

empleado, obtiene notables aumentos en su duración con la inyección.

Maderas de pino que sin inyectar sólo duraban en condiciones de empleo cuatro y cinco años, se consiguen duren diez, doce y catorce años, y si bien como excepción, podemos citar maderas que han durado hasta diez y ocho y diez y nueve años.

Entre las maderas duras, las más empleadas, como sabemos, es el roble, y no experimenta, como ya habíamos anunciado, tan considerables aumentos de vida.

Maderas que sin inyectar duran diez y doce años, duran inyectadas diez y seis y diez y ocho años; esto último casi como excepción.

Con esta ligera reseña hemos redactado, más que un verdadero trabajo, un índice de asuntos á tratar y á ampliar que convendrá sea examinados por quien más competentes que yo en estas cuestiones puedan deducir conclusiones que sirvan de base firme y segura á quienes por interesar estos asuntos puedan necesitar de sus conocimientos y experiencias que los orienten entre lo mucho que hay escrito y publicado sobre esta materia, para acertar, dentro de los límites de la probabilidad, con las soluciones más económicas y convenientes.

Son de tal importancia los asuntos que aquí se tratan, que confiamos que el Congreso fije en ellos su atención, y para facilitar la labor se redactan á continuación algunas cuestiones, las que convienen sean discutidas para poder expresar la opinión del Congreso acerca de ellas:

- 1.ª Maderas cuyo empleo es conveniente en la construcción.
- 2.ª Condiciones que deben reunir estas maderas y precauciones que se deben tomar para su mejor empleo.
- 3.ª ¿Cuáles son las sustancias antisépticas más convenientes?
- 4.ª ¿Cuáles son los procedimientos más aceptables?
- 5.ª Ventajas obtenidas por la preservación: a) Enfermedades y deterioros evitados. b) Duración de la madera.

Madrid 10 de Agosto de 1909.

## EXCMO. SR. D. EVARISTO DE CHURRUCA

La Junta de Obras del puerto de Bilbao ha editado un lujoso libro titulado *Churruca y el puerto de Bilbao* (1), del que con mucho gusto copiamos el prefacio y los apuntes biográficos de tan ilustre Ingeniero de Caminos:

(1) Este libro de esmeradísima edición, por el cual merece entusiastas plácemes la Junta citada, contiene los siguientes grabados y planos:

**Grabados:** Excmo. Sr. D. Evaristo de Churruca, Conde de Motrico.—Plano de Bilbao en 1442.—Escudo del Consulado.—Góndola del Consulado.—Copia de una pintura existente en las oficinas de la Junta de Obras del puerto.—Vista antigua del puente de San Antón desde Achuri.—Antiguos muelles de la Ribera y de la Merced.—Ruinas de San Agustín y antiguos muelles de la Sendeja.—Vista antigua de la ría entre Luchana y el Convento de San Francisco.—Bilbao con su ría.—Copia de una pintura existente en las oficinas de la Junta de Obras del puerto.—Abra de Bilbao, ídem id. id.—Plano general topográfico de Bilbao.—Perspectiva del corte de La Salve en Julio de 1882.—Draga de succión Bilbao.—Vapor *Eleano* para la inspección y vigilancia de las

«Obedeciendo á imperiosas y urgentes necesidades de la navegación, y por iniciativa de la Junta de Comercio, presidida por D. Eduardo Coste y Vildósola, hoy Marqués de Lamia, se constituyó el 24 de Febrero de 1873 la Junta especial que había de tener á su cargo todo lo relativo á las obras de mejora de la ría y puerto de Bilbao, cuya creación fué autorizada por Real orden de 19 de Noviembre de 1872.

