



Fundador: F. Granadino.

## SINTESIS CIENTIFICOS

### Materia y Energía

El espíritu humano, en la investigación científica, tiende siempre a encontrar la unidad en los hechos o fenómenos del mundo exterior. En las ciencias físicas, las que operan sobre la *materia* y la *energía*, la ascensión hacia la unidad fué lenta y difícil.

Los físicos empezaron por establecer como postulado la existencia de varios agentes: *calórico*, *luminico*, etc., para explicar por medio de ellos determinados grupos de fenómenos. Latía ya en este modo de ver la tendencia supradicha hacia la unidad. Hechos tan diversos como los cambios de volumen, los cambios de estado, las variaciones de temperatura, etc., aparecían agrupados bajo la rúbrica o epígrafe general del calórico o del *calor*, como más adelante se dijo: había ya cierta unidad presidiendo este orden de fenómenos. Del mismo modo la pluralidad de fenómenos referentes a la transparencia o a la opacidad, a la reflexión, a la refracción de la luz, a las interferencias, a la difracción, a la polarización, a los colores, etc., constituían otro grupo de hechos heterogéneos, unificados por razón del agente que en ellos intervenía, el lumínico o la *luz*. Y así también, bajo el rótulo de *electricidad* y *magnetismo*, se agrupó otra pluralidad de fenómenos, atribuidos primero a dos agentes en íntima relación, después a uno solo. Los fenómenos de atracción de masas constituían otro capítulo de fenómenos conexos, titulado *gravitación*. Pero estos capítulos o libros de la Física constituían dominios o estados independientes. Cuando más se estudiaba la influencia que uno de estos agentes podía ejercer en ciertos casos en los fenómenos encasillados en otro libro o compartimento de la ciencia.

Gentes clarividentes empezaron a observar en

los fenómenos que estudiaban conexiones y enlaces que se alzaban por encima de las barreras establecidas para delimitar cada grupo de fenómenos. Vieron en seguida que no existía diferencia sustancial entre el calor y la luz; poco después, otro sabio genial acusaba unidad insospechada entre la luz y el electromagnetismo; y así fueron desapareciendo las fronteras entre los antiguos pequeños estados regentados por el *calor*, la *luz*, la *electricidad*, etc., y se constituyó una unidad superior que pudiéramos denominar el reino de la *energía*. A los agentes singulares que antes servían para explicar los fenómenos sustituyó esta más amplia unidad: la *energía*. El calor, la luz, la electricidad, no eran más que formas diversas con que esta última gustaba disfrazarse; semejante a Proteo, cuando parecía desaparecer en una de sus formas era para adoptar otra distinta vestidura. Pero, pese a esta diversidad de modalidades y aspectos, la energía era siempre una y la misma.

Frente al reino de la *energía*, esa maga impalpable e invisible, y que, sin embargo, producía efectos tan ostensibles y vistosos como los calóricos, los lumínicos y los eléctricos, se erguía otro reino: el de la *materia*. Aun más que en el de la energía costó llegar a la unidad en éste. Hablábamos de la materia en singular; pero con el nombre de cuerpos simples designábamos hasta ochenta diversas modalidades de la materia. El reino de la materia estaba constituido por la reunión de esa ochentena de taifas, que dentro de una unidad puramente nominal formaban las más diversas alianzas y combinaciones, pero sin perder cada taifa su propia personalidad. Los sabios establecían entre estos diversos elementos agrupaciones y hasta parentescos colaterales; pero no se llegaba a determinar su progenie. Hoy se ha visto ya para muchos de ellos cuál es su filiación, cómo es posible derivar unos de otros y llegar a un tronco o *substratum* común para todos ellos. La unidad de la materia, aunque menos lograda por hoy en su demostración que la de

la energía, constituye de todos modos un dogma científico.

Estos dos grandes reinos, el de la materia y el de la energía, parecían separados por fortísima barrera. En ellos vivían independientes los químicos y los físicos, respectivamente. Claro es que por los collados más accesibles de la alta sierra que los delimitaba asomábanse los químicos al reino de la energía y al de la materia los físicos, y con ocasión de estos atisbos en las altas mesetas colindantes se iba fraguando una nueva disciplina, la físico-química.

Los dilatados horizontes que desde aquellas cumbres se percibían proporcionaron perspectivas insospechadas para los que vivían confinados en las tierras bajas de la química y la física. Siempre hubo de columbrarse la existencia de relaciones entre la materia y la energía. La materia, por el solo hecho de moverse, desarrolla una energía proporcional a la masa y al cuadrado de su velocidad: el agua que se despeña, el proyectil lanzado por el arma de fuego, llevan una cierta cantidad de energía creadora o destructora; sin el agua del salto, sin el hierro del proyectil, sin los gases de la explosión, no existirían aquellas energías. La materia se aparecía aquí como el soporte de la energía.

No se veía tan claro el soporte material en otras energías: la eléctrica, la lumínica. Eran, sin embargo, los fenómenos mecánicos de los campos eléctricos y magnéticos, idénticos a los que pudieran lograrse mediante la energía de masas en movimiento, y estas concordancias en los resultados permitían inducir la ligazón existente entre la materia y la energía eléctrica, y por ende con la lumínica. Logróse al fin obtener, mediante la acción de un haz de rayos lumínicos, efectos materiales sensibles y hasta medibles.

La energía lumínica de la luz produce efectos idénticos a los de un empujón material, y ese empujón, llamado *presión de radiación*, llegaba a ser medido, encontrándose resultados previstos antes por el cálculo.

Surgían casi al mismo tiempo los sorprendentes fenómenos de la radioactividad. Había cuerpos que desprendían energía sin que ellos la tomaran del medio exterior y sin que *al parecer* se aminorara la materia del cuerpo. ¿Serían aquellos cuerpos manantiales inagotables de energía?

Repugna al espíritu humano la idea de que de la nada pueda surgir algo. *Ex nihilo nihil*. Sólo se concebía aquellos surtidores de energía de los cuerpos radiactivos por la aminoración de su materia. Lo que debía ocurrir es que esta aminoración era inapreciable en los límites de tiempo en que podíamos operar. La desmaterialización de la materia era, indudablemente, muy lenta. Ello mismo era indicio de la enorme cantidad de energía que se integraría en el correr del tiempo por la desmaterialización de pequeñas cantidades de materia. Sospechábase, pues, que la destrucción total de un gramo de materia debía originar enorme cantidad de ki-

lográmetros. La barrera entre la materia y la energía se desmoronaba de día en día. El reino de la materia y el reino de la energía se fundían en una unidad superior, que pudiéramos llamar el Imperio de la materia-energía. Entre estos dos elementos ya no hay en la actualidad diferencia de esencia, sino de aspecto. La materia es una forma estable, una condensación de la energía intraatómica. El calor, la luz, la electricidad, son manifestaciones inestables y diluidas de la energía residente en la materia. Materia, energía..., todo es uno y lo mismo, según el dicho de la sabiduría védica.

Entre elementos homogéneos, comparables, por tanto, surge en seguida la idea de relación. En cuanto se supo que el calor era convertible en energía mecánica, se procuró y se logró determinar la relación entre la unidad de calor y la de energía: se llegó al número 426, «equivalente mecánico del calor». Una caloría equivale a 426 kilogrametros. Debe existir, pues, entre la materia y la energía una relación numérica; cada unidad de materia, al desmaterializarse, debe engendrar cierto número (muy grande, desde luego) de unidades de energía. Por cada gramo de masa destruida debe aparecer cierto número de kilogrametros, número que con toda razón pudiera denominarse «equivalente energético de la materia».

La gloria más legítima e indiscutible de Einstein estriba en haber llegado a establecer esa relación, ese «equivalente energético de la materia». Como ya se presentía, está expresada por una cifra gigantesca. Héla aquí, expresando las magnitudes masa y energía en unidades del sistema C. G. S.: «cada gramo de materia desmaterializado origina una cantidad de energía que se expresa en ergios por un número igual al cuadrado de la velocidad de la luz». Sabido es que esta velocidad se estima en kilogrametros 300.000 por segundo, número que, expresado en centímetros, para atenernos a la unidad C. G. S. de longitud, es de centímetros 30.000.000.000, cifra tan enorme, que encontramos más cómodo (aunque no lo sea para el linotipista) escribir en la siguiente forma:  $3 \times 10^{10}$ . Pues bien: este número, elevado al cuadrado, o sea  $9 \times 10^{20}$ , es el que expresa el número de ergios originados por la desaparición de la masa de un gramo. Cada gramo de masa, para pasar al no ser como materia, ha de dejar tras sí una descendencia de 300 trillones de ergios.

Como estamos todos más familiarizados con los kilogrametros que con los ergios, expresemos ese número gigantesco en la unidad usual de energía. Equivale cada kilogrametro a 98 millones de ergios, y una sencilla, aunque laboriosa, división de aquel número por éste nos conduce al equivalente energético del gramo: 9.183.673.469.387 kilogrametros, o sea algo más de nueve billones de kilogrametros.

En presencia de estos números gigantescos, nos explicamos perfectamente que los cuerpos radioactivos, que aun siendo los más pródigos en desprenderse de su energía intraatómica, la

van soltando con gran parsimonia, con verdadera tacañería, en el transcurso de muchos milenios, no acusen, en los cortos años a que puede extenderse nuestra experiencia, variación sensible en su peso. No tenemos, no tendremos probablemente jamás, balanzas lo suficientemente sensibles para poder comprobar la pérdida de peso originada en los cuerpos radioactivos por el desprendimiento de su energía.

El radio, el más generoso, el más pródigo en este respecto de todos los cuerpos conocidos, cede su energía con lentitud desesperante. Desde que los esposos Curie, en 1902, tras pacientes investigaciones, obtuvieron por vez primera el cloruro de radio, se estima que el total de radio obtenido excede muy poco de los 300 gramos, menguada cantidad lograda después de tratar en las fábricas francesas, yanquis, belgas y alemanas centenares y centenares de toneladas de pechurana, carnotita y otros minerales en los que el preciado metal se hallaba diseminado. Pues bien: reuniendo en un solo recipiente todo este inmenso tesoro, y lo calificamos así, pues su coste no bajará de 100 millones de pesetas, el total de energía desprendida por hora sería de 31 calorías-kilogramo, o sea de 13.206 kilográmetros; suponiendo totalmente utilizada esa energía en el decurso de un año, dispondríamos de 3,67 kilográmetros-segundo, o, dicho de otro modo, de un vigésimo escaso de caballo. ¡Media docena de años empleados en la investigación por los esposos Curie, veintitrés años de fabricación industrial, cien millones de pesetas gastadas..., todo esto se ha necesitado para obtener ese vigésimo de caballo! Un caballo nos costaría 2.000 millones de pesetas. ¡Cara cabalgadura!

¿Y si lográramos acelerar ese proceso de desintegración que se verifica en la entraña de los átomos? ¡Ah! Entonces las variaciones de peso llegarían a ser sensibles..., y, lo que es mejor, dispondríamos de fuentes de energía más colosales que las representadas por el carbón y el petróleo, por todos los saltos del globo, por el calor recibido del sol, por la fuerza del viento y de los mares.

