

IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCION Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ■ TORTOSA

AÑO X. Tomo 2.º

10 NOVIEMBRE 1923

VOL. XX. N.º 501



LOS TERREMOTOS DEL JAPÓN DEL 1-IX-23

Dos vistas de la ciudad de Yokohama, casi completamente destruida por los movimientos sísmicos - (En el óvalo) Efectos del terremoto en una carretera del N de Tokio (V. el artículo de la pág. 279)

Crónica hispanoamericana

España

La «*Icerya purchasi*» en Barcelona.—Con ocasión de haberse presentado en algunos puntos de nuestra Península el perjudicial insecto *Icerya purchasi* Maskell, que ataca a naranjos, limoneros, higueras, plantas de jardín, árboles de paseo, y hasta parrales, dimos en IBÉRICA, vol. XIX, n.º 470, pág. 178, algunas noticias acerca de esta plaga, así como de su enemigo natural, el coccinélido *Novius cardinalis*, que la ataca encarnizadamente.

En 1897 apareció la *Icerya* en los naranjos de los alrededores de Lisboa, y ya entonces pudo apreciarse la acción destructora que sobre ella ejerce el *Novius*. En 1922 apareció en Badajoz un foco de *Icerya*, y

Hace poco se enteró el Servicio agronómico de Barcelona de que en los parques de Montjuich, dentro del recinto de la futura Exposición de Industrias Eléctricas se había presentado la *Icerya*, y al comprobarse la existencia de esta plaga se pidieron a Valencia y Baleares colonias de *Novius cardinalis*, que fueron aplicadas el 16 del pasado octubre, en los focos infectados de dicho parque, y el día 26, en que se aplicaron nuevas colonias, pudo observarse que las primeras se habían aclimatado perfectamente, por lo cual es de esperar que pronto quedará vencida aquella plaga.

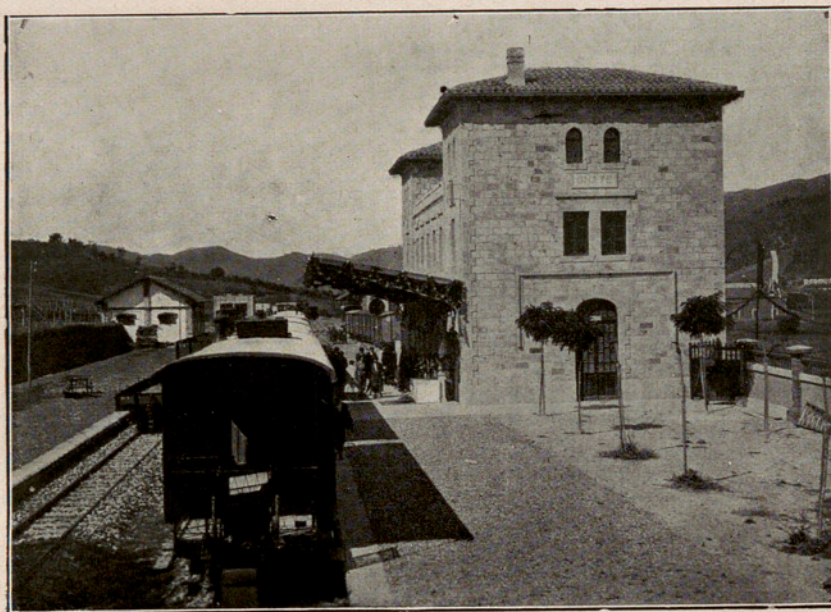
En la Sección agronómica de Barcelona y en la Sección de plagas del campo del Consejo provincial de Fomento, se han instalado insectarios para multiplicar el *Novius cardinalis* y poder repartir gratuitamente colonias a los agricultores que las soliciten.

Ferrocarril de Oñate a

San Prudencio.—Varias veces hemos tratado en esta Revista de los progresos de la línea férrea Estella-Vitoria, de construcción ya muy adelantada, que por sus 70 kilómetros de trazado, túneles y obras de fábrica, tiene considerable importancia (IBÉRICA, vol. XIV, número 358, pág. 387).

El día 30 del pasado septiembre se inauguró con toda solemnidad el ramal que une la estación de San Prudencio con la histórica ciudad de Oñate (Guipúzcoa). Asistió a este acto S. M. la Reina doña Victoria, y bendijo el nuevo ferrocarril el prelado de Vitoria Fray Zacarías Martínez.

Este ramal mide una longitud de 6723 metros, el



El tren inaugural en la estación de Oñate

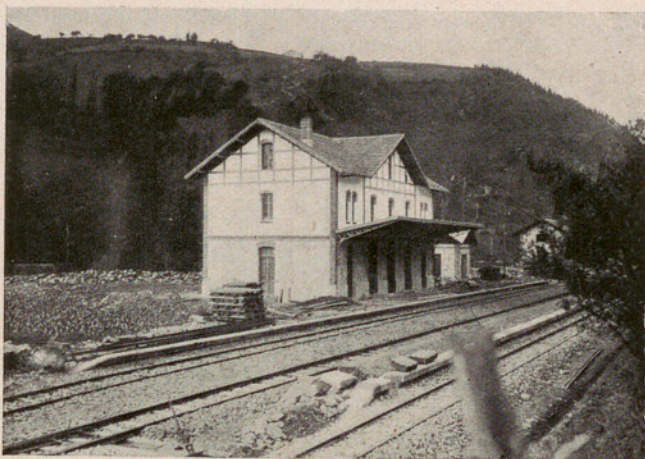
(Fot. H. O.)

muy poco después se presentó otro foco en Valencia.

Entonces la Sección agronómica de Barcelona hizo cuanto creyó conveniente para proveerse del *Novius cardinalis* y aclimatarlo en España. A este efecto se pidieron a la Estación de Patología vegetal de Lisboa y a la Defensa Agrícola del Uruguay, colonias de tan útil insecto, las que se colocaron en un insectario que se montó en la Granja Agrícola de Burjasot (Valencia), y el *Novius* se multiplicó rápidamente, de modo que pudieron repartirse colonias en todos los puntos donde aparecía la *Icerya*. En todos aquellos parajes donde existía esta plaga, y últimamente en Sóller (Baleares), el *Novius* la hizo desaparecer por completo, de tal manera que hoy se tienen verdaderas dificultades para alimentar a este beneficioso insecto, falto de su alimento natural, que es la *Icerya purchasi*.

ancho de la explanación es de cuatro metros, y el de la vía, uno; los carriles son de 32'25 kg. por metro, y cada carril, de 12 metros de longitud, lleva 18 traviesas. Tiene esta línea setenta obras de fábrica, entre las que figuran cinco puentes sobre el río Oñate, tres importantes pasos superiores, ocho muros principales y otras varias de menor importancia. Merece mención especial el muro de contención de la trinchera de Larrañaga, consistente en un pequeño muro de pie del lado del talud que se trata de contener, cuyos cimientos abovedados en planta y con la concavidad hacia la plataforma se estriban por medio de cadenas también en forma de bóveda invertida, en la base del talud opuesto por medio de unas zapatas de hormigón. La longitud total del murete es de 45 metros.

Se han construido cómodas y elegantes estaciones en Oñate y San Prudencio, y un apeadero en Zubilla-



Estación de San Prudencio

ga; los tres edificios contienen habitaciones para el personal, y almacenes y depósitos las estaciones.

El material móvil es de excelente calidad y está constituido por tres locomotoras, dos coches mixtos de primera y segunda clase, tres coches de tercera, dos furgones mixtos con correo, seis vagones cerrados, cuatro de bordes altos y cuatro plataformas. Debe hacerse constar, para honra de la industria española, que todo el material fijo y móvil es de fabricación nacional. Las locomotoras han sido construidas por «La Maquinista Terrestre y Marítima» de Barcelona; los coches y furgones por la «Sociedad Material Móvil y Construcciones» de Zaragoza, y los vagones por los «Talleres Urcola» de San Sebastián.

Este ramal facilitará en gran manera las comunicaciones del pintoresco e industrial valle de Oñate.

Importancia económica del Valle de Arán.—En una conferencia que don José Bartomeu dió en el Fomento del Trabajo Nacional de Barcelona, se trató de las industrias que podrían crearse en el Valle de Arán.

Los minerales que se encuentran en él en mayor abundancia son los de hierro, plomo y zinc. El más importante para la industria electrometalúrgica es el último, del cual se han llegado a extraer más de 6000 toneladas anuales, o sea la mitad del que se beneficia en España. El zinc puede obtenerse electro-térmicamente por los métodos de Mac Johnson y Laval, y con estos procedimientos se han hecho satisfactorios ensayos cualitativos de minerales araneses en el laboratorio del Instituto de Química aplicada de Barcelona, y se espera alcanzar el mismo buen éxito en los ensayos cuantitativos que se realizarán el año próximo en el nuevo laboratorio del mismo Instituto.

Quizá podría obtenerse hierro económicamente mediante los métodos suecos o italianos, así como también plomo; pero sin duda

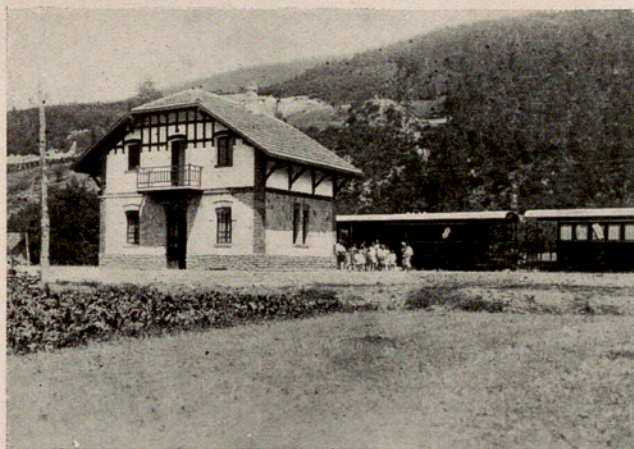
podrían extraerse y lavarse las menas. Además, con las calizas y carbón de leña de la región, se podría fabricar carburo de calcio y también cianamida. El autor de dicha conferencia opina que podría emprenderse la industria del cemento eléctrico aluminoso, que funciona con completo éxito en los Estados Unidos de América del Norte.

Por último, en cuanto a lo que se refiere a fuerzas hidráulicas que se originan en los Pirineos, más de la cuarta parte está representada por el Valle de Arán, y los saltos de este Valle son los que podrían primeramente construirse, por su proximidad a las principales vías de comunicación, porque permiten la explotación de industrias reguladoras en su pie y por ser los que más fácilmente podrían acoplarse con los ya construidos y en explotación actualmente en el Noguera.

