

# IBERICA

EL PROGRESO DE LAS CIENCIAS Y DE SUS APLICACIONES

REVISTA SEMANAL

DIRECCIÓN Y ADMINISTRACION: APARTADO 9 ■ TORTOSA

AÑO XI. TOMO 1.º

1.º MARZO 1924

VOL. XXI. N.º 517



## CAVERNAS Y LAGOS DEL HARZ (ALEMANIA)

La «Heimkehle», en el macizo montañoso del Harz, cerca de Rottleberode, es una de las cavernas que tiene los lagos subterráneos de mayores dimensiones en Alemania

(Fot. Vidal)

## Crónica hispanoamericana

### España

**El ferrocarril del Puerto de Pajares.**—En el momento en que las obras de la electrificación del primer trozo de nuestras grandes líneas están a punto de terminarse, y cuando es probable que el éxito de este primer ensayo influya poderosamente en la opinión pública, determinando, o un avance decidido en el camino emprendido, o la iniciación de un nuevo período de dudas, perplejidades y suspicacias que detengan o retrasen la ejecución de empresas utilísimas para el país, queremos dar

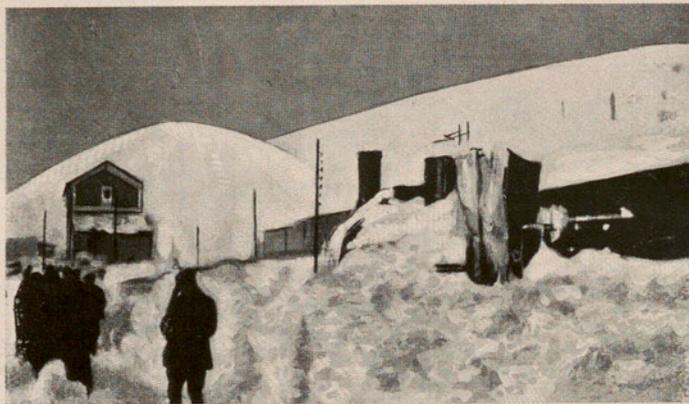
a conocer a nuestros lectores algunas juiciosas reflexiones y algunos datos concretos que leemos en los *Anales del Instituto Católico de Artes e Industrias*, que les sirvan de elementos de juicio para juzgar debidamente las obras que se están llevando al cabo.

No es hipérbole el asegurar que el trozo de línea comprendido entre Busdongo, en la provincia de León, y Ujo ya en la provincia de Oviedo, es uno de los más difíciles y quebrados del mundo, no solamente por el desnivel de 1021 metros entre dichos puntos—que distan en proyección horizontal unos 25 km., habiendo sido necesarios setenta y dos túneles, con una longitud de más de la mitad del trayecto bajo tierra—sino mucho más aun por las circunstancias del país y del clima.

Es un rasgo típico de nuestro carácter, tan propenso a admirar las obras del genio y de la ciencia extranjera, como apático e indiferente para reconocer el mérito de nuestros propios compatriotas, lo poco conocida y ponderada que ha sido y sigue siendo la grandiosa obra de ingeniería llevada al cabo por los ingenieros de caminos don Javier Sanz, don Salustiano Reguera y don Rogelio Inchaurredieta, allá por los años de 1880 a 83, cuando todavía no era conocido ni aun el taquímetro, y cuando con toscos niveles y eclímetros por entre las más abruptas sierras consiguieron hacer nivelaciones tan exactas, que las hechas

últimamente por el Instituto Geográfico, en Navidie-llo, difieren sólo unos tres centímetros. El estudio hecho por dichos ingenieros sobre la constitución del terreno desde el punto de vista de la seguridad de la línea, admira tanto más cuanto más tiempo pasa. Las laderas de aquellas montañas en talud pendentísimo, con frecuencia de más de 45°, no son siempre roca viva

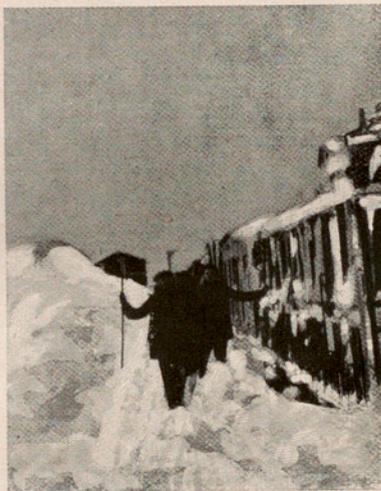
como las que sostienen la mayor parte de las obras similares de Suiza, sino arenas o tierras sueltas que se mueven lenta pero constantemente, siendo extraordinariamente difícil determinar los límites de dicho movimiento. Al salir de la estación de Puente de los Fierros hacia la de Campomanes, se abre a la derecha un escarpado monte,



Tren bloqueado por los aludes en la línea del Puerto de Pajares

que forma una prominencia entre los pueblos de Linares y Parania. Por la ladera de dicho cerro, que en los años de la construcción del ferrocarril parecía absolutamente firme y compacta, se había trazado la línea descendente desde Malvedo. La construcción de la línea por la ladera, además de ser enormemente más barata que la trazada actualmente, era quizás más corta y, según todas las apariencias y la opinión general de los ingenieros, no ofrecía peligro alguno.

D. Javier Sanz, como consecuencia de sus estudios geológicos, decidió evitar la ladera y, haciendo una curva, meterse dentro del monte en un túnel (n.º 67) de casi dos kilómetros de longitud. La resolución pareció tan extraordinaria y fué tan discutida, que se dió al túnel el nombre de *túnel del Capricho*, con que hoy consta en todos los planos, no pudiéndose atribuir sino a un capricho del señor Sanz un trazado tan extraño. Al recorrer la parte ba-



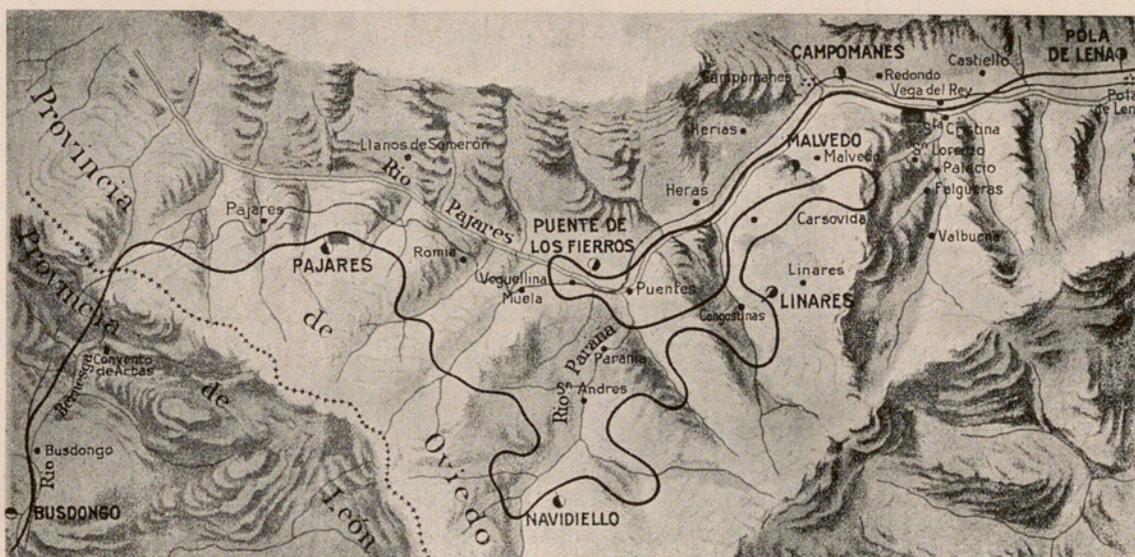
La nieve en la línea de Pajares

ja de la línea antes indicada, y observar que todo aquel monte se halla hoy agrietado y que la forma escalonada de su ladera indica un corrimiento profundo de una masa colosal de tierra, se comprende y admira la previsión y la ciencia de aquel gran ingeniero. No debe olvidarse esta constitución de aquel terreno, y el escaso sitio que hay para las estaciones de la línea, situadas o en laderas de montes, o en el fondo de barrancos

estrechos, surcados por arroyos que en la época de las lluvias se convierten en torrentes. En unos y en otros adquieren los aludes violencia inusitada, por lo prolongado de la pendiente, arrastrando árboles y peñascos que los convierten en torrentes asoladores. Varios de estos fenómenos han dejado en la comarca triste celebridad, semejante, por sus consecuencias, a los terremotos e inundaciones de otros países. Aun se recuerdan en el país, aludes como el de 1888, que arrasó todos los edificios del pueblo de Pajares, llevándose materialmente las casas cortadas de sus cimientos a raíz de tierra y sepultando a la mayor parte de sus habitantes. Un alud arrancó el puente de acero de Matarredonda, de 40 m. de luz. No pocas veces los aludes han volcado las loco-

a toda furia dentro del túnel, y el maquinista creía que avanzaba a toda velocidad, hasta desgastar completamente la cabeza del carril sin moverse del sitio, en donde la encontró la brigada de socorro, que pudo salvar al maquinista, que estaba ya sin sentido.

Es frecuente quedar los trenes bloqueados por los aludes, hasta cubrirse de nieve, como lo indican los grabados que dan idea de las nevadas de diciembre de 1917. En estas ocasiones hay que hacer funcionar los quitanieves, y no bastan en modo alguno los procedimientos usados en otros países, por la cantidad de nieve y, sobre todo, de piedras y árboles. A veces, y ante la necesidad apremiante de salvar a los viajeros que están bloqueados entre la nieve, en terreno despoblado, se hace preciso un arrojo



Plano general de la línea de ferrocarril del Puerto de Pajares, desde Busdongo a Pola de Lena

motoras de los trenes y han arrollado los vagones. En ocasiones, al salir los trenes de un túnel, se han encontrado la boca completamente obstruida por un alud, y así en estas ocasiones, como cuando la vía, cubierta de hielo, hace perder la adherencia a las ruedas, que comienzan a patinar, la atmósfera de los túneles se hace irrespirable, los maquinistas pierden pronto el sentido de la dirección en que marchan, no teniendo otro recurso que tocar las paredes del túnel para saber si marchan adelante o atrás. En enero último quedaron asfixiadas en el túnel de la Perruca la brigada y la pareja de un tren de mercancías, cuya máquina comenzó a patinar; dos hombres trataron de huir y cayeron a pocos metros en el suelo.

