bajo el doble aspecto de la higiene y de la viabilidad; de muy difícil solución, dada la diversidad de opiniones que informan en la materia, agravada por una tercera consideración que precisa tener presente, la de la economía; utilizando materiales, extraídos de las inmediaciones de la localidad ó de puntos medios fáciles de comunicación.

En la imposibilidad absoluta de llegar á un término que armonice verdaderamente las necesidades de la higiene con las de la viabilidad, necesidades que á veces llegan á ser hasta contradictorias, sometidas ambas á la imperiosa ley de la economía, poder tiránico cual ninguno, que impide en la mayor parte de los casos el desarrollo de los proyectos tal como se conciben, pero al cual es imposible sustraerse, si lo que se proyecta ha de salir de la esfera del ideal y producir resultados tangibles; y no existiendo razón alguna de tan sólido fundamento que aconseje dar la preferencia á ninguna de aquellas condiciones sobre las restantes, el facultativo que acometa la empresa de semejante estudio sólo puede utilizar el buen sentido guiándose por tanteos, auxiliado de los datos propios y característicos, por decirlo así, de cada localidad.

Empezaremos por ocuparnos del desagüe del suelo.

La ciudad de León, dotada de un clima lluvioso, con arbolado considerable en sus inmediaciones, y situada en la confluencia de dos ríos caudalosos, y tendiendo la naturaleza de su subsuelo á retener las aguas subterráneas, resulta malsana, y los sótanos de sus casas, receptáculos de humedad, que influyen sobre la salubridad general de la población.

El problema del desagüe en las poblaciones, del mismo modo que el sistema de alcantarillado y el aprovechamiento de las materias que las alcantarillas acarrean, no están aún definitivamente resueltos en el terreno de la higiene pública.

Las ciudades que hasta el presente tienen establecidos sistemas completos de desagüe y alcantarillas, en los cuales han invertido sumas considerables, están expuestas á verse en la precisión de modificarlos á medida que la práctica y estudios más detenidos vayan señalando la importancia de las diversas teorías, completamente contradictorias, que hoy se disputan la primacía en asuntos de higiene y salubridad de las poblaciones.

Hacemos esta observación para indicar que, siendo preciso adoptar un sistema fijo y determinado, no nos declaramos partidarios de ninguno de ellos en absoluto, sino que lo aceptamos de una manera relativa, es decir, en cuanto lo consideramos preferible para un caso particular, según las condiciones de la población de que nos ocupamos.

No es la Memoria que abarca un estudio general de todas las condiciones de la vida urbana, de índole tal, que permita un estudio detenido de los diferentes sistemas de desagüe para proceder por comparación con los de las grandes poblaciones, limitándonos, por tanto, á una ligera reseña de tales sistemas y exposición de las razones que fundamentan el adoptado.

La influencia de las aguas subterráneas no llevan sólo consigo los males inherentes á la humedad, sino también, y muy principalmente, los originados por la infección de

estas aguas subterráneas, debido á causas exteriores; estando plenamente comprobado que el flujo y reflujo de aquellas aguas guarda siempre relación con el desarrollo de ciertas enfermedades infecciosas.

Siendo la causa de la infección de aguas subterráneas los gérmenes que á ellas llegan atravesando los revestimientos de las calzadas, el primer medio para evitarlo sería la construcción de pavimentos impermeables para las calles.

La práctica demuestra ser esto de todo punto imposible, pues no se obtendría un resultado rigurosamente exacto ni aun con los pavimentos de cemento, ya que siempre habrían de producirse grietas, ser necesarias reparaciones, y nunca sería una superficie completamente unida.

En la imposibilidad material de tal sistema, aceptando los higienistas la realidad de las cosas y buscando el mejor modo de utilizarlas, establecen como regla de higiene pública la de que las calzadas, en su revestimiento, deben ser algo permeables, y el subsuelo sobre el que este pavimento descansa, completamente permeable, viniendo á contribuir de este modo un sistema ideal de desagüe de poblaciones, que no es otro sino el de practicar en gran escala el seguido para privar de la humedad á los sótanos de los edificios, poniendo una gruesa capa de piedra partida en grandes trozos ó de canto rodado sin enlace alguno, sobre ella otra de piedra más menuda y arena, y, por último, el revestimiento de la calzada con canales laterales situados á mayor profundidad que la de los sótanos de las casas, con inclinación suficiente para el fácil recorrido de las aguas que de tal modo son conducidas á las alcantarillas.

Sentado lo que antecede, vamos á exponer algunos datos históricos referentes á los pavimentos de algunas poblaciones de la antigüedad, no por vía de erudición, sino á fin de que nos sirvan de fundamento ó punto de partida para el problema que pretendemos resolver, indicando después las ventajas ó inconvenientes de los pavimentos usados hasta el día, para deducir de todo ello el sistema más conveniente al ensanche que proyectamos, en relación, principalmente, con el clima de la localidad.

Los recientes trabajos en las excavaciones de Pompeya nos muestran el piso formado por losas poligonales procedentes de las lavas del Vesubio, unidas entre sí por grapas de hierro.

La construcción de las aceras incumbía al propietario cercano, los que las disponían á su capricho; en unas partes aparecen construidas de ladrillo, más allá de mármol ó de groseros mosaicos, y en otros lados con pedazos de tejas rotas con una sustancia conglomerante. Esta diversidad de materiales usados en las aceras de Pompeya marca en la actualidad, en ausencia de los muros de las casas, los límites de las propiedades; y, á no dudar, esta es la única ventaja de tal sistema, pues dejando aparte lo pintoresco producido por tal diversidad de tonos y sustancias, nada más molesto que recorrer su largo trayecto cambiando continuamente de sensación producida por medios más ó menos duros ó friables.

Vitruvio nos describe el modo de formación de los pavimentos de las calles; la calzada, dice, estaba formada de cuatro capas distintas: el *stratum*, el más profundo, formado por un lecho de piedras y pedazos de argamasa secos y unidos entre sí por pesados barrotes de hierro; el *rudus*, especie de betún compuesto de piedras partidas, argamasa y cal; el *nucleus*, especie de betún más fino que

el anterior, y al que se mezclaban pedazos de teja y ladrillos machacados, piedra caliza ó tierra, según las localidades; y sobre esta última capa descansaba el revestimiento exterior, compuesto, por lo general, de baldosas, como en Pompeya, ó bien de piedras talladas ó cantos rodados. El total de las cuatro capas alcanzaba, próximamente, á la altura de un metro.

Si nos fijamos en la descripción de tal sistema, comprenderemos la lógica que presidía á su ejecución. La primera capa, toscamente formada y con los materiales más gruesos, y en inmediato contacto con el subsuelo, hacía las veces de cimiento, y resultaba suficientemente permeable á las sustancias que pudieran introducirse á través del suelo. Las capas superiores hasta el pavimento, formadas de cada vez con mejores materiales y más unidos, contribuyen á la mejor repartición de las presiones.

La idea de cubrir los caminos y calles con piedras colocadas ordenadamente, viene desde muy antiguo. Se atribuye, generalmente, á los cartagineses, creyéndose que el cónsul Apio Claudio empezó á empedrar las calles de Roma doscientos años, próximamente, antes de J. C.

Hay poblaciones de enlosado completo ó incompleto; se da este último á aquellas en que losas de 60 centímetros por 20, como se han encontrado en Milán, se encuentran separadas por otras empedradas de una anchura próximamente igual. Este sistema es excelente para las calles estrechas que no tienen más que una vía para los carruajes, pues las losas presentan condiciones fáciles para el paso de las ruedas, mientras que el empedrado intermedio favorece, en cierto modo, la marcha de los caballos.

Detallamos el sistema de los romanos por ser, en sus líneas generales, el tipo que pensamos adoptar, y aquí detenemos esta reseña, pues no tratamos de efectuar un estudio histórico y nada merece fijar nuestra atención hasta llegar á la época moderna.

El revestimiento de las calles en la historia comprende tres períodos: 1.º, el de incuria, el de perfeccionamiento empírico y el período científico que empezó hace próximamente, sesenta años; 2.º, que comparando sistemas antiguos y modernos, ha podido llegar á un resultado verdaderamente racional y que tiende á perfeccionarse de día en día.

Estudiemos, siquiera sea de una manera rápida, los siguientes sistemas de pavimentos: 3.º, el macadam; 4.º, el asfalto; 5.º, el cemento; 6.º, diversos revestimientos, como el de madera, fundición de hierro, etc., etc.

En todo empedrado son indispensables dos condiciones: la igualdad de la superficie empedrada y la resistencia uniforme á la compresión. Para mantener la primera precisa que la resistencia al deterioro y la contraria á la compresión, sean iguales en todas partes.