Suponiendo realizada en un año la desmaterialización de un gramo, aquellos nueve billones y pico de kilográmetros a que antes nos hemos referido equivaldrían a una potencia de 3.886 caballos-año, y con un solo kilogramo destruido tendríamos 3.886.000 de caballos-año. Con el agua que puede haber en una botella de un par de litros, desintegrada en un año, tendríamos lo suficiente para reemplazar con holgura la energía producida por los millones y millones de litros captados en todos los saltos de agua de la Península ibérica. Los miserables terrícolas se habrían redimido de innúmeras miserias..., si es que la Humanidad es capaz de redención.

¿Llegarán los hombres a realizar este ideal de la utilización económica de la energía intratómica? Lo ignoramos, y no sabemos si decir *ignorabimus*. Hombre tan audaz en sus imaginaciones como Wells conceptúa esto una be-

lla utopía. Por el contrario, un sabio tan profundo y documentado como Oliverio Lodge ha manifestado su creencia de que antes de abrirse las puertas del siglo XXI la ciencia humana habrá encontrado la solución de este intrincadísimo problema.

*A i poeteri l'ardua sentanza.*

FEDERICO DE LA FUENTE,  
Profesor de la Escuela Industrial de Madrid

## El Control automático de las locomotoras

Sobre un trayecto de 15 kilómetros de una línea de ferrocarril americana se ha ensayado un aparato de seguridad que reduce automáticamente la velocidad de una locomotora siempre que haya algún peligro. La prueba fué efectuada en presencia de los representantes de dos Compañías importantes de ferrocarriles.

Por medio de un sistema de señales luminosas instaladas en la plataforma y controladas radioeléctricamente se vió que el maquinista podía ser avisado de antemano de cualquier peligro inminente, y esto muchos minutos antes de que el peligro pueda ser efectivo. Aun en el caso de que el maquinista se inutilizara por cualquier causa, o pereciera, el sistema de control está dispuesto en tal forma, que sin ninguna intervención personal reduce la velocidad de la locomotora y la detiene en un corto espacio siempre que haya peligro.

El inventor del aparato es Mr. Th. Clark, de Detroit, quien explica del siguiente modo su acción: el funcionamiento está basado en la propagación de ondas electromagnéticas con longitudes variables a lo largo de los carriles, las cuales actúan las señales luminosas que hay en la plataforma del maquinista. Estas señales son tres: roja, en caso de peligro; amarilla, para precaución, y verde, para vía libre. Si suponemos el tren en una sección de *block-system*, el resto de la superficie del carril en toda esa sección se desmagnetiza automáticamente y al entrar otro tren en la sección recibirá la señal de peligro al mismo tiempo que obran automáticamente sus frenos.

Durante la prueba antes mencionada la máquina avanza a razón de 80 kilómetros por hora cuando súbitamente se encendió la señal roja. El maquinista entonces dejó su sitio, simulando que se había puesto enfermo y no podía desempeñar su cometido, y casi en el acto el aparato aplicó automáticamente los frenos de aire comprimido y la locomotora se detuvo con el regulador completamente abierto. Mr. Clark asegura que todo intento del maquinista para aumentar la velocidad permitida en la zona de precaución dará por resultado una nueva aplicación de los frenos que detiene el tren en la distancia más corta posible.

La línea del Ferrocarril Central de Michigan ha equipado diez locomotoras y 16 kilómetros de línea con los aparatos Clark.

**Rogamos a nuestros abonados que, toda clase de giros, y lo mismo los ingresos en las sucursales del Banco de España, lo hagan a Revista MADRID CIENTÍFICO, y no a nombre de persona determinada :-:**

## La cuarta dimensión

Conferencia radiada por el Comandante de Ingenieros D. Joaquín de la Llave

Debo comenzar, por exigirlo así lo alarmante del tema, tranquilizando a los pacientes radioescuchas, prometiéndoles que esta charla será lo menos científica posible, huyendo de toda palabra o concepto matemático que no esté al alcance de los que conozcan algo de la geometría más elemental, y ni siquiera citaré a los numerosos sabios que han trabajado en esta materia. Creo que con ello me ajusto a lo que debe ser el espíritu de esta clase de explicaciones: satisfacer la curiosidad de la mayoría hacia los problemas de toda índole que interesan al hombre moderno, con el menor esfuerzo y con la máxima comodidad que solamente este maravilloso invento de la radio permite.

Las tres dimensiones del espacio son un concepto corriente y vulgar; en la habitación en que os encontráis, se llaman largo, ancho y alto. Son una referencia fija, con respecto a la cual se puede determinar la forma de todos los cuerpos que nos rodean, bien por medio de números que expresen las distancias a tres direcciones que forman entre sí ángulo recto, como las tres aristas que se reúnen en un rincón de la habitación, o por medio de las figuras que resultan proyectando el cuerpo sobre el suelo y sobre una o dos de las paredes, algo así como *su sombra* en dos sentidos distintos, que ese sistema de que se valen los arquitectos para dibujar sus proyectos de edificios, lo que llaman la planta y el alzado. Un cuerpo de bulto, atravesado, por ejemplo, por una larga aguja de hacer media, deja penetrar longitudes variables de ella, según el sentido en que se le pinche; pero esto no son dimensiones diferentes, sino que éstas se refieren a las tres direcciones fundamentales formando ángulo recto, llamadas, como se ha dicho, longitud, latitud y altura. Una cuarta dimensión no es, pues, una medida cualquiera en sentido inclinado, sino que debe ser perpendicular a las tres citadas. ¿Cómo puede concebirse esto? Nadie os podrá explicar, no ya estando tan lejos y separado de vosotros como yo lo estoy, sino aunque estuviéramos frente a frente y os pudiera hacer una demostración tangible, en qué sentido ha de medirse. Para daros idea de este concepto no hay más remedio que acudir a una comparación, para la que os invito a seguirme en la siguiente fantasía:

Figuraos que pudieran existir unos seres planos, a modo de muñecos de papel extendidos sobre una mesa y sujetos a no salirse de ella, y que a pesar de su extrema delgadez tuvieran vida e inteligencia. Si esto se resiste a la imaginación, aduciendo su completa imposibilidad, como me arguyó en una ocasión un biólogo con quien hablaba de este asunto, podemos sustituir este concepto por otro semejante. Concibamos unos seres de pequeño espesor, como los lenguados, que estuvieran encerrados en una pecera plana, formada por dos cristales paralelos muy próximos, en forma que pudieran moverse en ese limitado espacio con libertad, según el largo y el alto, pero que les impidiera hacer movimiento alguno en el sentido del reducidísimo espesor. Supongamos además que estos seres sean capaces de razonar y de hacer-

se cargo de las formas geométricas; esta modesta inteligencia con que les adornamos no necesita ser muy aguda, y, desde luego, en nuestra especie humana hay algunos atunes que saben geometría.

Para estos seres el mundo se reduciría al de dos dimensiones en que pueden moverse, puesto que no tienen medio alguno de percepción fuera de él. Aunque en realidad tengan tres dimensiones, no pueden darse cuenta de la tercera, correspondiente a su escasísimo espesor, y sus conceptos sobre el mundo en que se mueven los adquirirían razonando y combinando sus percepciones, según la longitud y la altura de su aplanada cárcel. Por medio de sus sentidos, principalmente por el tacto, podrían concebir las formas y adquirir el conocimiento de todas las teorías de nuestra geometría plana; rectas, curvas, figuras poligonales, llegarían a constituir en su cerebro realidades conocidas. Sabrían las verdades que aprendemos en la escuela cuando damos nuestros primeros pasos en la ciencia geométrica, y, entre otras, lo que son ángulos rectos, su propiedad de ser todos iguales, la consecuencia deducida de su misma definición de formar dos de ellos, adosados, una línea recta. Pero si les habláseis de que es posible trazar una recta, perpendicular a la vez a los dos lados de un ángulo recto, os dirían que esto es un absurdo, os preguntarían que dónde iba a tener cabida esta recta, puesto que en un punto dado para ellos, confinados en un plano, no se puede trazar a una recta más que una perpendicular única. Por muchas razones y explicaciones con que pretendierais hacer entrar en su plana cabeza la posibilidad de una recta que sea perpendicular simultáneamente a los dos lados de un ángulo recto y al plano en que están comprendidos, no lo lograríais, pues este concepto se sale de lo que ellos pueden percibir. Y, sin embargo, este absurdo para nuestros pobres lenguados prisioneros lo concibe el humano más ayuno de matemáticas; lo tenéis presente a vuestra propia vista, sin más que volveros y mirar las tres líneas que se reúnen en el rincón de la habitación en que os encontráis.

Naturalmente que de la suposición de que existan esos seres en las condiciones extrañas que hemos tomado como base a nuestra explicación, se podrían deducir numerosas y muy complejas consecuencias. El famoso novelista inglés Wells, el rey de la imaginación en el terreno científico, ha escrito una interesantísima novela titulada *A plane world* (Un mundo plano), que se desarrolla por completo entre seres de dos dimensiones. Pero no vamos a seguirle en este camino, porque no hay tiempo y porque con lo dicho basta para el objeto que perseguimos a daros idea de lo que significa la geometría de varias dimensiones, y por ahora la de cuatro dimensiones.

Figurémonos que, como antes indicaba, alguien nos dice que va a trazar una recta perpendicular a la vez a las tres aristas que forman el rincón de vuestra habitación. Sin vacilar nos apresuraremos a decir que esto es un absurdo; no encontraremos por dónde trazar esta recta, pues cualquiera que concibamos, o formará ángulos distintos del recto con las tres aristas o coincidirá con alguna de ellas. Y, en efecto, no habrá nadie que pueda demostrar la posibilidad de esta construcción, pues nos encontramos como los pobres peces

que hemos tomado como base de nuestra experiencia. Estamos encerrados en un mundo de tres dimensiones, como ellos lo estaban en uno de dos, y no tenemos medio de comprobar si puede haber una realidad fuera de él o si todo lo existente está confiando en este espacio con longitud, latitud y altura en que nos movemos.

Al que asegure que sólo conoce las tres dimensiones que puede *tocar*, no hay más remedio que decirle que tiene razón; el que arguya, ampliando lo que hemos visto pasaría a seres de dos dimensiones, que acaso pueda haber algo fuera de nuestro espacio y que en ese *algo* tal vez se pueda trazar una recta perpendicular a las tres de nuestro rincón, tampoco tenemos argumento sólido con que sujetarle en su fantasía, pues nosotros somos de tres dimensiones y nuestras percepciones y razonamientos están encerradas en un espacio de tres dimensiones. Su realidad no es comprobable, y cada uno, según su interior le dicte, cree o niega.

Pero la diferencia entre esta fantasía de la cuarta dimensión y otras, sobre cuya realidad no comprobable tanto ha discutido en balde la Humanidad, es asombrosa. La geometría nos da medios de saber de un modo *completamente seguro* cuáles son las formas que tendrán los cuerpos que pueblen este espacio de cuatro dimensiones... si lo hay.

En estas regiones de la fantasía científica, siguiendo a los sabios que han estudiado las formas de cuatro dimensiones, se nos presentan panoramas encantadores e insospechados: sólo podremos citar de pasada algunos, pues se oponen a otra cosa el tiempo justo y esta singular situación en que estamos, pues he de dar idea de figuras que para nosotros no tienen realidad, y esto aislado de vosotros, sin medio alguno gráfico que complete mi insuficiente explicación.