En octubre de 1922, al pasar un mercancías por el túnel n.º 26, a consecuencia de los patinajes, estando el personal medio asfixiado ya, se rompieron los ganchos y el tren salió con una velocidad vertiginosa, pasando como una tromba por la estación de Navidiello, antes que los guardafrenos, recobrados, pudieran sujetarlo. Entretanto la máquina patinaba

a toda prueba en los que limpian la vía. Es preciso empujar el quitanieves con dos locomotoras y no bastando su esfuerzo, hay que volver atrás, tomar carrera, embestir el bloque, duro siempre, cuando es de nieve pura, pero que si contiene peñascos y árboles puede producir en las máquinas el efecto de un choque. Fácilmente se comprende lo dura que es esta operación, sobre todo cuando hay que trabajar dentro de un túnel para abrir su salida, y lo que debe ser para el que va en la máquina cegado por el humo y la nieve, el encontronazo que hace rodar las briquetas, rechinar los ganchos de amarre y meterse toda la locomotora dentro de un montón de nieve en el mejor de los casos, teniendo que retroceder inmediatamente, por el peligro inminente de que el rehielo la aprisione y no pueda volver a moverse ni para adelante ni para atrás.

El quitanieves construido por el ingeniero don Gustavo Luzatti, quien perdió la vida el 21 de diciembre de 1917 limpiando la vía, era parecido a los ordinarios, pero de toda la altura de un vagón, por

exigirlo así la altura de las nieves que se abren, y son volteadas como tierra por una reja de arado, a uno y otro lado de la vía. El vagón era empujado por dos locomotoras 2600, de mercancías: funcionó perfectamente en la nieve, pero, al chocar con piedras, hoció hacia dentro de la ladera, empujando su parte trasera a la locomotora, la cual, salida de la vía y de la explanación, rodó por la ladera, y mató al ingeniero señor Luzatti y a los señores Presa y Calabuig.

Con este clima, y en estos terrenos, se están verificando las obras de subestaciones, los rellenos indispensables para construir depósitos y taller de reparación del material eléctrico, el tendido de las líneas de transporte y contacto y, lo que es más aún, el rebaje indispensable de la línea en el interior de los túneles, rebaje que en ocasiones ha pasado de 40 cm., teniendo todo que hacer sin interrumpir el servicio de trece o catorce trenes diarios y disponiendo en las estaciones de sólo un apartadero, por ser imposible terraplenar lo suficiente para habilitar otros. En la estación de Cobertoria, la subestación y los talleres han debido colocarse sobre terraplenes formados por los menudos de deshecho de las escorias. En Busdongo, para hacer el sitio necesario que exigen los depósitos, ha sido preciso desviar el río por medio de un largo túnel de cemento armado, que quedará enterrado en el relleno. Por lo dicho se comprenderá el mérito que supone la marcha no interrumpida de las obras, que quedaran terminadas en la primavera próxima.

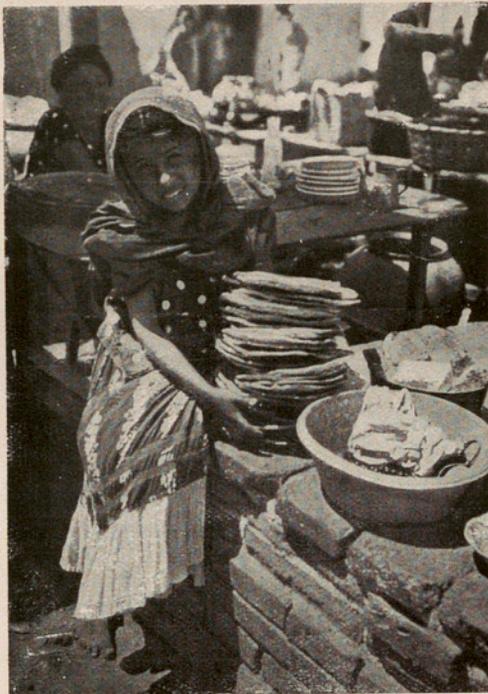
**Don Ignacio Tarazona y Blanch.**—El día 3 del pasado febrero falleció en Valencia el catedrático de Cosmografía y Física del Globo de aquella Universidad, doctor don Ignacio Tarazona y Blanch.

En 1898 obtuvo por oposición la Cátedra de Cosmografía de la Universidad de Barcelona, donde desempeñó luego las de Astronomía esférica y Geodesia. Trasladado a Valencia algunos años más tarde, ha explicado la asignatura de Cosmografía en la Facultad de Ciencias, y fundado y dirigido en la Universidad el Observatorio Astronómico (IBÉRICA, vol. XIII, número 314, página 85).

Deja escritos varios trabajos científicos, algunos de ellos publicados por la Asociación española para el progreso de las Ciencias.

## América

**México.**—*Excursión por la costa occidental.* (IBÉRICA, vol. XX, n.º 507, pág. 371).—*Cómo viven los indios.*—Desde la frontera norte hasta Chiapas, es decir, en todo México, el indio (y téngase en cuenta que de los 15 millones de mexicanos, más de 6 millones son de pura raza india) se halla—sigue diciendo el cronista—en los límites de la más completa miseria. El ajuar de su pobre vivienda es tan poco, que bien puede decirse que no tiene nada.



La habitación de la familia india mexicana

Su invariable alimento son los frijoles y las tortas de maíz, y sólo come un poco de carne cuando se mata un cerdo, o alguna de las escasas cabezas de ganado que posee. En cada pueblo hay unas cuantas gallinas, que con algo de caza y pesca contribuyen de cuando en cuando a variar la monotonía de la comida. Para hacer desaparecer esta monotonía, el indio empapa los frijoles y las tortas en salsa de pimienta, condimento que echa casi a puñados, por lo cual resulta la salsa muy picante.

La constitución física del indio ha de ser forzosamente muy robusta, como lo demuestra el ser capaz de pasar semanas enteras en el interior del país, donde apenas puede encontrar nada que comer, con sólo una pasta hecha de maíz tostado y de sal, que se lleva en el zurrón. Sin embargo, siempre que puede comer con abundancia, no deja de hacerlo hasta hartarse. Cuando los norteamericanos le emplean para ciertos trabajos y le entregan todo su salario en metálico, el indio separa una pequeña parte para sus frijoles y sus tortas, pero si el que le contrata se cuida de su alimentación, entonces come vorazmente y trabaja también mucho más.

En el norte, los indios, más que habitar, puede decirse que se amontonan en chozas hechas de adobes, la mayor parte de las veces con las ventanas sin postigos y a menudo sin ventanas, y con la sola abertura de la puerta de entrada. El suelo es de barro, y la única batería de cocina unas cuantas ollas de tierra; el techo carece de chimenea, el hornillo se halla en medio de la pieza, y las espirales del humo se elevan hasta el techo sin encontrar salida.

El vestido del indio es de suma sencillez, y consiste en unos pantalones y blusa de algodón, y a veces se completa con sandalias de cuero; las mujeres usan

una especie de bata muy holgada. Los hombres ordinariamente llevan una manta en el hombro, que durante la noche les sirve de colchón, aunque ordinariamente tanto el amo de la casa como la mujer y los hijos, duermen sobre el duro suelo, o todo lo más sobre una brazada de hierba seca, durante la estación más lluviosa.

Con esta absoluta falta de condiciones higiénicas, no es de extrañar que la cifra de la mortalidad sea espantosa. Según el autor de esta narración, la proporción de niños que mueren antes de cumplir un año es doble que en los Estados Unidos de Norteamérica, y triple la de los que mueren antes de llegar a los diez años.

A medida que se desciende hacia el sur mejoran algo, aunque muy poco, las condiciones de vida: las casas están hechas de madera en lugar de adobes. En Guaymas y Culiacán tres de las paredes que limitan la choza son de madera, y por sus intersticios entran el sol, la lluvia y los vientos. Lo restante está abierto por completo, y cerca de esta puerta se halla la cocina, cuyo ajuar se compone ordinariamente de unos cuantos pucheros, cacerolas de barro y varias latas de petróleo vacías.

El indio, a pesar de esta miseria, no se considera infeliz. Nunca ha conocido otra cosa, y con ello se conforma: con sus pucheros de barro donde cuece los frijoles, y con sus casas de adobes o de madera abiertas a todos los vientos... vive contento y no ambiciona cosa mejor.

Hasta considera como una suerte su precario estado, porque piensa que un pobre escapa a las exacciones del fisco o a la rapacidad de los bandoleros, mientras que un indio, viviendo en buena casa y poseyendo tierras y ganados, no se vería libre de atropellos y de tributos.

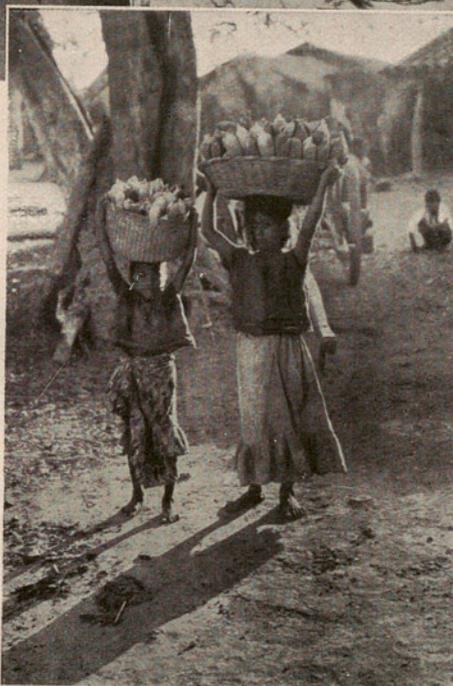
No hay que decir que en estas condiciones, esa comarca carece de importantes obras de riegos y de otras que pudiesen impulsar los trabajos agrícolas, porque los capitales, especialmente los extranjeros, temen arriesgarse en empresas atrevidas.

## Crónica general

**La mayor distancia conocida de un cuerpo celeste.**—El último Boletín del Observatorio de Harvard contiene una discusión del profesor Harlcw Shapley sobre la distancia a que se halla el objeto número 6822 del nuevo catálogo general de nebulosas de Dreyer. Es una *nube de Magallanes* en miniatura, formada por la agregación de nebulosas débiles y de estrellas. Para esta determinación se emplearon los tres métodos ordinariamente empleados en el caso de los conglomerados estelares. He aquí el resumen de los resultados:

1.º Comparado su diámetro angular con el de la nube de Magallanes y suponiendo iguales las dimensiones reales de ambas, se obtiene una distancia de 300 000 a 500 000 *parsecs*. 2.º Comparando el brillo y magnitud de sus nebulosas con las de la misma nube de Magallanes (15'7 como magnitud media para las primeras y 9 a 11 para las segundas) resultan 280 000 a 500 000 *parsecs*. 3.º Las estrellas más brillantes del objeto en cuestión son de 18'8 magnitud. Suponiendo que sean estrellas rojas gigantes, como parece deducirse de su poco actinismo fotográfico, su magnitud absoluta sería de -3 o -4: en tal caso su distancia será 250 000

*parsecs*. Recuérdese que un *parsec*, o sea la distancia desde la cual se vería bajo un ángulo de 1" el radio de la órbita terrestre (IBÉRICA, vol. XV, n.º 374, pág. 250), equivale aproximadamente a 3'3 años de luz. De aquí que en números redondos, dicha distancia equivaldrá a un millón de años de luz, o sea cinco veces más que la del conglomerado estelar más lejano observado hasta la fecha. Como un año de luz, o distancia recorrida por la luz en un año, equivale aproximadamente a 9 1/2 billones de kilómetros, la distancia de la nebulosa 6822 vendría expresada en kilómetros por la fantástica cifra de 95 seguida de diez y siete ceros. Puede, pues, considerársela como exterior completamente a nuestro sistema sideral.