Hallazgo de una ballena.—Comunican de Gijón que los vaporcitos *Luz* y *Luanquina*, que se dedican a la pesca del bonito, encontraron, cuando se hallaban a 10 millas al NW del cabo Peñas, una ballena muerta al parecer recientemente y que flotaba entre dos aguas. Ambos vaporcitos la remolcaron, no sin gran trabajo, hasta el nuevo puerto de Luanco denominado El Gallo.

El cetáceo era de grandes dimensiones, puesto que media 18 metros de longitud, y unos 4 ó 5 de diámetro en la parte más gruesa del cuerpo. La ballena, como no había llegado al estado de descomposición, estaba en condiciones de aprovechamiento.

La Exposición de Barcelona.—Por R. O. publicada en la *Gaceta de Madrid* de 25 del pasado octubre, se dispone que la inauguración de la Exposición Internacional de Industrias Eléctricas y General Española que ha de celebrarse en Barcelona, en el parque de Montjuich, se verifique el día 12 de octubre de 1926, y la clausura de la misma el día 1.º de julio de 1927.



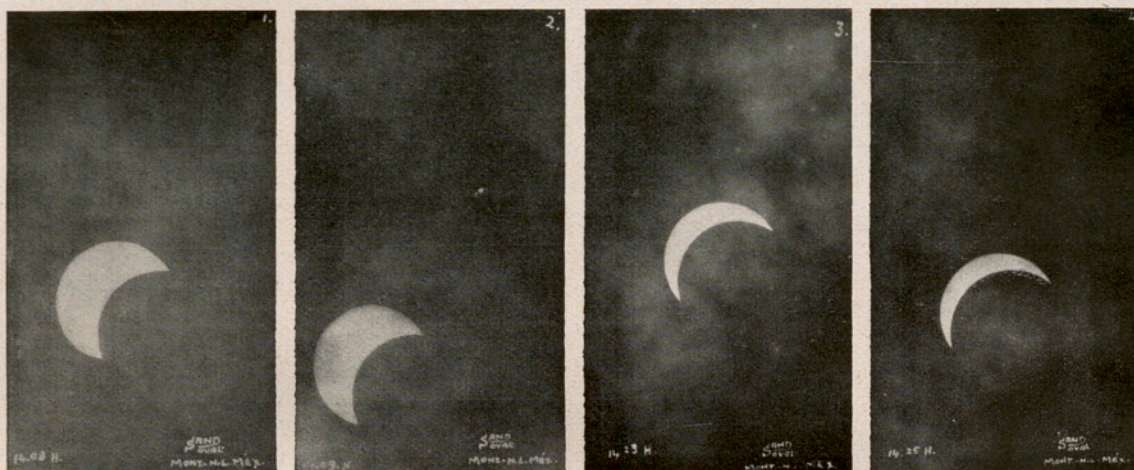
Apeadero de Zubillaga

(Fots. R. O. P.)

América

México.—*El eclipse de Sol del 10 de septiembre.*
—En la Sociedad científica «Antonio Alzate» (sesión del 4 de diciembre de 1922) el prof. don Elpidio López leyó un estudio sobre las condiciones climatológicas

mientos de las perturbaciones de las latitudes elevadas, permiten fácilmente el desarrollo de nublados.» A pesar de estas predicciones, las misiones científicas instaladas en el interior de México fueron más afortunadas que las que se instalaron en California, desde Santa Bárbara a la Ensenada (IBÉRICA, n.º 499, p. 246).



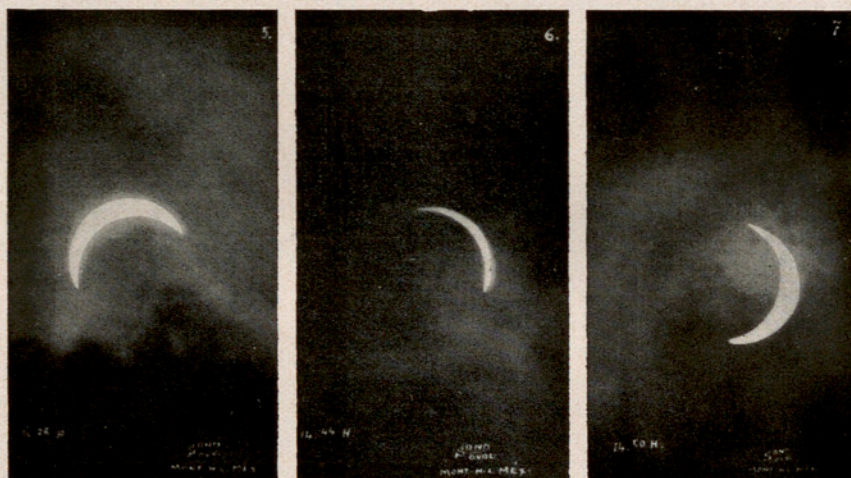
Fotografías del eclipse de Sol del 10 de septiembre de 1923, tomadas en Monterrey (México)
1, a 14^h 8^m 2, a 14^h 9^m 3, a 14^h 23^m 4, a 14^h 25^m

de los puntos de la zona de totalidad en la república mexicana, donde, según sus investigaciones, era más probable que se pudiese observar el eclipse del 10 de septiembre último en condiciones climatológicas algo favorables.

Después de exponer los datos que había podido reunir para las principales poblaciones situadas en la zona de la totalidad, terminó diciendo: «La época en que se realizará el fenómeno es completamente desfavorable desde el punto de vista meteorológico, pues el mes de septiembre en éstas nuestras regiones mexicanas, es el de cielo más nublado, y en el que son más probables los temporales persistentes y generales. La época en que se ha de verificar el eclipse está dentro del período más crítico, en el cual la presencia de la depresión ecuatorial y sus consecuencias en los movi-

En Yerbanis (Durango) se instaló la misión mexicana, presidida por el señor Gallo, director del Observatorio de Tacubaya. Otra expedición mexicana

se instaló en Laguna Seca (San Luis de Potosí). A ambas les fué posible desarrollar con buen éxito sus programas. También se instalaron en el interior de México algunas expediciones extranjeras. En Hermosillo el pro-



5, a 14^h 28^m 6, a 14^h 44^m 7, a 14^h 50^m

fesor Douglass, del Observatorio de Steward (Tucson) obtuvo buen resultado. El Dr. Miller, de Swarthmore y el Dr. Curtis, de Allegheny, se instalaron en Yerbanis, y aunque temían un fracaso porque llovió durante la mañana, a la hora del eclipse tuvieron buen tiempo. La expedición alemana presidida por Ludendorff se instaló en Pasaje, no muy lejos de Yerbanis.

Del eclipse parcial se obtuvieron fotografías, como las adjuntas, que nos envía don Mariano Hernández.

Crónica general

La corona solar durante el eclipse del 10 de septiembre.—La fotografía de la corona que reproducimos, fué obtenida por Mr. James Worthington en Lompoc, cerca de Santa Bárbara (California), localidad que se encontraba dentro de la zona de totalidad, pero a pocos kilómetros del borde. Está tomada a través de ligeras nubes, pero muestra muy bien los pormenores de la corona solar; el tiempo de exposición fué de 30 segundos. Por esta fotografía y por las que obtuvieron las expediciones instaladas en el interior de México, parece deducirse que la corona pertenece al tipo mínimo (IBÉRICA, vol. VI, n.º 131, pág. 11).

La expedición del «Pomona College», dirigida por el profesor Brackett, que se instaló en la isla de Santa Catalina, a unos 25 km. de Avalon, sufrió también los efectos del mal tiempo, y sólo pudo tomar algunas imperfectas fotografías de la corona. En Omaha (E. U. de N. A.) el eclipse empezó con tiempo magnífico, pero hacia el fin aparecieron algunas nubes, que no impidieron, sin embargo, el que se realizara la observación del último contacto. También pudieron hacerse buenas observaciones en Philadelphia y Cambridge.

Centenario de la revista «Lancet».—El día 5 del pasado mes se cumplió un siglo de la aparición en Londres del primer número de la revista de Medicina y Cirugía *Lancet*, que en este largo período de existencia ha llegado a adquirir gran renombre y difusión.

Su fundador fué Tomás Wakley, joven médico de Londres. Esta publicación se distinguió desde sus comienzos por la viveza de sus campañas contra la práctica y la enseñanza de la Medicina en aquella época. Según *Lancet*, los principales cargos de los hospitales se concedían al favor o a la influencia; muchos catedráticos no concurrían a las clases; los estudiantes habían de satisfacer elevados derechos de enseñanza, pero ni aun así lograban que se les atendiera debidamente. Es de presumir que la revista debió extremar sus campañas, por cuanto en los diez primeros años de su existencia sufrió varias denuncias y tuvo que satisfacer crecidas multas.

Sin embargo, el público se puso de parte de la revista, cuyas campañas lograron corregir muchos abusos, y hasta el *Royal College* tuvo que introducir, aunque a regañadientes, algunas importantes reformas. Por este tiempo, Wakley había llegado a ser miembro del Parlamento, y continuando en éste sus

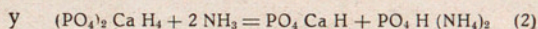
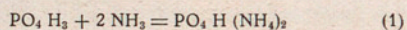
campañas, logró no pocas leyes beneficiosas para la Medicina y para la enseñanza de esta ciencia. Otra de las campañas que acreditaron en gran manera a *Lancet* fué la que emprendió contra la adulteración de los alimentos.

Distinguió esta revista por el apoyo que prestó siempre a la exposición de los nuevos descubrimientos, y en sus páginas fué donde Lister publicó sus primeros artículos acerca de la Cirugía antiséptica, teniendo que defenderle valientemente la Redacción contra una hueste de críticos que atacaban sus procedimientos que tan racionales nos parecen ahora.

La propiedad de la publicación pasó sucesivamente a dos hijos y a un nieto de Wakley, y más tarde a la de una empresa particular presidida actualmente por Sir Ernest Hodder-Williams.

Nuevo abono compuest.—En la industria del amoníaco sintético falta determinar, desde el punto de vista de la utilización práctica, la naturaleza de la combinación en la que debe entrar el amoníaco, para que tenga forma manejable. Existen ya varios procedimientos, pero el principal de ellos, que es la preparación del sulfato de amonio, ofrece el inconveniente de no ser económico, a causa del valor del ácido sulfúrico que se consume.