En el espacio de cuatro dimensiones hay posibilidad de realizar cosas para nosotros absurdas. Observemos un guante de la mano derecha; de él podemos decir, con más acierto que en el famoso chiste del recluta que aprendía la instrucción, que es igual al de la mano izquierda, sólo que es todo lo contrario, es decir, sus dimensiones son las mismas, pero por su disposición inversa es imposible hacer que coincidan. Pues esta imposibilidad se vence sacándolo de nuestro espacio y dándole un giro alrededor de un plano, curioso sistema de giro imposible en nuestra geometría, y del que puede darnos una ligera idea la imagen de una figura que vemos en un espejo. Acudamos, como siempre, a una comparación con la geometría plana. Si pintamos en un papel un triángulo escaleno, es decir, que tenga sus tres lados desiguales, y otro con los lados iguales a los suyos, pero colocados en orden inverso: no lograremos, de cualquier modo que los movamos dentro de su plano, que coincidan, y eso que todos sus elementos son, uno a uno, iguales en ambas figuras. Esta imposibilidad es la que percibirían los lenguados de marras, y, sin embargo, vosotros, doblando el papel, podéis hacer que cara con cara coincidan ambas figuras. Lo mismo el guante derecho, después de un giro especial en que haría una pequeña excursión por fuera de nuestro espacio, volvería a él capaz de coincidir con su simétrico.

Otra cosa rara. Podremos hacer pasar un punto desde fuera de una esfera hasta dentro *sin atravesarla*, lo mismo que podemos hacer que un botón colocado sobre una mesa puede pasar al interior de una moneda sin rozar con su borde, sin más que hacerle dar un pequeño salto, para lo cual hay que sacarle del plano en que está colocada. Contra un ladrón de cuatro dimensiones no habría caja de caudales de tres dimensiones segura.

En este espacio de cuatro dimensiones ocurren además otra porción de cosas extrañas. Dos planos, en general, se cortan según un punto, y su posición relativa se determina no por un ángulo, como nuestros diedros, sino por dos diferentes; de aquí que cuando uno de estos ángulos sea recto y el otro no, se diga que los dos planos son relativamente perpendiculares, y sólo cuando los dos sean rectos sean éstos absolutamente perpendiculares. Estos dos grados existen también en el paralelismo: hay planos absolutamente paralelos y otros relativamente paralelos.

Se me acaba el tiempo y sólo podré hablaros ya, entre otras formas que pueblan el espacio de cuatro dimensiones, de los hiperpoliedros regulares. Todo el mundo sabe que si bien en un plano se puede construir un polígono regular con cualquier número de lados a partir del triángulo, en nuestro espacio de tres dimensiones no hay más que cinco poliedros regulares, el *tetraedro* con cuatro caras triangulares, el *cubo* con seis caras cuadradas, el *octaedro* con ocho caras triangulares, el *dodecaedro* con doce caras pentagonales y el *icosaedro* con veinte caras triangulares. El procedimiento para convencerse de que sólo pueden existir estos cinco tipos de poliedros regulares consiste en ver cuántos polígonos regulares podemos acoplar alrededor de un punto, sin que lleguen sus ángulos a sumar una circunferencia, pues cuando esto ocurra quedarán extendidos sobre un plano. Se ve así que pueden formarse vértices con tres, cuatro y cinco triángulos, con tres cuadrados y con tres pentágonos, que corresponden a los cinco tipos dichos. Ni con exágonos ni con un número mayor de triángulos, cuadrados o pentágonos que los indicados se pueden ya constituir vértices.

De un modo análogo, como los hiperpoliedros se forman con poliedros regulares acoplados, que sirven de envoltura a un trozo de espacio de cuatro dimensiones, se puede analizar cuántos pueden reunirse alrededor de una arista, de modo que sus ángulos diedros sumados no lleguen a cubrir el espacio de tres dimensiones, y se llega así a ver que pueden existir sólo seis clases de poliedros regulares, tres formados por tetraedros, uno por cubos, uno por octaedros y otro por dodecaedros. Algunos de ellos tienen un parentesco muy próximo con nuestros cuerpos regulares de tres dimensiones; otros son de mayor complicación, y os hago gracia de detalles de su constitución, que serían en seguida olvidados.

Y acaso os preguntaréis: todas estas cosas que nos cuenta o nos deja adivinar este señor, ¿cómo las sabe?, ¿no las habrán sacado, él o de quienes las haya tomado de su destornillada cabeza? En este momento es cuando lamento más de veras no tener un medio plástico de ponerme en comunicación con vosotros y veo claro la dificultad del empeño en que al encargarme de deciros estas palabras me he com-

prometido, pues no puedo hacerlos asomar a uno de los puntos más interesantes y sugestivos de esta clase de estudios. Aparte de los procedimientos fundados en el cálculo, siempre abstrusos, hay un sistema con el que se llega *casi a ver* estos cuerpos tan raros, que no pueden tener una realidad para nosotros. Si tenéis una figura de bulto cualquiera y obtenéis lo que se llaman sus proyecciones, es decir, algo así como sus sombras sobre las paredes y techo de vuestra habitación, de estas sombras se pueden deducir todas las propiedades del cuerpo de bulto; es lo que hacen los arquitectos, que antes de llegar a construir un edificio lo pintan hasta en sus menores detalles sobre un papel plano.

Pues si sobre un papel plano representamos las proyecciones o sombras de un cuerpo de cuatro dimensiones sobre *cuatro planos* perpendiculares entre sí (lo cual ya hemos dicho es inconcebible, pero lo tenemos que admitir para que existan los hipercuerpos), obtendremos las huellas de éstos en forma que se opera con ellos como si existieran; se les hace girar, se separan trozos, se los maneja con una seguridad que encanta. Y es más: estas huellas dan lugar a dibujos geométricos preciosos, muchos de ellos los aceptarían con gusto las señoras para hacer labores de fantasía.

Seguramente os haréis otra pregunta aún: *sea todo esto verdad o mentira, ¿para qué sirve?* Desde luego, una aplicación inmediata, de las que ayudan a facilitar la vida y a resolver problemas de momento, no debe buscarse en una especulación de carácter matemático como la que nos ha ocupado estos minutos. Pero primeramente, como toda clase de estudios, sirve para perfeccionar las cualidades mentales del hombre, ampliando sus puntos de vista y haciéndole asomarse a panoramas que exceden mucho al alcance de los sentidos. Muchas cuestiones matemáticas han sido expuestas con mayor generalidad y elegancia desde que la idea de los espacios sucesivos ha tomado carta de naturaleza en su estudio.

Pero no es solamente en el campo puramente matemático donde tienen aplicación estas teorías. Una porción de cuestiones de orden químico, físico, y más especialmente eléctrico, logran una explicación más sencilla y racional, admitiendo la posibilidad de espacios multidimensionales. Y precisamente un compatriota nuestro, el eminente comandante Herrera, que ha ocupado en varias ocasiones este micrófono, y al que seguramente sólo conoceréis en su aspecto de autoridad aeronáutica, ha dado una explicación elegantísima del sistema del mundo, anterior a la del famoso Einstein, que si procediera de un sabio de otro país hubiera levantado gran polvareda en el mundo científico. De ella os dará una síntesis en la conferencia que con el título «Una ojeada al universo» tiene prometida a la dirección Unión Radio, y a la que ésta que ahora termina puede servir de preliminar. Y sólo me resta pedir os perdón por lo que os he ocupado; habéis empezado vuestra cuaresma con estos minutos de penitencia al oír hablar de asuntos tan áridos y explicados de modo tan poco ameno como yo acabo de hacerlo.

**No se devuelven los originales no solicitados**

**ni se mantiene correspondencia sobre ellos.**

## En el Aula donde explicó Madariaga

El día 26 de enero, a las once y media de la mañana, se celebró en la Escuela de Minas el acto de descubrir la artística placa, que en honor de D. José María de Madariaga, secretario de la Academia de Ciencias, se ha colocado en la clase donde el sabio profesor inició la enseñanza de la Electrotecnia en España y donde la explicó muchos años, adquiriendo sus cursos justa fama.

Para este acto no se habían hecho invitaciones, atendiendo a los deseos del Sr. Madariaga de que se realizase en familia, sin anuncio alguno y con la mayor modestia. No obstante, asistieron muchos ingenieros y algunos académicos, y, por de contado, el director, profesores, ingenieros de los laboratorios y alumnos de la Escuela.

El Sr. Orueta, sucesor de Madariaga en la cátedra de Electrotecnia, leyó unas cuartillas del insigne maestro, de las que transcribimos a continuación los párrafos más importantes:

«La práctica no debe ser para el ingeniero sino la aplicación racional de la teoría adquirida. Con la posesión de ésta es bien fácil dominar la práctica; y la inversa, bien sabéis que no es cierta.

Ya que toco este punto, no puedo resistir al deseo de exponeros una idea que hace algún tiempo bulle en mi mente, nacida al contacto y trato que me veo obligado a tener en estos últimos años con personas de ciencia que me honran con su amistad.

No es una novedad para vosotros lo que voy a exponer. Las ciencias fundamentales de las que constituyen la esencia de nuestra profesión, es decir, la Matemática y las Ciencias Físico-Químicas y Naturales, vienen experimentando, de algunos años a esta parte, una transformación más o menos completa, ya en la esencia de sus fundamentos, ya en el modo de exposición de sus principios. La enseñanza actual de algunas de estas ciencias fundamentales exigidas para el ingreso en las Escuelas Especiales o estudiadas dentro de ellas está ajustada a los cánones antiguos que inspiraron su desenvolvimiento. Hoy día esos cánones son diferentes. La matemática elemental tiene otro modo de exposición, aunque sus principios sean los mismos; en la que es llamada superior, en el análisis propiamente tal, las normas han variado notablemente, y hay en el desarrollo de estas materias modificaciones y adiciones de grande importancia, las cuales no son, ciertamente, sino herramientas de trabajo, como dice el sabio ingeniero y catedrático Terradas, pero indispensables, porque son las únicas que permiten el desarrollo de muchos estudios. Tal es, por ejemplo, el cálculo vectorial, indispensable hoy para entender muchos libros modernos de Electrotecnia; lo es también, en estudios modernos de Física matemática, el llamado cálculo diferencial absoluto.

Por eso me atrevo a dirigiros una excitación, y es la de que penséis si podría ser conveniente establecer en nuestra Escuela, ya que fué la primera en la enseñanza de la técnica eléctrica, clases de las materias a que aludo, de asistencia voluntaria, para que los alumnos más aventajados pudieran adquirir estos conocimientos.»

## SECCION JURIDICA

## Indemnización por daños del arbolado en las líneas de electricidad

Un profesor de Derecho de la Sorbona ha estudiado recientemente en una revista jurídica las resoluciones dictadas por los Tribunales franceses en estos últimos años resolviendo colisiones entre las Compañías distribuidoras de energía eléctrica y los propietarios dueños de arbolado causante de daños en las líneas.

Sin duda, en todas partes son poco cordiales las relaciones entre la gente del campo y las Empresas propietarias de redes de conducción eléctrica. No será mucho imaginar que en Francia, como en España, las Empresas preferirán a seguir el calvario interminable de los expedientes de expropiación pagar el terreno necesario para la colocación de postes a precio de oro. ¿Qué de extraño tiene que las Compañías exijan luego de los avarientos propietarios rurales las máximas responsabilidades?