Es un hecho real y positivo, exento de toda duda, que las condiciones de la ría y puerto en aquella época eran pésimas; los obstáculos que la naturaleza había acumulado en ellos hacían difícilísima la navegación. El puerto, inabordable por poco alterado que se hallase el mar, era tenido muy justamente como malísimo y de los más peligrosos; en su temible barra, los naufragios con pérdida total del buque eran frecuentísimos y las varadas, aun dentro de la ría, continuas y sumamente peligrosas por quedar el buque varado expuesto durante días y semanas enteras á la acción de las marejadas que causaban en él graves daños, ocasionando con frecuencia su pérdida. Hoy, grato es decirlo, gracias á las gigantescas obras proyectadas por el Excmo. Sr. D. Evaristo de Churruca y llevadas á feliz término bajo su inteligente é inmediata dirección, nuestro puerto es uno de los mejores de España; su tráfico se ha multiplicado de modo notable cuadruplicándose el porte de los buques que al mis-

obras.—Perspectiva de las obras de prolongación del muelle de Portugalete en bajamar del 30 de Junio de 1882.—Basamento y armazón metálico del muelle de Portugalete.—Vista del Abra en 1891, terminada la construcción del muelle de hierro de Portugalete.—Playa que se formaba á la terminación del muelle de Las Arenas que ha desaparecido con los trabajos del dragado.—Faro de Portugalete.—Draga de ro arío *Espana*.—Vapores gánguiles *Portugalete* y *Algorta*.—La draga *Axe* y los vapores gánguiles *Nervión* y *Vizcaya* en los trabajos de dragado del río Cadagua.—Dársena de Portu, Altos Hornos y desembocadura del río Galindo.—Desembocadura de la ría.—Puerto exterior.—Taller de bloques para las obras del puerto exterior y cargaderos de Axe.—Ídem id. id. del contramuelle ó dique del Este.—Averías producidas en las obras del rompeolas ó dique del Oeste por el formidable temporal de 30 y 31 de Diciembre de 1894 y que obligaron á modificar el proyecto.—Vista de la grúa *Titán* de 60 toneladas y campana de buzo, empleadas en la construcción del rompeolas.—Colocación de un cajón para la fundación del rompeolas.—Vista del rompeolas en 1908.—Grúa *Titán* de 60 toneladas empleada en la construcción del contramuelle.—Faros del rompeolas y contramuelle.—Muro de defensa y camino de la costa de Las Arenas.—Ídem id. de la costa de Algorta.—Dársena para embarcaciones menores al abrigo del contramuelle.—Muro de la zona de acceso al muelle de atraque en construcción.—Grúa flotante de 100 toneladas que se emplea en la construcción del muelle de atraque.—Campana de buzo que se emplea en la cimentación del muelle de atraque.—Dársena de Santurce y obras de acceso al muelle de atraque.—Muelle de Ibeni y puente nuevo de San Antón.—Muelles del Arenal, Ripa y Sendeja.—Ídem de Uribitarte y vuelta de La Salve.—Vuelta de Elorrieta, río Cadagua y fábricas de sus márgenes.—Cargaderos de las Compañías mineras «Orconera», «Luchana-Mining» y «Franco Belga».—Dársena de Axe.—Canteras de Axe.—Ensenada de Sestao y cargaderos del ferrocarril de Galdames.—Muelle de la Benedicta y ribera de Las Arenas.—Puente *Vizcaya*.—Puerto exterior.—Costa de Portugalete y Santurce.—Ídem id.—Entrada del puerto y de la ría.—Ídem id.—Las Arenas y Costa de Algorta.