Costumbres de los indios de México

**Observación del efecto Einstein.**—Mr. G. F. Dodwell, del Observatorio de Adelaida, observó el eclipse total de septiembre de 1922 en Cordillo Downs (Australia central). La estación era de difícil acceso, pues los 700 kilómetros últimos hubo que salvarlos en camellos a través de un desierto. No obstante, Mr. Dodwell hizo allí un segundo viaje algunos meses después, con objeto de fotografiar de nuevo la región del cielo en que tuvo lugar el eclipse, cuando el Sol se había retirado ya de ella lo suficiente. Para mayor seguridad, sacó en los dos viajes dos fotografías de otra región distante algunos grados de la primera. El aparato fotográfico era un objetivo Curtis de longitud focal algo pequeña, pues las condiciones del terreno no permitían el transporte de pesados instrumentos.

Las fotografías se obtuvieron cada vez en condiciones idénticas, e idénticos fueron también los procedimientos de revelado y de medida. Así fué posible eliminar los errores posibles de distorsión y todos los que podían tener un origen igual en ambas ocasiones. Las mediciones fueron ejecutadas en el Observatorio de Greenwich por Mr. C. R. Davidson, quien comunicó finalmente sus resultados a la *Royal Astronomical Society* en 11 de enero último. El efecto Einstein se observó, efectivamente, pero con notable variedad de valores que oscilaron entre  $0^{\prime}7$  y  $2^{\prime}4$ . El promedio de todos es  $1^{\prime}77$ , que es prácticamente el calculado por Einstein, pero con un error probable de  $0^{\prime}5$ . Este resultado, tomado aisladamente, no parece tener valor bastante para decidir si se trata de la desviación de Einstein o de la desviación mitad de Newton, que es el punto difícil de la cuestión. No obstante, hay que convenir que se acerca más a lo primero que a lo segundo, y que añade nuevo peso a los valores obtenidos por el Observatorio Lick y la expedición del Canadá (IBÉRICA, vol. XX, n.º 498, pág. 228).

**El oxígeno en la industria.**—En 1897 trató Linde por primera vez de utilizar el aire líquido como explosivo, y aunque sus experiencias resultaron infructuosas, la idea de preparar una carga explosiva con carbón empapado en aire líquido, fué introducida en la práctica con buen éxito, principalmente por Claude en Francia y Kowatsch en Alemania. Durante la pasada guerra esta última nación hizo gran uso del oxígeno líquido como explosivo en minas y canteras, para remediar la carestía de explosivos nitrados; y aun ahora los franceses siguen empleándolo en las minas ocupadas. La facilidad de preparar el explosivo en el mismo acto de su empleo, tiene ciertamente ventajas notables, pues evita el gravísimo peligro que corre siempre todo almacenaje de explosivos, y además, si por acaso falla un barreno, muy pronto la carga se hace inofensiva por la rápida evaporación del oxígeno. Para las minas de carbón de piedra tiene en cambio el grave inconveniente de que la explosión va acompañada de llama, lo cual imposibilita su empleo en la mayor parte de los casos; pero en las

otras minas es probable que este uso se extienda.

Para el salvamento de los asfixiados en las minas, Suess, austriaco, construyó en 1906 un aparato de inhalación por medio del aire líquido, que no tuvo buen éxito. Posteriormente, en 1910, el ingeniero Blackett ideó su *aeróforo*, que fué adoptado por el gobierno inglés para sus minas; el recipiente, lleno de amianto empapado en aire líquido, tenía sus paredes recubiertas simplemente con una capa de magnesita y amianto. A pesar de su sencillez, este inhalador prestó muy buenos servicios hasta 1921 en que Griffiths cambió el recipiente por otro con pared doble y vacío intermedio. En vez del aire líquido hacía uso del oxígeno. El fondo del aparato es una caja metálica flexible como la de un barómetro aneróide: por medio de un tornillo se pueden poner más o menos en contacto sus dos paredes y graduar así el acceso del calor exterior y la intensidad de la evaporación del oxígeno líquido (Véase también IBÉRICA, vol. XVI, n.º 404, pág. 326).

Para el vuelo a grandes alturas necesita el aviador llevar consigo inhaladores de aire u oxígeno; y al efecto se ha propuesto el oxígeno líquido en sustitución de los pesados tubos de oxígeno comprimido. Un aparato de este género inventado por Heylandt en Alemania fué utilizado por ésta para sus *raids* de bombardeo a gran altura; y perfeccionado después por el Ministerio de Aeronáutica, es hoy un inhalador excelente por la facilidad y exactitud con que puede regularse la cantidad de oxígeno evaporada.

El oxígeno líquido no ha tenido hasta ahora otras aplicaciones verdaderamente industriales, fuera de las señaladas. En cambio, el oxígeno gaseoso, producido en grandes cantidades, sería de gran utilidad y se haría de él un gran consumo, principalmente en metalurgia. En Alemania y Norteamérica es donde el consumo actual es mayor; y un 95 % o más se aplica a las operaciones de soldadura y corte de metales con el soplete oxiacetilénico; el coste de producción, relativamente alto todavía, no permite extender su uso a otras varias industrias. Para la fundición del hierro se reconoció ya antes de la guerra la utilidad que tenía el aire simplemente enriquecido; y en Ougrée (Bélgica) funcionó durante varios años un cubilote alimentado con aire ligeramente sobre-oxigenado por centrifugación.

Para las afecciones pulmonares es bien reconocida la utilidad de un tratamiento de oxigenación; durante la guerra y posteriormente se ha visto que la mezcla de oxígeno y óxido nítrico constituye un anestésico de primer orden. Pero aquí también sería deseable poder disponer del gas en abundancia; de manera que por todos conceptos el problema del oxígeno barato es de gran importancia, y su solución produciría una transformación radical en muchos de los procedimientos hoy en boga. Mucho se ha progresado, con todo, en este sentido desde que la fabricación del gas en grande escala por el método Jefferies-Norton permite producirlo, según se afirma, a un coste menor de 10 céntimos por cada 100 m.<sup>3</sup>

**Ferrocarril transahariano.**—El gobierno francés, para poder trasladar rápidamente de un punto del Mediterráneo las tropas coloniales africanas, ha determinado construir el ferrocarril que, cruzando el desierto de Sáhara, enlace el norte de África con el valle del Níger. El puerto que se ha escogido es Orán, de donde partirá el ferrocarril, que seguirá por Argelia y la zona oriental de Marruecos hasta Kenatsa, región carbonífera importante, y luego por Tuat y Tanezruft hasta los pozos de Tessalit, para alcanzar el Níger en Tessaye y terminar en Ugadugu, donde enlazará con la red ferroviaria que se proyecta construir con arreglo al plan de Jarrant. El ancho adoptado para la vía es el internacional (1,435 m.). La dificultad de aprovisionar las locomotoras de agua se obviará utilizando, donde sea necesario, locomotoras de petróleo en vez de las de vapor.

#### Desoxidación electro-

**lítica del hierro.**—El problema de la desoxidación en grande escala de los objetos de hierro se planteó al fin de la pasada guerra, ante la necesidad de poner de nuevo en servicio una gran cantidad de material inutilizado por los efectos de oxidación. El procedimiento debía ser rápido, poco costoso, completamente eficaz, e in-

ofensivo para el metal no oxidado todavía: y en 1919 el servicio militar inglés adoptó, después de repetidos ensayos, la electrólisis en solución alcalina. En la revista *Engineering* el capitán Mac Lare da a conocer algunos de sus pormenores.

Al principio este método se aplicó en la forma siguiente: se inmergían las piezas durante unos pocos minutos en una solución hirviente de sosa cáustica, y después de lavadas se colgaban como ánodos en una cuba electrolítica que contenía agua acidulada al 10 % con ácido sulfúrico: el cátodo era de zinc. Se lavaban de nuevo y se metían en aceite de linaza hirviente. Pero la solución ácida atacaba al metal tanto o más que el óxido, y fué reemplazada por una solución compuesta de 85 gramos de sosa cáustica, 85 de carbonato sódico, 30 de sulfato sódico y 8 de cianuro sódico por litro de agua. La operación se hacía en cuatro cubas de un metro cúbico de capacidad, en las cuales se metían las piezas colocadas en marcos con fondo de tela metálica, maniobradas por transportadores mecánicos: una máquina de cepillar completaba la limpieza, expulsando las partículas de hierro proce-

dentés de la descomposición del óxido. Se empleaba una corriente de 2000 amperes a la tensión de 10 volts.

La densidad de corriente más a propósito parece ser de 29 amperes por decímetro cuadrado de superficie del metal sujeto al tratamiento: pero varía según la clase de hierro y las dimensiones de los objetos. Para piezas de hierro o acero de menos de 15 mm. de grueso es preferible una densidad menor: para piezas muy delgadas de aceros especiales hay que bajar hasta 3 amperes por decímetro cuadrado, y hay que dejarlas, todo lo más, cinco minutos en el baño.

#### Dique naval en el África del Sur.

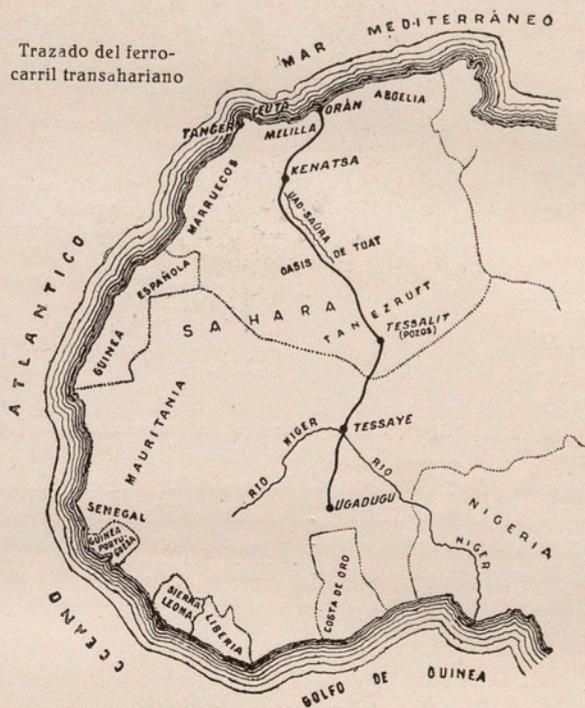
—Entre las obras de mejoramiento del puerto de Durbán, en África del Sur, es digno de mención el gran dique de carena, en construcción desde hace tres años, y que se cree quedará terminado dentro del año actual. Después del Gladstone-dock, en Liverpool, será el mayor del mundo y podrá recibir los mayores trasatlánticos y los más grandes buques de guerra existentes. Sus dimensiones son: 350 metros de largo, 33'50 m. de ancho y cerca de 11 metros más profundo que el nivel de la marea baja media. Su capacidad total es de 120000 m.<sup>3</sup> de agua, que podrán ser agotados en 4 horas por medio de tres

enormes bombas centrífugas. En las obras se emplean unos 1000 operarios indígenas y 300 europeos, y ha sido necesario remover 500000 metros cúbicos de tierra.