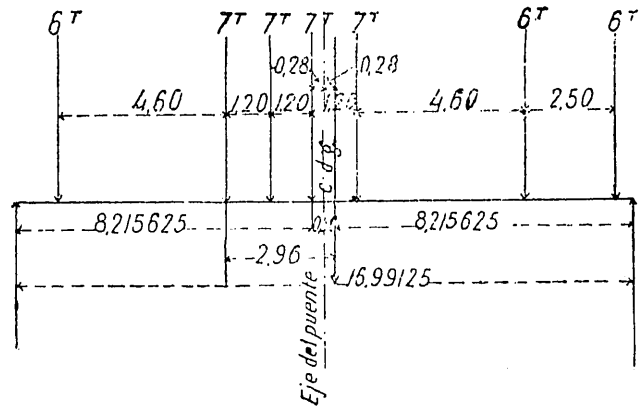
Por desgracia, el desgaste determina siempre superficies convexas, de donde resulta ser mayor la resistencia por los lados á fin de obviar este inconveniente, así como el desgaste irregular de cada una de las piezas que componían el empedrado, circunstancia que obligaba á levantar el piso cada poco tiempo, tallando de nuevo las piedras, operación á todas luces dispendiosa, y la tendencia á vascular de las diferentes piezas; en 1830 se inició la idea de sustituir las baldosas hasta entonces empleadas, que medían, próximamente, 25 centímetros de lado, por paralelepípedos rectangulares que presentaban superficies de 16×23 centímetros, 13×20 y aun 10×16, dimensiones estas úl-

timas que son las adoptadas en Bélgica, y que han dado excelentes resultados, bien que se trata de piedra tan dura como el pórfido.

Tal disposición predispone menos al deterioro de las piedras; en cambio, aumenta el precio del metro cuadrado y acaba por constituir un suelo resbaladizo, á menos que en su disposición se tomen precauciones para evitarlas.

La repartición uniforme de la presión exige sentar las piedras sobre un lecho de resistencia uniforme. A tal objeto tendería la disposición adoptada por los romanos que ya dejamos anotada.

(Se continuará.)



La carga, uniformemente repartida, p^1 que da lugar al mismo momento en el centro del tramo, se deducirá de la expresión

$$P_1 \times \frac{16,99125^2}{8} = 115534,$$

de donde

$$P_1 = \frac{8 \times 115534}{16,99125^2} = 3201$$

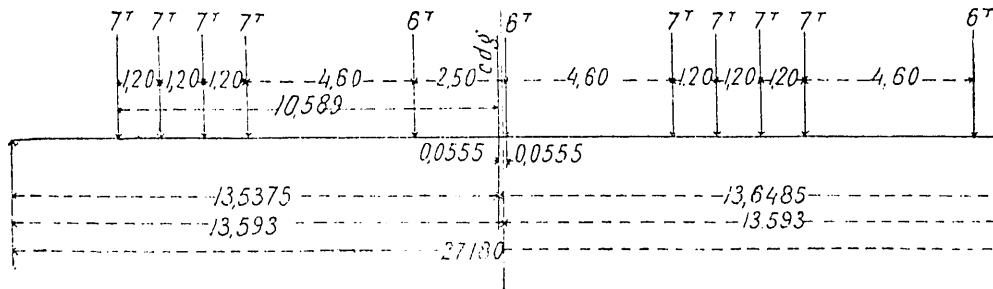
kilogramos por metro de viga.

PROYECTO PARA LA SUSTITUCIÓN DEL TRAMO METÁLICO (1)
DEL PUENTE SOBRE EL RÍO LLOBREGAT POR OTRO NUEVO

En los tramos laterales la posición del tren tipo que da lugar al máximo, es la indicada en el adjunto croquis; y su valor es, por viga,

$$M = 46000 \times \frac{8,215625^2}{16,99125} - (6000 \times 7 + 21000 \times 1,2) = 115534$$

kilográmetros.



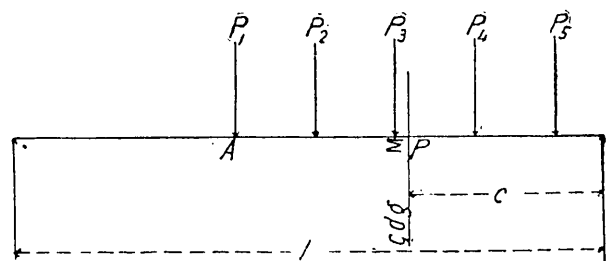
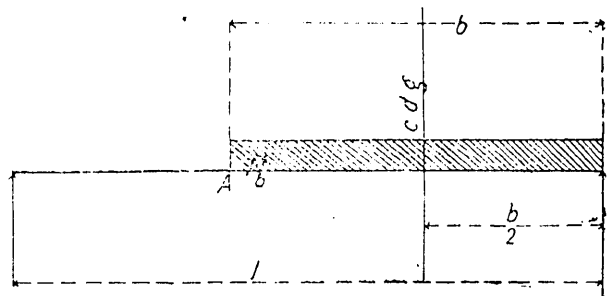
En los tramos centrales la posición del tren tipo correspondiente al momento máximo, es la del adjunto croquis, y el valor de este momento es:

$$P_2 = \frac{8 \times 242856}{27,186^2} = 2629$$

kilogramos por metro de viga.

Para el cálculo de las diagonales precisa, con objeto de aproximarse lo más posible á la realidad, hacer hipótesis de cargas extendidas sobre una porción del tramo desde una sección intermedia hasta un apoyo y según la longitud cargada, la carga uniforme equivalente debe ser variable. Para determinarla supondremos, como en el caso anterior, que los tramos son independientes y que el esfuerzo cortante debido al tren y á la carga uniforme son iguales en cada sección para el caso en que es máximo, ó sea cuando dichas cargas se extienden desde dicha sección á uno de los apoyos. Llamando P la suma de cargas del tren extendidas sobre la longitud b de un tramo de longitud, l , c la distancia de su centro de gravedad al apoyo más próximo á las cargas, y P_6 la carga uniforme equiva-

lente por metro lineal, los esfuerzos cortantes máximos en A serán, como se desprende del adjunto croquis:



$$\frac{\sum P \times C}{l} = P_6 \times b \times \frac{b}{2l} = P_6 \frac{b^2}{2l},$$

(1) Véase el número 1.194.

teóricamente 5.416,25 kilogramos; y si suponemos que resista 140 kilogramos por milímetro cuadrado después de fabricado y tomamos $\frac{1}{10}$ como coeficiente práctico de

seguridad, tendremos por sección metálica 386,80 milímetros cuadrados, y dándole á cada hilo la sección 3,14 se necesitarán 124 hilos, que podrán repartirse añadiendo dos hilos más en seis cabos de 24 hilos cada uno.

En resumen, el cable estará formado por seis cabos de 21 hilos cada uno, siendo cada hilo de dos milímetros de diámetro.

Los amarres del cable á los carretones los haremos por el sistema americano empleado para puentes colgantes.

Las figuras dan idea clara de ello.

Motor.—La potencia que debe desarrollar el motor es igual á la diferencia entre la componente de la gravedad que actúa sobre el coche descendente y el esfuerzo de tracción necesario para subir el coche ascendente y el cable por la rampa. Esta potencia complementaria puede determinarse en caballos, y en el caso más desfavorable (que es aquel en que el coche ascendente va cargado al máximo y el descendente vacío), por medio de la fórmula siguiente:

$$\frac{(P + p - P') \cdot (b + c) V}{75}$$

siendo P el peso del tren ascendente, p el del cable y P' el del tren descendente expresado en toneladas, b la pendiente media en metros por kilómetros y c la suma de los coeficientes de tracción y rozamiento, y V la velocidad en metros por segundo.

Aplicada la fórmula al caso que estudiamos, tendremos:

$$\frac{(28 + 0,917 - 10) (174,78 + 2 + 3)}{75} \times 2 = \frac{6820,84}{75} = 90,9$$

caballos.

Es decir, que en el caso más desfavorable se necesitará una potencia, aplicada en la amarra del cable, de 91 caballos de vapor.

Poleas de apoyo del cable.—Con objeto de que el pando del cable no haga que roce éste con la explanación y para dirigirlo en las alineaciones curvas, se colocarán á lo largo de la vía soportes terminados por poleas sobre cuya garganta descansa aquél. Las figuras indican dos de estas poleas, aplicándose uno ú otro modelo según que el trozo de vía donde se haya de colocar esté en recta ó en curva.

La distancia á que debe colocarse unos soportes de otros hay que fijarla por medio de cálculo, porque si los colocamos muy próximos aumenta el rozamiento y con él el desgaste del cable, y si los ponemos muy distantes, el cable arrastrará por la vía, sobre todo si el carretón va sin carga ninguna por la poca tensión á que estará sometido.

De un estudio hecho por el Ingeniero francés Vautier, tomamos la fórmula que nos da la distancia que buscamos

$$l = \frac{\sqrt{8f \cdot T}}{p}$$

siendo f la altura del punto de apoyo del cable sobre la explanación, T la tensión del cable y p el peso por metro del cable.

La garganta de estas poleas será de caucho ó de una

aleación de cobre, antimonio y estaño, pues si se hacen de hierro fundido se desgasta la polea rápida ó irregularmente, como sucedió en Lausanne Oushy; por último, no deben pesar mucho: unos 20 kilogramos por polea es lo que suele dárseles.

Tambor.—El cable se apoya, como sabemos, en el tambor, que puesto en movimiento determina el ascenso y descenso de los carretones que lleva aquél amarrados á sus puntas. La solidez de la instalación y lo adecuado de ella son, pues, condiciones esenciales por ser el tambor el punto de apoyo de todo el sistema.

Siendo fijo el motor, el tambor, al girar, ha de arrastrar al cable en su movimiento, y como tensión T del ramal ascendente ha de ser mayor, por regla general, que la f del descendente, no se podrá verificar la condición dicha si $\frac{T}{f} > e f \frac{s}{r}$ (1) en la que e es la base de los logaritmos neperianos = 2,718, f es el coeficiente de rozamiento entre el cable y el tambor, s la longitud del arco abrazado por el arco y r el radio del tambor; f varía con la clase de sustancias que recubran el cable y el tambor; pero para nuestro caso (cable embreado) puede tomarse por valor 0,06.