La similitud de las situaciones de hecho y la posibilidad de conflictos parejos invitan a exponer el criterio de los Tribunales franceses, tanto más cuanto que los nuestros no han sentado jurisprudencia sobre el particular y los preceptos legales del Código francés que juegan en la cuestión no sólo son fundamentalmente iguales a los del nuestro, sino que del texto del Código español se deducen aún con mayor rigor las consecuencias que establecen los Tribunales de la República.

En general, el principio dominante en la jurisprudencia a que nos estamos refiriendo es que todo daño causado en una red eléctrica por contacto o caída de árboles o ramas debe ser indemnizado por el propietario del arbolado.

Los fundamentos que los fallos dan a esta doctrina son uno de éstos: 1.º, El que por acción u omisión causa daño a otro interviniendo culpa o negligencia está obligado a reparar el daño (artículos 1.382 del Código Civil francés y 1.902 del español); 2.º, Los Tribunales franceses equiparan en otros casos la caída de árboles a la ruina del edificio e imponen al propietario de aquéllos la responsabilidad establecida en el art. 1.386 al decir que el propietario de un edificio es responsable del daño causado por su ruina cuando es producida por falta de entretenimiento o vicio de construcción, cosa análoga a lo dispuesto en el 1.907 del Código español; 3.º, El principio de responsabilidad de los daños causados por cosas que están bajo nuestra guarda, establecido por el art. 1.384 del Código francés, es otro de los fundamentos de la doctrina sentada.

Nuestro Código no establece genéricamente el principio de responsabilidad por daños que causen las cosas inanimadas. Pero, en cambio, lo hace específicamente desde el mo-

mento que impone responsabilidad por la explosión de máquinas; por los humos excesivos que causen daño a las personas o a las propiedades; por la caída de árboles colocados en sitio de tránsito; por las emanaciones de cloacas (art. 1.908), y finalmente, impone responsabilidad al cabeza de familia que habita una casa por los daños que causen los objetos arrojados o caídos de la misma (art. 1.900).

De esta enumeración se saca en consecuencia que no sólo se consagra en nuestro Código la responsabilidad que causen las cosas inanimadas, sino que específicamente se establece la responsabilidad por daños producidos en la caída de un árbol; con lo que los daños que este suceso produce en una red de electricidad se deducen más precisamente, como decíamos, de nuestro Código que del francés. No es, pues, audaz afirmar que las Compañías de electricidad españolas, si a ello le llevan las circunstancias, deberán obtener de los Tribunales lo que han obtenido las francesas en su país; mucho más aquí, que específicamente se impone la responsabilidad de daños que causen los árboles en su caída.

Ahora bien: el fundamento que se dé a la declaración de la obligación del propietario de árboles de indemnizar por los daños que éstos causen en una línea de electricidad no es indiferente sea una u otra de las arriba apuntadas. En general, edificados los Códigos sobre los supuestos clásicos de la imputabilidad y la responsabilidad, para llegar a ésta hay que determinar la existencia de la culpa o negligencia en el hecho determinante de los daños, probándolos aquel que pretende la indemnización de éstos.

En general, toda la construcción legal se basa en que todo daño, para ser indemnizable, ha de ser producido por culpa o negligencia, y como éstas no se presumen, hay que probarlas.

Donde hay atenuación de este rigor es en el caso de responsabilidad fundada en daños que produzcan las cosas inanimadas. Las sentencias francesas que se han basado en esto para determinar la obligación de resarcir los daños causados por los árboles en las redes de conducción de energía eléctrica la han impuesto aun sin necesidad de que la Compañía perjudicada probase que había habido culpa o negligencia por parte del dueño del arbolado, puesto que la responsabilidad en este caso se basa en la presunción de culpa de quien tiene la guarda o custodia de las cosas causantes del daño; es, pues, el dueño quien debe suministrar la prueba de descargo, justificando que el daño se produjo, no obstante haber empleado las racionales medidas de vigilancia y cuidado. Las ventajas de la posición que en este caso tiene la Empresa de electricidad no necesitan ser destacadas.

Lo que ocurre es que no estableciendo el Código español la responsabilidad genérica de los daños que causen las cosas inanimadas esta conclusión de la jurisprudencia francesa hay

que *verificarla* en cada caso de daños de las cosas que específicamente regula nuestro Código.

En el que concretamente nos ocupa el Código establece la responsabilidad de los daños por la caída de árboles colocados en sitio de tránsito cuando no sea ocasionada por fuerza mayor. De aquí se deduce que estando situados los árboles en lugar de tránsito de la línea eléctrica incumbe su cuidado al dueño; se presume su culpa y lo que le libera únicamente es probar la fuerza mayor.

Cerraremos estas líneas con las siguientes indicaciones de orden práctico:

1.º Las Compañías de electricidad tienen derecho a la indemnización de daños que les cause el arbolado existente en el tránsito de sus líneas.

2.º Estos daños se presumen negligentes del dueño, y, por lo tanto, deben lograr su reparación las Compañías sin necesidad de probar la negligencia.

3.º De todas maneras es recomendable precaución dejar constancia, cuanto más fehaciente mejor, de las circunstancias del caso: estado del arbolado, ramas, raíces, etc.; para, en todo caso, poder probar que el dueño fué negligente, no verificando apeos de árboles muertos o desgajados, podas o las medidas de seguridad que el caso requiriera.

JULIO MARTÍNEZ DE LA FUENTE

## La reciente perturbación electromagnética

Del 26 al 27 del pasado enero se registró una notable perturbación electromagnética, de la que dió algunas noticias la prensa. La prestigiosa revista *Ibérica*, en su número 616, publica un interesantísimo artículo acerca de este curioso fenómeno, y comunica datos precisos junto con fotografías de las curvas de los elementos magnéticos y de las manchas del Sol.

Según hace notar el P. Ignacio Puig, S. J., subdirector del Observatorio del Ebro, autor del mencionado trabajo, esta vez, al igual que en las anteriores, ha coincidido la tempestad electromagnética con la presencia de grandes manchas en el Sol. En las fotografías que publica *Ibérica* aparecen tres grandes manchas muy notables de inusitada magnitud, de las cuales el grupo mayor llegaba a distinguirse cómodamente a simple vista.

Esta perturbación ha sido general en toda la Tierra y parece de origen extraterrestre. Mientras duraba la perturbación, las ondas emitidas por las distintas estaciones de telegrafía sin hilos se notó que eran recibidas con intensidad cinco veces mayor que en tiempo normal. Las centrales telegráficas españolas observaron también la perturbación electrofónica, que afectó principalmente a los conductores de larga longitud y no a los menores de 150 kilómetros. A partir de esta distancia se registró en nuestro país una corriente continuada que aumentaba según la línea se acercaba a las costas, llegando a alcanzar valores de 10 y 12 miliamperes y cambiando algunas veces de polaridad.

## Los ómnibus "Gas Eléctricos"

La ciudad de Albany, capital del Estado de Nueva York, ha sido la tercera de los Estados Unidos en adoptar el ómnibus gas-eléctrico, siguiendo el ejemplo de Filadelfia y Atlanta. Los vehículos para Albany fueron escogidos después de haber tenido uno de ellos en servicio desde el 1.º de marzo, de modo que han sido probados tanto en invierno como en verano. La empresa explotadora, la Capitol District Transportation Company, filial de la United Traction Company, ha venido empleando hasta ahora ómnibus de trolley y de gasolina.

El nuevo tipo de vehículo, que hizo su aparición el otoño pasado, lleva un motor de gasolina directamente acoplado a un generador eléctrico. Este da a su vez la corriente para mover dos motores eléctricos. El movimiento se transmite a las ruedas por medio de un engranaje de tornillo sin fin suspendido por debajo del vehículo y encerrado dentro de una caja *Timken* especial, con ejes del tipo llamado *flotante*. Los diez y nueve coches de la empresa serán del tipo Fageol, con motor de gasolina Hall-Scott de seis cilindros y motores y generador de la marca General Electric.

Entre las ventajas que ofrece la propulsión gas-eléctrica cabe mencionar la mayor comodidad para los pasajeros, aceleración más rápida, sin sacudidas, marcha más veloz, la supresión del patinaje y la disminución de los gastos de conservación del vehículo.

## Los motores eléctricos y los agentes químicos

Un hecho recientemente ocurrido en Witwatersrand, cerca de Johannesburgo (Sud Africa) revela lo mucho que pueden resistir los motores eléctricos debidamente contruidos.

En la explotación que en el mencionado lugar tiene la empresa minera The Springs Mines Ltd., el líquido de uno de los grandes depósitos de cianuro se derramó e inundó completamente la galería que se hallaba directamente debajo de los depósitos. En esta galería había unos seis electromotores, bombas y otros aparatos eléctricos, que quedaron sumergidos en una fuerte disolución de cianuro de potasio durante varios días, hasta que fué posible extraer la solución con bombas.

Se sacaron los motores, fueron bien sacados y puestos nuevamente en su sitio. Se les suministró entonces corriente y los motores arrancaron y siguieron marchando sin ninguna dificultad. El tamaño de estos motores variaba de 25 a 60 caballos.

Un accidente semejante al descrito ocurrió hace algunos años en otra mina de Witwatersrand. Algunas de las galerías de esta mina se inundaron y el laboreo se suspendió durante casi dos años, al cabo de los cuales las galerías fueron desagüadas y se encontró en ellas un motor. El motor fué secado y limpiado en la forma usual, y cuando fué puesto nuevamente en servicio funcionó perfectamente y todavía está en uso.

# EL INGENIERO

## Las cales hidráulicas y el proteccionismo

Como en la vida moderna todo se complica, es preciso, al tratar ciertos asuntos, fijarse tanto en ellos mismos como en el ambiente en que se planteen. Así, pues, para saber si pueden fabricarse actualmente cales hidráulicas en España y si puede recomendarse tal industria, precisa estudiar la *Gaceta* y hablar de política y del proteccionismo.

Quizá muchos ignoren que nuestra *Gaceta* es el periódico oficial del mundo que más papel gasta; y digo gasta y no gastaba porque en la actualidad se continúa editando en las mismas proporciones que se hizo siempre.

Más aún: están hoy en pleno período eruptivo una porción de organismos redactores, todos ellos del periódico oficial. Sin duda alguna estarán realizando con sus dictados una labor meritísima; pero hay una ligera observación que hacer a algunos de ellos, y es que aunque la frase esté bien, no abusen de la calificación en sus títulos de Nacional. Son organismos oficiales y del Gobierno como hay tantos otros, y ni el Tribunal Supremo de Justicia se llama de costumbre Nacional aunque lo sea.

El hojalatero con quien bailamos todos a todas horas hoy se llama Proteccionismo, y éste si no es oportunista y comedido suele ser lo menos nacional posible, en sus efectos y verdadero sentido.