**Pruebas del helicóptero Pescara.**—El día 29 del pasado enero se realizaron nuevos ensayos con el helicóptero Pescara (IBÉRICA, vol. XV, n.º 367, pág. 136), en el aeródromo de Issy-les-Moulineaux (París), con objeto de obtener el premio ofrecido al aparato de esa clase que consiga hacer un vuelo de un kilómetro, en circuito cerrado.

En un primer ensayo, el helicóptero cubrió la distancia de 500 metros en 7 minutos 23 segundos, y en el mismo vuelo trató de regresar al punto de partida; pero después de haber recorrido una distancia de 250 metros, o sea un total de 750, el aparato rozó con el suelo, lo cual le impidió ganar el premio ofrecido, aun cuando consiguió después completar la distancia de un kilómetro.

Este ensayo, registrado oficialmente, constituye hasta ahora el *record* de la distancia para helicópteros.



## ESTUDIO INDUSTRIAL DE LA CEMENTACIÓN (\*)

**Algunos datos experimentales.**—Como en la práctica de la cementación es de uso muy extendido el carbón de huesos, a pesar de su elevado precio, hemos hecho algunos experimentos para comprobar si durante la operación pasa al acero algo del fósforo que los huesos contienen. El carbón de huesos se compone de 75-85 % de fosfato cálcico, 0'8-1'4 de fosfato magnésico, 7-10 de carbono, 6-8 de carbonato cálcico, y pequeñas cantidades de compuestos de nitrógeno, silicio y azufre. De una varilla de ensayo cementada con ese carbón en forma granuda, se sacaron torneaduras que analizadas dieron 0'98 % de carbono y 0'04 de fósforo. Repetido el experimento con el mismo carbón en polvo, las cantidades fueron 0'39 y 0'03 respectivamente. Se ve, pues, que en este último estado su acción carburante es poco eficaz: y que en ambos casos se introdujo en la zona cementada una considerable cantidad de fósforo, puesto que el acero no contenía más que un 0'018 %.

Con el empleo de carburantes demasiado enérgicos, o por la acción durante breve tiempo de temperaturas muy elevadas, fácilmente se producen, como ya se advirtió, exfoliaciones superficiales. La carburación procede entonces demasiado aprisa y el carbón no tiene tiempo de difundirse gradualmente: la capa cementada queda poco adherida al núcleo, y a consecuencia de las tensiones interiores que se producen podrá llegar el caso de que aquélla se desprenda en costras cuando la pieza trabaje (fig. 5.<sup>a</sup>, 7.<sup>a</sup> y 8.<sup>a</sup>).

Un ejemplo de cementación mal hecha es el piñón cónico de la fig. 6.<sup>a</sup>, al cual corresponden también las micrografías 9.<sup>a</sup> y 10.<sup>a</sup> La fig. 6.<sup>a</sup> muestra que la cementación penetró demasiado; en la fig. 9.<sup>a</sup> se ve, además, la cementita libre producida por el exceso de carburación: en la 10.<sup>a</sup> es visible la martensita formando gruesas agujas, prueba de que la pieza fué enfriada bruscamente desde una temperatura muy alta. La composición química del material del núcleo (carbono, 0'16 %; manganeso, 0'63 %; fósforo, 0'024 %; azufre, 0'005 %; silicio, 0'28 %; cromo, 0'5 %; níquel,

3'79 %) puede considerarse como normal, y la rotura inesperada de la pieza es debida a una carburación excesiva, demasiado profunda, y poco gradual. La fig. 11.<sup>a</sup> es una micrografía de otra rueda excesivamente carburada: en ella se descubren venas de cementita en un fondo de finas agujas de martensita: la composición química del núcleo era: carbono 0'10 %, níquel 2'0 %, cromo 0'60 %, y su estructura enteramente normal.

Como tipos de comparación sirven las fig. 12.<sup>a</sup> y 13.<sup>a</sup> tomadas de una rueda dentada de acero cromoníquel (carbono 0'14 %; fósforo 0'023 %; azufre 0'015 %; cromo 0'58 %; níquel 2'99 %) cementada en condiciones normales. La fig. 12.<sup>a</sup> corresponde a la zona cementada después de templada: la figura 13.<sup>a</sup> muestra la estructura del núcleo.

Las figs. 14.<sup>a</sup> (núcleo) y 15.<sup>a</sup> (zona cementada) proceden de una broca de acero que se rompió durante el trabajo. Se atribuyó la rotura a la mala calidad del material; pero por su composición química (carbono 1'06; manganeso 0'3; silicio 0'24; fósforo 0'045; azufre 0'048; cromo 0'09; níquel 0'08) se vió que se trataba de un buen acero de herramientas. Con la cementación y el temple adquirió una fragilidad tan extraordinaria que un ligero martillazo bastaba para romperla en pedazos.

Con frecuencia se encuentran en la zona cementada, después de templada, lágrimas aisladas de martensita incrustadas en una masa de troostita, como mues-

tran las figs. 16.<sup>a</sup> y 17.<sup>a</sup> tomadas de un eje de acero. El material (carbono 0'10 %; manganeso 0'37 %; fósforo 0'076 %; azufre 0'082 %) era muy frágil por razón de la gran cantidad de fósforo y azufre que entraba en su composición, y presentaba además grietas a causa de la falta de homogeneidad de su estructura.

Hicimos también ensayos para averiguar cómo disminuye en una cementación normal la proporción de carbono con la profundidad, a partir de la superficie. Para ello se cementó una barra cilíndrica de acero cromoníquel y se fué rebajando al torno por capas de 0'1 milímetro: analizadas sucesivamente las torneaduras se encontró que dicha disminución es gra-



Fig. 5.<sup>a</sup> Agrietamiento y rotura en la zona cementada

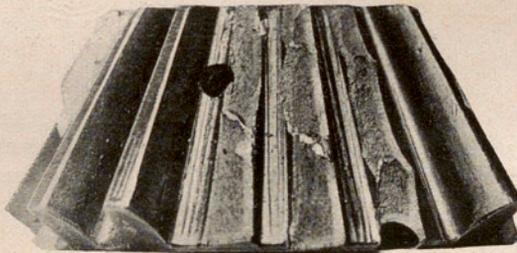


Fig. 6.<sup>a</sup> Zona cementada demasiado profunda (× 1'3)

(\*) Continuación del art. publicado en el n.º 513-14, pág. 96.

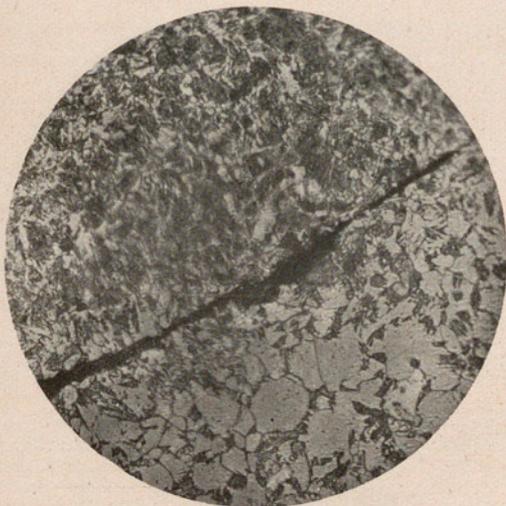


Fig. 7.ª Parte superior: zona carburada. En la parte inferior aparece el núcleo blando (× 260)

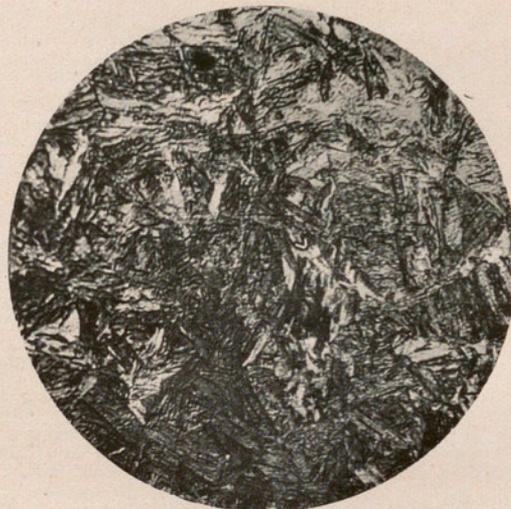


Fig. 10.ª Núcleo con martensita angular, producida por enfriamiento demasiado brusco (× 700)

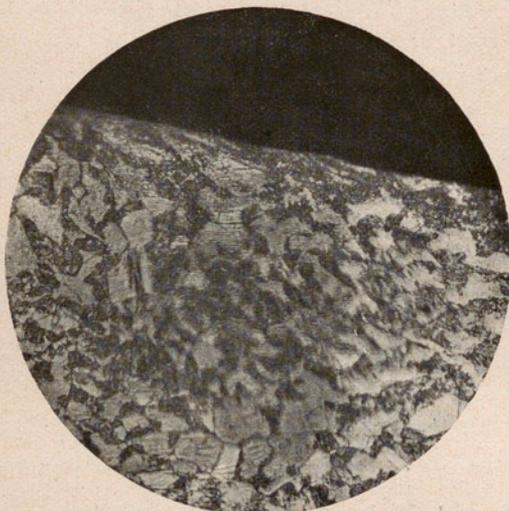


Fig. 8.ª Exfoliación de la zona cementada. Parte oscura: zona dura. El resto: zona blanda (× 260)

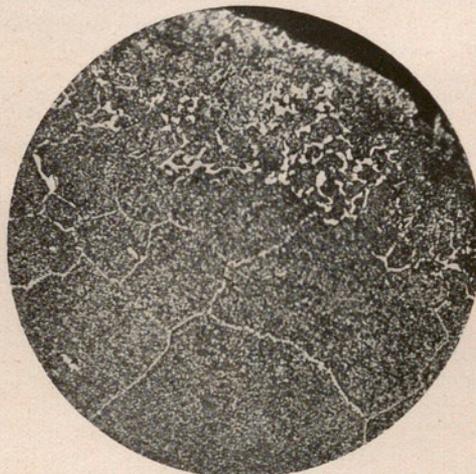


Fig. 11.ª Red de cementita sobre un fondo uniforme de finas agujas de martensita (× 250)

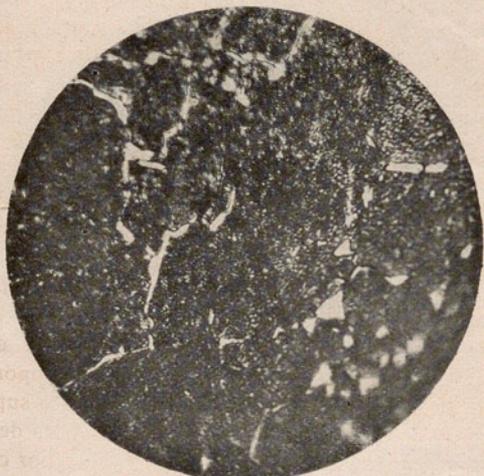


Fig. 9.ª Borde con cementita libre, producida por el notable exceso de carburación (× 660)