La desigualdad anterior enseña que para que el tambor arrastre al cable con $\frac{3}{4}$ de vuelta, se necesita que $T < 1,33 f$; para tensiones mayores hay que aumentar el rozamiento, lo que se consigue dando al cable un cierto número de vueltas que, naturalmente, crece con la desigualdad anterior. Para determinar este número basta sustituir en la fórmula (1) s por su valor $2 \pi r n$, lo que da $n = 6,091$ longitud $\frac{T}{f}$, de modo que sustituyendo en esta igualdad f el valor máximo de T y el mínimo de f, el valor de n es el que nos dice las vueltas que hay que dar.

En cuanto á la disposición del tambor, creemos debe emplearse la que indican las figuras, con las que basta para comprender que el tambor es de eje horizontal y cada ramal pasa, además, por una polea de cambio de dirección, que sirve de guía.

(Se continuará.)

ENRIQUE SANCHIS TARAZONA.

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN (1)

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado,
D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

Las piedras utilizadas hasta la época presente han sido asperones, pórfidos y cantos rodados. Cálculos estadísticos demuestran que los pavimentos de asperón duran de veinte á sesenta años, exigiendo cada ocho una reparación en calles de gran circulación, cada quince ó veinte en las de mediana circulación y cada veinte ó treinta en las de menor.

Las ciudades situadas en las inmediaciones de los ríos utilizan, por lo general, para empedrado de las calles, los cantos rodados. Este sistema es tan malo para los carruajes como para los que caminan á pie. Precisa haber naci-

(1) Véase el número anterior.

do en una de estas poblaciones para acostumbrarse á la dolorosa impresión que produce en los pies un piso tan molesto.

Tal empedrado pudiera, sin duda, mejorarse, si sólo se eligieran cantos rodados de bastante dimensión para que pudiesen ser *desmochados* por uno de sus extremos, presentando una superficie de unos 10 centímetros en cuadro. Así se ha utilizado en algunas poblaciones de Francia, y aunque de resultados favorables, no compensa el mayor coste del metro cuadrado al escaso beneficio que se obtiene.

En algunas regiones de Holanda y en Venecia se han utilizado pavimentos de ladrillo. Sistema sólo explicable por la carencia de mejores materiales y por la abundancia de terrenos arcillosos, que hace sumamente barato el empleo de tal sistema. Desde luego, su escasa resistencia le hace de todo punto inútil para las calzadas. Para donde parece tener aplicación conveniente, y por eso lo citamos, es para las aceras, pues presenta una superficie bastante sumida para la marcha, y de aspecto agradable.

No obstante, sólo á título de curiosidad puede mencionarse, pues su aspecto de pobreza le hace impropio de una capital; y su coste de instalación y reparaciones, unido al pronto deterioro que sufriría en un clima tan lluvioso y de tan fuertes heladas como el de León, nos obligan á desecharlo en absoluto.

Data del siglo pasado la construcción de un sistema de calzadas, en que los Ingenieros parecieron inspirarse en el antiguo sistema romano que dejamos descrito, tan lógica era su construcción. Empezaban por disponer una capa de piedras tan planas como fuera posible, que llamaban de *fundación* (semejante en un todo al *stratumen* de Vitruvio), después una segunda capa, de unos 30 ó 40 centímetros de espesor, de piedras machacadas sin gran uniformidad y mezcladas unas con otras, constituyendo con el tiempo, bajo la influencia del roce, una especie de betún. Practicado este sistema en gran escala en Inglaterra y modificándose hasta la supresión de la capa de fundación por el inspector de los caminos de Liocia, Fohu, Londón, Mac Adana, se generalizó con su nombre, con el que es universalmente conocido.

Utilizado primero en los caminos, no tardó en penetrar en las poblaciones, utilizando como materiales la sílice, el granito y el pórfido. Bien entendido, que cada uno de estos materiales se ha usado separadamente de los demás, pues la buena construcción y duración de tal género de calzadas exige imperiosamente la homogeneidad de los materiales que se empleen.

Tal sistema de pavimento de calle parece reunir todo género de ventajas; pero esto sólo aparece en teoría, pues la práctica, desgraciadamente, ha venido á demostrar sus numerosos inconvenientes, hasta tal punto, que ciudades como París, después de emplear semejante pavimento en muchas de sus calles, á costa de gastos considerables, se ha visto precisada á sustituir de nuevo el *macadam* por la piedra; así se ha manifestado ante el Consejo municipal de París el 10 de Octubre de 1870. Allí se hizo presente la dolorosa demostración de ser ineficaz tal sistema para prevenir las barricadas (se presumía lo contrario, y tal creencia valió mucho para su adopción), la doble incomodidad de polvo y el barro, y, por último, el elevado coste de su conservación, que exige, según los datos estadísticos de París, la renovación completa del *macadam* cada

tres años en las calles de gran circulación, y cada siete para las de menor.

Tratando de evitar los inconvenientes graves señalados para el *macadam*, hace unos sesenta años que empezaron á ensayarse en París y Londres los pavimentos asfaltados. Se esperaba de tales ensayos el menor gasto, evitar en cierto modo el ruido y la trepidación y la incomodidad del polvo y el barro.

A la vez se han utilizado el verdadero asfalto mineral calcáreo bituminoso, conteniendo, próximamente, 7 á 15 por 100 de sustancia bituminosa; el artificial ó mastic, conocido con el nombre de *betún purificado*, mezcla de asfalto, betún fundido y brea mineral. Este mastic, al que se añade betún y grava, en la proporción de kilogramo de mastic, 15 de arena, 1,5 Rg.º de betún, ha sido empleado con preferencia para las aceras.

Tal sistema necesita una capa previa de *fundación*, generalmente de hormigón, de espesor y consistencia variables, según se trate de las aceras ó calzadas.

El llamado *asfalto comprimido* es sólo una variante de aquél y que se refiere, más que á su esencia, á la manera de emplearlo.

Poseen tales pavimentos, á más de las ventajas enumeradas, la falta de juntas, que permite una casi completa impermeabilidad del suelo y, por lo tanto, la no infección pútrida de este sistema, muy preconizado por algunos higienistas, y al cual nos manifestamos absolutamente contrarios por las razones señaladas en lugar oportuno, á saber: que la impermeabilidad absoluta es imposible de conseguir, y de peores resultados cuanto más se trate de disimular tal defecto, adoptando el sistema de pavimentos francamente permeables.

Los inconvenientes nacen de no estar aún suficientemente demostrada por la práctica su resistencia y duración para las calzadas para todos los climas, siendo, por el contrario, fácil su deterioro por el tránsito continuado de vehículos; además de lo costoso y molesto de rehacerlo en grandes trozos siempre que se trate de llevar á cabo alguna reforma, por ligera que ésta sea, en cualquiera de los conductos subterráneos de las vías urbanas. Hoy por hoy, sus ventajas sobre las demás clases de pavimentos no están absolutamente demostradas.

Nótese bien que los inconvenientes que señalamos se refieren sólo á su empleo en las calzadas, y no para las aceras, donde pueden prestar un excelente servicio por la informalidad de su superficie, haciendo suave la marcha.

El cemento Portland produce empedrados agradables para los pies, aunque algo duros y poco sonoros, y cortado en recuadros ofrece á los pies de los caballos aspereza suficiente para no resbalar. Tal sistema de pavimento es costoso en su colocación y conservación, no habiendo pasado aún de la categoría de ensayo su empleo en algunas poblaciones, sin que sea dable, al presente, formular juicio alguno completo acerca de su utilidad y economía.

Los pavimentos de madera para las calles han sido empleados en varias ocasiones y en distintas localidades; este pavimento es, en verdad, muy regular por su elasticidad; cede algún tanto bajo los pies de los caballos, pres-tándoles un sólido punto de apoyo, pero presenta el doble inconveniente de *desfilacharse* y de apagar el ruido, hasta el punto de ser peligroso para la seguridad de los que caminan á pie; además, la hinchazón de las fibras vegetales bajo la acción del agua hace saltar las ensambladuras,

dislocándolas, y por el calor se dilatan con una presión tal que hace saltar las aceras, si no se han tomado precauciones.

La higiene rechaza en absoluto un pavimento formado de materiales porosos, susceptibles de absorber los miasmas pútridos del suelo, quedando retenidos por la capa inferior ó de fundación, que es aquí indispensable; á más que el mismo material que forma el pavimento tiende á descomponerse, sean cualesquiera las sustancias de que se impregne para evitarlo, dando lugar al desprendimiento de miasmas.

Una ciudad húmeda como la de León, y provista de pavimento de madera, llegaría con el tiempo á ser endémicamente palúdica.

Tal sistema no es admisible.

Otros ensayos más recientes se han efectuado con marcos de hierro fundido, divididos en tableros, conteniendo cada uno un cubo de madera; en otros sitios se han formado pavimentos de fundición con tubos metálicos, colocados, llenos de cascajo y unidos estrechamente. Sólo citamos estos últimos ensayos como una prueba de que se sigue trabajando sin descanso por obtener un pavimento que cumpla con todas las condiciones exigidas; pero aquéllos están aún en las primeras etapas.

