

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.

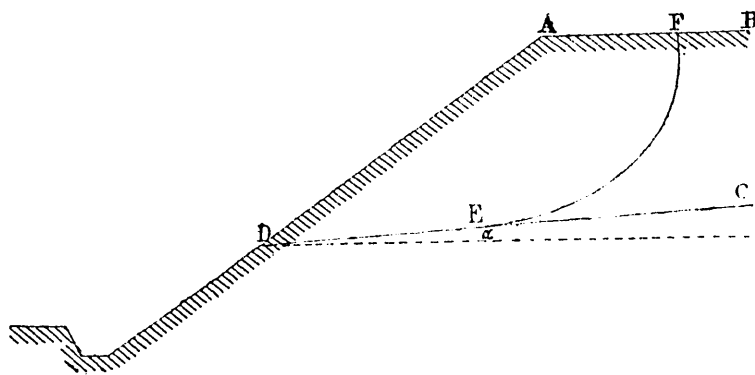
Todas estas circunstancias, todos estos motivos poderosos de incremento de población, son los que se han tenido en cuenta al anunciar el concurso para el proyecto de ensanche, y á ellos obedece nuestro criterio de no reducir la zona de ensanche fijada en las bases, por más que hoy por hoy pueda parecernos 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.

Existencia de cuatro fuerzas.—Antes de la ocurrencia, el prisma de desprendimiento se halla solicitado por cuatro fuerzas.

a) Una primera fuerza $P \operatorname{sen} \alpha$, componente del peso P , paralela á la superficie de deslizamiento, fuerza que pasa por el centro de gravedad del prisma y que tiende á arrastrarlo hacia la trinchera haciéndole deslizar sobre la superficie jabonosa del banco de arcilla. Es pequeña cuando lo es α , y adquiere importancia cuando crece este ángulo; es el elemento principal de la aceleración del movimiento.

b) La segunda componente del peso del macizo, $P \cos \alpha$, normal á la superficie de deslizamiento, engendra en el contacto con esta superficie una fuerza de rozamiento $f P \cos \alpha$, dirigida paralelamente á ella y en sentido contrario á la primera ($P \operatorname{sen} \alpha$); se opone á la progresión del macizo. f es el coeficiente de rozamiento, que varía entre límites muy extensos, desde algunas centésimas, cuando la superficie de la arcilla presenta el máximo de consistencia jabonosa, hasta varias décimas, cuando aquella superficie está seca. De aquí resulta que $f P \cos \alpha$ varía en la misma proporción.

c) La cohesión de las tierras, según la superficie EF, es la tercera fuerza que entra en juego. Se puede admitir que esta fuerza K , retardatriz, es paralela á la superficie de deslizamiento, y que pasa cerca del centro de gravedad del prisma ADEF. Creemos que en general no es muy grande. Para un terreno dado, es sensiblemente constante por metro cuadrado. Más adelante veremos su influencia.

d) Las presiones hidrostáticas, cuyo origen es el siguiente: Hay pocos terrenos que no se agrieten hasta cierta profundidad por efecto de las sequías del verano. Las grietas son tanto más extensas, numerosas y profundas, cuanto mayor proporción de arcilla contenga el terreno. Durante las heladas se produce el mismo fenómeno. Hallándose así agrietado el terreno, si cae una lluvia intensa y repentina, las grietas se llenan de agua antes de que hayan tenido tiempo de cerrarse. La presión hidrostática engendrada que no está contrarrestada por el lado de la trinchera, tiende á volcar el macizo.

Es, en efecto, un hecho comprobado por la experiencia, que los grandes desprendimientos se manifiestan después de las grandes tormentas ó á consecuencia de los deshielos repentinos acompañados de lluvias intensas.

Una de las componentes de las presiones hidrostáticas es paralela á la superficie de deslizamiento, y dirigida hacia la trinchera. La designaremos por L .

La otra componente, normal á aquella superficie, es muy pequeña y su efecto es aumentar ó disminuir la del peso $P \cos \alpha$, y por consiguiente, la fuerza retardatriz $f P \cos \alpha$. Pero en vista de su pequeña importancia, la despreciaremos.

Composición de las cuatro fuerzas.—En resumen, el prisma de desprendimiento está finalmente solicitado por cuatro fuerzas:

Dos aceleratrices, es decir, dirigidas en el sentido del movimiento

$$P \operatorname{sen} \alpha \quad \text{y} \quad L.$$

Dos retardatrices, en sentido opuesto al movimiento,

$$f P \cos \alpha \quad \text{y} \quad K.$$

Estas cuatro fuerzas dan dos resultantes

$$P \operatorname{sen} \alpha + L \quad \text{y} \quad f P \cos \alpha + K.$$

Cuyas direcciones son paralelas á la superficie de desliza-

miento, pero de sentido opuesto, y que no pasan por el mismo punto; de modo que se resuelven en una fuerza única y un par.