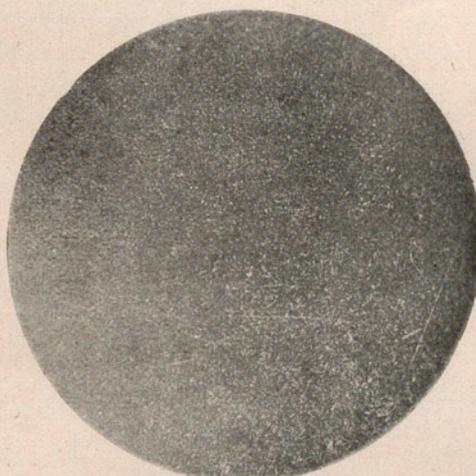


Fig. 12. Estructura normal del borde de una rueda dentada de acero cromo-níquel (× 250)

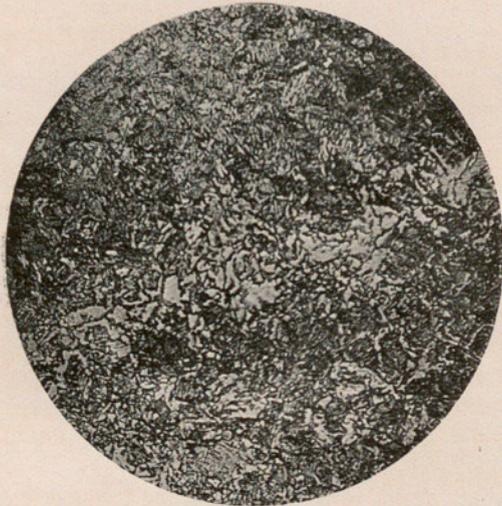


Fig. 13.<sup>a</sup> Estructura normal del centro en la misma rueda dentada de la fig. 12.<sup>a</sup> ( $\times 260$ )

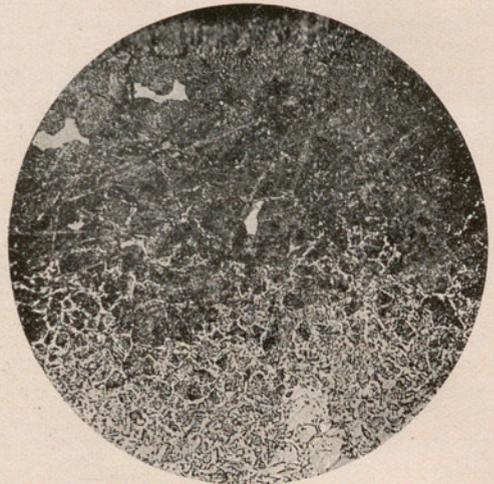


Fig. 16.<sup>a</sup> Región superficial. Lágrimas de martensita sobre fondo de troostita ( $\times 97$ )

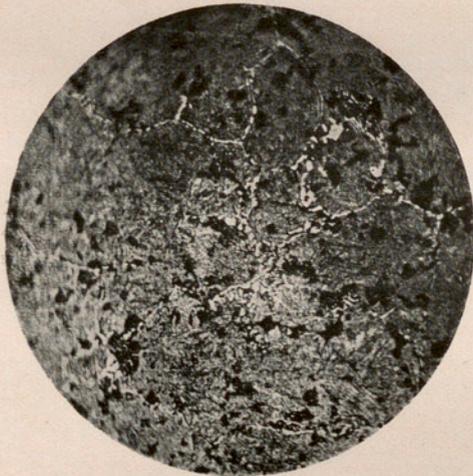


Fig. 14.<sup>a</sup> Región central de una broca de acero frágil: Martensita, cementita y troostita ( $\times 240$ )

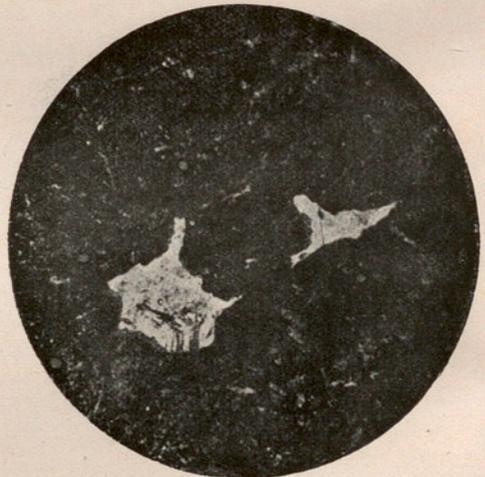


Fig. 17.<sup>a</sup> Región superficial. Lágrimas de martensita sobre fondo de troostita ( $\times 460$ )

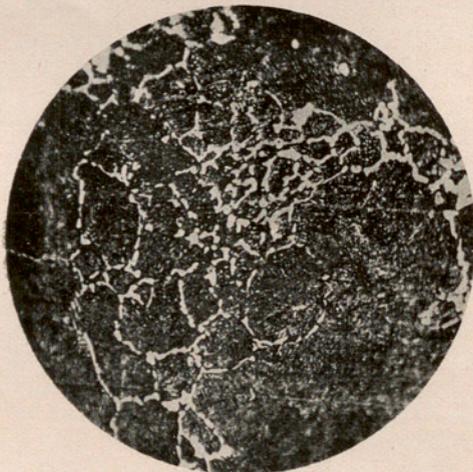


Fig. 15.<sup>a</sup> Región superficial de la misma broca de la fig. anterior: Martensita y cementita ( $\times 250$ )

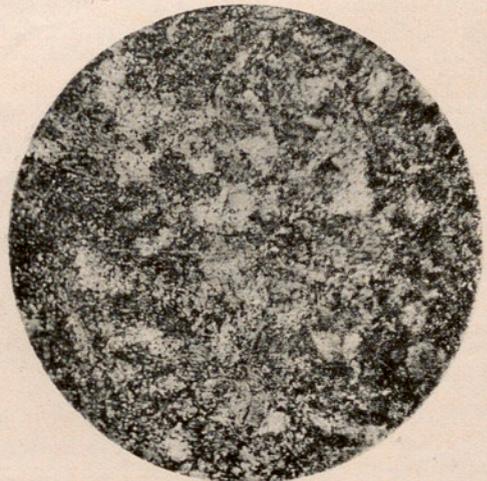


Fig. 18.<sup>a</sup> Estructura de la parte exterior de la capa cementada con poca ferrita ( $\times 370$ )

ENSAYOS DE RESILIENCIA

I	Experiencias	TRATAMIENTO TÉRMICO	Altura mm.	Sección			Ángulo de la caída, φ	Lectura del péndulo		Diferencia, β - α	Resiliencia	
				a mm.	b mm.	a × b cm. <sup>2</sup>		antes del choque, α	después del choque, β		kgm.	kgm./cm <sup>2</sup>
Acero de cementación EBV C = 0'08; Mn = 0'45 P = 0'018; Si = 0'19 S = 0'022 Cementación normal	1	Cement. Temple 800° en agua	20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	418'0	673'0	225'0	3'77	1'9
	2		20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	448'0	671'0	223'0	4'97	2'5
	3	» » 900° »	20'0	10'0	19'8	1'98	72'4	448'0	643'0	195'0	21'30	10'8
	4		20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	448'0	639'0	191'0	23'58	11'8
	5	» » doble a 900° y 800° en agua	20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	448'0	636'0	188'0	25'30	12'7
	6		20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	448'0	634'0	186'0	26'30	13'2

Distancia entre los soportes: 120 mm. Longitud de la probeta: 150 mm. Entalla redonda = 4 mm. de diámetro. Choque máximo = 80'4 kgm.

II	Experiencias	TRATAMIENTO TÉRMICO	Altura mm.	Sección			Ángulo de la caída, φ	Lectura del péndulo		Diferencia, β - α	Resiliencia	
				a mm.	b mm.	a × b cm. <sup>2</sup>		antes del choque, α	después del choque, β		kgm.	kgm./cm <sup>2</sup>
Acero de cementación EBV C = 0'075; Mn = 0'52 P = 0'017; Si = 0'13 S = 0'029	7	Cement. Temple 900° en agua	20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	439'0	665'6	226'6	2'74	1'4
	8		20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	439'0	664'2	225'2	3'67	1'8
	9		20'0	10'0	20'2	2'0	72'4	439'0	663'5	224'5	3'96	2'0
Caldeado demasiado tiempo: estructura cristalina	10	» » 800° »	20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	439'0	666'5	227'5	2'14	1'1
	11		19'1	10'0	20'0	2'0	72'4	439'0	666'3	227'3	2'26	1'1
	12	20'2	10'0	20'2	2'02	72'4	439'0	666'1	227'1	2'38	1'2	
	13	20'0	10'0	0'0	2'0	72'4	439'0	656'1	217'1	8'26	4'1	
	14	» » 900° en aceite	20'15	10'0	20'15	2'02	72'4	439'0	652'4	213'4	10'50	5'2
	15		20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	439'0	656'2	217'2	8'18	4'1

Distancia entre los soportes: 120 mm. Longitud de la probeta: 150 mm. Entalla redonda = 4 mm. de diámetro. Choque máximo = 80'4 kgm. Estructura cristalina en todos.

III	Experiencias	TRATAMIENTO TÉRMICO	Altura mm.	Sección			Ángulo de la caída, φ	Lectura del péndulo		Diferencia, β - α	Resiliencia	
				a mm.	b mm.	a × b cm. <sup>2</sup>		antes del choque, α	después del choque, β		kgm.	kgm./cm <sup>2</sup>
Acero cromoníquel CNBV <sub>2</sub> C = 0'105; Cr = 0'66 Ni = 1'87	16	Cement. Temple 800° en aceite	20'15	9'9	20'1	1'99	72'4	444'0	667'3	223'3	4'72	2'4
	17		20'1	10'0	20'15	2'02	72'4					
	18		20'2	10'1	20'15	2'04	72'4	441'0	662'6	221'6	5'7	2'8
Caldeado demasiado tiempo: estructura cristalina	19	» » 800° en agua	20'1	10'0	20'15	2'02	72'4	439'0	659'0	220'0	6'35	3'1
	20		20'1	10'1	20'05	2'03	72'4	440'0	662'0	222'0	5'51	2'7
	21	20'0	10'0	20'0	2'00	72'4	440'0	662'8	222'8	5'08	2'5	
	22	20'0	10'0	20'0	2'00	72'4	440'0	664'0	224'0	4'15	2'1	
	23	» » 900° »	20'1	10'0	20'0	2'00	72'4	440'0	664'0	224'0	4'15	2'1
	24		20'0	10'0	20'0	2'00	72'4	440'0	665'7	225'7	3'37	1'7
	25	» » 900° en aceite	20'1	10'0	20'1	2'01	72'4	440'0	664'2	224'2	4'08	2'0
	26		19'8	10'0	20'0	2'00	72'4	440'0	666'2	226'2	3'05	1'5

Distancia entre los soportes: 120 mm. Longitud de la probeta: 150 mm. Entalla redonda = 4 mm. de diámetro. Choque máximo = 80'4 kgm. Estructura cristalina en todos.