Después del bosquejo que precede, en que se enumeran las ventajas ó inconvenientes de las distintas clases de pavimentos, vamos á expresar cuál es el sistema que escogemos y las razones en que nos fundamos, teniendo en cuenta las condiciones del clima y las del subsuelo. La pavimentación de una calle no afecta sólo á la viabilidad, como vulgarmente se cree, sino que ante todo es una cuestión, y de las más importantes, de higiene pública. Un bache que se produce en una calle es, en efecto, un peligro para el tránsito; pero al mismo tiempo por el agua que allí puede estancarse, y á causa de su suciedad, puede pasar fácilmente al estado de putrefacción.

Son, pues, condiciones capitales de una buena urbanización la elección adecuada del pavimento y el esmero en su conservación.

Todos los que firmamos este proyecto conocemos, por experiencia propia, las malas cualidades del subsuelo de la ciudad de León; que no resistiendo á los esfuerzos de compresión transmitidos por el pavimento, exige para éste una capa previa de fundación á manera de suelo artificial, constituyendo un lecho uniformemente resistente. A tal fin empleamos un sistema que tiene analogías con el empleado por los romanos; disponemos, en primer término, una capa de 20 centímetros de espesor de piedra toscamente partida ó de canto rodado y comprimida fuertemente; sobre ella otra capa de arena de la misma altura, materia cuya semifluidéz permite llenar los espacios vacíos que resultan entre los huecos de las piedras y llegar hasta la superficie del pavimento, quedando el suelo perfectamente permeable.

Para el pavimento elegimos el adoquín granítico de unas dimensiones medias de $0,10 \times 0,20$ por otras $0,20$ de tizón. Justifica esta elección, la mayor resistencia al desgaste que ofrecen las piedras de naturaleza silícea sobre las de naturaleza calcárea y, por consiguiente, su menor coste de conservación; además, no ofrecen el peligro de llegar á pulimentarse como estas últimas, lo que constituye un gravísimo inconveniente para el tránsito de carruajes y caballerías, presentando, además, la ventaja ta-

les materiales, por su dureza, de no dar lugar á la formación de polvo, como las calcáreas; circunstancia que, de producirse, llega á constituir una verdadera plaga de las poblaciones, siendo, por otra parte, causa de numerosas enfermedades, tales como oftalmías, laringitis y faringitis granulosa, afección esta última tan tenaz, que no puede ponerse en duda la causa que la origina; recrudesciendo otras, que atestiguan con su experiencia, por la agravación de sus accesos, los enfisematosos y asmáticos.

Al elegir un pavimento que no da lugar á la formación de polvo, evitamos el inconveniente quizás más grave, tanto por las enfermedades que origina, como por las molestias diarias que ocasiona, más grave cuanto menos fuerte es la lluvia que lo produce, pues es un hecho de experiencia usual que las calles no están nunca más desagradables que cuando se hallan humedecidas por esas lluvias finas, especie de nieblas húmedas, tan frecuentes en el clima que nos ocupa.

El ideal de la higiene pública en materia de pavimentos es el de que éstos sean lo más duros posible, eligiendo los empedrados de naturaleza silícea ó volcánica.

Debiendo las aceras satisfacer á necesidades diferentes de las que han informado la elección de material y su forma de colocación para el revestimiento de la calzada, deben, lógicamente, ser construídas de muy distinta manera. Las aceras, por lo general, no están destinadas á sufrir las grandes provisiones que las calzadas; la superficie algo quebrada que en éstas disponemos para favorecer el rozamiento, y que los pies de los caballos puedan agarrarse fácilmente, sería insoportable en una acera, y sin justificación alguna. En las aceras deben evitarse las juntas en cuanto sea posible.

Conviene, además, no utilizar un material tan friable como la piedra.

La misma enumeración de los inconvenientes que deben evitarse nos marca el material que debemos elegir; este es, el asfalto natural, tal como el procedente de las minas de Maestu sobre capa de hormigón. Un espesor de cinco centímetros para éste y tres para el asfalto, dan un piso suave y económico, por no necesitar reparaciones. El asfalto queda contenido entre un doble encintado de adoquines, uno formando el borde de la acera y otro contiguo á las fachadas de los edificios, para evitar las frecuentes roturas que el asfalto sufre en este sitio por distintas causas de degradación.

La altura de las aceras sobre la calzada se determinaron al estudiar la forma de ésta.

Haremos notar la disposición que elegimos para colocar los adoquines con relación al eje de la calle; colocados en zonas perpendiculares á dicho eje evitan la aparición de surcos longitudinales y paralelos.

En algunas localidades se colocan en filas oblicuas con relación al eje de la calle, á fin de que la acción de las ruedas de los carruajes se ejerza sobre la diagonal que resulta y encuentre menos piedras en su carrera. La experiencia ha demostrado que esta disposición no tiene una gran influencia sobre el gasto del piso ni sobre el resbalar de los caballos. Y la pequeña ventaja que se pudiera obtener no compensa el excesivo aumento del coste del precio por metro cuadrado, por su mayor dificultad de colocación y mayor desgaste en los bordes de la acera, donde se necesitan piedras triangulares.

Elegimos, por tanto, el primer sistema, conservando

sólo la disposición diagonal en los cruzamientos de las calles para que los carruajes no estén expuestos á seguir siempre una misma huella.

Hemos hecho notar al hablar de la disposición de los empedrados, que fuese cualquiera el material empleado para la pavimentación, el roce constante motivado por el tránsito de vehículos y caballerías llega á prestarle cierto pulimento, si en su construcción no se han tomado precauciones especiales. Esta precaución es bien sencilla, consistiendo únicamente en dejar las juntas de los adoquines de una cierta amplitud y rellenos de un material de resistencia deferente al que forma el pavimento de la calle. Trabajos que estudian con detenimiento esta materia, al parecer secundaria, y que, no obstante, influye considerablemente en la conservación y buenas condiciones de la calzada; fijan el ancho de estas junturas en 20 ó 25 milímetros. Elegimos el ancho de 20 milímetros.

Para rellenar tales huecos se han empleado, á más de mezclas hidráulicas, que desecharemos desde luego, porque su experimentación no ha dado resultados satisfactorios, y porque contribuirían á la impermeabilidad de la calzada, circunstancia desfavorable, como dejamos dicho, un líquido arenoso cálcico, ó bien materias betunosas, como se practica en Inglaterra.

Preferible á todo ello encontramos el relleno de arena fina y bien lavada, que se introduce con cuidado en las juntas y se apisona fuertemente al mismo tiempo que el adoquinado. Tal sistema es fácil, de suma limpieza para las vías y de buenos resultados, según la práctica nos demuestra diariamente.

Se colocarán, pues, las líneas de adoquines en sentido perpendicular al eje de la calle, separadas entre sí por juntas de 20 milímetros, alternando las juntas en sentido de la longitud. La forma convexa de la calle parece exigir adoquines tallados en forma de dovela para su mejor unión; no obstante, los elegimos perfectamente paralelepípedicos; primero, porque suprimiendo aquella talla se rebaja notablemente el precio del metro cuadrado, á más de que al colocarse sólo se tocarán en su inferior dejando en la superficie una abertura, que es la que se desca, y obtenida así sin aumento en la mano de la obra.

NECESIDADES DE LA CALLE

Hasta aquí nos hemos ocupado en el estudio de las vías urbanas, de su establecimiento, por decirlo así; vamos á considerarlas actualmente bajo el punto de vista de su funcionamiento.

Dicho funcionamiento determina necesidades diferentes que exigen soluciones de índole muy variada.

Aquellas necesidades se pueden dividir en las categorías siguientes:

- 1.ª Necesidades de la circulación pedestre.
- 2.ª Idem de la circulación rodada.
- 3.ª Idem recíprocas entre las vías urbanas y los transeúntes en relación con el vecindario.
- 4.ª Idem de la vía con relación á sí misma
- 5.ª Idem de la Administración. Diversas son las necesidades que la circulación pedestre debe satisfacer en las vías públicas, necesidades inherentes á la naturaleza humana, cuya privación es imposible. Lo que es fácil y permitido en la libertad del campo, encuentra un obstáculo insuperable en el seno de las poblaciones, pues á ello se oponen de consuno la higiene y la decencia. Y, por consi-

guiente, á entrambas corresponde el disponer de la manera más higiénica y decorosa lugares donde aquella necesidad pueda ser fácilmente atendida.

Es, pues, preciso que existan en diferentes puntos de las poblaciones, y á conveniente distancia, recipientes urinarios y *svater-closets* públicas; esta es una necesidad de la vida en las grandes ciudades, por más de que no se pueda convencer del todo á la opinión, más meticulosa que práctica, y que parece mostrar cierta aversión á la adopción de tan ventajosa medida. No obstante, tan imperiosa es su necesidad, que casi todas las poblaciones empiezan á preocuparse de una instalación, si bien no en la cantidad y con las condiciones que fuese de desear.

De una parte, la vida agitada y movable que se lleva en las poblaciones de alguna importancia, obligando á la permanencia varias horas fuera de casa; la costumbre ó conveniencia de asistir á paseos ó espectáculos al aire libre situados á distancias considerables de la propia vivienda; el caso fortuito, pero frecuente, de una indisposición repentina estando en la calle y la facilidad de las modernas comunicaciones, á causa de lo cual depositan los ferrocarriles en las capitales una población nómada, que sólo se estaciona durante el intervalo de dos trenes, y que es bastante numerosa para pensar en las necesidades de la misma, hacen de todo punto indispensables los gabinetes y urinarios públicos.