La resultante tiene por expresión

$$R = P \operatorname{sen} \alpha + L - (f P \cos \alpha + K)$$

siendo el sentido positivo el dirigido hacia la trinchera.

El par tiene por intensidad de sus fuerzas la menor de las dos cantidades

$$P \operatorname{sen} \alpha + L \quad \text{ó} \quad f P \cos \alpha + K$$

y es fácil ver que tiende siempre á volcar el prisma sobre la trinchera.

Acción de las fuerzas.—Anteriormente al movimiento las dos fuerzas retardatrices predominan, y R está lejos de la trinchera. En el momento en que se inicie el movimiento, $R = 0$, y el par obra solo.

En fin, tan pronto como se ha iniciado el movimiento, la fuerza retardatriz K desaparece y la resultante R aumenta, hallándose ya dirigida hacia la trinchera. Se produce el deslizamiento del prisma; pero el par produce también su efecto, determinando acciones moleculares que dislocan la masa en movimiento. Resulta de esto una deformación del prisma desprendido (véase la figura 2), hasta que se establece un nuevo equilibrio. El movimiento cesa provisionalmente. Es necesaria una nueva causa para que se inicie otra vez.

§ 2. — CASO DE UNA TRINCHERA ENTERAMENTE ARCILLOSA

Consideraciones generales.—Examinemos ahora el caso extremo en que la trinchera es arcillosa en su totalidad.

Podría creerse, juzgando *à priori*, que en una trinchera de tal naturaleza no puede haber filtraciones, y que, por lo tanto, no está expuesta á desprendimientos; sería un error grave. Conviene, á no dudarlo, suavizar todo lo posible los taludes. Pero no bastará esto muchas veces.

No se debe, en efecto, olvidar:

a) Que una masa arcillosa puede decirse que nunca es homogénea;

b) Que encierra huecos ó filones permeables que favorecen el paso del agua;

c) Que la apertura de la trinchera altera el equilibrio anterior;

d) Que la inclinación del talud nunca es la que conviene á la naturaleza de la tierra arcillosa;

e) Que la trinchera, propiamente dicha, provoca una atracción considerable y enérgica de las aguas interiores hacia los taludes y cambia la constitución de la masa en la proximidad de dichos taludes.

Así es que se observa con alguna frecuencia en los taludes de terrenos arcillosos que, al ser sondeados, parecían secos y resistentes, que aparecen húmedos en cuanto se abren las trincheras, y acaban por desprenderse. Este fenómeno se retrasa algunas veces; pero al fin ocurre casi siempre.

Hemos observado en un subterráneo, perforado en un terreno arcilloso muy duro, un fenómeno análogo. Se pudo perforar y construir el revestimiento sin dificultades; pero al cabo de pocas semanas el terreno se humedeció, se ablandó y se entumeció, aplastando el revestimiento de fábrica hasta el punto de pulverizarlo; hubo que reconstruirlo con gran dificultad, em-

pleando materiales elegidos y bien aparejados, y aumentando mucho los espesores.

La posición del plano de deslizamiento es desconocida. — Las dificultades que se presentan en este caso al constructor son mucho mayores que en el precedente.

Es á menudo imposible reconocer la posición del plano del deslizamiento que va á ocurrir. Los taludes están llenos de pequeños manantiales á cualquier altura, no se distinguen partes notablemente más húmedas, falta orientación. Y, sin embargo, se sabe que se producirán desprendimientos.

Si se examina el terreno natural detrás de los taludes de la trinchera, en tiempo seco, se observan grietas mucho más numerosas y más profundas que en el primer caso; se ven una multitud de líneas análogas á la EF, sin poder distinguir por cuál se verificará la separación á la primera lluvia.

La arcilla y el agua están tan íntimamente ligadas cuando esta última produce su acción, que no se puede hacer más que conjeturar vagamente la posición y el trazado de la línea DEF.

Hemos visto trincheras de esta clase en las arcillas con sílex de Normandía, que ofrecen, respecto á este asunto, una enseñanza interesante, pero en cierto modo negativa. Por el aspecto, los taludes tenían la misma composición en toda su altura, en grandes longitudes. Se produjeron desprendimientos en ciertos puntos, y en otros no. En algunos de ellos observamos que existían en el terreno natural, fuera de la trinchera y á corta distancia, pequeñas depresiones favorables á la acumulación de las aguas. Pero en la mayor parte no encontramos causa especial. ¿Por qué ocurrían desprendimientos en unos puntos y no en otros?