IV	Experiencias	TRATAMIENTO TÉRMICO	Altura mm.	Sección			Ángulo de la caída, φ	Lectura del péndulo		Diferencia, β - α	Resiliencia	
				a mm.	b mm.	a × b cm. <sup>2</sup>		antes del choque, α	después del choque, β		kgm.	kgm./cm <sup>2</sup>
Acero EBV ordinario C = 0'100; Mn = 0'51 P = 0'021; S = 0'031	27	Cementación. Caldeo en baño de plomo y temple doble a 900° y 800° en agua.	20'1	10'0	20'1	2'01	72'4	440'0	638'6	198'6	19'09	9'5
	28		20'1	10'0	20'1	2'01	72'4	440'0	638'8	198'8	18'97	9'4
	29		20'1	10'0	20'1	2'01	72'4	440'0	642'2	202'2	16'98	8'4

Distancia entre los soportes: 120 mm. Longitud de la probeta: 150 mm. Entalla redonda = 4 mm. de diámetro. Choque máximo = 80'4 kgm. Temple doble.

V	Experiencias	TRATAMIENTO TÉRMICO	Altura mm.	Sección			Ángulo de la caída, φ	Lectura del péndulo		Diferencia, β - α	Resiliencia	
				a mm.	b mm.	a × b cm. <sup>2</sup>		antes del choque, α	después del choque, β		kgm.	kgm./cm <sup>2</sup>
Acero EBV ordinario C = 0'10; Mn = 0'51 P = 0'021; S = 0'031	30	Cementación. Caldeo en baño de plomo y temple sencillo en agua a 900°.	20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	440'0	639'0	199'0	18'85	9'4
	31		20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	440'0	645'0	205'0	15'46	7'7
	32		20'0	10'0	20'0	2'0	72'4	440'0	651'2	211'2	11'68	5'8

Distancia entre los soportes: 120 mm. Longitud de la probeta: 150 mm. Entalla redonda = 4 mm. de diámetro. Choque máximo = 80'4 kgm. Temple simple.



Fig. 19.<sup>a</sup> Estructura a los 0'5 mm. de la superficie (×265)



Fig. 20.<sup>a</sup> Estructura del núcleo de la misma pieza (×265)

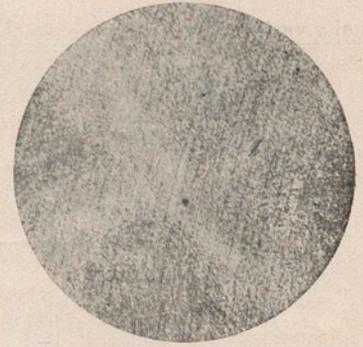
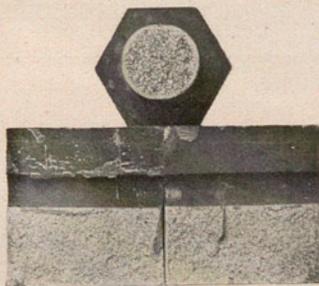
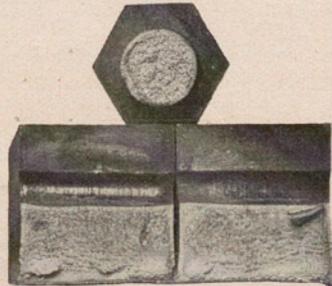


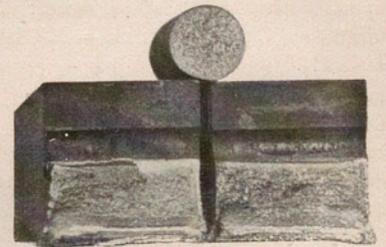
Fig. 21.<sup>a</sup> Aspecto de conjunto de todo el núcleo (×1'3)



Tratamiento térmico 800° agua



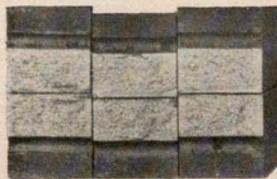
Tratamiento térmico 900° agua



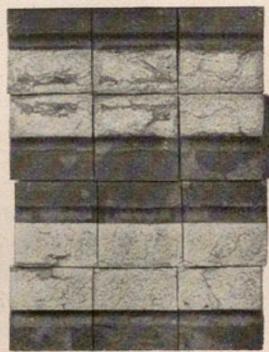
Tratamiento térmico 800° y 900° agua

Fig. 22.<sup>a</sup> Estructuras correspondientes a la tabla 3

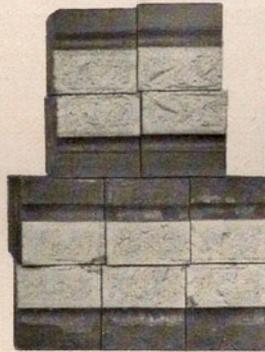
Fig. 23.<sup>a</sup> Estructuras correspondientes a las tablas 4 y 5



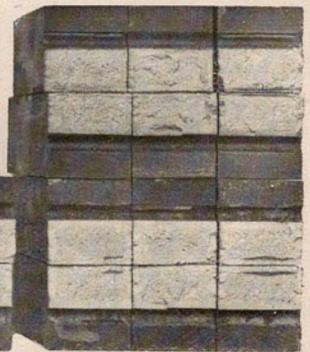
Acero E B V cementado tratamiento posterior: 900° agua



Acero E B V cementado trat. post.: 900° aceite



Acero C N B V<sub>2</sub> cem. trat. post : 900° aceite



Acero C N B V<sub>2</sub> cem. trat. post.: 800° aceite



Fig. 24.<sup>a</sup> Estructuras correspondientes a la tabla 5 Tratamiento doble. Estructura fibrosa

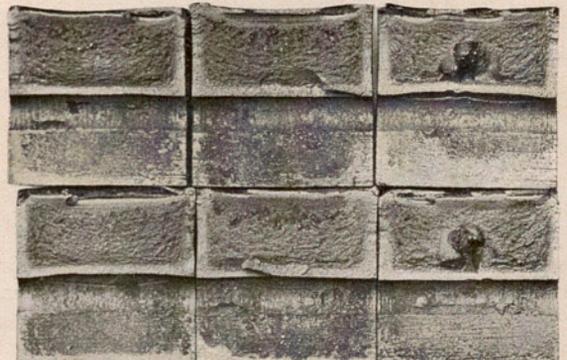


Fig. 25.<sup>a</sup> Estructuras correspondientes a la tabla 6 Tratamiento simple. Estructura cristalina y fibrosa

dual y varía casi proporcionalmente con la profundidad, como puede verse por la siguiente tabla:

Profundidad en mm.											
0'1,	0'2,	0'3,	0'4,	0'5,	0'6,	0'7,	0'8,	0'9,	1'0,	1'1,	1'2
% de carbono											
0'70,	0'655,	0'615,	0'590,	0'555,	0'465,	0'460,	0'390,	0'375,	0'300,	0'230,	0'190

A mayor profundidad se encontraba ya la estructura nuclear con 0'11 % de carbono

Las fig. 18.<sup>a</sup>, 19.<sup>a</sup> y 20.<sup>a</sup> muestran la cantidad cada vez mayor de ferrita desde la superficie al núcleo a medida que disminuye el carbono. La fig. 21.<sup>a</sup> es un corte de la barra de ensayo con pequeño aumento, quitada la zona de cementación.

Como se dijo ya, las partes que han de quedar blandas se han de preservar del contacto del carbono durante la cementación. Para esto, nosotros hacemos uso generalmente de un recubrimiento de arcilla: hay también una pasta especial que sirve en determinados casos. Pero por numerosos ensayos se ha visto que ni una ni otra cumplen bien con su cometido, pues debajo de la arcilla se encontró después de la cementación una proporción de 0'53 % de carbono y 0'28 debajo de la pasta, siendo así que el núcleo no contenía más que 0'10.

Para determinar la tenacidad que conserva el núcleo después de la cementación, se hicieron tres experiencias en un acero cromoniquel (carbono 0'14 %; manganeso 0'40 %; fósforo 0'014 %; silicio 0'22 %; azufre 0'023 %; cromo 0'69 %; níquel 4'47 %). El material fué templado desde 800°C en aceite en los tres casos: en el segundo se dió cementación normal, y en el tercero fué cementado también, pero se le quitó con la muela y bajo un chorro de agua la capa cementada. La tabla siguiente resume los resultados obtenidos.

Paralelamente a estas pruebas de resistencia a la tracción se hicieron otras de resistencia al choque, con objeto de averiguar a qué grado de dureza corresponde la estructura más fina, y en consecuencia la mayor resistencia específica al choque. En la tabla de la página 139 se han reunido los resultados obtenidos con 5 aceros distintos y con diversos tratamientos térmicos para cada uno de ellos. El grupo I comprende seis pruebas hechas en un acero ordinario cementado normalmente a una profundidad de 0'6 milímetros. En la fig. 22.<sup>a</sup> puede apreciarse la estructura de las seis piezas. Se ve por la última columna de la tabla que los valores más bajos de resiliencia o resistencia al choque se encuentran en las piezas 1 y 2 cuyas estructuras son francamente cristalinas. Mucho mejores resultados dan las piezas 5 y 6, de estructura netamente fibrosa. Esto último demuestra que el doble tratamiento térmico es conveniente cuando se quiere obtener una calidad inmejorable.

Los grupos II y III comprenden un número de pruebas hechas en un acero ordinario y en un acero cromoniquel, cementados ambos a una temperatura normal, pero caldeados durante un tiempo excesivamente largo. Como se puede ver por la figura 23.<sup>a</sup>, la estructura es cristalina en todas las piezas: la resiliencia es por lo mismo notablemente baja. En cambio los aceros de los grupos IV y V, caldeados durante corto tiempo en baño de plomo y templados después, ofrecen valores específicos muy elevados: en la figura 24.<sup>a</sup>, que corresponde al acero IV tratado dos veces, aparece una estructura completamente fibrosa: en la fig. 25.<sup>a</sup>, correspondiente al acero V con tratamiento sencillo, en parte fibrosa y en parte cristalina.

Experiencias	Tratamiento térmico	Dimensiones			Limite de elasticidad		Carga de rotura		Alarg. $11'3\sqrt{f}$ %	Estricción %
		Diám. mm.	Secc. cm. <sup>2</sup>	Long. mm.	kg.	kg/cm. <sup>2</sup>	kg.	kg/cm. <sup>2</sup>		
1. <sup>a</sup>	Temple 800° en aceite	11'95	1'12	120	15000 (aprox.)	13400 (aprox.)	16800	15000	7'5	49'5
2. <sup>a</sup>	Cementación y temple 800° en aceite	11'85	1'10	120			13100	(11900)	rotura por el amarre	
3. <sup>a</sup>	Cementación, temple 800° en aceite y desbastado de la capa cementada	9'9	0'77	100	10000 (aprox.)	13000 (aprox.)	11800	15310	8'0	51'5
Análisis		C = 0'14 % Mn = 0'40 »			P = 0'014 % Si = 0'22 »		S = 0'023 % Cr = 0'69 »		Ni = 4'47 %	

Como se ve, los resultados 1 y 3 son prácticamente iguales, y lo mismo se obtuvo en un acero ordinario. De esto se puede sacar como consecuencia práctica que las características mecánicas del núcleo resultantes del ensayo de tracción son casi iguales a las que se obtienen con el temple sin cementación.