En la revista *Chimie et Industrie* (agosto 1923) describe M. Camilo Matignon, el procedimiento empleado por la Compañía de Saint-Gobain para preparar el nuevo abono *Superam*, sirviendo para retener al amoníaco la acidez que conserva normalmente el superfosfato, al mismo tiempo que se evita la retrogradación del ácido fosfórico, fijando el amoníaco gaseoso. El fenómeno puede representarse por las siguientes igualdades químicas:



El único cambio en el estado del ácido fosfórico proviene de que la mitad del de la reacción (2) pasa al estado de fosfato bicálcico, insoluble en el agua, pero soluble en el citrato de amonio, y por consiguiente, es asimilable. Como además, sobreacidificando el fosfato, se puede aumentar a voluntad la parte de la reacción (1), resulta de ello que la mayor parte del ácido fosfórico queda soluble en el agua.

Las reacciones (1) y (2) se hacen posibles gracias a la débil concentración del gas amoníaco que las provoca, que es sólo de 3 a 5 %, estando el resto constituido por aire.

Tiene también este procedimiento la ventaja se-



Corona solar fotografiada el 10-IX-23 por Mr. Worthington en Lompoc (California)

cundaria de una separación parcial del agua libre del superfosfato, a causa del calentamiento provocado por la reacción.

El *Superam*, tiene la siguiente composición media: nitrógeno amoniacal, 4'10 %; ácido fosfórico total, 15'77 %; ácido asimilable, 15'30 (97 % del total); ácido soluble en el agua, 11'95 (76 % del total).

Para fabricar este abono, se parte de 100 kilogramos de superfosfato 16-18, que se sobreacidifican con 10 kg. de ácido sulfúrico a 60°, antes de tratarlo por el amoniaco diluido. Se obtiene un peso total de 110 kg., pues se halla compensada la fijación del gas amoniacal, por una separación sensiblemente igual de agua.

Para llegar al mismo resultado con un abono compuesto formado mediante una mezcla, sería preciso añadir a los 100 kg. de superfosfato, 20'5 kg. de fosfato de amonio al 20 %, cuya fabricación exige más de 19'5 kg. de ácido sulfúrico a 60°. La fabricación del *Superam* economiza, pues, $19'5 - 10 = 9'5$ de ácido sulfúrico, o sea el 48'7 %.

Explosión en un laboratorio de Washington.—

El día 20 del pasado septiembre ocurrió en el Laboratorio dinamométrico del *Bureau of Standards* de Washington (E. U. de N. A.) una tremenda explosión seguida de incendio, que costó la vida a los experimentadores Lauer, Cook, Lee y Kendig, y produjo graves heridas a otros seis; y no fué mayor el número de desgracias por el heroísmo del personal del laboratorio, que logró salvar de entre las llamas a varios de los que se hallaban en el lugar donde ocurrió la explosión.

Ésta se produjo en el local donde se realizan las pruebas de funcionamiento de los motores de aeroplano en las condiciones de baja presión y temperatura que se encuentran en alturas elevadas. En el acto de ocurrir la explosión se trataba de determinar la economía de petróleo por el uso de gasolina de más baja volatilidad. La catástrofe se debió a haberse inflamado una mezcla explosiva.

Las víctimas de este accidente se habían distinguido en muchos trabajos de investigación, y sus nombres aumentan la ya larga lista de quienes han perecido en aras del progreso científico.

Nueva expedición a través del Sáhara.—Organizada por la Subsecretaría de Aeronáutica de Francia, se realizará en el mes actual otra expedición automovilista a través del Sáhara, cuyo objeto es establecer la ruta más corta posible entre Argelia y Timbuctú.

La expedición partirá de Colomb-Bechar, punto terminal del ferrocarril de Orán, y seguirá el itinerario Adrar, Wallen, Tesalit, Timbuctú, es decir una ruta más occidental que la seguida por la expedición que se realizó a fines del año pasado (IBÉRICA, vol. XIX, n.º 462, pág. 56). El trayecto es mucho más corto que el de ésta, ya que apenas excede de 2000 kilómetros, mientras que el trayecto Tugurt-Timbuctú tiene más

de 3000 kilómetros. Se cree que esta nueva ruta podrá ser recorrida por los aeroplanos en dos días, y en menos de ocho por los automóviles.

Esta expedición constará de cuatro automóviles Citroën, con ruedas sistema *caterpillar*, análogas a las de la anterior expedición (IBÉRICA, l. c.), y un aeroplano plegable, que se empleará para tomar fotografías aéreas de la ruta. La expedición será dirigida por el teniente aviador Estienne, que ya formó parte de la anterior, y el teniente Hubel, del Servicio geográfico del ejército francés.

El trozo más dificultoso del trayecto se halla entre Wallen y Tesalit (400 kilómetros), región desierta y no explorada hasta la fecha.

La industria del corindón.—Es sabido que el corindón es alúmina cristalizada casi pura (92 % aproximadamente de alúmina, con un poco de sílice, óxido de hierro y agua); y el esmeril, alúmina también cristalizada, pero impurificada por más de un 40 % de óxido de hierro, mica, felpespato, espinela y turmalina. De ello resulta que la dureza del esmeril está comprendida entre 7'5 y 8'5, mientras que la del corindón es de 9; por consiguiente éste es superior al esmeril para la fabricación de muelas de afilar, que es uno de los empleos que suelen dársele.

La producción mundial de esmeril es de unas 50000 toneladas anuales, y la del corindón no excede de 10000 toneladas. Los dos países principalmente productores de corindón son África del Sur (cerca de 4000 toneladas) y los Estados Unidos de N. A. (unas 3000 toneladas), y les siguen Canadá y Madagascar que producen cada uno de 1000 a 1100 toneladas anuales. Los yacimientos generalmente explotados en Madagascar son aluviones que proceden de la destrucción de micasquistas, serpentina y granito.

La preparación mecánica del corindón es bastante fácil, ya que este mineral tiene una densidad de 4, lo cual lo diferencia de los silicatos ordinarios cuya densidad es 2'5, y de la magnetita, que tiene por densidad 5. El corindón, lavado y machacado industrialmente, vale, por término medio, de 500 a 1000 pesetas cada tonelada.

En Zoutpansberg (Transvaal) existe una fábrica en la que se trata un mineral feldespatítico que contiene de 15 a 61 % de corindón, y produce unas 3 toneladas diarias de corindón granular que se vende a unas 900 pesetas la tonelada, y como la preparación apenas cuesta 100 pesetas, constituye una industria muy remuneradora.

El mercado principal de corindón son los Estados Unidos de N. A., que compran en los otros países minerales que luego preparan allí mecánicamente.

Muchos son los cuerpos artificiales que hacen la competencia al corindón, entre ellos el carborundum (carburo de silicio), el *cristolón*, *carbolón*, etc., y el *corindón artificial*, que se obtiene calentando la bauxita al soplete oxhídrico, pero este cuerpo no tiene la homogeneidad del corindón natural.

RECIENTES TERREMOTOS DEL JAPÓN

Aunque pensaba tratar más tarde de este asunto, para poderlo hacer con mejor información, en particular gráfica (1), por tenerla pedida a mi hermano de religión, y profesor en la Universidad Católica de

de las ondas sísmicas a esa distancia, y el haberse registrado en Granada el primer estremecimiento a las 3^h 12^m 33^s del 1.º de septiembre, propagado a gran profundidad y por debajo de toda la Eurasia, debere-



El centro de Tokio, después del

Tokio, P. Antonio Guasch, S. J., y también a mi antiguo conocido del Haya (1907) y Manchester (1911), el profesor de la Universidad Imperial, y celeberrimo sismólogo doctor Fusakishi Omori; una carta del director de IBERICA, para mí una orden, me hace ofrecer a los numerosos lectores de tan patriótica revista la presente nota. Acompañale la reproducción de dos trozos de una de las gráficas del primero y más violento de los terremotos, obtenida con el mayor de los sismógrafos españoles, agitado por tan tremenda sacudida casi durante cinco horas, a pesar de los 11300 kilómetros que nos separan del presunto hipocentro, situado, según parece, en el mar y al SE de la ciudad de Tokio.

Si tenemos en cuenta la velocidad media aparente

(1) La Redacción ha podido suplir esta falta de información gráfica, utilizando los elementos que tenía recogidos.-(N. de la R.).



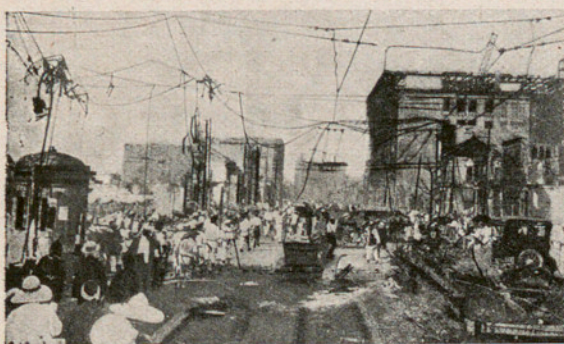
Suburbio de Yokohama, después del terremoto

incendio que siguió al terremoto

mos restarle 14^m 3^s, para obtener la hora en que se inició la catástrofe principal. Como la hora de Tokio es la correspondiente al meridiano 135°, con relación al de Greenwich, habrá que sumar 9^h a la diferencia indicada de 14^m 3^s, con lo que hallaremos 11^h 58^m 30^s, como tiempo exacto del comienzo del temblor. La velocidad de translación del estremecimiento ha tenido que ser superior a 11'7 km./seg. que es el cociente de los 9880 kilómetros, valor de la cuerda Tokio-Granada, divididos por los dichos 14^m 3^s,

e inferior a 13'4 km./seg. = $\frac{11300 \text{ km.}}{843 \text{ seg.}}$

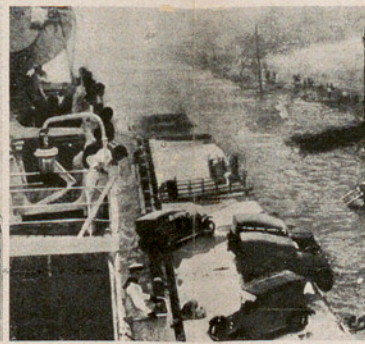
Las ondas lentas, superficiales o de Lord Rayleigh, del nombre de su ilustre inventor, son mucho más lentas que las longitudinales y transversales, y se propagan por el arco. La que ha producido la máxima desviación del suelo en Granada, ha caminado tan sólo 3140 metros por segundo, dado que se registró