Demostrada su necesidad, sólo estudiaremos los puntos donde debe establecerse su implantación, con relación al plano general del ensanche, y las condiciones generales que deben satisfacer bajo el punto de vista de la salubridad y ornato públicos.

De remota antigüedad data el establecimiento de lugares como los que vamos á estudiar; pues siempre, y en todos los períodos de la civilización, se procuró evitar el aspecto de suciedad que habrán de presentar ciertas calles por falta del necesario remedio á satisfacer tales infracciones de las reglas de policía urbana. Hay en ello un interés de salubridad, de decencia y hasta se podría añadir que de dignidad, sin que el concepto pareciese exagerado.

En Pompeya el buen sentido aconsejaba poner los muros apartados, dando á la vía pública bajo la protección de su sentimiento religioso, llegando hasta amenazar con la cólera de los dioses al que profanase una muralla.

Hoy sólo se podría evitar tal inconveniente con una buena policía urbana, superior á todas las penas correccionales.

Existían ya en la antigua Roma, en el Foro y demás sitios públicos retretes de pago; se les conocía con el nombre de *forica*; el precio que se exigía por su ocupación llevaba el mismo nombre, dándole el de *foricari* á los arrendatarios que los administraban.

Las ánforas llamadas vespasianas que servían para idéntico fin, eran colocadas en los callejones sin salida y en las calles más apartadas de Roma.

Los *gastca*, según Pisticus, eran análogos á las ánforas vespasianas, pero de un orden menos importante; se colocaban á las crillas de las calles y caminos.

En toda población un poco importante conviene que los recipientes urinarios gratuitos sean algo numerosos, á fin de que las contravenciones no tengan excusa y sean fácilmente castigadas. Cálculos estadísticos tomados en diferentes poblaciones, aconsejan que el número de urinarios

guarde relación con la longitud de las vías urbanas, señalándose como minimum el de un urinario por cada 500 metros de recorrido. Esta proporción es la que adoptamos.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Influencia de los bosques en el régimen de las aguas.

El Inspector de montes, M. Claudot, ha publicado los resultados de las observaciones meteorológicas llevadas á cabo en la Escuela forestal de Nancy, de 1892 á 1896. Estos resultados, cuyas conclusiones principales se resumen á continuación, confirman completamente los hechos ya conocidos por observaciones anteriores.

1.º La temperatura media anual del aire, á 1^m,50 sobre el suelo, es más baja en los bosques que en los terrenos descubiertos, pero la diferencia es bastante pequeña; en Bellefontaine no llega á medio grado.

Mucho más importante es la propiedad de que gozan los bosques, gracias al abrigo que prestan al terreno, de conservar la constancia de la temperatura, cuya oscilación es en ellos menor que en los terrenos despejados.

Las oscilaciones diurnas son menos bruscas, las temperaturas máximas menos elevadas y menos bajas las mínimas. Esta acción moderadora de los bosques se asemeja á la de los océanos, que tienden á suavizar los climas extremados ó continentales aproximándolos á los constantes ó litorales. A ella se debe la atenuación, á veces considerable, de los efectos desastrosos de las heladas tardías y la conservación de los órganos vegetales, yemas, hojas ó flores recién desarrolladas.

2.º La lluvia es más abundante en una región cubierta de bosques que en un país que carece de arbolado ó en el cual está poco desarrollado, á igualdad de las demás condiciones.

3.º En los montes altos de mucha hoja, las copas de los árboles retienen una fracción de las aguas llovedizas doble, por lo menos, en invierno que en verano, y que varía en todo el año, en el bosque de Haye, de 8 á 100 por 100. A pesar de esta pérdida, y gracias á la mayor abundancia de lluvias, el suelo de estos bosques se riega mejor que el de las regiones cultivadas ó donde el arbolado tiene poco desarrollo.

4.º La evaporación media general del agua es de tres á cuatro veces mayor en terreno descubierto que en terreno poblado de árboles.

Durante la estación de los fríos es doble ó triple; en el verano puede ser hasta siete veces mayor.

En terreno descubierto llega al máximo en el mes de Julio, mientras que en los bosques alcanza el máximo ya en el mes de Abril.

5.º En un macizo de árboles á latitud igual, los puntos más expuestos á los vientos del Sur y del Sud-Oeste son los que reciben mayor cantidad de agua.

Si se trata de establecer una comparación desde el punto de vista de la pluviometría, entre el suelo de una región poblada de arbolado y el de un país cultivado, se observa que para 100 milímetros de altura de lluvia en terreno poblado, en Cinq-Fanchées, las estaciones agrícolas de Aimance y de la Bouzule, recibieron solamente una cantidad variable entre 71 y 81 milímetros.

Resulta, pues, una ventaja de 24 por 100 en favor del primer punto de observación. Mas como el arbolado intercepta de 8 á 15 por 100, ó sea por termino medio 13 por 100 de este agua, quedará un beneficio de 11 por 100 en favor del bosque.

En fin, para obtener una idea exacta de la situación privilegiada de este último, en cuanto á la conservación de la humedad y de la frescura, conviene tener en cuenta la influencia de la evaporación, que es de tres á cuatro veces menor en un bosque que en terreno descubierto.

Resulta de lo que precede que el suelo del bosque se halla siempre más empapado de agua y que conserva mejor la humedad. Esto explica la influencia beneficiosa de los macizos de árboles en la alimentación de los manantiales y en el régimen de las aguas.

Cálculo de las vigas rectas y pisos de hormigón de cemento armado.

M. Lefort ha publicado en la revista *Nouvelles Annales de la Construction* un estudio muy completo é interesante acerca del cálculo de los pisos de cemento armado. En la imposibilidad de dar una traducción completa de aquel trabajo, á causa de su extensión excesiva, resumiremos brevemente los principios fundamentales que le han servido de base y los casos que ha examinado, remitiendo á los lectores que deseen conocer á fondo esta materia á la memoria original, que podrán ver en los números de Enero y Febrero últimos de la publicación citada.

M. Lefort hace observar que el primer ejemplo de aplicación de vigas mixtas de metal y de fábrica fué el empleo de cajones en el dique de Missiessy del puerto de Tolón, obra ejecutada en 1876 á propuesta de M. Hersent. Efectuó los cálculos M. de Mazas aplicando las fórmulas usuales de resistencia de materiales, y admitiendo como relación entre el coeficiente de elasticidad del hierro y el del hormigón la cifra 20.

M. Lefort ha aplicado las mismas fórmulas al cálculo de las vigas de cemento armado en diferentes casos:

A. Caso general de una pieza en doble T embebida en un prisma recto de hormigón de cemento.

B. Caso de barras redondas metálicas de igual diámetro embebidas en un prisma recto de hormigón de cemento.

C. Investigación de la disposición que conviene dar á las barras para hacer máximo el momento de inercia de la viga heterogénea.

D. Caso de las vigas con armaduras simétricas.

E. Fórmula abreviada de las vigas con armaduras simétricas.

De este estudio deduce el autor las siguientes conclusiones:

1.º Se puede calcular fácilmente, por medio de las fórmulas de la resistencia de materiales, una viga heterogénea de hierro y de fábrica;

2.º En lo relativo á las vigas de hormigón de cemento en que se hallan embebidas barras redondas metálicas, los cálculos indican que, para obtener el máximo de resistencia, á igualdad de las demás condiciones, conviene distribuir estas barras en dos armaduras simétricas con relación al plano diametral horizontal de la viga;

3.º Se puede adoptar para el cálculo de la sección de las armaduras simétricas la fórmula simple

$$RS h = M;$$

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN ⁽¹⁾

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado, D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES ACTUALES DE LEÓN Y SU ZONA DE ENSANCHE

Los recipientes urinarios, como todos los demás elementos de la policía urbana, han seguido un orden progresivo en su desarrollo, pudiendo considerarse los tipos siguientes: 1.º, recipientes urinarios en forma de ángulo; 2.º, forma plana; 3.º, columnas huecas, y 4.º, kioskos.

Los primeros, como su nombre indica, eran ángulos diedros pegados á las paredes de las casas; estaban formados por láminas de pizarra ó con revestimiento de cemento, y presentaban por su parte inferior un agujero que conducía los orines por debajo de las aceras al arroyo próximo, y en su parte superior una abertura destinada á dejar pasar un chorro constante de agua.

Presentaban el grave inconveniente de funcionar mal, despidiendo olor desagradable, y acabar, por último, las orinas de picar el tubo de fundición, cubriéndolo de orín, y el no menor de poner en evidencia y descubrir completamente las personas que en ellos se detienen, constituyendo además para las casas situadas enfrente de ellos una molestia desagradable, que llegaba hasta perjudicarlas en su valor.

Los planos eran sólo una modificación de los anteriores, y estaban divididos en compartimentos. Una plancha vertical de tela metálica los ocultaba á los ojos de los transeúntes. El suelo de estos recipientes estaba dispuesto en forma de prisma cuadrangular, presentando un agujero en la confluencia de sus ángulos, evitando así el que los líquidos corran ó se extiendan por las calles.

Se han utilizado también columnas de fundición ó de cemento comprimido, de coste reducido, de buen aspecto arquitectónico, y que llenan convenientemente su fin.