En la actualidad estamos haciendo asimismo pruebas de resistencia a la fatiga (esfuerzos repetidos y alternados). Pero como los aparatos han sido montados recientemente, los resultados no tienen aún bastante significación para ser tenidos en cuenta. Estas experiencias, en efecto, requieren mucho tiempo, pues,

hay piezas que ya han recibido millones de golpes sin mostrar aún señales de agrietamiento. Diremos, para terminar, que los defectos de piezas cementadas que nos han sido enviadas para su examen son debidos casi siempre a una de las causas siguientes:

1.<sup>a</sup> Material impropio, por lo general por exceso de carbono, o también, aunque menos frecuentemente, con demasiado manganeso. 2.<sup>a</sup> Cementante defectuoso. 3.<sup>a</sup> Temperatura de cementación excesiva.

4.<sup>a</sup> Tiempo de cementación excesivo. 5.<sup>a</sup> Cementación demasiado profunda. 6.<sup>a</sup> Caldeo demasiado prolongado antes del temple.

H. GRAEFE,

Jefe de los laboratorios de la  
Protoswerk (S. S. W.). Berlín.

Traducido por

C. LANA SARRATE.

Prof. de Metalografía en la  
Universidad Industrial de Barcelona.



## EXAMEN DE LA CURVATURA DE CAMPO DE UN OBJETIVO FOTOGRÁFICO

Una de las buenas cualidades, y muy importante por cierto, que hay que exigir de un objetivo fotográfico es que se halle exento del defecto llamado *curvatura de campo*. Cuando este defecto existe, es imposible enfocar todos los puntos a la vez sobre una superficie plana, como lo es necesariamente la placa fotográfica; pues al pretender enfocar la parte central, se desenfocarán las regiones marginales y viceversa.

Esta curvatura de la superficie focal existe a veces en los objetivos de buenas marcas, aunque en pequeña escala, y entonces pasa inadvertida, pues es difícil hacerla patente. El método sencillo y usual de enfocar la imagen en el cristal deslustrado, que se hace correr para comparar la nitidez de la imagen en el centro y en los bordes, da indicaciones poco precisas. Pero aplicándolo en una forma algo distinta da lugar a un procedimiento práctico y exacto, que no sabemos haya sido descrito hasta ahora en libros o revistas.

Consiste en sustituir el cristal deslustrado por otro ordinario, tan plano como sea posible, en el cual se han marcado con tinta algunos puntos repartidos en toda su superficie, y principalmente en los bordes y en el centro. Una placa fotográfica que se haya fijado sin revelar, sirve también perfectamente. Se monta la cámara en el trípode frente a una vista en que todos los objetos se hallen a *distancia prácticamente infinita*; se abre completamente el diafragma del objetivo, se enfoca al infinito poco más o menos, y con una lupa o lente de poco aumento se examina la imagen, la cual no se formará ya en el cristal, sino en el aire, y se verá con igual nitidez cualquiera que sea la posición que ocupe relativamente a la placa. Esta posición relativa es lo que precisamente nos importa hallar, y para esto basta mover un poco la cabeza a derecha e izquierda, pues se observarán inmediatamente los efectos de paralaje. Para mayor claridad, llamaremos positiva o negativa a la distancia entre placa e imagen, según que ésta se forme del lado del observador o del lado del objetivo.

Si, pues, la imagen y la placa no coinciden, al mover la cabeza se verá también oscilar la imagen relativamente a los puntos marcados en la placa, o

a los granitos de polvo que accidentalmente contenga: la distancia será positiva o negativa, según que la oscilación tenga lugar en sentido contrario o en el mismo sentido que el movimiento de la cabeza. Si no se observa oscilación alguna, es decir, si la imagen aparece inmóvil con respecto a la placa, es señal de que hay coincidencia perfecta entre ambas.

Empezaremos, pues, por rectificar la posición del cristal hasta lograr esta coincidencia en la parte central del campo, para lo cual serán necesarios algunos tanteos. Si la coincidencia es perfecta también en los bordes, lo será probablemente en toda la extensión del campo, y el objetivo podrá darse por exento de curvatura. Si, por el contrario, se observan en los dos bordes distancias a la vez positivas o a la vez negativas, mientras que en el centro hay coincidencia, habrá que deducir que la superficie focal es, respectivamente, cóncava o convexa.

Si hubiese distancia positiva en uno de los bordes y negativa en el otro, entonces el defecto no estaría en el objetivo probablemente, sino en la cámara; es decir, sería indicio de que el porta-objetivo no es paralelo a la placa, o más exactamente, de que el eje del objetivo no es perpendicular a la placa: defecto equivalente en sus efectos al del objetivo, pues tampoco entonces sería posible enfocar toda la imagen simultáneamente, aunque el objetivo fuese perfecto. Esta falta de precisión en la construcción de las cámaras es cosa muy frecuente, pero generalmente tiene remedio; no así el defecto del objetivo, para el cual no hay otro remedio que cerrar algo el diafragma, como se hace para aumentar la profundidad de foco, aunque sacrificando una de las mejores cualidades del objetivo, que es la luminosidad.

El examen dicho conviene practicarlo sucesivamente según los dos ejes de la placa; sólo así puede haber certeza de que la coincidencia se extiende a todo el campo. Cuando esto se haya logrado lo más posible, corrigiendo al efecto, si es preciso, la posición defectuosa del porta-chassis, o mejor del porta-objetivo, que suele ser más fácil, la cámara trabajará en las mejores condiciones.

J. P.

Nota astronómica para marzo

**Sol.** Ascensión recta a mediodía legal de los días 5, 15 y 25 (entiéndase lo mismo al hablar de los planetas): 23<sup>h</sup> 3<sup>m</sup>, 23<sup>h</sup> 40<sup>m</sup>, 0<sup>h</sup> 17<sup>m</sup>. Declinación: -6° 3', -2° 8', +1° 49'. Ecuación de tiempo: -11<sup>m</sup> 40<sup>s</sup>, -9<sup>m</sup> 5<sup>s</sup>, -6<sup>m</sup> 6<sup>s</sup>. Entra el Sol en el signo *Aries* el 20 a 21<sup>h</sup> 21<sup>m</sup>, con lo cual comienza la **PRIMAVERA** para el hemisferio boreal, y el **Otoño** para el austral. El día 5, eclipse parcial visible sólo al sur de África y región polar austral.

**Luna.** L. N. en *Piscis* el día 5 a 15<sup>h</sup> 58<sup>m</sup>, C. C. en *Géminis* el 13 a 16<sup>h</sup> 50<sup>m</sup>, L. L. en *Virgo* el 21 a 4<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>, C. M. en *Capricornio* el 27 a 20<sup>h</sup> 24<sup>m</sup>. Sus conjunciones con los planetas se sucederán por el siguiente orden: el día 4 con Mercurio a 12<sup>h</sup> 7<sup>m</sup>, el 5 con Urano a 20<sup>h</sup> 11<sup>m</sup>, el 9 con Venus a 1<sup>h</sup> 48<sup>m</sup>, el 18 con Neptuno a

3<sup>h</sup> 52<sup>m</sup>, el 23 con Saturno a 5<sup>h</sup> 59<sup>m</sup>, el 26 con Júpiter a 14<sup>h</sup> 42<sup>m</sup>, el 28 con Marte a 8<sup>h</sup> 34<sup>m</sup>. Apogeo el día 11 a las 22<sup>h</sup>, perigeo el día 23 a las 17<sup>h</sup>.

**Mercurio.** AR.: 22<sup>h</sup> 13<sup>m</sup>, 23<sup>h</sup> 19<sup>m</sup>, 0<sup>h</sup> 30<sup>m</sup>. Declinación: -13° 21', -6° 29', +2° 15'. Prácticamente invisible. En conjunción superior con el Sol el 22 a 10<sup>h</sup>. El 3 entrará en conjunción con  $\epsilon$  de Acuario, de la que distará solos 3' hacia el S; y el 15 a 2<sup>h</sup> con Urano (Mercurio 1° 21' al S). Máxima latitud austral heliocéntrica el 11 a 19<sup>h</sup>. Su paso por el nodo ascendente será el día 30 a 19<sup>h</sup>.

**Venus.** AR.: 1<sup>h</sup> 33<sup>m</sup>, 2<sup>h</sup> 17<sup>m</sup>, 3<sup>h</sup> 1<sup>m</sup>. Decl.: +10° 18', +14° 58', +19° 4'. Seguirá llamando la atención el creciente brillo de este astro vespertino, que continuará sobre el horizonte durante cerca de cuatro horas al final del mes, en las constelaciones de los Peces y de la Ballena, sucesivamente. Pasará por el perihelio el día 30 a 16<sup>h</sup>.

**Marte.** AR.: 17<sup>h</sup> 56<sup>m</sup>, 18<sup>h</sup> 24<sup>m</sup>, 18<sup>h</sup> 51<sup>m</sup>. Declinación: -23° 30', -23° 35', -23° 23'. Visible durante el último tercio de la noche (desde 2 1/2<sup>h</sup> al principio y desde 2<sup>h</sup> al final del mes), en la constelación del

Sagitario, y al N de sus principales estrellas. Pasará por su nodo descendente el día 1.º a 24<sup>h</sup>.

**Júpiter.** AR.: 17<sup>h</sup> 10<sup>m</sup>, 17<sup>h</sup> 13<sup>m</sup>, 17<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>. Declinación: -22° 15', -22° 18', -22° 20'. Visible, desde 2<sup>h</sup> al

comenzar el mes, y desde medianoche al terminar, entre  $\alpha$  del Escorpión (Antares) y  $\eta$  del Ofiuco. En cuadratura con el Sol el día 9 a 14<sup>h</sup>.

**Saturno.** AR.: 14<sup>h</sup> 3<sup>m</sup>, 14<sup>h</sup> 1<sup>m</sup>, 13<sup>h</sup> 59<sup>m</sup>. Declinación: -9° 37', -9° 26', -9° 12'. Visible, casi toda la noche, alejándose muy lentamente de  $\chi$  de la Virgen y acercándose a  $m$  de la misma constelación. En su conjunción lunar distará 1° 49' al S.