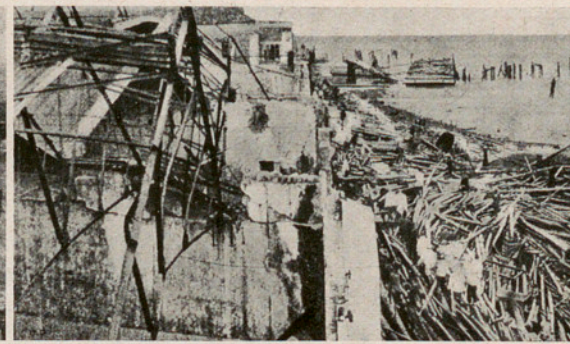
Trabajos de salvamento en la calle Ginza, la mejor de Tokio



La torre Asakusa rodeada de ruinas. Tokio



Muelle hundido en Yokohama



Ruinas de lo que fué desembarcadero de Yokohama



Los incendios en Tokio, después del terremoto

después de 1ª 13ª del comienzo, con amplitud de 820 μ (0'820 mm), y con la máxima aceleración del suelo de 5'6 miligalas (millonésimas de la aceleración de la gravedad), si bien otro máximo, no tan amplio, pero de ritmo más rápido (18 segundos, en vez de 24), alcanzó 7'5. La producida por la violentísima réplica del día siguiente, a la misma hora con escasa diferencia, fué de 5'6, lo mismo que el segundo máximo del terrible terremoto que inició la serie, y del que llevamos registradas ya numerosas réplicas, a pesar de las dos mil leguas largas que separan nuestra Península de la infortunada capital del imperio del Sol Naciente.

Las ciudades más castigadas por el cataclismo fueron Tokio y Yokohama: en esta última la primera sacudida no pareció más violenta que la de ciertos terremotos muy frecuentes en el Japón, pero al cabo de pocos momentos sobrevino un movimiento rotatorio del suelo que derribó instantáneamente gran número de edificios.

Las sacudidas sísmicas se repitieron con aterradora frecuencia, de modo que según datos del observatorio de Tokio, se registraron desde el día 1 al 6 de septiembre 1029, de las que corresponden 356 a los días 1 y 2; 289 al 3; 173 al 4; 148 al 5 y 63 al 6. (*Savoir*, 15 sep.). La actividad sísmica fué, pues, apaciguándose paulatinamente, pero no desapareció del todo después del día 6, puesto que se observaron sacudidas de alguna intensidad durante el mes entero de septiembre, y algunas ya dentro del mes de octubre. Las pri-

meras noticias de la catástrofe mencionaban también la existencia de fenómenos volcánicos concomitantes con los sísmicos; pero en realidad no se produjo ninguno, ya que no hubo erupción en la isla de Oshima ni desapareció isla alguna en el sur de la península de

30000 en Yokohama, 10000 en Kamakura, 10000 en la península de Miura, 700 en Odowara y Atami, 5000 en la península de Boso: en total 165700. (*Nature*, 22 sept.). En Tokio el 93% de los edificios resultaron destruidos; en Yokohama, de 71000 casas, sólo un

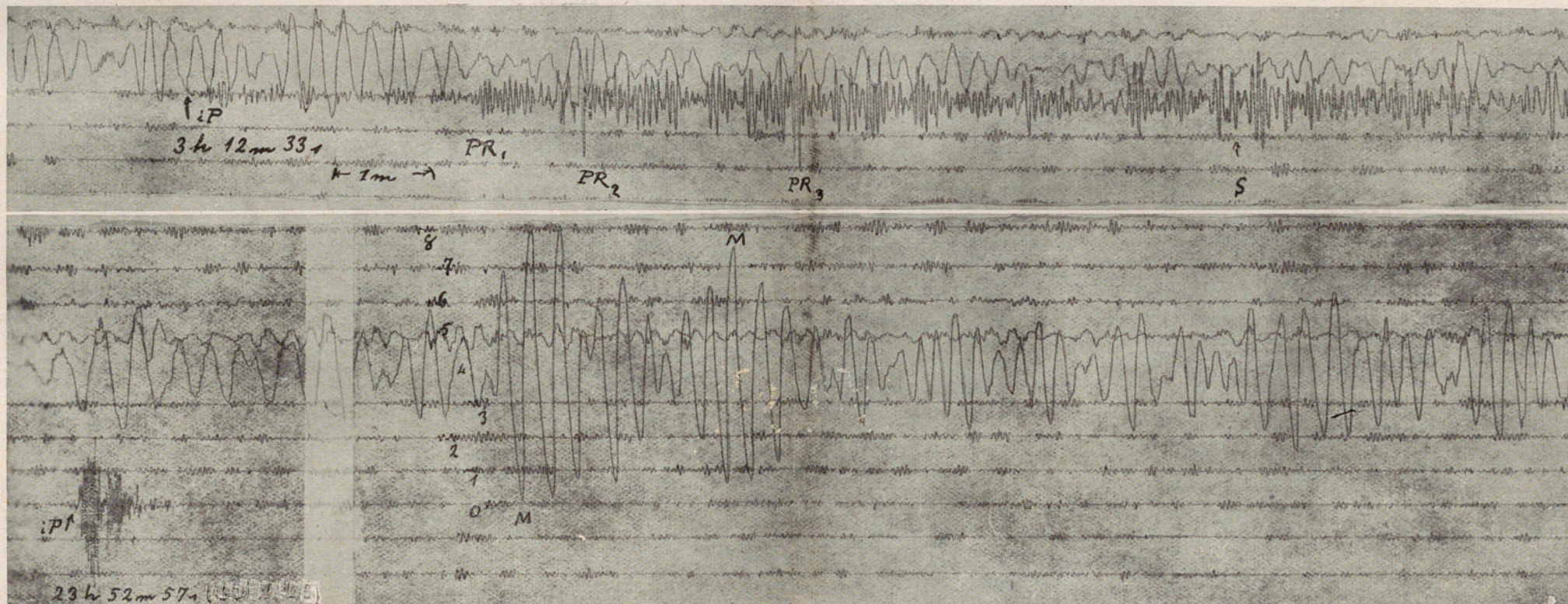
5000 fábricas y talleres, que tenían empleados muy cerca de 200000 obreros (*The Times Trade and Engineering Supplement*, 8 de septiembre).

Creyóse, a juzgar por las primeras noticias de la catástrofe, que la escuadra del Japón había experimentado grandes pérdidas en virtud de ella, pero sólo el crucero ligero *Naka* resultó con importantes averías. Las pérdidas más considerables están constituidas por las del combustible líquido que se hallaba almacenado en la base naval de Yokosuka (*The Times*, 21 de septiembre).

En Tokio, como en todas partes, los edificios sólidamente construidos, aunque fueran de ladrillos, con armazón y viguería de hierro o acero dulce, han resistido bien al terremoto, y si han sucumbido ha sido al fuego, figurando entre los salvados, aunque con averías en la Escuela, la Universidad Católica, y en ella nuestros hermanos en religión. En cambio, la Universidad Imperial, pasto de las llamas, ha sufrido la pérdida de su magnífica biblioteca con sus 700000 volúmenes.

La causa de mortandad tan enorme se debe a lo ex-

cesivamente poblado del área pleistocénica, o de máximo sacudimiento del terremoto, la que abarca Tokio, Yokohama (423000 habitantes), e innumerables poblaciones, caseríos, etc., hasta completar un total de más de tres millones de habitantes. La mortandad, en Tokio, ha sido poco más del 5%, mientras que en Mesina, cuando el terremoto catastrófico del 28 de diciembre de 1908, excedió de la aterradora cifra de



Terremoto del Japón. 1-IX-23. Gráfica del péndulo Berchmans de 3 ton. de la Estación Sismológica de Cartuja (Granada). Componente E-W. 700 veces de aumento. En la parte inferior, temblor a 15 km. el 31-VIII-23

Izu, al contrario de lo que se dijo por varios periódicos, que publicaron pormenores de estos trastornos volcánicos (*Nature*, 22 de septiembre).

El número de víctimas ha sido grandísimo y las pérdidas materiales enormes, aun después de rectificadas las primeras espantables cifras. Los datos que pueden considerarse bastante aproximados, son los siguientes: En Tokio resultaron 110000 muertos,

centenar no fueron destruidas; en Yokosuka, sólo han quedado en pie 150 edificios de los 11800 que había antes de la catástrofe en dicha ciudad.

Además, como gran número de fábricas y talleres se encuentran destruidos o considerablemente perjudicados, son en crecidísimo número las personas que han quedado sin ocupación. Considérese que sólo en Tokio (que contaba con 2224000 habitantes) había

un 60 %, si bien el número total, según datos oficiales (82882), apenas llega a la mitad de las víctimas del reciente terremoto japonés.

Contribuyó a que en Tokio fuese mayor el número de víctimas la circunstancia de que el temblor se produjera en hora en que las fábricas se hallaban en pleno trabajo y aglomerados en ellas gran número de obreros, que quedaron sepultados bajo los escombros al derrumbarse los edificios. Además, muchos individuos que huían de los incendios que estallaron en diversos puntos de la ciudad, se refugiaron en las orillas del mar, donde los anegó un formidable ras de marea.

También fuera de las ciudades produjo el fenómeno considerables destrozos, como lo muestra uno de los grabados de la portada, que representa una región montañosa de los alrededores de Tokio, donde se abrieron en el suelo innumerables grietas, quedaron derribados los postes telegráficos y telefónicos y desaparecieron muchas vías de comunicación, dificultando la huida de los millares de individuos que escapaban de las ciudades hacia los campos.

En el Japón la mayor parte de las casas y almacenes son de madera y de un solo piso, y como se usa profusamente del petróleo para el alumbrado y como combustible, dado lo que abunda en el país, se explica tanta desgracia. Los edificios de cemento armado que existían en Tokio quedaron cuarteados a la altura del tercer piso, pero por encima y por debajo de ese nivel apenas sufrieron desperfectos (*Nature* 22 sept.). Por lo que se deduce de los incendios provocados por el gas del alumbrado, no existían en esas ciudades del Japón, que tantos perjuicios han experimentado, las canalizaciones asísmicas (*IBÉRICA*, vol. IX, n.º 222, pág. 222), que tan brillantes resultados dieron en México, cuando el terrible temblor del 7 de junio de 1911, y esto ha contribuido a que haya

que deplorar en el caso presente tantas y tantas víctimas, y tan inmensas pérdidas.