Citemos un par de casos de proteccionismo y sus resultados. El azúcar es un artículo de primera necesidad; su fabricación está protegida porque es necesario para que tal industria subsista. Se fabrica bien y se mejoran constantemente las instalaciones, aunque el negocio en general no esté sobrado de dinero. Hasta la fecha no se les ha ocurrido a estos fabricantes pedir al Gobierno que se meta a pastelero para que gaste azúcar. La *Gaceta* no ha pasado de límites moderados de protección, como podía haberlo hecho, prohibiendo la instalación de fábricas libres. El día que llegáramos a esa altura de protección nos darían arena en vez de azúcar.

El negocio ferroviario tiene un carácter muy particular y bien conocido. Necesita, además de la especialidad técnica, la financiera.

Para establecer y completar las redes en cada una de las naciones se ha necesitado en todas ellas el concurso de las monedas de todos los cuños, con la particularidad de que un dólar o una libra esterlina empleadas en la construcción de un ferrocarril francés o espa-

ñol se convierte automática, definitiva y permanentemente en francos o pesetas.

Ni aun los intereses de ese dinero, ni las más utilidades que ese negocio pueda dejar, vuelven a ser nunca más moneda extranjera, porque tales rendimientos de grandes capitales se administran siempre en masa y en forma de proteger a su propio negocio de origen y no ganar nunca su crédito.

España es la única nación europea que tiene su red de ferrocarriles a medio hacer. Hacia España se orientaban todos esos capitales especializados en este negocio; pero una inoportuna y desatinada política de proteccionismo mató el negocio primordial de la construcción e hizo imposible el de nuevas Empresas explotadoras, esto es, desacreditó el asunto de los ferrocarriles españoles.

Las Compañías actuales necesitan dinero, más del que, moderadamente, hoy piden; nos interesa a todos que lo encuentren pronto; pero es el caso que el dinero no debe pedírsele al que ni lo tiene ni lo debe dar: ha de solicitarse donde lo haya y de quien lo ofrezca, para obtenerlo mediante el crédito, y esto se ha complicado hoy más de lo que ya lo estaba.

La decantada nacionalización ferroviaria ha conseguido acaparar e importar la totalidad de los títulos representativos del capital de las actuales Empresas. Si en lugar de esta determinación, al parecer tan provechosa, los hubiéramos propagado hasta entre los esquimales, el negocio más floreciente y de más provechosa trascendencia para España sería hoy el ferroviario.

La política económica impuesta hoy a las Compañías es exactamente la vida del jugador. Un pase a favor de las compañías es una emisión de obligaciones, que el banquero nacional paga con una puerta o descuento del 20 por 100; un pase en contra de esas Compañías, y en el que la raqueta se lleva la postura íntegra, es la compra de una locomotora a doble precio del que por ella se podría pagar.

Para que el accionista se quede sin una peseta de su capital sólo es necesario que el juego continúe en esa misma forma.

En tales condiciones, y cuando la acción ya no puede crearse como base de nuevos negocios, aparece la moderna emisión avalada por el Estado, es decir, por los que, desposeídos de protección, debemos pagar siempre todos los vidrios rotos.

El oro inglés y el americano, que son los únicos que hoy lo tienen, y que no lo guardan en tinajas, sino que lo saben aplicar a los negocios, ha llegado muchas veces en forma correcta a nuestras fronteras, pero no se han atrevi-

do a meterse en la maraña de leyes ferroviarias. La prueba de esta buena disposición está de manifiesto en las explotaciones de los intermediarios que se han valido de ella en provecho particular y propio.

Actualmente se ha lanzado un bleuf ferroviario que hace cacarear alegremente toda la prensa de provincias, y que, como noticia de verdadero interés, ha sido reproducido por la prensa extranjera: ese es un buen efecto para veinticuatro horas.

## II

Las manifestaciones de progreso y vida de un país van inmediatamente ligadas al desarrollo de sus obras públicas. Cuando esas obras han sido reconocidas como necesarias, el único inconveniente que se suele presentar para su realización proviene del importe de sus presupuestos, y claro está que si deliberadamente gravamos esos presupuestos de una manera exagerada no hay medio más eficaz para oponerse a ellas.

Vamos a citar un ejemplo práctico de cómo puede influirse en el presupuesto de una obra: Las dos pilas del puente del Salado, en la línea de Linares a Almería, tienen gran importancia por la cantidad de obra que representan; el proyecto es cosa de dibujante y no de calculista, pues teniendo una dimensión fija en su coronación, con satisfacer la vista en el resto de su trazado se cumplen todas las condiciones mecánicas necesarias, y, en efecto, las fábricas trabajan a 20 kilos.

Cuando se ejecutó esa obra no existía la reglamentación actual, y pudo hacerse toda ella en condiciones de solidez para durar lo que dure el mundo, con cal hidráulica.

Se necesitaron 1.500 toneladas de este material, que al precio de 20 pesetas cada una representan un gasto de 30.000 pesetas.

Si se hubiese exigido el empleo del cemento Portland Artificial, como se exigiría hoy, el gasto por ese concepto habría subido a 1.500 por 100 igual a 150.000 pesetas.

Es decir, duros en lugar de pesetas. Nótese que no comparo precios de materiales de hace veinticinco años con los actuales, ni hablo de cal a 12 francos y cemento a 250 pesetas.

El Arancel grava en 20 pesetas oro la importación de esos materiales hidráulicos, que encuentran una protección aún mayor en la prescripción de su empleo de una manera general en las obras. El Estado pierde hoy totalmente sus ingresos por este concepto.

Sin tomar datos precisos, y para pecar por defecto, creo que son 18 las fábricas que se han hecho o modificado a fondo para producir el cemento Portland Artificial en esta etapa de proteccionismo.

Los presupuestos de esas fábricas llegan en algunas a 10 millones de pesetas de maquinaria, en casi su totalidad siempre importada del extranjero, con exención de pago de derechos de Aduanas.

La producción actual de esas fábricas puede llegar a dos millones de toneladas por año, a un precio prohibitivo para la exportación, y, por lo tanto, debiendo ser consumido en España.

El empleo del cemento Portland Artificial debería quedar circunscrito en forma obligatoria a las obras que técnicamente así lo necesitan, las cuales no consumen hoy en España ni medio millón de toneladas. Deberían quedar, pues, sin empleo práctico los tres cuartos de la producción, que representan un valor de 1.500.000 por 100, igual a 150.000.000 de pesetas.

Sustituido ese cemento por la cal hidráulica, ese valor sería de 1.500.000 por 20, igual a 30 millones de pesetas.

La protección técnica al cemento Portland Artificial hace que en las obras de España se gasten anualmente 120 millones de pesetas más de lo que se debería gastar.

De esa enormidad proviene el que se hayan hecho las 18 fábricas y se gestione hoy la construcción de dos o tres más.

Admiramos obras construídas en España el año 600 de nuestra era, y nos admiramos aún más de que otras empezadas hoy con arreglo a todos los adelantos modernos se caigan y arruinen antes de terminarse. La propiedad de estas catástrofes no es un privilegio del constructor español, porque si aquí se han caído diez obras en esas condiciones, fuera de aquí se han caído ciento.

Pero por tal experiencia, que no debe dar como único resultado la aplicación del teorema de la batalla de Lérida, se han puesto reparos en el extranjero al cemento Portland Artificial y se ha conseguido mejorarlo.

Los italianos y los belgas disponen de cementos que por presentarlos como invenciones no nos ocuparemos de ellos.

En Francia se fabrica desde 1908 el cemento aluminoso fundido, y esta fabricación se hace también en Inglaterra, a pesar de carecerse allí de las primeras materias, por cuya razón los ingleses han procurado mejorar su cemento clásico, y hoy disponen para las construcciones de hormigón armado y para la pavimentación del Rapid-Hardening Portland Cement, que es el único que emplean en tales construcciones.

Han modificado la fabricación antigua, y en las primeras materias casi no emplean más que la cal en exceso, la sílice y el hierro.

Los pliegos de condiciones ingleses se han modificado en la forma siguiente: 1 por 100 cuando la importancia capital que merece al molido admite un residuo de 1 por 100 en el tamiz de 32,400 mallas por pulgada cuadrada.

Para los morteros de uno de cemento y tres de arena se han aumentado las exigencias de resistencia a la tracción y a los siete días como sigue:

|       |     |        |      |         |           |
|-------|-----|--------|------|---------|-----------|
| 1904, | 120 | libras | por  | pulgada | cuadrada. |
| 1907, | 150 | ídem   | ídem |         |           |
| 1915, | 200 | ídem   | ídem |         |           |
| 1925, | 325 | ídem   | ídem |         |           |

Aclaremos que cien libras por pulgada cuadrada equivalen a 7.031 kilos por centímetro cuadrado.

Los siguientes datos prácticos son de 1925:

Mortero de uno de cemento y tres de arena, a los siete días.

Extensión:

Cemento Portland Artificial, 400 libras por pulgada cuadrada.

Rapid-Hardening Portland, 650 ídem íd.

Aluminoso fundido inglés, 657 ídem íd.

Compresión:

Cemento Portland Artificial, 5.000.

Rapid-Hardening Portland, 9.000.

Aluminoso fundido inglés, 10.000.

Hormigón de uno de cemento por dos de arena y cuatro de grava, a los siete días.

Compresión:

Cemento Portland Artificial, 3.000.

Rapid-Hardening Portland, 5.200.

Aluminoso fundido inglés, 8.100.

En recientes ensayos de laboratorio se obtiene con el Rapid a las cuatro horas la misma resistencia que da el aluminoso a las veinticuatro.

Los precios actuales de estos cementos son:

Artificial, 48 chelines; Rapid, 58; Aluminoso, 120 chelines.

Vemos que el cemento Portland Artificial inglés, con ser tan bueno, queda en gran inferioridad con esos otros nuevos cementos, y que, en realidad, resulta ser un producto intermedio que por su elevado precio no puede reemplazar a la cal hidráulica ni sustituir, por falta de condiciones, al aluminoso ni al Rapid-Hardening Portland. No hay que traducir la palabra Rapid en la acepción que nosotros la empleamos.

El Artificial actual nuestra es otro hijo más del proteccionismo, que no tiene más amparo que el que le dé el Estado a costa de sus administrados.

### III

Tenemos en España por todas partes, y especialmente en algunos puertos y proximidades de vías férreas, cuantos elementos son necesarios para fabricar cales hidráulicas y cementos blancos; incluso disponemos de carbones de calidad inferior, que son los necesarios.

El precio medio de una tonelada de cal no sería nunca superior a 15 pesetas, lo cual permitiría su exportación a todas partes.

Hemos citado antes el caso de una obra especialísima en el mundo, cuyas mampostorías trabajan a 20 kilos, y que está construida con cal hidráulica. En la generalidad de las construcciones se encuentran mampostorías que no trabajan ni a 20 gramos; nada más inapropiado que emplear en ellas cementos a 200 pesetas tonelada, sin ventaja alguna por ningún concepto.

Se repite sin cesar un solo argumento en defensa del cemento artificial: su homogeneidad, y eso puede no tener valor alguno.

En la Naturaleza se encuentran enormes ma-

sas de calizas cuya dosificación puede estudiarse como las cosas ya existentes y hechas, es decir, con completa seguridad de que reúnen las condiciones necesarias para ser empleadas en una fabricación de cales. Sometidas estas materias primas a procedimientos de fabricación sencillísimos, se llega con ello a ese grado de homogeneidad de las cales de Marsella, por ejemplo, que se mantiene durante más de un siglo.