**Urano.** AR.: 23<sup>h</sup> 15<sup>m</sup>, 23<sup>h</sup> 17<sup>m</sup>, 23<sup>h</sup> 19<sup>m</sup>. Declinación: -5° 41', -5° 27', -5° 14'. Prácticamente invisible durante gran parte del mes, por entrar en conjunción con el

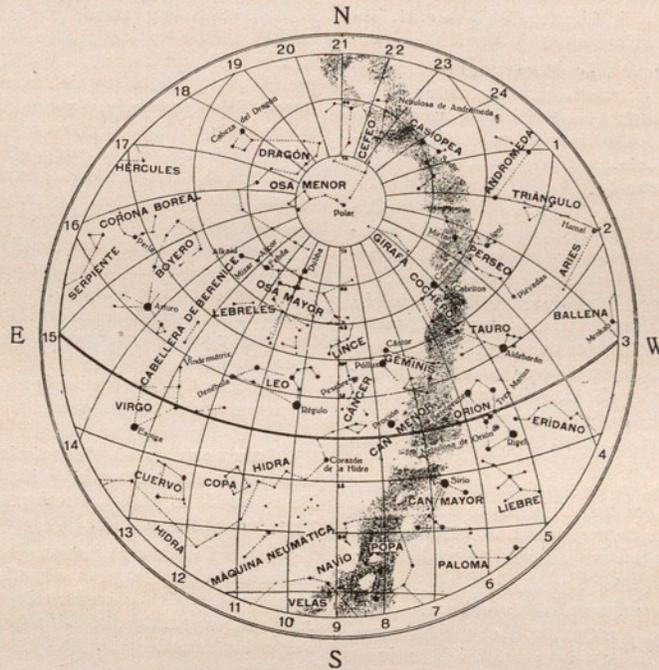
Sol el día 8 a 8<sup>h</sup>. En conjunción con Mercurio el 15. En su conjunción con la Luna distará de ésta 41' al N.

**Neptuno.** AR.: 9<sup>h</sup> 23<sup>m</sup> 23<sup>s</sup>, 9<sup>h</sup> 22<sup>m</sup> 28<sup>s</sup>, 9<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> 42<sup>s</sup>, Decl.: +15° 35', +15° 40', +15° 43'. Visible, hasta la madrugada (hasta 5 1/2<sup>h</sup> los primeros días, y hasta 4<sup>h</sup> los últimos), entre  $\alpha$  del Cangrejo y  $\alpha$  del León. En su conjunción lunar distará 1° 34' al N.

**OCULTACIONES.**—El día 11 será visible en el centro de España (Madrid) la ocultación por la Luna de la estrella 179 *B. Tauri* (magn. 5.9); inmersión a 23<sup>h</sup> 26<sup>m</sup> por -26° (izquierda del observador) del vértice superior (que mira al cenit) del limbo lunar, emersión a 24<sup>h</sup> 21<sup>m</sup> por +133° (derecha). El 23 la de 598 *B. Virginis* (6.1): de 2<sup>h</sup> 13<sup>m</sup> (-139°) a 3<sup>h</sup> 23<sup>m</sup> (+110°).

Al S de la Península (San Fernando) podrán observarse las siguientes: el 11 la de 179 *B. Tauri*, de 23<sup>h</sup> 5<sup>m</sup> (-35°) a 24<sup>h</sup> 0<sup>m</sup> (bajo el horizonte); el 12 la de 318 *B. Tauri* (5.7), de 23<sup>h</sup> 35<sup>m</sup> (-11°) a 24<sup>h</sup> 27<sup>m</sup> (+119°).

**ECLIPSE.** El día 5 tendrá lugar el eclipse parcial solar ya indicado, de 13<sup>h</sup> 55<sup>m</sup> a 17<sup>h</sup> 33<sup>m</sup>. Magnitud de la fase máxima, 0.582 del diámetro solar.



ASPECTO DEL CIELO EN MARZO, A LOS 40° DE LAT. N  
Día 5 a 22° 7' (t. m. local).—Día 15 a 21° 27'.—Día 25 a 20° 48'



Fases de Venus en 1924, el día 1.º de cada mes

## BIBLIOGRAFÍA

**La T. S. H. y los radioconciertos al alcance de todas las inteligencias y de todas las fortunas**, por *Manuel Marín Bonell*. Un vol. de 145 páginas con 181 figuras.

**Construcción de estaciones receptoras de telefonía sin hilos al alcance de todos**, por *Manuel Marín Bonell*. Colección de 25 planos. Depositario, R. Urriza, Caballeros, 11. Lérida. Precio, 5 y 3 ptas. respectivamente.

Nuestros lectores conocen al señor Marín por la interesante colaboración que presta a *IBÉRICA*. Los artículos sobre T. S. H. despertaron vivísimo interés en nuestros lectores, y no es menester que les ponderemos las buenas cualidades de estas obritas con que aumenta nuestro distinguido colaborador el catálogo de las que ha publicado.

El Manual de T. S. H. consta de una introducción histórica, 14 capítulos y un apéndice. Los capítulos son: I. Generalidades; II. Recepción; III. Estaciones receptoras; IV. Estaciones receptoras de 2.ª categoría; V y VI. Lámpara de tres electrodos; VII. Construcción de amplificadores; VIII. Estación de una lámpara; IX. Estaciones de varias lámparas; X. Estaciones receptoras portátiles; XI. Defectos de recepción; XII. Emisión radiotelefónica; XIII. La telegrafía en las estaciones telefónicas; XIV. Radioconciertos. El apéndice contiene el reglamento para el establecimiento de las estaciones radioeléctricas particulares publicado en el R. D. del 27 de febrero de 1923.

La colección de 25 planos, es el complemento indispensable de la obrita anterior para todo aficionado que maneje aparatos de T. S. H. Recomendamos a nuestros lectores el estudio de estas dos obritas de nuestro distinguido colaborador.

**Cours de Physique général**, par *H. Ollivier*. TOME TROISIEME. Mouvements vibratoires, Acoustique, Optique physique, Ondes électromagnétiques, Électro-optique, Effets optiques du mouvement. Un vol. de 712 pag., avec 418 figures. 2.º édition entièrement refondue. Librairie scientifique. J. Hermann, rue de la Sorbonne, 6. Paris. 1923. Prix, 45 francs.

El elogio que nos mereció la segunda edición del volumen II de esta obra (*IBÉRICA*, vol. XVII, pág. 384) lo hacemos extensivo a la segunda edición del volumen III que acabamos de recibir. La misma claridad y sobriedad en el texto, la misma actualidad en los temas escogidos, la misma tendencia a aplicar los principios teóricos a la práctica. No faltan las más recientes aplicaciones de la lámpara triódica a la telegrafía y telefonía inalámbrica ni la aplicación del interferómetro de Michelson para la determinación del diámetro de las estrellas.

Se divide la obra en cuatro partes, indicadas ya en el subtítulo, además de un primer capítulo preliminar sobre el movimiento periódico, y un índice alfabético de lo contenido en los tres volúmenes.

**Futuros de algodón**. Tecnicismo de las operaciones de compra-venta de algodón. (Efectivo y futuros), por *F. de P. González Palou*. Editorial Cultura. Archs, 10. Barcelona. 1924.

El creciente desarrollo que en estos últimos años ha adquirido en nuestra Patria no sólo la industria algodonera sino aun el cultivo mismo del algodón, hacía necesario un libro donde clara y metódicamente se expusiera el tecnicismo de las operaciones de compra-venta de esta primera materia. El tener que acudir a obras extranjeras y nada vulgarizadoras, limi-

taba el conocimiento del mecanismo de las operaciones sobre dicha mercancía a un reducido número de personas, sobre todo por la multitud de operaciones de bolsa que pueden efectuarse, las cuales se complican más cuando se les agregan las estipulaciones sobre el cambio de moneda.

La sucinta explicación que en este libro se hace del cultivo del algodón (hoy día ya introducido en nuestra Patria; *IBÉRICA*, vol. XX, n.º 484, pág. 4, y n.º 498, pág. 227), del funcionamiento de sus bolsas y del mecanismo de las operaciones mercantiles, contribuirá a que el público tenga mayor confianza en los que intervengan dichas operaciones, y por otra parte pueda fácilmente evitar el caer incautamente en manos de quien, explotando su ignorancia, le induzca a efectuar arriesgadas operaciones, de cuantía superior a sus fuerzas económicas.

La obra del señor González Palou será un excelente auxiliar para los comerciantes y aun para los juristas y financieros, quienes hallarán en él un arsenal de datos claramente expuestos, y con los cuales se desvanecerán los injustificados recelos con que son miradas actualmente esta clase de operaciones.

Realza el mérito de la obra el prólogo del señor Cervera Mata que le sirve de introducción.

**Gran enciclopedia de Química industrial, teórica, práctica y analítica**.—Fascículos 19 y 20, de 96 páginas cada uno. Francisco Seix, editor. San Agustín, 1-7, Barcelona. Precio, 7 pesetas cada fascículo.

Con el fascículo 19, empieza el tomo III de esta importantísima enciclopedia, y en él y el siguiente fascículo, se trata ampliamente de los *alimentos*. Después de unas extensas *generalidades* se estudian los alimentos de origen animal (carne y derivados, crustáceos, anfíbios, mariscos, leche y derivados) desde todos los puntos de vista: nutritivo, higiénico, económico, industrial, etc.

**Album de plans de pose pour l'installation de la force par l'électricité**, par *H. de Graffigny*. Un volume de 144 pages et 33 plans hors texte. Gauthier-Villars et C.ª Paris. 1923. Prix, 7 fr.

Esta obra, eminentemente práctica, constituye una guía de no escasa utilidad para quienes han de instalar estaciones o redes de distribución de energía motriz, tanto de uso público como particular, porque les muestra cómo deben ajustarse a los circuitos los receptores o los aparatos de gobierno.

Se estudian primero las aplicaciones de la corriente continua, luego las alternas de alta y baja tensión, con transformación o sin ella, y por último las aplicaciones a la tracción.

**Las conservas de legumbres, carnes, productos del corral y de la lechería**, por *Antonio Rolet*. Traducción de la segunda edición francesa. Un vol. de 496 pág. con 90 fig. Editorial P. Salvat. 41-49, calle de Mallorca. Barcelona. 1923.

Este volumen, que forma parte de la conocida «Enciclopedia agraria *Wery*», es continuación del que publicó el mismo autor sobre las conservas de frutas (*IBÉRICA*, vol. XII, n.º 293, pág. 160). En él se estudian sucintamente las legumbres, los huevos, la leche con sus derivados, la miel, la volatería, la caza y las carnes útiles para la alimentación del hombre, y se indican los diversos medios de conservación.

**SUMARIO**.—La caverna «Heimkehle».—El ferrocarril del Puerto de Pajares.—Don Ignacio Tarazona ☒ México. Excursión por la costa occidental ☒ La mayor distancia conocida de un cuerpo celeste.—Observación del fenómeno Einstein.—El oxígeno en la industria.—Ferrocarril transahariano.—Desoxidación electrolítica del hierro.—Dique en el África del Sur.—Pruebas del helicóptero Pescara ☒ Estudio industrial de la cementación, *Graefe-Lana Sarrate*.—Examen de la curva de campo de un objetivo otográfico, *J. P.* ☒ Nota astronómica para marzo ☒ Bibliografía