Aunque el hormigón armado sea caro, y difícil de emplear si se quiere resulte el monolito indestructible e incombustible; que ofrece muy buenos resultados lo demuestran hoy día muchos terremotos de los más luctuosos, en los que ha dado brillantes pruebas de su resistencia. (Consúltese mi obra *Terremotos, Sismógrafos y Edificios*, páginas 204-231).

El Japón había experimentado ya en tiempos anteriores grandes catástrofes de este género. En el año 684, según refieren los anales escritos del Imperio, el mar invadió una vasta extensión del territorio, y destruyó muchas ciudades y pueblos; en 869 un ras de marea causó la muerte de millares de personas; en 1498, una sola sacudida sísmica ocasionó más de 20000 víctimas; en 1792 perecieron 15000 personas a consecuencia de un terremoto, y en 1844, 12000. En épocas bastante recientes se registran terribles catástrofes: así en 1891, un temblor de tierra mató a más de 7000 personas y destruyó más de 200000 casas, y en 1896 una ola sísmica ocasionó 27000 muertos y más de 10000 heridos.

La catástrofe sísmica en que nos hemos ocupado es, a lo que parece, la más luctuosa del presente siglo, aunque se queda muy atrás, afortunadamente, del terremoto chino del 2 de febrero de 1556, que ocasionó 830000 víctimas en Shanse, Shense y Honan.

En Tokio el número anual de temblores es de unos 100, casi todos débiles, aunque no falten, de vez en cuando, los violentos y aun destructores, como el del 26 de abril de 1922, el de 1891 y, en mucho mayor escala, el de 1855 cuando se llamaba Yedo y tenía mucho menor población.

MANUEL M.^a S.-NAVARRO, S. J.
Director de la Estación Sismológica.

Cartuja (Granada).



Tokio. Tranvía utilizado por los que quedaron sin casa - Multitud viviendo en una de las calles menos castigadas

CONSIDERACIONES SOBRE LAS LOCOMOTORAS MÁS POTENTES DE M. Z. A. Y NORTE

Recordemos primero el adagio bien cierto de que «las comparaciones siempre son odiosas», pero siguiendo los impulsos de la curiosidad natural del hombre, comparemos las locomotoras 1400 construidas para M. Z. A. por la Maquinista Terrestre y Marítima de Barcelona, con las llamadas *Mastodonte* que para el Norte ha construido la casa Babcock Wilcox.

Características que interesan al estudio

	1400 de M. Z. A.	Mastodonte del Norte
Diámetro cilindro	62 cm.	52 cm.
Carrera pistón	66 »	66 »
Diámetro de ruedas motoras	160 »	156 »
Superficie de rejilla	4'56 m. ²	4'65 m. ²
» calef. directa del hogar	16'40 »	18'4 »
» » » de tubos	202'35 »	207 »
» » » del recalentador	58'50 »	58'33 »
» » » total	277 »	284 »
Presión de la caldera	14 kg.	13 kg.

Tipo de máquina (M. Z. A.): vapor recalentado, 2 cilindros, simple exp.-(Norte): vapor recalentado, 3 cilindros, simple exp.

Peso adherente (M. Z. A.): 62 ton.-(Norte): 62 ton.

Peso total máquina y tender en servicio (M. Z. A.): 141 ton.-(Norte): 139 ton.

Apliquemos el método de Strahl (1) para la determinación de la potencia y esfuerzos a sucesivas velocidades, y encontraremos los valores siguientes:

Esfuerzo p. máx. $F = P_m \frac{d^2 l}{D}$ en la que

P_m = presión media del vapor en el cilindro = 3'6 para máq. de simple expansión y 12 kg. (se aumenta 3 % por atmósfera).
 d = diámetro pistón, l = carrera id, D = diámetro ruedas en centímetros.

$$F_{\text{máx. 1400}} = 3'66 \frac{62^2 \times 66}{160} = 5800 \text{ kg.}$$

$$F_{\text{máx. Mastodonte}} = 3'63 \frac{52^2 \times 66}{156} \times \frac{3}{2} = 6250 \text{ kg.}$$

$$\text{La potencia máxima vale } P_{\text{máx.}} = \frac{A \times R}{\left(1 + 7 \frac{R}{S}\right) G}$$

A = 3800 para carbón de 7500 cal. y vapor recalentado

R = superficie rejilla en m.²

S = » total calefacción en m.²

G = gasto medio de vapor en kg. por P.hora = 7 (para simple expansión, vapor recalentado).

$$P_{\text{máx. 1400}} = \frac{3800 \times 4'56}{\left(1 + 7 \frac{4'56}{277}\right) 7} = \frac{17300}{7'805} = 2200 \text{ P}$$

$$P_{\text{máx. Mastodonte}} = \frac{3800 \times 4'65}{\left(1 + 7 \frac{4'65}{284}\right) 7} = \frac{17700}{7'805} = 2250 \text{ P}$$

La velocidad de marcha a potencia máxima vale

$$V = \frac{270 P_{\text{máx.}}}{F_{\text{p máx.}}} \text{ en donde } V \text{ es velocidad en km.-h.}$$

$$V_{\text{p máx. 1400}} = \frac{270 \times 2200}{5800} = 102 \text{ km.-h.}$$

$$V_{\text{p máx. Mastodonte}} = \frac{270 \times 2250}{6250} = 97 \text{ km.-h.}$$

Los coeficientes C necesarios en este método para encontrar las potencias a otras velocidades

distintas de la que corresponde a potencia máxima son:

$$C_{1400_{10}} = 0'6 \left(2 - \frac{10}{102}\right) \frac{10}{102} + 0'4 = 0'51$$

$$C_{1400_{30}} = \dots \dots \dots = 0'70$$

$$C_{1400_{50}} = \dots \dots \dots = 0'85$$

$$C_{1400_{70}} = \dots \dots \dots = 0'94$$

$$C_{1400_{90}} = \dots \dots \dots = 0'99$$

$$C_{\text{Mas.}_{10}} = 0'6 \left(2 - \frac{10}{97}\right) \frac{10}{97} + 0'4 = 0'52$$

$$C_{\text{Mas.}_{30}} = \dots \dots \dots = 0'71$$

$$C_{\text{Mas.}_{50}} = \dots \dots \dots = 0'86$$

$$C_{\text{Mas.}_{70}} = \dots \dots \dots = 0'95$$

$$C_{\text{Mas.}_{90}} = \dots \dots \dots = 0'99$$

Las potencias que se encuentran a estas velocidades de 10, 30, 50, 70 y 90 km.-h. son:

$$P_{1400_{10}} = 0'51 \times 2200 = 1120 \text{ P} \quad P_{\text{Mas.}_{10}} = 0'52 \times 2250 = 1170 \text{ P}$$

$$P_{1400_{30}} = 0'70 \times 2200 = 1540 \text{ P} \quad P_{\text{Mas.}_{30}} = 0'71 \times 2250 = 1600 \text{ P}$$

$$P_{1400_{50}} = 0'85 \times 2200 = 1810 \text{ P} \quad P_{\text{Mas.}_{50}} = 0'86 \times 2250 = 1930 \text{ P}$$

$$P_{1400_{70}} = 0'94 \times 2200 = 2060 \text{ P} \quad P_{\text{Mas.}_{70}} = 0'95 \times 2250 = 2140 \text{ P}$$

$$P_{1400_{90}} = 0'99 \times 2200 = 2180 \text{ P} \quad P_{\text{Mas.}_{90}} = 0'99 \times 2250 = 2220 \text{ P}$$

Los esfuerzos que corresponden a estas velocidades y potencias respectivas son: $F_a = \frac{270 P_a}{V_a}$

$$F_{1400_{10}} = 30000 \text{ kg.}$$

$$F_{\text{Mas.}_{10}} = 31500 \text{ kg.}$$

$$F_{1400_{30}} = 13900 \text{ »}$$

$$F_{\text{Mas.}_{30}} = 14400 \text{ »}$$

$$F_{1400_{50}} = 9800 \text{ »}$$

$$F_{\text{Mas.}_{50}} = 10400 \text{ »}$$

$$F_{1400_{70}} = 7950 \text{ »}$$

$$F_{\text{Mas.}_{70}} = 8250 \text{ »}$$

$$F_{1400_{90}} = 6550 \text{ »}$$

$$F_{\text{Mas.}_{90}} = 6650 \text{ »}$$

Estos valores de la potencia y el esfuerzo a varias velocidades nos permiten trazar las curvas de potencia y esfuerzo en función de la velocidad. Del resultado del estudio comparativo, cuyo resumen gráfico puede verse en el cuadro de la p. 285, se deduce que la Mastodonte del Norte *gana ligeramente* en fuerza y potencia a la 1400 de M. Z. A.: la balanza se inclinaría a favor de la primera. Sigamos comparando y pasemos de la teoría a los hechos, advirtiendo antes que la conclusión anterior sólo vale para velocidades de marcha superiores a 35 km.-h., pues por debajo de este valor, entramos en las regiones del gráfico en que el esfuerzo de la locomotora sólo puede tomarse lo que permite $\frac{1}{5}$ del peso adherente, y de la potencia sólo se aprovecha la que corresponde a este esfuerzo adherente y por lo tanto quedarían iguales ambas máquinas, por tener el mismo peso adherente.

—Del resumen de varias experiencias hechas en las pruebas de la Mastodonte del Norte con el tren rápido n.º 9 entre Madrid y Villalba, a principios de mayo de 1923, pueden sentarse algunos datos prácticos de consumo de carbón y agua, que son los siguientes:

Rampa casi seguida de 10 ‰ en 38 km. de long.

Peso remolcado: 250 ton. de tren, más 140 toneladas de peso de máq. y tender = 390 ton. en total.

Tiempo empleado: 44 minutos, lo que da una velocidad media de 52 km.-h.

(1) Véase IBÉRICA, número 490, página 105.

Gasto de carbón: 1200 kg. empleados sólo en la marcha sin encendido, ni preparación.

Gasto de agua: 7'5 m.³, lo que da una vaporización de 6'25 kg. de agua por kg. de carbón.