**Planos:** Secciones tipos del muelle de Portugalete.—Extremidad del muelle de Portugalete.—Perfil transversal del rompeolas.—Extremidad del rompeolas.—Sección transversal del contramuelle.—Extremidad del contramuelle.—Detalles de construcción del muelle de atraque.—Sección transversal del muelle de atraque.—Plano general de la Ría y Abra de Bilbao con indicación de las obras construidas, en construcción y subastadas, desde la constitución de la Junta hasta 31 de Diciembre de 1908.—Ídem id. id. en 31 de Diciembre de 1903.—Perfiles longitudinales comparativos por el eje del cauce de la ría entre la extremidad del muelle nuevo de Portugalete y el puente del Arenal de Bilbao en los años 1878 y 1908.

mo arriban; desde el año 1903 no se ha registrado ningún naufragio; las varadas, cuando rara vez ocurren, no revisiten importancia, y ha llegado ya el momento de que la Junta de Obras del puerto espere, llena de confianza, poder colmar los deseos y las esperanzas de Vizcaya, á cuyo fin, utilizando los resultados obtenidos y las sabias enseñanzas de la experiencia, hará que no resulte estéril el gigantesco esfuerzo realizado, acometiendo con decidido empeño cuantas obras tiendan á conservar y consolidar lo hecho y á mejorar las actuales condiciones de la ría y del puerto, dotándoles además de cuantos servicios sean necesarios para que el puerto de Bilbao llegue á ocupar en el mundo marítimo el puesto preeminente en que el patriotismo y tesón de los vizcaínos conseguirá sin duda alguna colocarle.

Era muy lógico y natural que la Junta de Obras del puerto de Bilbao, profundamente agradecida al hombre que ha consagrado durante treinta y un años todos sus entusiasmos, sus fecundas iniciativas y sus poderosas energías á la mejora de la ría y puerto de Bilbao; que, llena de confianza y de fe en quien con su honrado celo, su constancia y su tenacidad venció cuantas dificultades surgieron en el curso de las transformaciones de nuestra ría y puerto, tratase de hacerle desistir de su resolución de pedir la jubilación al cumplir el 26 de Octubre de 1908 la edad de sesenta y siete años, señalada por las disposiciones vigentes como límite de los servicios activos de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Mas todo esfuerzo para conseguirlo resultó inútil; esclavo de la ley, su resolución fué inquebrantable; de ningún modo quiso acogerse á una Real orden de excepción dictada anteriormente, y así lo reiteró en la Asamblea magna convocada por el Sr. Presidente con este motivo.

Considerando inevitable la jubilación del Sr. Churruca, la Junta trató de manifestarle del modo más ostensible el agradecimiento y la admiración que hacia él sentía el pueblo entero, y entre los acuerdos tomados al efecto, y con el fin especial de hacer resaltar su personalidad, y de vulgarizar la importancia de su gestión al frente de las obras de la ría y puerto, figura el de la publicación de la biografía del ilustre patricio y de una reseña de las obras por él proyectadas y dirigidas. Para el mejor cumplimiento de este acuerdo, nada ha encontrado la Junta más propio que hacer la historia de la vida pública del Sr. Churruca y reproducir á continuación los tres apéndices escritos por él y que acompañan á las Memorias anuales correspondientes á los años económicos de 1880 á 1881 y de 1888 á 1889 y al año de 1905, los cuales apéndices constituyen la historia de las obras del puerto y ría de Bilbao y de los resultados con ellas obtenidos, escrita con la ingenuidad y sencillez que siempre distinguió al Sr. Churruca en todos sus actos.

\*\*\*

Oriundo de la villa de Motrico, en la provincia de Guipúzcoa, donde, entre otros antepasados suyos, nacieron su padre el Excmo. Sr. D. José de Churruca y Ecenarro, Diputado á Cortes que fué por Vergara en varias legislaturas, Senador vitalicio y Regente de la Audiencia de Zaragoza, donde falleció en 1849, y su tío abuelo el sabio y heroico marino D. Cosme Damián de Churruca y Elorza, que murió gloriosamente en el combate de Trafalgar, nació D. Evaristo en el lugar de Izu, de la provincia de Navarra, el 26 de Octubre de 1841, cuando su padre era Magistrado de la Audiencia de Pamplona, siendo hijo legítimo del expresado D. José y de la Exma. Sra. D.<sup>a</sup> María del Carmen Brunet y Fernández

de Arroyave, oriunda de San Sebastián y nacida en Lequeitio, donde sus padres se habían refugiado durante la guerra de la Independencia.