El Portland Artificial, desde su origen, y por su complicada fabricación, está muy propenso a ser lo más desigual posible en su clase; y, en efecto, la práctica enseña que la homogeneidad sólo la obtienen o fábricas muy pequeñas, donde un director muy activo pueda atender a todo, o en esas enormes fábricas que pueden pagar un crecidísimo personal de vigilantes técnicos.

TOMÁS DE ALBERTI

## La tracción de vapor comparada con la eléctrica

En una conferencia dada por Mr. T. H. Shields en el Instituto de Ingenieros de Locomotoras de Londres en el mes de diciembre último, hizo notar que la electrificación de cualquier ferrocarril en Gran Bretaña sólo podría realizarse sobre la base económica si la estación central productora de energía podía trabajar a tan poco coste que pudiera sostenerse con el importe del carbón que economizase y si la energía transportada a la locomotora resultaba a menos precio que el carbón y agua que consumiera una máquina de vapor. No siendo así, no valía la pena de sustituir un sistema de tracción por otro.

Considerando el lado mecánico de la cuestión, pregunta el conferenciante si la locomotora eléctrica quedaría tan útil como la de vapor después de haberse sometido diariamente al tráfico intenso que exige el transporte de carbones y otras mercancías. Desde luego, opina que cuanto más precio alcance el carbón más benéfica resultará la tracción eléctrica; pero como todos los adelantos modernos van dirigidos hacia una mayor reducción de combustible, cuanto mayor éxito se logre en tales esfuerzos, mayores probabilidades existen para que la locomotora de vapor conserve su primitiva situación en los transportes férreos.

Por otra parte, la locomotora eléctrica se proyecta para remolcar un promedio de carga que puede elevarse en algunos casos por cierto tiempo, mientras que la de vapor se proyecta para arrastrar una carga máxima, necesitando aparatos auxiliares o doble tracción para prestar servicio en secciones de rampa.

El trabajo continuo, aunque ligero, de la locomotora de vapor tampoco es económico. En las grandes estaciones de clasificación y donde haya que realizar muchas maniobras será siempre más ventajosa, seguramente, la locomotora eléctrica, sobre todo si es del tipo de batería.

Esta es la opinión del conferenciante, que, como se ve, no deja de tener interés para los que se ocupan en la tracción ferroviaria.

## Los ferrocarriles y tranvías españoles en 1925

Las nuevas líneas de ferrocarriles inauguradas durante el pasado año de 1925 en España son las siguientes: De Jumilla a Cieza, con extensión de seis kilómetros, que explota la Compañía Anónima de los Ferrocarriles Económicos de Villena a Alcoy y Yecla. Merced a esa nueva línea, de vía estrecha, se ha abierto una comunicación directa entre la línea de Chinchilla a Cartagena con la de Madrid a Alicante y los demás ferrocarriles levantinos.

La red del Metropolitano Alfonso XIII de Madrid se ha aumentado con la línea que, partiendo de la Puerta del Sol (como continuación de la de Ventas a la Puerta del Sol), termina en la glorieta de Quevedo. Esta nueva línea, eléctrica, como la restante red metropolitana, que mide 2.238 metros de longitud, se inauguró el 21 de octubre.

El 26 del pasado diciembre quedó abierto por fin al público el ramal del mismo Metropolitano que arrancando de la plaza de Isabel II termina frente a la estación del Norte.

*Electrificaciones.*—Se ha conseguido establecerlas, y ya se encuentran en explotación, las siguientes: Rampa de Pajares, en Asturias, instalación perteneciente a la línea de León a Gijón, de los Ferrocarriles del Norte, que mide 62 kilómetros, y que es elogiada por los técnicos nacionales y del extranjero. La red de tranvías de Alicante, que mide 26 kilómetros, y es de vía de un metro, y la línea Pontevedra a Marín y Lérez, de vía estrecha.

El 21 de febrero de 1925 tuvo lugar la inauguración del tranvía eléctrico de Granada a Sierra Nevada. Es de vía estrecha (75 centímetros) y mide unos 12 kilómetros. En Sevilla, la nueva línea de la Puerta de la Carne a la plaza de las Palmeras. El 1.º de abril, la línea de Valencia a Cuart de Poblet, que llegará a Manises. Los nuevos tranvías miden en total 18 kilómetros.

*Nuestra red ferroviaria en 1926.*—La red de ferrocarriles de España es de más de 15.000 kilómetros (unos 11.700 de vía ancha y 3.800 de vía estrecha). En parte tienen doble vía. Hay ya 220 kilómetros con instalaciones eléctricas. La de tranvías asciende a cerca de 1.000 kilómetros, de los cuales son con tracción eléctrica 867, con tracción de vapor 103 y el resto con fuerza animal.

*Ferrocarriles en construcción.*—Los que se hallan en construcción más activa son los siguientes: Zuera a Turuñana, de 40 kilómetros, casi terminado y para terminarse en breve fecha. Vitoria a Estella y Pamplona. Oñate a San Clemente. Balaguer a Saint Girons (línea transpirenaica). Avila a Salamanca (Sección de Avila a San Pedro del Arroyo). Zumárraga a Zumaya (del Urola). Tortosa a la Cava. Huelva a Ayamonte (línea que enlazará con la de Portugal). Fortuna a Caravaca y ramal de Mula a Murcia. La Viñuela a Alhama (del ferrocarril de Málaga a Granada). Fuengirola a San Fernando, como continuación de la línea Málaga a San Fernando, que tendrá un recorrido total de 256 kilómetros, y de ellos ya están abiertos a la explotación 29. La Poveda a Torrejón de Ardoz. Bordeta al puerto de Barcelona. Alocén a Cifuentes y Caminreal (del ferrocarril de Madrid a Aragón). Lérida a Fraga. Reus a Mon-

troig. Calahorra a Arnedillo (la sección de Calahorra a Prejano, de 32 kilómetros, está terminada). La Puda a Monistrol. Sarriá a San Feliú de Llobregat. Santa Cecilia al pico de San Jerónimo (aéreo) Metropolitano de Barcelona, de Riera Magoria a la estación del Norte (transversal). El Ferrol a Gijón (sección de Ferrol a Mera). Cartagena a Aguilas. Villaluenga a Villaseca. Puertollano a La Carolina. Conquista a Puertollano. Ontaneda-Burgos-Soria-Calatayud. Valdezafán al mar.

*Ferrocarriles en proyecto.*—De Torre del Mar a Lanjarón a Almería y Zurgena, como ferrocarril estratégico y de doble vía. Vitoria a Izarra. Gelves a Puebla del Río, por Coria. Sevilla a Alcalá de Guadaíra. Valencia a Cullera. Hay otros menos viables.

*Construcción de locomotoras.*—La Maquinista Terrestre y Marítima, de Barcelona, ha fabricado algunas para las Compañías Madrid Zaragoza Alicante y Norte. También la Sociedad Babcock & Wilcox ha construido, especialmente para la Compañía del Norte, varias de gran potencia con resultados satisfactorios.

## El fraguado de los cementos

Cuando se mezcla con el agua una materia sólida reducida a polvo, se puede obtener una masa dura, bien sea a consecuencia de la cristalización, bien por desecación de una masa coloidal o también por efecto de una reacción química entre dos o más materias en el agua, de la que resultan un producto coloidal, un producto cristalizado o la reunión de ambos. El yeso de París es un ejemplo del primer fenómeno, un mortero de cal y arcilla del segundo y el cemento Sorel del tercero.

El sulfato de potasio acelera el fraguado del yeso, mientras que el bórax lo retarda. El mismo sulfato de potasio retarda el fraguado del cemento y de la cal.

Una proporción fuerte de alúmina aumenta, como es bien sabido, la velocidad del fraguado del cemento portland y de los demás aglomerados hidráulicos. Es también un hecho muy conocido que el yeso retarda el fraguado del cemento: la razón de ello es que priva de alúmina a la composición.

Los cementos cocidos en hornos fijos contienen cenizas cuyas sales obran como retardadoras del fraguado. Los cementos cocidos en hornos rotativos fraguan más pronto que los procedentes de hornos verticales porque no contienen cenizas; para moderar la velocidad del fraguado se les añade de 1 a 2 por 100 de yeso.

La mitad, aproximadamente, del volumen de un cemento portland fraguado, siempre que su finura de molido sea la normal, está constituido por granos no alterados que pueden ser reemplazados por arena, hecho que demuestra la importancia de una molturación fina para este aglomerante.

Por último, la formación de carbonato de cal tiene pequeña influencia sobre el endurecimiento del cemento.

## Congreso internacional de selvicultura

Para el próximo Congreso Internacional de Selvicultura, que se celebrará en Roma en el mes de marzo, la Sexta División Hidrológica Forestal, a cuyo frente se halla el ingeniero jefe Don Pedro Ayerbe Allué, presenta diversos trabajos de Ingeniería. Uno, del citado ingeniero jefe, que consiste en la redacción de una Memoria que detalla las distintas clases de trabajos y sus beneficios, realizados en la cuenca del río Gállego (Biescas), desde la fundación de la División hasta la fecha.

Otro, del ingeniero D. Ricardo García Cañada, consistente en lo siguiente: Procedimiento de aplicación general para la corrección de los torrentes-ramblas.

Proyecto para la construcción de vivares para la cría de alevinos de salmónidos.

Descripción de la Piscifactoría «Central» del Monasterio de Piedra. Su producción. Obras y mejoras que deben realizarse en este establecimiento.

Cría intensiva de los peces de agua dulce en espacio limitado.

Y otro, del ingeniero D. Florentino Azpeitia Florén, a cuyo cargo están las obras de corrección de torrentes en la Estación Internacional del Canfranc (Arañones), relativo a la construcción de un plano general de Los Arañones, donde se ve la explanada de la Estación Internacional.

El plano contiene: las líneas de fractura de aludes; los caminos de montaña, albergues, viveros, muros de contención y una gran cantidad de diques de primer orden y los correspondientes canales que van a parar al río Aragón.

Se envían dos planos más: uno que contiene parte de los trabajos realizados en el lecho de deyección del torrente «Gargates», y otro con varios diques hidráulicos.

## Proyecto de electrificación de grandes líneas ferroviarias

Parece decidido que la Compañía de los Ferrocarriles del Norte de España emprenderá este año la electrificación de las líneas de Manresa a Barcelona y San Juan de las Abadesas, invirtiendo seis millones en la primera y cuatro en la segunda, con cargo a la cantidad que va a percibir del Estado en el reparto de los 300 millones de pesetas obtenidos en el reciente empréstito emitido por la Caja Ferroviaria con el aval del Estado.

De acuerdo con el Consejo Superior de Ferrocarriles, al plan de mejora y adquisición de material para 1926 se le destinará pesetas 293.930.500. De ellas corresponden aproximadamente a material móvil y de tracción 130 millones de pesetas.

Este material comprende 330 locomotoras, 300 coches y 9.000 furgones y vagones.

Para dobles vías se dedican 31 millones. Con ellos se terminará la construcción de la vía de Avila a Medina y se procederá a la inmediata construcción de esa doble vía de Játiba a Valencia y de Palanquinos a León.