—En el tren 804 del día 8-8-23 tuve ocasión de acompañar la 1433, que tenía 55000 km. de recorrido (o sea poco menos del total que han de hacer antes de entrar a gran reparación). Se salió de Mora con 30 minutos de retraso, y desde Mora a Marsá se dedujeron los datos siguientes:

Rampa casi seguida de 15 ‰ (con bastantes curvas y contracurvas) en 20 km. de longitud.

Peso remolcado: 250 ton. de tren, más 141 de máquina y tender, lo que da un total de 391 ton.

Tiempo empleado: 27 minutos, lo que da una velocidad media de 45 km.-h.

Gasto de carbón: 750 kg., empleados desde luego sólo en la marcha.

Gasto de agua: 5 m.³, lo que representa una vaporización de 6'7 kg. de agua por kg. de carbón.

De estos datos presentados se deducen varias consideraciones:

—La Mastodonte del Norte hizo un trabajo que se deducirá suponiendo que la resistencia a la marcha era de 10 kg.-ton. por parte de la rampa, y de $3 + \frac{V^2}{1200} = 5'25$ por parte de la resistencia al movimiento, como si se hubiese marchado en horizontal; la resistencia global resulta, pues, de 15'25 kg.-ton., y como que el tren en total pesaba 390 ton., el esfuerzo era de 6000 kilogramos aproximadamente; el trayecto se ha dicho que era de 38000 metros, de modo que el trabajo efectuado puede evaluarse en 228000000 kgm., el gasto de carbón en 0'00525 gramos por kgm. y el de agua en 0'033 gr. por kgm.

—La 1433 de M. Z. A., en el día de referencia y en la prueba extraoficial realizada, hizo un trabajo que se encontrará de la misma manera tomando 15 kg. como resistencia de la rampa y $3 + \frac{45^2}{1200} = 4'7$ como resistencia debida al movimiento en horizontal; el total de 19'7 kg. por ton. es la resistencia que oponía a la marcha cada una de las 391 ton. del tren completo, de modo que el esfuerzo que hacía la máquina era de 7700 kg. y el trabajo al final del trayecto fué $7700 \times 20000 = 154000000$ kgm.; el gasto de carbón 0'00487 gramos por kgm. y el de agua 0'032 gr. por kgm.

De las hojas en que mensualmente se coleccionan los datos referentes a las máquinas en M. Z. A., se ha podido sacar el resumen siguiente, correspondiente al mes de mayo de 1923 y referente a las 15 máquinas 1400 que estaban en el depósito de Pueblo Nuevo prestando los servicios que les están encomendados (de expresos y correos entre Barcelona y Zaragoza principalmente).

Recorrido mensual: 86300 km. en perfiles variables y que llegan a 18 ‰.

Remolcadas 24138312 ton.-km. y como que se han remolcado a sí mismas, el total es de 36288312 ton.-km.

Gasto de carbón: 1274 ton. entre encendidas, conservas de fuego, preparaciones y marcha.

Gasto por ton.-km. de tren remolcado: 0'052 gr. y 14'8 kg. por km. recorrido.

Estos resultados no es fácil compararlos con los anteriores, por cuanto no es posible hallar el trabajo efectuado por las citadas 15 máquinas, puesto que han hecho velocidades desde la correspondiente a los trenes de mercancías hasta la de 100 km.-h. en algunos momentos, y han recorrido los perfiles más variados, llegando, como ya se ha dicho, a pasar rampas de 18 ‰. La comparación podría hacerse con otras máquinas de la misma compañía de M. Z. A. y se vería la economía que resulta en favor de las 1400, pero no es éste el camino que debe seguirse para

no salir de los límites que impone el título de este trabajo.

En cambio, de los datos señalados para la Mastodonte del Norte y la 1400 de M. Z. A. se deducen varias consecuencias: La primera acusa un gasto de 0'00525 gr. de carbón por kgm. efectuado; en cambio la 1400 resulta gastar 0'00487 gr. por kgm. y por lo tanto la diferencia en favor de la 1400 resulta de 0'00038 gr. por kgm. Ahora bien, como puede suponerse que estas máquinas recorren 6000 km. cada mes y que remolcan trenes de 300 ton. y de 450 ton. con la máquina incluida, podremos contar el trabajo que aproximadamente hace cada máquina al mes, si suponemos que el esfuerzo resistente de cada ton. es de 12 kg. por término medio; el resultado sería $6000000 \times (12 \times 450) = 32400000000$ kgm. como trabajo de cada máquina al mes. La economía en favor de la 1400 es, pues, de $32400000000 \times 0'00038 = 12'3$ ton., y como que la tonelada de carbón vale hoy día 75 pts. por término medio, la economía pasa de 900 pesetas al mes.

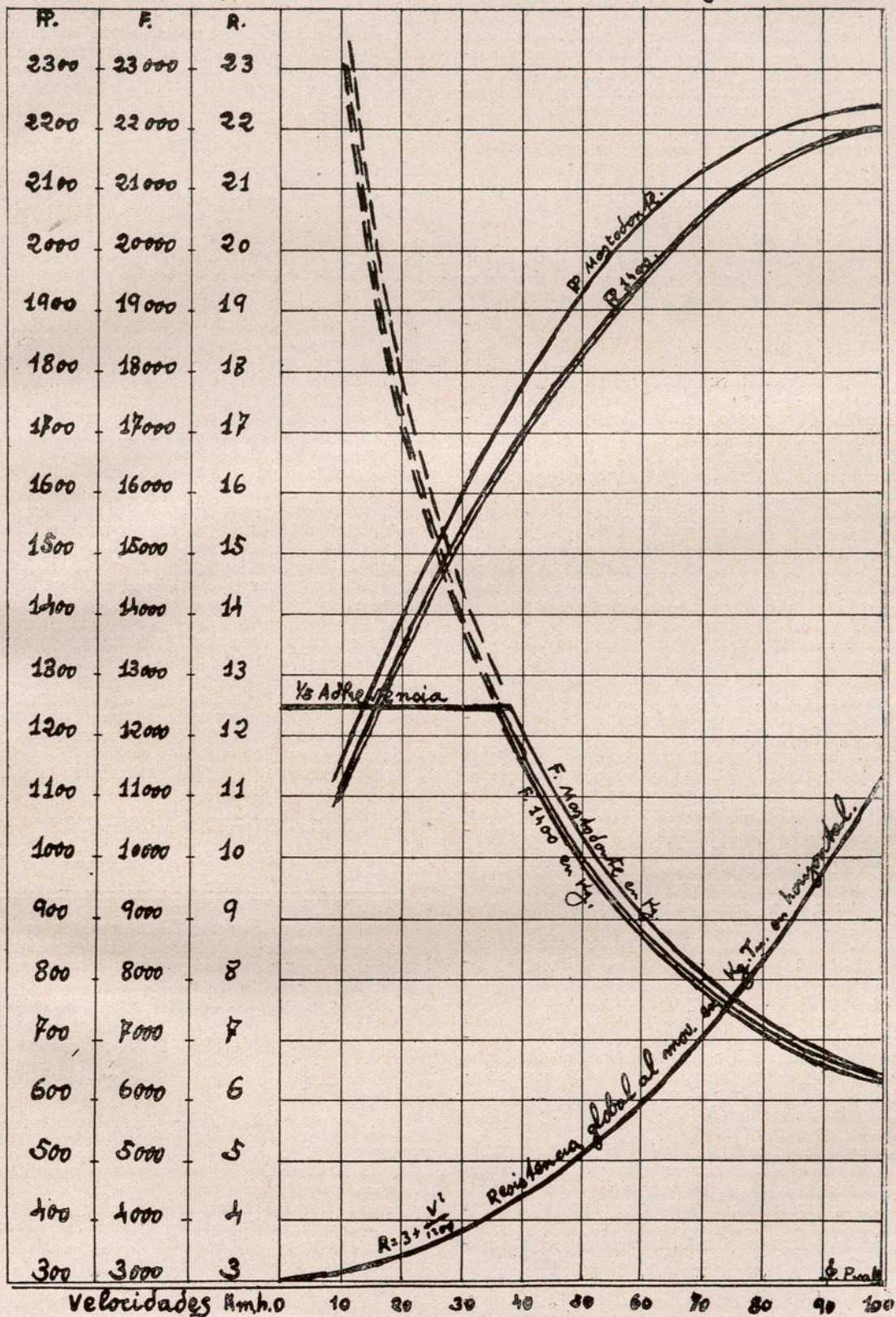
En los datos que han servido de comparación, ha quedado más bien perjudicada la 1400 por varias razones. Su recorrido era de más de 55000 km. y por lo tanto lógicamente debía tener mayor gasto de agua y por lo tanto de carbón, que si hubiese tenido solamente dos o tres mil km. de recorrido después de una gran reparación o después de la salida de fábrica; el fuego no era reciente, puesto que venía de Zaragoza remolcando más de 300 ton. de tren, y la distancia es de 190 km. hasta Mora la Nueva. La Mastodonte hacía un esfuerzo de 6000 kg. y la 1433 de 7700 kg. (es verdad que la velocidad era un poco mayor en la primera que en la segunda), el mayor esfuerzo significa en líneas generales mayor tiraje y por lo tanto más gasto de carbón y agua.

Nótese de paso que ni la una ni la otra llegaban al esfuerzo que son capaces de dar, a pesar de que se encontraban en condiciones de las duras, por cuanto 250 ton. ya es casi lo corriente de la carga que deberían llevar los trenes expresos, y las rampas de 15 ‰ también son las fuertes, de las que se encuentran en España de un modo desgraciadamente bastante repetido; a pesar de esto, la 1433 llegó a Marsá con la caldera llena de agua; de la Mastodonte no puedo afirmarlo, aunque supongo no le faltaría tampoco.

A la altura que hemos llegado en esta comparación, yo digo con franqueza que me inclinaria delante la «Mastodonte» por ser la locomotora más potente de España en la actualidad, pero me quedaría con la 1400: 1.º porque la diferencia de potencia y esfuerzo es muy pequeña; 2.º porque la economía en favor de la segunda es bastante notable, como ha podido verse.

Hay otras consideraciones que acabarían de inclinar la balanza si no hubiese caído ya. Las 1400 han pasado el período de pruebas y hacen el recorrido sin tener apenas averías de ninguna clase; es lo más sencillo en cuanto a locomotora por tener todo el mecanismo exterior, y por lo tanto de fácil inspección y cuidado. No quiere esto decir que no se pudiese mejorar algún pequeño detalle, en especial la unión de máquina y tender y los areneros, a los cuales se da poca importancia en España, a pesar de tenerla tan grande. Las «Mastodonte» del Norte se han hecho de tres cilindros, con las manivelas caladas a 120º, y claro está que deben dar en teoría mayor regularidad de marcha y mayor facilidad en los arranques; pero estas ventajas no compensan el inconveniente de tener un cilindro interior con sus anexos que deben dar más gasto de reparación, de conservación y mayor número de averías, y más teniendo en cuenta que en las 1400 no se nota ni la dificultad de arranque, ni un mal movimiento de la máquina cuando está bien acondicionada la unión de máquina y tender.

