

sobre la base de un proyecto oficial que se comunique a especialistas, para que lo puedan mejorar; imponer el arbitraje obligatorio para evitar los litigios entre la Administración y los contratistas y entre éstos y los obreros; facilitar la constitución de fianzas, admitiendo la garantía de un Banco que figure en el Consorcio nacional, y, por último, procurar que los créditos de los contratistas puedan movilizarse como efectos de comercio, para conseguir una dis-

minución en los plazos de ejecución de las obras, siempre que aquéllos lo pidan.

Como base de todas estas reformas, se tendría que crear la Sección de contratos dentro del Negociado de Estadística, para que los certificados de aptitud de los contratistas tuvieran la eficacia debida y para que, organizando una estadística especial de subastas, se puedan conocer qué variaciones se debían introducir en servicios tan importantes.

Enrique COLÁS

Profesor de la Escuela de C., C. y P.

Más acerca de las aguas ascendentes de Canarias

En artículo del Sr. Suárez Galván sobre las aguas ascendentes de Canarias, inserto en el número 17 de esta REVISTA, y en especial en una nota publicada acerca del mismo asunto, se hacen algunas hipótesis sobre la constitución de la Tierra y relacionadas con la atracción newtoniana, que llevan consigo dificultades mecánicas.

Empezando por los anillos de Saturno, la observación demuestra que son planos, de muy poco espesor y diáfanos, porque, a su través, se ven las estrellas. Se supone por los astrónomos que están constituidos por aglomeraciones de pequeñas masas independientes, en número considerable, describiendo cada una su órbita, con variación de las distancias mutuas, obligados, principalmente, por la atracción del núcleo de Saturno, y con las perturbaciones que en estas órbitas producen las masas de los compañeros.

Hay una conocida experiencia de Plateau en la cual una pequeña masa de aceite en suspensión dentro de una mezcla de igual densidad de agua y alcohol y sometida a rotación creciente, acaba por tomar la forma de un toro de revolución; pero éste no es el caso de los anillos de Saturno, pues en aquél tienen influencia determinante la tensión superficial del aceite en contacto con la mezcla y la fuerza centrífuga.

Entre las formas de equilibrio relativo de una masa líquida en rotación, sometida a los esfuerzos de su propia atracción, moviéndose como un sólido invariable, aparece efectivamente que una de ellas es un anillo, pero sin que intervenga la atracción de otro núcleo central como es el cuerpo central de Saturno; además, esta forma de equilibrio posible es un equilibrio inestable. Acerca de este punto puede consultarse el tomo IV del *Traité de Mécanique Rationnelle*, de Appell, que trata exclusivamente de estos asuntos.

Aparte de esto, si la masa del anillo es pequeña con relación al núcleo, como en el caso de Saturno, el anillo no puede ser forma de equilibrio con un ancho sensible de anillo. Como sucede con los planetas del sistema solar, y de acuerdo con la tercera ley de Keplero, las partículas que forman el borde interior del anillo tendrán un período de revolución menor que las del borde exterior, las velocidades angulares serán diferentes y si fuese un líquido se producirían remolinos. En un anillo plano sólido, girando alrededor del núcleo con velocidad angular dada, no habría inconveniente en hallar las tensiones interio-

res que se producen siguiendo el mismo método que se emplea para el cálculo de los tubos gruesos, si bien con la dificultad de que uno de los esfuerzos elementales que hay que tener en cuenta es la atracción producida por el mismo anillo, cuya valoración depende de las integrales elípticas.

Supongamos ahora un anillo circular lineal sólido girando alrededor de Saturno; la gravitación en un punto, que en sus inmediaciones le acompañe en su movimiento, se puede descomponer en tres fuerzas, dirigidas según el radio: una atracción del anillo, dirigida siempre hacia él, la fuerza centrífuga, y la atracción del planeta. Si estas dos últimas se anulan con una velocidad angular suficiente, queda sólo la atracción del anillo, que es el caso en que se dice que la gravitación aparente estaría dirigida hacia una línea, la circunferencia del anillo.

Pasemos ahora a la capa cortical sólida de la Tierra, independiente del núcleo central y resistiendo como bóveda. Haciendo el cálculo de las presiones a que esto conduciría para un espesor pequeño, como es el de 60 km, comparado con el radio terrestre, y con un peso de 3 000 kg por metro cúbico, se llega a una presión lateral de 1 000 toneladas por centímetro cuadrado, sin que haya ninguna en sentido del radio; comparada con este esfuerzo la cohesión hace un papel insignificante para contener la desigualdad de presiones, y todo sólido sería plástico.

Aparte de la dificultad anterior, tampoco podría admitirse la hipótesis de una Tierra constituida solamente por una corteza. Dada la pequeña velocidad angular del movimiento diurno, la fuerza centrífuga es despreciable y en cada punto de la corteza se sumarían la atracción del núcleo y la de la corteza. Esta última, para una forma esférica con repartición homogénea de la masa, según propiedad conocida, está dirigida hacia el centro, pero decrece a medida que atravesamos el espesor y se anula al llegar a la superficie interior de la corteza, pero no la atracción preponderante del núcleo. Esta atracción no puede considerarse pequeña, pues dada la densidad media conocida del globo, si concentrásemos la mayor parte de la masa en la corteza, no hay materia conocida suficientemente densa que la pudiera constituir.