A la Compañía de M. Z. A. también se le autoriza y se le conceden los recursos necesarios para construir dobles vías de Alcázar a

Alicante, de Vallecas a Guadalajara, de Sevilla a Los Rosales y de San Vicente a Tarragona.

La Compañía de los Andaluces hará también esa mejora indudable en sus transportes en el trayecto que comprende de Campo Real a Bobadilla y de Cercedilla a Valdehíllon.

Independientemente de esto se autoriza la obra necesaria para el refuerzo de numerosos puentes, renovación de vías y ampliación de estaciones en varias Compañías.

## INFORMACION

### Vacante de Ingeniero de Caminos.

Vacante una plaza de ingeniero subalterno del Cuerpo de Caminos, Canales y Puertos, en la Jefatura de Estudios y Construcción de Ferrocarriles del Noroeste de España, que ha de proveerse por concurso, según el Real decreto de 1.º de febrero de 1924, entre los ingenieros primeros, segundos, terceros y en prácticas del expresado Cuerpo, al servicio activo, directo o indirecto del Estado, a que se refiere el artículo 1.º del Real decreto de 11 de julio de 1924, y en las condiciones que determina el artículo 2.º; se anuncia al efecto, concediendo un plazo de veinte días para la presentación de instancias, a contar desde la publicación de este anuncio en la *Gaceta de Madrid*.

Los aspirantes tramitarán sus instancias por conducto de sus respectivos jefes al Negociado de personal de la Dirección General de Ferrocarriles y Tranvías, acompañadas de los justificantes de sus méritos.

**Puertos.** Ha sido autorizado D. Manuel Jorganes y Corral para cerrar y sanear un trozo de marisma situado en la margen derecha de la canal de Escalante o de Gama, término de Cicero (Santander).

—Ha sido autorizado D. Juan Blázquez Manzanares para establecer un balneario en la playa del Poniente del puerto de Aguilas.

—Ha sido autorizado D. Pedro Díaz Robles para establecer un balneario en la playa de Poniente de Aguilas (Murcia).

—Ha sido autorizado D. José Riaño y Corral para cerrar y sanear unos terrenos marismosos situados en el término municipal de Escalante (Santander).

—Se ha concedido un mes de licencia a don Francisco Acedo, ingeniero director de la Junta de Obras de los puertos de La Luz y Las Palmas (Canarias).

**Aguas** — Se ha adjudicado definitivamente a D. Carlos Cambres la subasta de las obras de conducción de agua para abastecimiento de Tiedra (Valladolid), con excepción de las de captación.

—Idem id. la D. Vicente Calabuig la subasta de las obras complementarias de las de defensa de Albalat de la Ribera (Valencia).

—Idem id. a D. José Díaz Bonal la subasta de las obras de defensa de Archez (Málaga).

—Idem id. a D. Manuel González la subasta de las obras de conducción de agua para abastecimiento de Aliaguillas (Cuenca).

—Idem id. a D. Vicente Calabuig la subasta de las obras de defensa contra el Júcar, de Poliñá (Valencia).

—Concediendo a D. Antonio Paramés el aprovechamiento de 105 litros de agua por se-

gundo derivados del arroyo Poulo, en término de Puenteáreas.

—Autorizando a D. Leandro Sopena para ampliar hasta 4.000 litros de agua por segundo el aprovechamiento que hoy posee en el río Nalón, término de Rolachoso, Concejo de San Martín del Rey Aurelio.

—Resolviendo el expediente incoado por don Antonio Mendizábal y Compañía, solicitando autorización para cubrir un tramo del río Aramayana, en término de Mondragón.

—Se ha fijado el plazo de treinta días para la información pública sobre el proyecto de desviación de la antigua carretera de Zaragoza a Francia, en la parte que resulta inundada por la presa del Gállego (Riegos del Alto Aragón).

—Se ha autorizado a D. Sotero Jiménez para modificar un salto que hoy posee como motor de un molino harinero en término municipal de Zapardiel de la Ribera.

—Se ha autorizado a D. Alberto Corral y Alonso de la Puente para derivar 2.330 litros de agua por segundo del río Nausá y de varios arroyos.

**Ferrocarriles.**—Ha sido solicitado por D. Manuel Fernández Silvestre y Duarte la concesión de un ferrocarril funicular aéreo, secundario, sin garantía de interés por el Estado, para mercancías, de Guía-Galdar a Las Palmas (Canarias).

—Por Real decreto se ha autorizado al Ministro de Fomento para contratar la ejecución de las obras de primera fase de la unificación de estaciones en Lérida del ferrocarril del Norte con el transpirenaico de Lérida a Saint Giron.

**Subastas.**—*Fábrica Nacional de Productos Químicos de Alfonso XIII.*—Debiendo tener lugar la contratación de un salto de agua suficiente a suministrar la fuerza motriz necesaria para atender a todos los servicios de la Fábrica Nacional de Productos Químicos de Alfonso XIII, y dispuesto por Real orden de 10 de septiembre de 1925 que dicha contratación se efectúe por medio de concurso, éste se celebrará en la citada Fábrica Nacional de Productos Químicos de Alfonso XIII, sita en Madrid, en la calle del Pacífico, núm. 40, bajo, el día 14 de abril de 1926, a las diez de su mañana, y el pliego de condiciones que ha de regir para el mismo aparecerá en el *Dario Oficial del Ministerio de la Guerra*, estando, además, de manifiesto desde el 1.º de marzo hasta el 13 de abril, ambos inclusive, en dicho establecimiento desde las nueve a las catorce.

Para tomar parte en el concurso es requisito indispensable que se acompañe la carta de pago que justifique haber impuesto en la Caja general de Depósitos o en sus Sucursales la suma equivalente al 5 por 100 de la oferta.

El concurso se verificará con arreglo al Reglamento de Contratación administrativa del Ramo de Guerra aprobado por Real orden circular de 6 de agosto de 1909 (C. L. núm. 157), ley de Protección a la industria nacional y demás disposiciones complementarias.

En caso de que el salto de agua que se ofrezca esté en construcción y el concursante tenga maquinaria contratada o adquirida, estará obligado a hacer constar los establecimientos nacionales de donde procedan.

—*Aguas.*—*Trabajos hidráulicos.*—El segundo concurso para la adquisición, transporte y

montaje de la tubería, maquinaria y línea de transporte de la instalación del salto para la Central eléctrica del pantano de Requejada (Palencia) se verificará el día 18 del mes de marzo del corriente año, a las doce. Sólo se admiten productos de la industria nacional.

El pliego de condiciones facultativas y el de las particulares y económicas, así como el modelo de proposición, se hallarán de manifiesto en la Sección de Aguas del Ministerio de Fomento y en la Jefatura del Canal de Castilla y Canalización del Manzanares, sita en esta corte, calle de la Lealtad, núm. 11, bajo izquierda, durante las horas hábiles de oficina, admitiéndose proposiciones en la referida Sección de Aguas hasta las trece horas del día 17 de marzo próximo.

Las proposiciones se presentarán en pliego cerrado, en papel sellado de la clase octava y con el timbre provincial, ajustadas al adjunto modelo de proposición.

Por separado, y a la vista, se entregará el documento que acredite haber constituido en la Caja general de Depósitos la cantidad de 5.300 pesetas como garantía de la oferta.

La Administración, teniendo en cuenta la competencia y práctica de los proponentes, así como el precio pedido, elegirá la proposición más conveniente, aun cuando no sea la más económica, reservándose el derecho de rechazarlas todas y de proponer modificaciones a las que con ellas considere aceptables, previo informe del Consejo de Obras Públicas.

—*Dirección general de Ferrocarriles y Tranvías.*—La Dirección general de Ferrocarriles ha señalado el día 27 del mes de marzo, a las doce de su mañana, para la adjudicación en pública subasta de las obras de unificación de estaciones en Lérida del ferrocarril de Lérida a Saint-Giron con el Norte, provincia de Lérida, cuyo presupuesto de contrata es de 1.086.979,90 pesetas.

La subasta se celebrará en Madrid, ante la Dirección General de Ferrocarriles y Tranvías, situada en el local que ocupa el Ministerio de Fomento, hallándose de manifiesto, para conocimiento del público, el presupuesto, condiciones y planos correspondientes, en dicho Ministerio y en el Gobierno Civil de la provincia de Lérida. Se admitirán proposiciones en el Negociado correspondiente del Ministerio de Fomento, en las horas hábiles de oficina, desde el día 22 del mismo mes, y en todos los Gobiernos Civiles de la Península, en los mismos días y horas.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, en papel sellado de la clase octava, y la cantidad que ha de consignarse previamente como garantía para tomar parte en la subasta será de 10.870 pesetas en metálico o en efectos de la Deuda pública al tipo que les está asignado por las respectivas disposiciones vigentes.

—*Junta de Obras de los Ferrocarriles de Estella a Vitoria y de Oñate a San Prudencio.*—De acuerdo con la autorización superior de 9 de enero de 1926, esta Junta ha señalado el día 23 de marzo, a las doce de su mañana, para celebrar nuevo concurso, al que podrá concurrir la competencia extranjera, para el suministro de traviesas destinadas a los trozos segundo y quinto de la sección de Estella a Vitoria.

El concurso se celebrará en Vitoria, ante la Junta de Obras de los Ferrocarriles de Estella

a Vitoria y de Oñate a San Prudencio, situadas sus oficinas en la calle de Castilla, núm. 2, hotel, en las que, como igualmente en el Ministerio de Fomento (sección segunda de la Dirección general de Ferrocarriles y Tranvías) se hallan de manifiesto para conocimiento público, la relación de clases y dimensiones de las traviesas y las condiciones especiales facultativas.

Se admitirán proposiciones en las oficinas de la Junta antes mencionada, desde el día de la fecha hasta media hora antes de la señalada para la celebración del concurso.

Las proposiciones se presentarán en pliegos cerrados, en papel sellado de la clase octava, y la cantidad que ha de consignarse previamente como garantía para tomar parte en el concurso será el 1 por 100 del importe total del lote que se ofrezca, bien en metálico o efectos de la Deuda pública, al tipo que les esté asignado por las disposiciones en vigor.

—*Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España.*—La Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España abre un concurso para la adquisición del material fijo y móvil y montajes correspondientes, con destino a la electrificación de las líneas de Barcelona a Manresa y a San Juan de las Abadesas, sobre la base de los proyectos ya redactados por diferentes casas constructoras, y al que podrán también presentarse otros concurrentes.

Las proposiciones se admitirán hasta las doce horas del día 9 de mayo de 1926, debiendo presentarse los proyectos en paquetes cerrados, con indicación de que son para el concurso de referencia, acompañados de una carta de remisión dirigida al Director de la Compañía de los Caminos de Hierro del Norte de España, Estación del Norte, Madrid. La apertura de pliegos tendrá lugar el día 10 de mayo de 1926, a las doce de la mañana, en el lugar que más abajo se señala.

Los pliegos de condiciones técnicas y económicas, planos y demás datos para el concurso, estarán a disposición de los interesados todos los días laborables, de diez a trece horas, en las oficinas de Electrificación de la expresada Compañía, situadas en la estación de Madrid, Príncipe Pío (escalera B).

**Adjudicaciones.**—Se ha adjudicado definitivamente la subasta de las obras de terminación del encauzamiento del Sorravides en Torrelavega (Santander) a D. Baldomero Puente, que se compromete a ejecutarlas por la cantidad de 63.100 pesetas, siendo el presupuesto de contrata de 76.760,28 pesetas.