Pero hoy día ya no se busca sólo el satisfacer cumplidamente las necesidades que tales lugares deben llenar, sino que al mismo tiempo se procura que su aspecto satisfaga á la estética de la población, disimulando en parte el objeto á que se destina y contribuyendo á prestar algún otro servicio, como el de anunciadoras, por ejemplo; tales son los kioskos establecidos en París desde hace algunos años, y adoptados recientemente en Madrid en la Puerta del Sol y calle de Alcalá; son de forma angular, conteniendo cinco ó seis cada kiosko, agrupados en su vástago central de fundición. Sus paredes, que alcanzan mayor altura que la media de un hombre, están formadas de láminas de mármol de una sola pieza, sujetas en bastidores de fundición; del mismo mármol es el pavimento, con un agujero que sirve para la salida de los líquidos, que se reúnen después en un conducto central con cierre hidráulico que conduce las aguas á las alcantarillas. El chorro de agua continuo lava constantemente el fondo de las paredes de mármol. Planchas circulares de fundición, convenientemente dispuestas, impiden por completo la vista de las personas que lo utilizan.

Sobre el grupo de los urinarios se levanta un pabellón poligonal, con cercos de fundición y bastidores de cristal,

sobre los cuales se colocan los anuncios. De noche visibles por un loco colocado en el interior.

Citamos este modelo como uno de los que reúnen mejores conveniencias acreditadas por la experiencia; pero, sea cualquiera el tipo elegido (pues varían al infinito) más tarde por la municipalidad, el facultativo autor de un proyecto de ensanche debe estudiar y justificar las condiciones á que ha de sujetarse tal elección.

Todos los modernos sistemas son buenos, con tal de que cumplan con las cuatro condiciones siguientes: primera, poderse colocar en sitio conveniente; segunda, aislar en cuanto sea posible unas personas de otras; tercera, evitar el que sean vistos por los transeúntes, sin que los espacios estén absolutamente cerrados, lo que impediría la vigilancia de la autoridad, y cuarta y principal, poseer un buen sistema de riego y desagüe.

El riego debe ser de dos modos: uno continuo, que bañe por completo toda la superficie del recipiente, y otro intermitente fuera de las horas en que deben los urinarios ser utilizados, proyectando con fuerza grandes cantidades de agua para que por su violencia y volumen arrastren todos los gérmenes que la suavidad del chorro continuo no haya sido bastante á evitar.

Cierto que en tal servicio se consumirá una considerable cantidad de agua; pero ningún empleo mejor se puede dar á este líquido, y es verdaderamente deplorable para la salubridad de las poblaciones el no contar con agua suficiente para este uso.

Debe evitarse á todo trance el que puedan servir para uso diferente al de su primitivo destino, por medio de disposiciones ingeniosas que hagan imposibles ciertos abusos que pudieran cometerse.

Importa mucho á la higiene el destino que debe darse á los líquidos procedentes de tales recipientes. Deben enviarse directamente á la alcantarilla, colocando intermedio un cierre hidráulico.

Todo lo dicho para los urinarios es aplicable para los *urater-closets*, debiendo preocuparse toda buena Administración de que existan en bastante número en las poblaciones, y que, al mismo tiempo que algunos en que se exija el pago, haya también otros gratuitos, á fin de no dar lugar á pretextos del deseo y de la incuria.

Otra de las necesidades de la circulación pedestre es la de proporcionar lugares de descanso á las personas que, ya por cansancio de la marcha, por debilidad de su complexión ó por enfermedad, no puedan pasar sin tales requisitos.

Al mismo tiempo debe procurarse de trecho en trecho paraderos ó apoyos, donde las personas que transitan conduciendo una carga puedan dejar ésta, siquiera sea momentáneamente, ya para tomar aliento un instante, ya para cambiar de postura menos molesta.

Ambas clases de accesorios deben instalarse en los puntos convenientes; la colocación de asientos en todos los sitios en que sea posible es un gran alivio en las ciudades para los que necesitan dar largos paseos. La instalación de sillas en los jardines y paseos públicos no disculpa del deber de instalar al mismo tiempo asientos gratuitos.

La higiene se ha pronunciado abiertamente contra la adopción de bancos de piedra, pues éstos, fríos casi siempre, dan lugar, por su permanencia en ellos, á inconvenientes tan graves como flujos de vientre, ó á lo menos

(1) Véase el número anterior.

cólicos, en las personas delicadas, repercusiones hemorroidales ó menstruales, y principalmente catarros de la vejiga.

Se preconiza el uso de los bancos de madera; pero éstos, á su vez, presentan el inconveniente de ser fácilmente destruidos si sólo están bajo la salvaguardia de la cultura colectiva, pues la práctica demuestra ser aquella garantía de todo punto insuficiente.

Armonizando lo bueno que de uno y otro modo puede tomarse, deben formarse los bancos de piedra y con el asiento de madera, cual los que nosotros proyectamos, procurando siempre que las aguas no puedan detenerse en ningún puesto. Los asientos deben tener siempre respaldo.

No existe ninguna regla para determinar su proporción; sólo aconsejan los tratadistas de urbanización el que se multipliquen cuanto sea posible. Proyectamos su instalación en todos los paseos, en las calles de primer orden, que son las únicas que pueden servir de paseo, y los cuatro ángulos de todas las encrucijadas, puntos que parecen indicados para el descanso, por su amplitud y agrado y distancia á que se encuentran.

En los mismos puntos se proyectan los apoyos ó puntos de descanso.

PASEOS Y PLANTACIONES

No sólo la necesidad de ornato público y el recrear la vista con el verde de los árboles, que insensiblemente nos recuerda la alegría del campo, aconseja el establecimiento de jardines y plantaciones en el interior de las ciudades, sino también por constituir un medio de saneamiento, según ha demostrado la higiene.

Desde la más remota antigüedad se ha venido practicando tan beneficiosa condición, que hoy tiende á generalizarse en nuestras modernas poblaciones.

Entre los resultados notables que Ponguet de la Gige expone en su Memoria dirigida á la Sociedad Central de Agricultura de París acerca de los beneficios que á las ciudades reportan las plantaciones, figura el de que establecen una menor diferencia entre las temperaturas del día y de la noche.

Los jardines en las plazas ó paseos han sido ingeniosamente llamados pulmones de las poblaciones, teniendo en cuenta su papel regenerador del aire viciado de las mismas. Las ventajas de tales plantaciones son de todos reconocidas.

No aparecen tan conformes las opiniones respecto á las plantaciones establecidas en las calles.

En general, los árboles, según la expresión del Doctor Chevrud, son otros tantos conductos vertebrales, que ejercen una aspiración saludable sobre la humedad del suelo, en donde sumergen sus raíces, resultando por este solo hecho favorables á la salubridad. De este modo, las aguas del suelo, atravesando las espongiolas de las raíces, y después de recorrer el árbol, se esparcen por la atmósfera á favor de la transpiración vegetal, ocurriendo que las materias orgánicas de que las aguas del subsuelo están cargadas son abandonadas para la nutrición del árbol, y merced á secretos químicos que sólo la naturaleza posee, las aguas son devueltas á la atmósfera completamente puras y cristalinas.

Por algunos higienistas ha sido vivamente combatida la influencia del arbolado en las poblaciones, fundándose

en no ser exacta la importancia que se les atribuye de absorber el ácido carbónico de la atmósfera, pues para la absorción del producido por un adulto durante veinticuatro horas precisa una extensión de arbolado de media hectárea, resultando semejantemente constituida una atmósfera urbana, tenga ó no tenga arbolado.

Ofrece además los inconvenientes, dicen, de producir obscuridad, retener la humedad de la atmósfera, lo que impide el desecamiento de las calles, interceptando además el paso á los rayos del sol.

Respecto al primer punto, ó sea á su mayor ó menor influencia con la regeneración del aire, observemos con un eminente higienista de nuestros días que la no absorción del ácido carbónico del aire en cantidades de importancia no prueba nada, pues la utilidad de investigar por el análisis las cantidades de aquel gas contenidas en la atmósfera viciada, es porque ellas indican cuando pasan de la cifra normal que existe otra *viciación*, que no siempre se reconoce por los reactivos del laboratorio, pero cuya existencia revela la salud, ese reactivo más delicado que ninguno. El ácido carbónico, no vacila en decirlo, no es más que la *etiqueta* ó muestra de las atmósferas viciadas.

En cuanto al segundo punto de vista, deben tenerse presentes las condiciones de la localidad y el clima; en los del Norte, como la ciudad de León, no debe establecerse arbolado en calles menores de 20 metros; por eso sólo lo proyectamos en las de primer orden.

Los árboles pueden conservar la humedad de la calle; pero esto no sucede más que en el verano, cuando aún conservan las hojas, siendo su objeto más bien atraerla que evitarla fijando el polvo.

Los árboles son al mismo tiempo aparatos de aspiración, de filtración y de desinfección, según dejamos indicado. Debe además tenerse muy presente que los árboles son productos de ozono ú oxígeno electrizado, de afinidades poderosamente enérgicas, constituyendo un efficacísimo medio de destrucción de las materias orgánicas suspendidas en el aire desde el momento en que el árbol se desprende de sus hojas.

La elevación de los árboles más convenientes, no sólo para los paseos, sino también para las calles, depende tanto del clima como de la naturaleza del terreno; pero esta cuestión corresponde de lleno á los horticultores, tanto bajo el aspecto de crecimiento y desarrollo de los árboles, como con relación al ornato público.