El origen de las desigualdades que se encuentran en el valor de g , hay que buscarlo, como dice muy bien el Sr. Suárez Galván, en la falta de homogeneidad de la Tierra; la cohesión (cuya influencia se acusa en la transmisión de los terremotos, en el valor del aplanamiento del elipsoide hacia los polos y en las

mareas de la corteza), aunque de pequeño valor, comparada con las presiones, para que resulte una casi igual repartición en todos sentidos, debe tener influencia para impedir la total emigración de la materia hasta su distribución en capas homogéneas. Por tanto, superficies de nivel no significan superficies en la que el valor de g es igual en todos sus puntos, sino superficies normales a la dirección de la atracción; estas superficies son las que señalan la superficie libre de los líquidos, ya en los mares, ya

en los extremos de los tubos comunicantes. Así, en la superficie del mar, g es en el Polo un 2 por 100 mayor que en el Ecuador, sin que deje de ser una misma superficie de nivel.

¿Y entonces de las aguas ascendentes de Canarias, qué? Pues, no lo sé; quizá en todo caso habría que buscar una explicación térmica, y más conocedor del asunto, es de esperar que el Sr. Suárez Galván encontrará otra que no tenga las dificultades de las anteriores.

F. CASARES

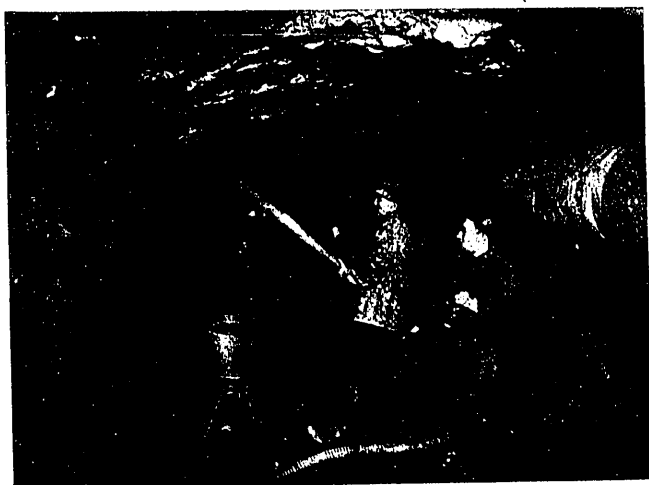
Profesor de la Escuela de C. C. y P.

Revista de revistas

El procedimiento del mortero pulverizado en minería

En uno de los números de junio de la revista alemana *Zement*, órgano de la Asociación de Fabricantes alemanes de cemento portland, hemos hallado un interesante artículo en que se describen con bastante detalle los buenos resultados que se están obteniendo en unos ensayos, hechos ya en gran escala, de revestimientos de mortero en galerías de mina. Para ello se ha aplicado el procedimiento de proyectar la argamasa mediante un pulverizador de aire comprimido. La masa así proyectada adquiere gran consistencia, y si la superficie a que se aplica está limpia se adhiere a ella fuertemente. El procedimiento no resulta ni difícil ni

mentos: en primer lugar, el método llamado de Torkret, que ha sido dado a conocer en América, y que consiste en inyectar en la tubería que ha de conducir los materiales al punto de aplicación la mezcla *en seco* de la arena con el cemento y entonces añadir el agua del amasado en la misma boquilla de proyección. El segundo procedimiento, que no permite el empleo de tuberías tan largas, conduce a ellas la mezcla ya ama-



Aplicación del mortero pulverizado a una galería de mina.



Galería de mina revestida mediante el mortero pulverizado.

costoso, pues los aparatos son sencillos, pequeños y pueden ser enchufados en las tuberías ordinarias de aire comprimido, que ya en la mayoría de las explotaciones mineras existen.

El trabajo absorbe poco material y escasísima mano de obra, ya que un operario puede recubrir en pocas horas superficies extensísimas, sin proporción alguna con lo que rendiría el trabajo de enlucido ordinario tal como se efectúa por los albañiles. Aparte de la adherencia del revestimiento que, según los ensayos efectuados, parece ser mucho más elevada en el nuevo procedimiento.

Actualmente en Alemania se emplean dos procedi-

sada. El primer método requiere una tubería más, para la conducción del agua, pero en cambio permite insuflar los materiales mezclados desde distancias hasta de 200 m.

El primer resultado de los revestimientos así efectuados ha sido el proteger a las capas térreas o pétreas del contacto con la atmósfera. Este detalle es de gran importancia, pues la modificación que el aire atmosférico aporta al estado de humedad de las capas subterráneas es la principal de las causas de la disgregación de las rocas. Las rocas demasiado húmedas se desecan y se vuelven quebradizas, y las masas que por su estado de sequedad se sostenían bien se desprenden a veces cuando aumenta la humedad que contienen.

Esta protección y la consiguiente evitación de las disgregaciones ha dado por resultado un aumento de seguridad en las galerías, permitiendo en algún caso en que la presión no es elevada prescindir de toda otra entibación, bastando la delgada capa de mortero para resguardar de los desprendimientos accidentales.