—Se ha adjudicado definitivamente la subasta de las obras del grupo tercero de las de cruce del encauzamiento del Manzanares con los puentes (Madrid) a D. José García Bernal, que se compromete a ejecutarlas por la cantidad de 323.799 pesetas, siendo el presupuesto de contrata de 498.152,50 pesetas.

—Se ha adjudicado definitivamente la subasta de las obras de fábrica de la Central Eléctrica del pantano de la Requejada (Palencia), Canal de Castilla, a D. Aurelio García, que se compromete a ejecutarlas por la cantidad de 82.193,45 pesetas, siendo el presupuesto de contrata de 94.399,91 pesetas.

—Se ha adjudicado definitivamente la subasta de las obras de reparación de la socavación aguas abajo de la presa del pantano de Buseo

(Valencia) a D. Santiago García Pelayo, que se compromete a ejecutarlas por la cantidad de 104.948 pesetas, siendo el presupuesto de contrata de 140.882,50 pesetas.

—Se ha adjudicado definitivamente la subasta de las obras de encauzamiento del Tulyergo en Avilés (Oviedo) a D. Antonio de las Cuevas, que se compromete a ejecutarlas por la cantidad de 49.640 pesetas, siendo el presupuesto de contrata de 70.915,58 pesetas.

## BIBLIOGRAFIA

**Manual de montajes y ejercicios prácticos para aficionados** (vol. II de *La Radiotelefonía sin maestro*), por CARLOS SCHÖNBAUER, y ANTONIO ZEEMANN, profesor. Traducido del alemán por Conrado Meisterhans, ingeniero.—Un volumen de 18 x 18 1/2 cm, de 172 páginas, con 80 figuras. En rústica, pesetas 5; en tela, Ptas 6,50. (Por correo certificado, Ptas 0,30 más).—Luis Gil, editor, Apartado 415, Barcelona, Córcega, 415.

El éxito que obtuvo en España y América el volumen I de *La Radiotelefonía sin maestro* ha motivado la publicación de este *Manual de montajes y ejercicios prácticos para aficionados*, obra de gran utilidad y provecho para los radioaficionados, que hallarán en él su mejor consejero.

Los autores se han propuesto facilitar al lector los conocimientos para la comprensión y combinación de los montajes receptores, así como el manejo de sus elementos componentes. Merece especial mención lo referente a la *lámpara electrónica*, ya que ésta ha llegado a ser el factor más importante, especialmente en los aparatos más potentes.

La mejor garantía para el aficionado es, sin duda, la de que los mismos autores han experimentado todos los montajes, entre los cuales figuran desde los más sencillos, compuestos de un detector de cristal con una bobina, hasta los de reacción sobre la antena y de siete lámparas. Se explica ampliamente el *manejo y funcionamiento de los aparatos, figurando todos los valores*, lo que hace que el pacientísimo trabajo de los autores resulte sumamente práctico y tenga una base de realidad, que redundará en el mayor provecho de los aficionados. Es, sin disputa, un *libro sumamente práctico y sencillo*.

## MOVIMIENTO DE PERSONAL

### OBRAS PUBLICAS

**INGENIEROS.**—*Nombramientos.*—D. Mariano Perier y Megía, Presidente del Consejo de O. P., se le nombra Presidente de la Comisión permanente de Faros y D. Ernesto Brockman Llanos, Presidente de Sección del Consejo de O. P., vicepresidente del Consejo de Administración del Canal de Isabel II.

Don Manuel Jiménez Lombardo, ingeniero Jefe de segunda clase, Ingeniero Director del Pantano del Chorro; D. Alfonso Rojo Puerta, ingeniero Jefe de la Jefatura de O. P. de Huesca; D. Práxedes Mateo Cruz y Roldán, ingeniero Jefe de la de Córdoba; D. Juan Francisco Moreno Agustín, ingeniero primero; D. Mariano Vicente García Cervino, ingeniero segundo; D. Luis Sánchez de Ocaña y del Campo y don Isidoro Fontana Elvira, ingenieros terceros.

*Destinos.*—Han sido destinados como ingenieros en prácticas: D. José Barcala Moreno; a la Dirección general de O. P.; D. Gabriel Leida Arañó, a la División Hidráulica del Guadiana;

D. Enrique Gómez López, a la División Hidráulica de Sur de España; D. Francisco Zubia Ugarte, a la Jefatura de O. P. de Santa Cruz de Tenerife, y D. Joaquín Larrañeta Vidal, a la Jefatura de O. P. de Salamanca.

D. Manuel Martínez Pérez, ingeniero segundo, se le destina, en turno de antigüedad, a la Dirección general de O. P.; D. Eloy Campiña Ontiveros, ingeniero tercero, a la Jefatura de O. P. de Cuenca; D. Miguel Sancho y Sancho, ingeniero segundo, al Canal de Aragón y Cataluña, y D. José Ollas Salvador, pasa en Comisión a la Jefatura de la División Hidráulica del Guadalquivir.

*Traslados.*—Han sido trasladados, D. Fernando Hué de la Barrera, de la Jefatura de O. P. de Teruel, al Canal de Aragón y Cataluña, temporalmente en comisión, y D. Arturo Guiscot Martínez, de la Jefatura de O. P. de Cuenca, a la de Murcia.

*Bajas.*—D. Augusto Krahe Herrero, se declara baja como ingeniero en prácticas.

Pasan a servir en las Jefaturas de Estudios y Construcciones de Ferrocarriles, en comisión, para estudios y replanteos de ferrocarriles del plan preferente de urgente construcción:

Del Noroeste de España: D. Ramón Burillo, D. Juan Romera, D. Francisco Ruiz López, D. Emilio Kowalski y D. Luis Rodríguez Arango.

Del Nordeste de España: D. Joaquín Bollo Candaliza, D. Eugenio Trueba Aguirre y don Carlos Morales Lahuerta.

A la del Centro y Sur: D. Luis San Gil y Coronel, D. Rafael de la Vega y D. Luis Tovar Bisbal.

*AYUDANTES.*—*Nombramientos.*—Han sido nombrados Ayudantes mayores de segunda clase: don Teodosio Domínguez Amoedo, D. Andrés Suguía Lopetegui, D. Julián Benedicto Vido y D. Indalecio de la Puente Campomano.

Mayores de tercera clase: D. Fernando Martí Santisteban, D. Juan Cerón Butler y D. Juan A. Núñez M. Maturana; Principales: D. Leopoldo López y López y D. Benito Calvo y Calvo. Primeros: D. Eustasio J. Abril Carnero, D. Manuel de la Torre Santías y D. Vicente Olalla Antón.

*Traslados.*—D. José Marín Toyos, de la Jefatura de O. P. de León, a la de Soria.

*Destinos.*—D. Niceto García y García, Ayudante primero, se le destina a la Jefatura de O. P. de Santa Cruz de Tenerife.

*Jubilaciones.*—Han sido jubilados, D. Antonio Riverés Montañés, Mayor de segunda, y D. Nicolás Montes Prior, Mayor de tercera.

Pasan a servir en las Jefaturas de Estudios y Construcciones de Ferrocarriles, en comisión, para estudios y replanteos de ferrocarriles del plan preferente de urgente construcción:

A la del Noroeste: D. Adolfo Vázquez Vázquez Lorenzo, D. Adolfo Cofino Ferrando, don Miguel Pérez Álvarez, D. Mario Hernández Martín, D. Emilio Polo Gómez y D. José Pérez Gumiel.

A la del Nordeste: D. Eugenio Valero García.

A la del Centro y Sur: D. Luis Fuentes López, Ayudante en prácticas.

*SOBRESTANTES.*—D. Juan Millán Martín, afecto a la División Hidráulica del Miño, se le destina a la Escuela de Ingenieros de Caminos.

D. Juan Socías Salvat, se declara supernumerario.

D. Antonio Álvarez Lorenzo, afecto a la Jefatura de O. P. de Pontevedra, falleció.

Pasan a servir en las Jefaturas de Estudios y Construcciones de Ferrocarriles, en comisión, para estudios y replanteos de ferrocarriles del plan preferente de urgente construcción:

A la del Noroeste: D. Eugenio Diges Lucas, D. Manuel Salillas Quílez y D. Juan Alonso Gato.

A la del Centro y Sur: D. José Ferrón Salvador.

### MONTES

*INGENIEROS.*—Se destina al Distrito Forestal de Sevilla a D. Germán Mariño.

Se concede el ingreso en el Cuerpo, nombrándose ingenieros terceros, a D. Tomás Belarrosa Lequerica (que continúa supernumerario) y don Germán Mariño y Nuñez.

Se declara en servicio activo al ingeniero primero, D. Antonio Arias García.

D. Diego Terrero y González, se le traslada del Distrito Forestal de Málaga, al de Orense-Lugo.

Se declara supernumerario a su instancia, a D. Antonio Enquivias Zurita.

D. Enrique Barbeyto y Carrión, ingeniero primero, ha fallecido.

### MINAS

*INGENIEROS.*—*Ascensos.*—Han sido ascendidos a ingenieros segundos, D. José Agudo Gutiérrez (supernumerario) y D. Julián Pacheco Talavera.

Y en la vacante por jubilación del Ingeniero Jefe de primera clase, D. Emilio Jiménez González, ascienden también:

D. Valeriano Balzola Echevarría, a ingeniero Jefe de primera clase, y por hallarse éste supernumerario, D. Luis Sourrison del Río; a ingeniero Jefe de segunda clase, D. Santiago de Arechaga y Bergareche; a ingeniero primero, D. Bernardino Rolandi y Pera; a ingeniero segundo, D. Jenaro Luis García Viladomat.

Por pase a supernumerario de D. Antonio Lucio Villegas, ingeniero tercero, reingresa en servicio activo, D. Adriano Loygorri y Muerrieta.

*Ingresos.*—Han ingresado, como ingenieros terceros, D. Ramón Ruiz Arcaute, D. Antonio Cordero y López del Rincón, D. Pedro Alonso Higuera Rojas, D. Juan Sánchez Arboledas y D. José Cabrera Felipe, quedando estos tres últimos en situación de supernumerarios.

Se jubila a D. Antonio Melián y Castellanos, ingeniero Jefe de primera clase, amortizando esta vacante por ser la cuarta definitiva ocurrida en la clase.

### AGRONOMOS

*INGENIEROS.*—*Nombramientos.*—D. Angel Ullastres Coste, Subdirector de Enseñanza del Instituto de Alfonso XII; D. Leopoldo Hernández Robreido, ingeniero Jefe de primera clase, por jubilación de D. Francisco Gros; D. Ricardo Ortiz-Casado Orejón, ingeniero Jefe de segunda clase, en ascenso de escala; D. Zacarías Salazar Moulió, ingeniero primero; D. Felipe González Marín, ingeniero segundo.

Se concede el reingreso en la plantilla al ingeniero tercero D. Eufemio Olmedo Ortega, excedente con los dos tercios.

Se le admite la renuncia del cargo de Subdirector de Enseñanza del Instituto de Alfonso XII, a D. Mariano Fernández Cortés.

Imp. de Cleto Vallinas Luisa Fernanda, 5.—MADRID