NECESIDADES DE LA CIRCULACIÓN ECUESTRE Y RODADA

Las necesidades impuestas por la circulación ecuestre y rodada estriban en las condiciones para que todos los movimientos puedan efectuarse con facilidad; los movimientos pueden ser directos ó articulados. Los primeros podrán efectuarse, tanto en un sentido como en el encontrado, si las calles tienen anchura suficiente para que dos vehículos puedan cruzarse con entera libertad, estando al mismo tiempo parados y en la misma línea de cruce otros dos contiguos á las aceras. Tal regla es la que se toma como norma para el ancho mínimo de las vías urbanas. Las de menos dimensión que aparecen en el proyecto tienen nueve metros de amplitud en la calzada, anchura sobradamente suficiente para los movimientos que en ellas han de tener lugar.

La facilidad de la circulación estriba también en la clase de revestimiento de la calzada, parte que ya hemos es-

tudiado, y de la pendiente misma; la máxima que puede darse está determinada por el programa, y en otro lugar hemos razonado lo justo de tal elección.

Las anchuras señaladas y la pendiente máxima que se fija son excelentes bajo un punto de vista que por hoy sólo constituye una previsión, pero que, dada la rapidez con que las poblaciones pueden crecer, merced á la actividad que en todas partes se despierta á causa de la explotación de los ferrocarriles existentes y de los que de nuevo se proyectan, podrán constituir en plazo más ó menos breve una verdadera necesidad; nos referimos á la posibilidad de poder implantar barras-carriles en toda la longitud de las vías urbanas, para vehículos movidos, ya que no por la fuerza del vapor, por lo menos por la fuerza animal.

El establecimiento de tales servicios, como el de ómnibus en muchas poblaciones, exige necesariamente el de lugares destinados á apeaderos, pero de esto tratamos extensamente al ocuparnos de las encrucijadas.

El problema de la viabilidad urbana sería sencillo si la calle pudiese ser considerada como una carretera ó camino exterior, de los cuales viene á ser la prolongación en las principales arterias urbanas que se ramifican después hasta los últimos extremos; mas no ocurre de tal manera, sino que la vía pública establece y recibe al mismo tiempo diversas servidumbres de los edificios contiguos á sus márgenes y que contribuyen á formarla, á más de que complica hasta un grado considerable las condiciones de su funcionamiento, su encuentro con las restantes vías de la población, encuentros que determinan los movimientos articulados, exigiendo éstos á su vez, en combinación con los directos, disposiciones especiales y amplitud conveniente en estos encuentros de las vías, que reciben el nombre genérico de encrucijadas, punto culminante para el estudio de todo proyecto de ensanche.

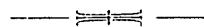
Nótese que la disposición que se adopte debe satisfacer por igual á la circulación pedestre que á la rodada y á las combinadas de unas con otras, ya que los puntos más á propósito y generalmente seguidos por los peatones para pasar de una á otra se verifican en estas encrucijadas, siendo además absolutamente precisos si ha de seguir una calle en toda su longitud que queda cortada en diferentes puntos.

Preocupación de todos los tiempos ha sido la de poder evitar los frecuentes accidentes á que da lugar el movimiento incesante de vehículos, y en diferentes sentidos, en las poblaciones de alguna importancia. Tal asunto, que por su sola enunciación hace comprender el interés que ofrece, aparece corroborado por los datos de la estadística. Estos, según los datos que tenemos á la vista, acusan en París un accidente desgraciado por día. Las estadísticas de Londres, correspondientes á un período de cinco años consecutivos, señalan 533 personas muertas y 7.494 heridas y contusas, lo que acusa un término medio anual de 106 y 1.498 respectivamente, ó sean más de cuatro accidentes por día.

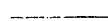
En Nueva York pueden estimarse en el doble que en Londres. Todo hace pensar en la necesidad de prevenir tamaños inconvenientes. A lo largo de las calles las aceras constituyen verdaderos muelles ó lugares de refugio, lo que explica la considerable altura que tenían respecto á la calzada; pero en los puntos de cruzamiento tal refugio desaparece y hay que pensar en el modo de establecer otros que eviten los riesgos enumerados.

En este punto, y como prueba de la necesidad de tales refugios, podemos citar la memoria del Doctor Wesphal, de Alemania, quien describe, con el nombre griego de *agorafobia*, una enfermedad nerviosa, caracterizada por una excitación de temor y angustia paralizante que sobrecoge á algunas personas cuando tienen que atravesar una encrucijada, no acertando á evitar la aglomeración de vehículos.

(Se continuará.)



NUEVAS INVESTIGACIONES SOBRE LOS MORTEROS HIDRÁULICOS



Mr. R. Feret, Director del laboratorio de Puentes y Calzadas en Boulogne-sur-Mer, es una autoridad reconocida en cuanto se refiere á la constitución y condiciones de los morteros hidráulicos en general, y ha estudiado muy especialmente la influencia que la composición granulométrica de la arena ejerce no sólo en la resistencia, sino en la compacidad de los morteros. Las principales conclusiones, deducidas de numerosos experimentos, las publicó en una Memoria inserta en los *Annales des Ponts et Chaussées*, en 1892; 2.º semestre, págs. 1 á 164. Desde entonces ha continuado sus investigaciones, y el resumen de algunas de ellas forma lo más interesante de la segunda parte de la *Chimie appliquée à l'art de l'Ingenieur*, cuya 2.ª edición ha sido publicada este año, comprendiendo 360 páginas de este volumen el «Estudio sobre los materiales aglomerantes en las mamposterías». La obra comprende los capítulos siguientes:

- 1.º Resumen histórico y estado actual de la producción de cales hidráulicas y cementos.
- 2.º Clasificación.
- 3.º Fabricación (cales, cementos de escoria, cementos propiamente dichos).
- 4.º Propiedades.
- 5.º Métodos de ensayo.
- 6.º Morteros.
- 7.º Hormigones.
- 8.º Aplicaciones.

En los cinco primeros capítulos y en el 7.º y el 8.º pasa revista á los conocimientos que hoy se poseen en las materias que comprenden, formando en conjunto un estudio muy completo, con notas bibliográficas que permiten al lector consultar memorias y publicaciones especiales cuando le interese la resolución de algún problema sólo indicado en el texto.

El capítulo 6.º, que trata de los morteros, es acaso el más interesante de todo el libro, porque en él resume Mr. Feret las conclusiones á que ha llegado como consecuencia de los numerosos experimentos que ha hecho en el laboratorio de Boulogne-sur-Mer. Muchas de ellas confirman las de otros investigadores y algunas son nuevas, sobre todo expuestas en forma tan clara y concluyente. Tal sucede, por ejemplo, con la clasificación granulométrica de las arenas y la representación gráfica de los resultados, que, siguiendo los procedimientos indicados por Feret, vienen á formar un método completo de ensayo, susceptible de obtener con él resultados más uniformes, y, por lo tanto, más fácilmente comparables que operando como se hace de ordinario. Es esto tan importante que muchas veces depende del método el que resulten fructuo-

obtenidos en un diagrama que muestre á la simple vista cómo varían estos diversos factores en función de la cantidad de cemento empleada.

Se puede tomar para abscisas, como se hizo en la figura 9, que corresponde á los morteros de las tres arenas naturales del cuadro B, los pesos de cemento añadidos á un metro cúbico de arena.

Vista la variabilidad del peso del metro cúbico de una misma arena, según el modo de medida y el grado de humedad, es preferible partir de las composiciones en peso y tomar para abscisas, sobre una base de longitud 1 cuyas dos extremidades corresponden á la arena y al cemento puros, entrando los pesos de cemento en un peso 1 de mezcla en seco (fig. 10).

Sin embargo, la consideración de las dosis no tiene, por lo general, más que un interés mediato; lo que, ante todo, importa comparar es, por una parte, el precio que vuelvan á tener los morteros y, por otra, sus propiedades esenciales.

(Se continuará.)

FERNANDO G. ARENAL.

PROYECTO DE ENSANCHE DE LA CIUDAD DE LEÓN (1)

Por D. Manuel Diz Bercedoniz, D. Pedro Diz Tirado, D. José M. Rodríguez Valbuena y D. Manuel Hernández.

Puede y debe tomarse como tipo para el estudio de los movimientos articulados que se verifican á nivel, la encrucijada producida por el encuentro de dos calles que se cortan en ángulo recto, prolongándose una. En este estudio fundamental seguimos las bases que dejó trazadas el Ingeniero D. Ildefonso Cerdá en su notabilísimo estudio de ensanche de Barcelona, así como los trabajos más modernos del mismo género del Dr. Josef Durin y Hermam Ende; una vez señaladas tales bases, haremos la aplicación conveniente á las diferentes encrucijadas ó plazuelas que se proyectan, poniendo de nuestra parte los datos particulares que nos sugieran las condiciones de la localidad ó que poseamos por nuestra observación personal.

Ante todo, y además de las razones expuestas en la descripción del trazado general de las vías urbanas, dejamos consignado que el tipo primitivo de las encrucijadas, ó sea el producido por dos calles que se encuentran en ángulo recto, no es el que debe procurarse siempre en los proyectos de ensanche, ni es el que reúne mejores condiciones.