Influencias diversas. — Se debe buscar la razón de esta incertidumbre en la multitud de causas que influyen:

- a) Constitución íntima del terreno, homogéneo en apariencia, pero en realidad heterogéneo;
- b) Disposición variable de las venas arenosas en la masa arcillosa;
- c) Diversidad de la circulación de las aguas subterráneas de un punto á otro;
- d) Configuración variable de la red de grietas del terreno natural;
- e) Acción variada de la lluvia de un lugar á otro.

El ingeniero no puede descubrir todas estas causas, ni apreciar su importancia relativa, ni calcular sus efectos particulares. En general, todo ello es desconocido. Una cosa debe tener presente, sin embargo: es que en una masa arcillosa, el agua, cualquiera que sea su procedencia, produce los efectos más desastrosos. Se verá más adelante que esta noción general basta para la obra de consolidación.

Forma de los desprendimientos. — Cuando se ha declarado un desprendimiento en un terreno de esta clase, presenta los mismos caracteres que en el caso precedente, y el estudio mecánico conduce á los mismos resultados.

Resumen de los dos casos. — En resumen, la arcilla en una trinchera es ciertamente un peligro, porque el agua alterará en un momento dado su constitución.

Cuando la lluvia cae en un terreno permeable, lo atraviesa y llega hasta el banco de arcilla, por cuya superficie circula. La superficie de deslizamiento es conocida de antemano.

Cuando cae en un terreno arcilloso, penetra en pequeña cantidad, es cierto, pero en cantidad suficiente; circula por canales ignorados y determina desprendimientos, según planos de deslizamiento, cuya posición no es posible prever.

En el primer caso, se sabe *a priori* cuál es la superficie cicloidial de separación. En el segundo, todo es desconocido.

Otros casos. — Entre los dos casos examinados precedentemente, que son los extremos, hay una infinidad de casos intermedios á los cuales se pueden aplicar los estudios y las observaciones que se han expuesto.

Conclusión. — Se deduce de todo esto que la presencia de la arcilla en una trinchera exigirá, por regla general, obras de consolidación, si se quieren evitar los desprendimientos.

Esta es la ocasión de declarar que el proyecto de explanación debe comprender las obras de consolidación, que casi siempre se hallan bien definidas y son susceptibles de una valuación, sino rigurosamente exacta, al menos muy aproximada, y que, en general, salvo en casos excepcionales, conviene ejecutar preventivamente al mismo tiempo que las trincheras, para no dar tiempo á que entren en juego las fuerzas.

(Se continuará.)

Extracción de barcos sumergidos por medio de imanes.

Se emplea, hace ya mucho tiempo, la fuerza de los imanes para sostener grandes pesos en ciertas fábricas, como las fundiciones, por ejemplo. Pero en este caso, el imán sustituye al gancho de la grúa ó del aparato elevador, mientras que la elevación se efectúa siempre por una fuerza mecánica. Sin embargo, este procedimiento presenta algunas ventajas, sobre todo cuando se trata de piezas que no se pueden enganchar fácilmente, como las placas de blindaje, por ejemplo.

Un ingeniero inglés, cuya modestia debe de ser tan grande como su ciencia, pues no ha querido dar á conocer su nombre, propone aplicar el mismo principio á la extracción de barcos sumergidos y desea ensayarlo en el acorazado *Victoria*, que yace todavía en el fondo del Mediterráneo. Se estima que el peso de este barco debajo del agua es de unas 7.000 toneladas.

Dicho ingeniero cree que sumergiendo en el agua cierto número de electroimanes de una fuerza de 100 toneladas cada uno, suspendidos de un barco, aquéllos serían atraídos por la masa del buque sumergido y retenidos fuertemente. Cuando todos los electroimanes quedasen así adheridos á las paredes del barco, podría éste ser levantado por medio de aparatos hidráulicos.

Según el *Schweizerische Blätter für Elektrotechnik*, los gastos de esta operación ascenderían á 1.800.000 francos próximamente. Habrá que averiguar previamente si el valor del barco sumergido no es inferior á esta suma. — (*Electricien.*)

El alumbrado de los trenes.

M. Noblemaire, Director de la Compañía de París-Lyon-Mediterráneo, en unión de los Jefes de servicio del material y de la tracción, acaba de experimentar entre París y Corbeil diversos sistemas de alumbrado.

De París á Maisons-Alfort, el tren fué alumbrado por la incandescencia producida por la vaporización del petróleo y de la esencia mineral; se ha reconocido que el poder de iluminación era diez veces mayor que con las lámparas ordinarias de petróleo ó de aceite, y que el haz luminoso proyectado por los aparatos alcanzaba 300 metros de longitud.