Curvas de potencia de las "Mastodonte" (Norte) y "Leo" (MZA)



Los ferrocarriles de una nación son las arterias por donde corre su *sangre*. En España hay pocas, desgraciadamente y aun de capacidad muy pequeña por ser de vía única casi todas y tener distantes las estaciones. En cuanto a tracción se ha llegado a la máxima potencia y esfuerzo de los motores, ni permite más la vía y obras, ni los ganchos de material móvil resistirían esfuerzos mayores. Se puede decir, pues, que no hay nada que desear en cuanto a la calidad. En llegando la hora actual de aumentar la cantidad, sería muy beneficioso para la nación que una «oficina técnica» de la División de Ferrocarriles, por ejemplo,

«impusiera» la unificación de tipos, que se traduciría al fin en economía general por todos conceptos. Esta imposición sería lógica, para nuevas adquisiciones, si fuese resultado de estudios y comparaciones hechas con cuidado y desapasionamiento por personal técnico que no tuviera intereses creados en ninguna Compañía, como es, por ejemplo, el de la División de Ferrocarriles.

JOSÉ PRATS TOMÁS,
Ingeniero Industrial en M. Z. A.

Barcelona.

LA VULCANIZACIÓN DEL CAUCHO

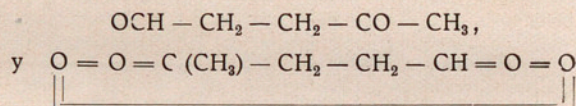
I. Parece ser que el caucho fué conocido en Europa hacia el año 1526, según las descripciones que publicaban ciertos navegantes que en aquellas épocas descubrieron o exploraron los países productores de tan útil sustancia, los cuales describían algunos objetos impermeables que usaban los indígenas, conocedores sin duda de sus tan excepcionales como curiosas cualidades. Desde entonces algo se debió importar a Europa; sin embargo, los usos eran escasísimos. Se hacen referencias de que para borrar los trazos de lápiz sobre el papel, el inglés Priestley recomendó el frotar con caucho dichos trazos; de donde se deriva el nombre de «indian rubber» (frotador indio) que le dan los ingleses. No obstante, la industria del caucho no comenzó a desarrollarse hasta que el norteamericano Charles Goodyear descubrió la vulcanización en el año 1839. Al mismo tiempo, según parece, el inglés Thomas Hancock, que ya había indicado ciertas propiedades del caucho bruto, descubrió también dicha operación, e ideó procedimientos para su fabricación. Más tarde, A. Parkes descubrió otro procedimiento tan original como los primeros: el de la vulcanización por medio del cloruro de azufre.

Estos descubrimientos de la vulcanización, fueron el punto de partida de esta gran industria, que si bien ha alcanzado un gran incremento en la producción de artículos manufacturados, y en la fabricación se ha llegado a un grado de bastante perfección en los métodos mecánicos, no ha ocurrido lo mismo en lo referente a los procedimientos químicos; pues aunque posteriormente a los descubrimientos citados surgieron gran número de patentes sobre la vulcanización, regeneración, síntesis, etc., tienen poco valor práctico la mayor parte de ellas. Sin embargo, entre estos procedimientos, los hay que pueden convenir más que otros en determinados casos, sin ser por eso más ventajosos que los demás. Citaremos el procedimiento Gérard, que se emplea en la vulcanización de objetos de poco espesor, y consiste en una solución de pentasulfuro potásico (en la cual se sumergen los objetos que se han de vulcanizar), colocada en un autoclave calentado con vapor a una temperatura de 150° C, que equivalen a unas 5 atmósferas de presión.

Generalmente, en la industria del caucho se utilizan para vulcanizar dos procedimientos: uno con azufre, que exige la acción del calor (Goodyear y Hancock); otro con cloruro de azufre en el que se opera a la temperatura ordinaria (Parkes). El procedimiento Goodyear consiste en mezclar íntimamente con el caucho cierta cantidad de azufre, fabricar los objetos y luego exponerlos a la acción simultánea de la presión y del calor, en prensas o en autoclaves. En el procedimiento Hancock se procede a fabricar los objetos y

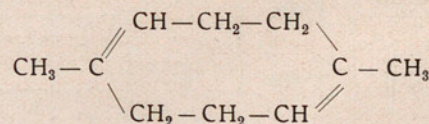
a introducirlos luego durante cierto tiempo en un baño de azufre fundido. Y por último, en el procedimiento Parkes se opera sumergiendo los artículos fabricados, en una solución diluida de cloruro de azufre en el sulfuro de carbono.

Con el fin de que nos pueda servir como de base en las consideraciones ulteriores, exponremos, aunque someramente, algo sobre la constitución del caucho, químicamente considerado. Hoy día se considera al caucho como un «gel» orgánico, y forma soluciones o sistemas coloidales con algunos disolventes, como el sulfuro de carbono, petróleos, esencias, etc. Es un hidrocarburo, al cual se le atribuye la fórmula condensada $(C_5 H_8)_n$, o $(C_{10} H_{16})_n$, de cuyo grado de polimerización no se tiene idea alguna. Referente a la fórmula de estructura, sólo citaremos los trabajos de Harries, quien admite que este hidrocarburo es un doble isopreno cíclico polimerizado, basándose en el hecho de que, si por una solución de caucho en el cloroformo hacemos pasar una corriente de ozono, el caucho sufre una despolimerización al mismo tiempo que se forma una doble ozonida (1). Esta doble ozonida da, al descomponerse por el agua, una mezcla de aldehído levúlico y diperoxido de aldehído levúlico (2), cuyas fórmulas de estructura son respectivamente:



Este último es fácilmente descompuesto por el vapor de agua, pasando a aldehído y ácido levúlico.

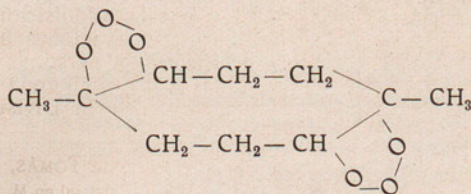
Es natural, pues, pensar que estos dos compuestos provienen de un hidrocarburo de cadena cerrada con dos dobles enlaces, el 1.5. dimetil ciclooctadieno:



(1) Debe tenerse presente que en la reacción entre el ozono y un hidrocarburo no saturado, etilénico, tiene lugar una adición de una molécula de ozono en cada enlace etilénico, formando una ozonida, y que al actuar el agua sobre dichas ozonidas se fracciona la molécula por donde había los enlaces etilénicos, sufriendo además una oxidación.

(2) Prácticamente también se encuentra al final ácido levúlico, debido sin duda a la oxidación del aldehído por el agua oxigenada que también se forma en estas reacciones.

La fórmula de estructura de su diozonida es:



y el hidrocarburo del caucho será, como decíamos, el 1.5. dimetil ciclooctadieno polimerizado.

Haciendo reaccionar el azufre, en determinadas condiciones, sobre el caucho, se produce una combinación entre dichos cuerpos. Al parecer, dicha combinación es la que determina las nuevas propiedades que adquiere. En un principio se creía que la vulcanización no era precisamente una combinación química, y en estos últimos tiempos se ha hablado de este fenómeno como debido a la química coloidal; pero no estando todavía completamente esclarecido el asunto, nos concretaremos al hecho de que en la vulcanización se produce un producto que muchos experimentadores han reconocido como un compuesto más o menos sulfurado. No obstante, en ese caso hemos de admitir que el azufre de este producto sulfurado actúa de muchas maneras distintas, o bien que dicho producto, por sí solo, no tiene las propiedades de elasticidad ni otras que tienen los productos vulcanizados blandos, sino que es necesario suponer que el azufre se combina solamente con una parte del caucho, al mismo tiempo que se forma una especie de mezcla o soluciones sólidas con la otra parte del mismo no atacada por el azufre, las cuales originan las nuevas propiedades que adquiere el caucho vulcanizado, como supone Hinrichsen en la vulcanización con el cloruro de azufre.

II. Vulcanización en caliente.—En este procedimiento el caucho se combina químicamente con el azufre sin que haya desprendimiento apreciable de gas sulfhídrico, formándose probablemente un compuesto de adición. La cantidad de azufre que se combina con el caucho está en razón directa con la cantidad de azufre mezclada y con la duración de la operación. C. O. Weber explica que, para que un caucho manifieste las propiedades de estar vulcanizado, ha de tener por lo menos de 2 a 2'5 % de azufre combinado. Teniendo en cuenta que al aumentar este tanto por ciento el caucho se vuelve paulatinamente más duro y más resistente a la acción de los agentes químicos, hasta que en un límite se transforma en ebonita (30 % de caucho combinado) por la acción de una gran cantidad de azufre, alta temperatura y larga duración de la operación, se comprenderán los diversos resultados que pueden obtenerse, ya sea mezclando mayor o menor cantidad de azufre, o bien prolongando más o menos la operación.

La vulcanización puede durar, según las mezclas (1) y el efecto deseado, de 1 a 3 horas en los objetos elásticos y hasta unas 6 horas en las ebonitas. La temperatura empleada es por lo general de 130° a 145°C.

El caucho cuando se calienta se ablanda progresivamente, tornándose pegajoso, hasta que por último se funde. Hay que tener en cuenta esta propiedad, pues a la temperatura de vulcanización no tiene la misma consistencia que a la temperatura ordinaria, y ocurre con frecuencia que al vulcanizar artículos hue-

cos, se aplastan o quedan deformados. Por otra parte, la acción prolongada del calor no da muy buenos resultados muchas veces, a causa de que la mayoría de las mezclas contienen como material de carga sustancias capaces de reaccionar con el azufre.

Ya sea como consecuencia de lo expuesto o por el deseo de economizar combustible, en la industria comúnmente se hace uso de mezclas que contienen un exceso de azufre, por lo cual vulcanizan con más rapidez. También se adicionan ciertos compuestos básicos como la cal, litargirio, magnesia, etc., que tienen la propiedad de acelerar la vulcanización. Esta propiedad también la tienen, pero más intensamente, algunos compuestos orgánicos de los que nos ocuparemos más adelante.