Habienlo cesado su padre en el cargo que en Pamplona desempeñaba, y trasladada la familia á su casa de Motrico, allí pasó su infancia nuestro biografiado desde la edad de dos años y cursó la primera enseñanza, hasta que en el mes de Octubre de 1852 ingresó como alumno interno en el Real Seminario de Vergara, donde, durante cuatro años, cursó con notable aprovechamiento las asignaturas de Matemáticas y demás que se exigían para el ingreso en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, cuyo estudio completó en Madrid desde Octubre de 1856 hasta el mes de Agosto de 1857, siendo aprobado en los exámenes de ingreso en dicha Escuela, verificados en Septiembre del mismo año, en la cual cursó y aprobó sucesivamente los seis años de estudios, que entonces constituían la carrera, que terminó con toda brillantez el mes de Mayo de 1863, siendo destinado seguidamente á la provincia de Murcia para verificar las prácticas reglamentarias, á cuya terminación fué nombrado Ingeniero segundo por Real orden de 25 de Noviembre del mismo año de 1863.

Durante los dos años que sirvió en dicha provincia de Murcia, tuvo á su cargo el servicio marítimo de puertos y faros, así como el de algunas carreteras y diversos estudios, construyéndose bajo su dirección el faro de primer orden del Cabo de Palos de 50 metros de altura, y el de 6.<sup>o</sup> orden de Porman, redactando asimismo el proyecto del nuevo faro de la punta de la Podadera en Cartagena. Hizo también el estudio del puerto de Águilas, el anteproyecto de la carretera de Calasparra á Lorca y otros varios trabajos.

En el mes de Abril de 1865 fué á Valencia, formando parte de la Comisión nombrada por el Gobierno para el estudio de las inundaciones del río Júcar, que en el mes de Octubre del año anterior habían causado considerables estragos en los pueblos y campos colindantes, recorriendo, con tal objeto, hasta su nacimiento, toda la longitud del expresado río y varios de sus afluentes. Cuando estos estudios estaban á punto de terminarse, creó el Gobierno las Divisiones Hidrológicas, y entre ellas la de Valencia, que comprendía los estudios de las cuencas de todos los ríos que afluyen al Mediterráneo entre el río Ebro y el límite de las provincias de Murcia y Almería, siendo destinado el Ingeniero señor Churruca á esta División, en la que sirvió hasta el mes de Mayo de 1866 en que fué destinado á Vizcaya.

En esta provincia tuvo á su cargo el servicio de conservación de la ría de Bilbao y el de los faros de su costa, pero estuvo dedicado principalmente al estudio de canalización de la ría de Guernica, cuyo plano hasta el mar dejó terminado cuando en 24 de Noviembre del mismo año de 1866 fué destinado al servicio de la isla de Puerto Rico; y como ya en 25 de Noviembre de 1865 había ascendido por antigüedad al empleo de Ingeniero primero, recibió el empleo personal inmediato de Ingeniero Jefe de segunda clase al ser trasladado á Ultramar.

Al llegar á dicha isla el 14 de Enero de 1867, fué encargado de la Jefatura del Distrito Oriental, que comprendía los departamentos de la capital, Humacao y Guayama, siendo uno de los primeros trabajos que tuvo que efectuar el estudio de mejora del puerto de San Juan, capital de la isla, que exigió el levantamiento del plano hidrográfico con sondeos minuciosos en su extensa bahía, y por cuyo proyecto le concedió el Gobierno, á propuesta de la Junta consultiva

de Caminos, Canales y Puertos, por decreto de 8 de Agosto de 1869, la Encomienda de número de Isabel la Católica.