Infinitas, cuanto complejas, son las causas que determinan la forma de una encrucijada. En primer término, tenemos el número de calles que á ellas han de afluir, número que no es convencional sino determinando por necesidades á satisfacer, ya sean éstas referentes á la circulación procurando en el trazado la economía de tiempo para el recorrido, la mayor ó menor facilidad de establecer enlaces lo más inmediatos posibles entre distintos puntos de producción ó aprovechamiento, enlazando desde un punto de esta misma dirección otro lugar que con él pueda tener alguna referencia.

Conviene á veces hacer afluir el mayor número posible de calles hacia un punto fijado de antemano, para la faci-

dad en la circulación de la gente que concurre á un sitio determinado, como paseo ó espectáculo, hacia una de las entradas de la población, como son una estación de ferrocarril ó el puente de entrada de San Marcos, procurando unir de la mejor manera posible todas las partes de la población con aquel punto que llamamos culminante; á veces son obligatorias direcciones determinadas ó desviaciones de una dirección ya escogida por algún obstáculo material ó de ornato público, y la dirección de las calles debe satisfacer á las condiciones meteorológicas de la ciudad, á más de que en el trazado deben tenerse presentes las múltiples tendencias en las condiciones del movimiento presumible al desarrollo de la futura población.

Queremos significar con esto que al proyectar un ensanche de población no puede ni debe buscarse previamente un trazado perfectamente homogéneo y rectangular, sino que el trazado de las calles debe obedecer á condiciones previstas de circulación y conveniencia; aquel trazado de calles determinará encuentros en número variable de las mismas y bajo ángulos distintos, siendo, por lo tanto, las encrucijadas la consecuencia del trazado de las calles, debiendo procurar después de obtenidas el colocarlas en las mejores condiciones para el servicio que han de prestar.

Y no podía menos de ser así, pues aunque la forma de una cuadrícula perfecta estuviese demostrado ser lo mejor bajo el punto de vista de la circulación y de la higiene, y aunque parece que tal sistema de cuadrícula obedece á un principio de equidad, para dejar en idénticas condiciones todas las partes que después se han de subdividir en barrios según preferencias de orígenes nebulosos que las distintas entidades de una población señalan en determinados momentos, semejante sistema sería bueno cuando se proyectase una población completamente nueva, no sabiendo ó conociendo vagamente la manera como el funcionamiento urbano, en todos los diversos aspectos de su manera de ser, iba á implantarse después en la ciudad nuevamente proyectada; siendo entonces preciso, por decirlo así, dejar una libertad completa y no dar preferencia ni en forma ni en condiciones á ninguna parte del trazado.

Pero en el caso particular de que nos ocupamos se trata sólo de un ensanche de población, de un ensanche perfectamente limitado y sujeto á ciertas condiciones y exigencias que han informado la redacción del programa y que satisfacen á las exigencias de la población antigua.

Se trata con el ensanche proyectado de hacer avanzar la población antigua hasta la orilla del río; esta parte nueva de población servirá de enlace entre la parte antigua y las dos entradas principales de la ciudad, el puente de hierro sobre el Bernesga que conduce á la estación del ferrocarril y el puente de piedra sobre el mismo río, en la carretera de Zamora.

Existe en los límites del proyectado ensanche el ex-convento de San Marcos, declarado monumento nacional, edificio que, no sólo por su importancia artística, sino por la importancia que el mismo ha de prestar á la población, sea cualquiera el objeto á que se destine, conviene ponerlo en inmediata comunicación con el centro de la misma.

En este ensanche ó expansión que necesita la ciudad de León está ya previsto de antemano, en modo de funcionamiento, cuáles y por qué han de ser las vías principales.

Así que al proyectarle no se trata de componer un tipo,

(1) Véase el número 1.198.

que pudiéramos llamar ideal, de poblaciones, sino satisfacer y hacerlo de la mejor manera posible á exigencias propias de las condiciones del terreno y localidad.

A todo lo dicho debe agregarse que proyectamos no tocar en absoluto á ninguna de las construcciones modernas de alguna importancia levantadas en los terrenos que comprende el ensanche. Tal propósito es muy racional, pues facilita notablemente, y en poco tiempo, la implantación de las mejoras que el ensanche lleva consigo, y muy práctico, pues se pretende no cargar el escaso presupuesto municipal con expropiaciones onerosas, sólo por satisfacer caprichos ó rutinas del trazado.

Hemos dicho que la encrucijada obtenida por dos calles que se cortan en ángulo recto no es la mejor, y vamos á probarlo.

Empecemos por observar que el aire, que circula con entera libertad en el campo, al llegar á una población se encauza necesariamente, penetrando por las calles que en aquella dirección tienen su embocadura y adquiriendo velocidades diferentes, según la anchura de la calle y la altura de los edificios. Son muy diversas las causas de modificación del aire en cada calle, de tal modo, que si dos corrientes de aire que penetrasen en calles paralelas fuesen recogidas, después de recorrerlas y se analizasen, se encontrarían en su composición diferencias muy apreciables.

Siempre que hablemos de las encrucijadas hemos de tratar del sistema de aereación y ventilación de las poblaciones, pues este es el principal papel que desempeñan en la distribución urbana. En toda población debe evitarse la estancación del aire en ciertas calles y la velocidad de impulsión en otras al mismo instante, pues esto da lugar á variaciones grandes en la temperatura y, por tanto, á las enfermedades que en ellas tienen su origen.

Conviene facilitar en lo posible la circulación del aire, pues para un grado igual de la termometría la velocidad del aire es una condición de evaporación más activa. Se ha observado que la estancación tiene lugar en las calles estrechas que no resultan cortadas por bastante número de calles normales.

Si, pues, la forma cuadrada de los encuentros facilita la circulación del aire, mucho mejor se obtiene ésta con la forma radiada de ciertos barrios que afluyen hacia una plaza circular ó de forma análoga, que les sirve de depósito de aire, y que recibiendo libremente la irradiación solar, constituye para ellas un horno de atracción, cuyo efecto es á todas luces favorable para la renovación del aire.

(Se continuará.)

REVISTA EXTRANJERA

Modificación de la tonalidad de las señales acústicas á consecuencia de la velocidad de los trenes.

El Doctor A. E. Michel ha comunicado á la Conferencia internacional de los servicios sanitarios é higiénicos de los ferrocarriles y de la navegación algunas observaciones útiles y curiosas acerca de algunos hechos ya conocidos hace tiempo, pero mal explicados, y que son dignos de ser tenidos en cuenta al

examinar las facultades de los agentes y empleados de los ferrocarriles, y especialmente de los maquinistas.

Los sonidos y los ruidos que proceden de un punto determinado no son percibidos del mismo modo cuando se oyen permaneciendo en reposo en otro punto fijo ó participando del movimiento de un tren que circula con gran velocidad. Al maquinista que, embarcado en una locomotora, se acerca al foco sonoro, le parecen los sonidos emitidos más agudos de lo que son en realidad; cuando se aleja del foco, los cree, por el contrario, de una tonalidad más baja.

Para explicar este hecho, M. Michel distingue y examina separadamente las dos fases del fenómeno.

Cuando se escucha con atención, viajando en ferrocarril, el silbido de una locomotora que se va á cruzar con el tren en que se encuentra el observador, se puede comprobar que, en el instante preciso del cruce, la tonalidad del silbato y su intensidad disminuyen bruscamente y de un modo muy apreciable. Este descenso es proporcional á la suma de las velocidades de los dos trenes, en lo concerniente á la tonalidad. Si se trata de dos trenes de velocidad media, la tonalidad baja una tercera menor próximamente. Cuando se cruzan dos trenes rápidos, el descenso llega y aun excede de una cuarta. La intensidad del sonido pasa también por un mínimo en el momento de cruzarse los trenes, como ya se ha dicho.

Se puede medir con mucha aproximación la modificación indicada, comparando la duración de la primera fase con la de la segunda. El primer período es siempre más largo que el segundo para una persona cuyo órgano auditivo sea normal.

La diferencia aumenta con la velocidad de los trenes. No parece depender de la fatiga del oído. Sus condiciones son invariables cuando se observan repetidamente cruzamientos de trenes que se suceden á cortos intervalos en las líneas de doble vía de mucho tráfico.

Se puede afirmar, por lo tanto, que la primera fase es de más duración porque es de más intensidad que la segunda. La razón de las intensidades es igual á la de los cuadrados de los dos intervalos de tiempo ó de los espacios recorridos correspondientes.

Según las mediciones efectuadas, esta razón llega á ser, en determinadas circunstancias, de 4 á 1, en los cruzamientos de trenes rápidos.

Lo dicho para el sonido emitido por el silbato de la locomotora es cierto para toda clase de sonidos, para los sonidos elementales que componen un ruido y para los intermitentes, por muy elevada que sea su frecuencia.

Pero el ruido no produce el mismo efecto que el sonido en las condiciones definidas anteriormente, porque no posee una tonalidad propia. Más bien queda modificado su timbre. Parece más agudo ó más sordo, según los casos.

Estas consideraciones permiten explicar algunos hechos que hasta ahora no se habían explicado. Los maquinistas que padecen una sordera poco intensa oyen siempre perfectamente el estallido de los petardos y no pueden oír los silbidos.

Hay siempre entre los sonidos elementales de los petardos vibraciones de altura media que conservan la facultad de herir el tímpano, cualquiera que sea el punto de su procedencia, pero sobre todo, si proceden de adelante. En este caso los sonidos son reforzados. Si algunos sonidos escapan del campo auditivo vi-