El procedimiento de vulcanización en caliente tiene el inconveniente de que no se combina todo el azufre mezclado, es decir, que siempre queda una cantidad de azufre libre en los artículos manufacturados. Este azufre forma una especie de eflorescencia, cubriendo la superficie del objeto vulcanizado de una capa pulverulenta, blanco agrisada.

Es de prever que este azufre, además de dar un color y un aspecto sucio a los objetos manufacturados, ha de ser perjudicial para un gran número de aplicaciones en que el objeto de caucho se ha hecho indispensable. Es, pues, necesario evitar en lo posible esta eflorescencia, lo que se consigue en parte, eliminando el azufre en exceso por medio de un lavado con una solución caliente de potasa o sosa cáustica. Hoy día puede evitarse casi por completo el exceso de azufre con el uso de aceleradores orgánicos.

Desde que la casa Bayer, de Elberfeld, patentó el uso de la piperidina como acelerador de la vulcanización, un gran número de compuestos orgánicos han sido propuestos para activar y mejorar las condiciones de dicha operación. Estos productos se encuentran en el comercio con los nombres de «Vulcocita», «Acelerene», «Ulrometine», «Thiocarbanilida», «Activit», etc. La «Vulcocita», que es uno de los principales, es un derivado de la piperidina: el dithiocarbamato de piperidina.

Para hacerse cargo de la acción de estos productos, expondremos los resultados que hemos obtenido, vulcanizando una mezcla con adición de «Acelerene», que no es más que la paranitrosodimetilanilina.

Una mezcla que contiene 100 partes de caucho, calidad Pará, con 30 % de carga y 8 % de azufre, se vulcaniza normalmente a una temperatura de 135° a 140°C., y dura la operación 90 minutos. Con la adición de 0'5 % de «Acelerene» seco, la operación está lista a los 30 ó 40 minutos.

Hemos dicho «Acelerene» seco, porque en el comercio se presenta en forma de una pasta de color verde intenso, a causa del agua que contiene y que es preferible eliminar, pues resulta más fácil incorporarlo en estado seco, ya que de otra manera se adhiere a los cilindros en que se hace la mezcla. Como es natural, se ha de procurar que el cilindro esté lo más frío posible, y adicionar el acelerador hacia el final de la operación. Estos pormenores se han de tener muy en cuenta, y aunque parezcan insignificantes y fáciles de resolver, presentan algunas dificultades en la práctica industrial, que exigen una solución oportuna, so pena de obtener resultados nulos o contradictorios.

Entre estos productos se encuentran casi todos los colorantes básicos orgánicos, y algunos de ellos pueden colorar la mezcla dando un aspecto limpio y brillante, cosa muy difícil de obtener con los pigmentos minerales.

(Continuará)

FRANCISCO NOVALES

Barcelona.

D. I. Q.

(1) Con la palabra mezcla o composición («mélange» en francés y «mixing» en inglés), designaremos la adición de azufre y más particularmente de otras sustancias al caucho formando una especie de mixtura, pues en muy raros casos se emplea caucho y azufre solos.

BIBLIOGRAFÍA

Botánica y Zoología. Cursos preparatorios. *Pelegrín Franganillo y Balboa, S. J.* Un tomo de 150 páginas de 134×188 mm. Habana. 1923.

Libro en gran manera compendioso, un *vademécum* de Botánica y Zoología. Y, sin embargo, maravilla ver lo completo que se presenta, así en organografía como en sistemática. En aquélla explica, v. gr., la estructura de la célula, la reproducción de los musgos, el desarrollo de la tenia; en ésta admite las clasificaciones más modernas, sin que deje de emplear divisiones ya consagradas por el uso. Eleva a tipos los gusanos Platelminios, Nematelminios y Anélidos o anillados; en cambio los Rotíferos los incluye en el tipo Moluscoideos, juntamente con los Briozoos y Braquiópodos.

Es esmerada la corrección de nombres, y pocas inexactitudes se observarán, tan frecuentes en otros libros análogos. Al citar nombres da la preferencia, como es natural, a los que habitan en Cuba.

Las 124 figuras que ilustran el volumen son muy escogidas, entresacadas de diversas obras y autores, y algunas propias del mismo autor, y dan idea así de las formas externas de los principales organismos como de su interior organización.

Tales obras quisiéramos en nuestras clases, así compendizadas, que dejan ancho campo a la explicación del profesor y hacen posible y aun fácil encomendar a la memoria toda la materia del curso.—L. N., S. J.

Manuel de Radiotélégraphie appliquée, par J. Brun. Vol. de 430 pag. avec 325 fig. Albin Michel, éditeur. 22, rue de Huygens. Paris. 1922. Prix, 30 fr.

Le premier livre de l'amateur de T. S. F., par Joseph Roussell. Vol. de 285 pag. avec 205 fig. 4^e édition. Librairie Vuibert. 63, Boulevard Saint-Germain. Paris. 1923. Prix, 15 fr.

Comment recevoir la téléphonie sans fil, par Joseph Roussell. Vol. de 221 pag. avec 141 fig. 2^e édition. Librairie Vuibert. 63, Boulevard Saint-Germain. Paris. 1923. Prix, 6 fr.

Les applications de la T. S. F., par E. Rothé. Vol. de 352 pag. avec 132 fig. 5^e édition. Librairie Berger. 5, rue Beaux Arts. Paris. 1921. Prix, 12 fr.

La Télégraphie sans fil, par Edouard Branly. Vol. de 165 pag. avec 68 fig. Payot et C.^{ie} 106, Boulevard Saint-Germain. Paris. 1922. Prix, 4 fr.

—La obra de Brun es un tratado escrito por un técnico y para técnicos. Es obra de gran utilidad para todos los radiotelegrafistas y no debería faltar en ninguna estación radiotelegráfica terrestre ni a bordo de ninguno de los buques que tienen estación radiotelegráfica.

—El primer libro de Roussell, secretario general de la Soc. francesa para el estudio de la Telegrafía y la Telefonía sin hilos, es obra de un aficionado escrita para los aficionados. El público ha dado ya su sanción a este tratado, pues se han agotado tres ediciones y acaba de aparecer la cuarta.

—Escrito con el mismo fin que el anterior, en este otro libro de Roussell, del cual se han publicado ya dos ediciones, escogidos los métodos más simples, más seguros y menos onerosos, se solventan las dificultades que inevitablemente encontrará el que trate de montarse una estación de telefonía sin hilos.

—El tratado de Rothé, editado por quinta vez, es una obra práctica encaminada primariamente a la recepción de señales horarias y radiogramas meteorológicos.

—La obrilla de M. Branly, a quien no puede nombrarse sin agradecimiento tratándose de Telegrafía sin hilos, es un manualillo de la diminuta colección Payot, utilísimo para adquirir los conocimientos históricos, teóricos y prácticos más indispensables sobre Telegrafía sin hilos.

Conférences sur quelques problèmes actuels de la Chimie physique et cosmique, faites à l'Université de Paris en avril et mai 1922, par M. Svante Arrhenius, directeur de l'Institut Nobel à Stockholm. Gauthier-Villars et C.^{ie}, éditeurs. Quai des Grands-Augustins, 55. Paris. 1923. Prix, 10 fr.

Se han reproducido en esta obra las cinco conferencias dadas por Svante Arrhenius en la Sorbona en 1922, que tratan respectivamente de *El tercer principio; La disociación de los electrolitos fuertes; Las teorías de Bjerrum y de Ghosh; Los orígenes mundiales de energía y El desarrollo de los cuerpos celestes*. Las tres primeras contienen, puestos al día, los trabajos más modernos acerca de Electroquímica y Química física, y la cuarta un inventario, formado según las mas recientes estadísticas, de todos los manantiales de energía de que dispone actualmente el hombre, tales como carbón, petróleo, calor solar, vientos, mareas, etc. En la última conferencia, el autor cree encontrar la solución del desarrollo de los cuerpos celestes en el fenómeno de la disociación de los átomos, que se realiza en el interior de los astros, a causa de la temperatura extraordinariamente elevada que allí reina; y esta idea se halla apoyada por el análisis de las investigaciones hechas en estos últimos años, sobre el género de elementos químicos que experimentan esta disociación.

Tratado de Jardinería y Floricultura, por don Pedro Julián Muñoz y Rubio. Tercera edición, ilustrada con 259 grabados. Librería de Luis Santos, editor. Carretas, 9. Madrid. 1923.

Este interesante y útil tratado de Jardinería y Floricultura, contiene la antigua y moderna arquitectura de jardines, el trazado, ornamentación y decoración de parques y jardines y la descripción y cultivo de toda suerte de flores, arbustos y plantas ornamentales.

Los que hacen profesión o industria de la jardinería y floricultura, y los simplemente aficionados a esta rama de la botánica, encontrarán en esta obra infinidad de datos e instrucciones que les serán de suma utilidad.

Sólo en la parte de la obra que trata del cultivo especial de las flores y plantas ornamentales, se contienen noticias relativas a cerca de 500 de ellas, dato por el cual puede juzgarse de lo completo de este tratado.

Reglamentos para la instrucción y trabajos de las tropas de zapadores-minadores. Puentes. Manual de instrucción de los soldados y cabos.

Por R. O. de 22 del pasado mayo se declaró reglamentaria la presente obra para que se distribuya en los regimientos y unidades de zapadores-minadores y se aplique a la instrucción y trabajos de los soldados y cabos. Está dividida en 5 capítulos que tratan respectivamente de nudos, ligaduras y desarmolladuras; maniobras de fuerza; línea de pilotes; elementos comunes a los distintos tipos de puentes; transporte de material. Se halla ilustrado el libro con más de 200 grabados.

SUMARIO.—La «Icerya purchasi» en Barcelona.—Ferroc. de Oñate a S. Prudencio.—Importancia económica del valle de Arán.—Hallazgo de una ballena.—La Exposición de Barcelona ☒ México. El eclipse del 10-IX-23 ☒ La corona solar del eclipse del 10-IX-23.—Centenario de la revista «Lancet».—Nuevo abono.—Explosión en un laboratorio.—Expedición a través del Sáhara.—La industria del corindón * Los terremotos del Japón, M. S. Navarro, S. J.—Las locomotoras 1400 y Mastodonte, J. Prats.—Vulcanización del caucho, F. Novales * Bibliografía