El servicio de aquella isla comprendía no sólo los trabajos ordinarios de obras públicas, figurando entre los ejecutados por el Sr. Churruca la construcción de los puentes de Bayamón, Caguas y Mayáguez, sino también las construcciones civiles y religiosas que con motivo de los terremotos ocurridos en los meses últimos de 1867 y primero de 1868 dieron mucho trabajo; habiendo tenido que proyectar y dirigir, entre las obras de este género, las iglesias parroquiales de Guayama y Humacao, y contribuyendo también á la instalación de la red telegráfica de la isla, que allí estaba á cargo del servicio de Obras públicas.

En el año 1870, con motivo de las reformas introducidas por el Gobierno en el servicio expresado, fué nombrado Inspector general de Obras públicas de la isla, y entre los varios trabajos de este importante cargo, tuvo que hacer un detenido estudio para regularizar los riegos procedentes de los ríos Jacaguas, Bucaná y otros del departamento de Ponce, que por haber sido autorizados en épocas muy anteriores sin fijar las cantidades de agua concedidas ni la superficie que habían de regar, daban lugar á continuas reyertas entre los regantes, por el desarrollo que iba teniendo el cultivo de la caña de azúcar en las haciendas. Este estudio mereció la aprobación del Gobierno y sirvió luego de base á los Sindicatos de riego que allí se formaron.

Al estar próximo á cumplir los seis años de servicio en aquella isla, pidió al Gobierno su traslado á la Península, que le fué concedido, mereciendo hacerse constar que al dar cuenta el Ministro de Ultramar al de Fomento del cese del Sr. Churruca en el servicio de la isla, le manifestaba que se había visto con agrado la manera con que había desempeñado su cometido durante los seis años que habia permanecido en ella, lo cual se trasladó al interesado, tanto por el Ministro de Ultramar directamente, como por conducto del Gobernador superior de la isla. Hizo entrega del servicio á su sucesor al finalizar el mes de Enero de 1873, volviendo á España después de permanecer un mes en la Habana y de recorrer gran parte de los Estados Unidos.

Al llegar á la Península en el mes de Mayo de aquel año, pidió la excedencia, que le fué concedida, quedando con este carácter hasta que en Diciembre de 1874 fué destinado á la Secretaría de la Junta consultiva de Caminos, Canales y Puertos, donde tuvo á su cargo la Sección de carreteras y ferrocarriles hasta el mes de Octubre de 1877, en que fué nombrado por Real orden de 25 de dicho mes Director facultativo de las obras del puerto de Bilbao, de cuyo cargo tomó posesión el 27 de Noviembre siguiente con gran contento de la Junta, no sólo por tratarse de uno de los Ingenieros por ella preferidos, sino también porque, constituida la Junta en Febrero de 1873, se había visto obligada á suspender todas sus gestiones hasta la terminación de la guerra civil que entonces sobrevino, no habiendo podido obtener la concesión de los arbitrios indispensables para las obras hasta el 5 de Septiembre de 1877, y esta concesión y el nombramiento del Sr. Churruca señalaban al fin la ansiada hora en que habían de dar principio las obras de mejora de la ría, que con toda urgencia reclamaban la industria minera, el comercio y la navegación de la villa.

Las condiciones que tenían entonces la ría y su barra eran deplorables. La barra de la embocadura, formada de un banco de arena de posición variable y donde la profundidad en bajamar viva apenas llegaba ordinariamente á un

metro, ofrecía graves peligros para la entrada y salida de los barcos cuando el estado del mar se alteraba, siendo inaccesible en épocas de temporales; lo que obligaba á los buques á refugiarse en Santoña cuando, viniendo en demanda de la ría, la encontraban cerrada con las rompientes. En el invierno no era prudente aventurarse á entrar en la ría, aun en mareas vivas, con calados superiores á 12 pies ingleses, equivalentes á 3,60 metros y con poco más durante el verano, ocurriendo á veces que el banco de arena de la barra se ponía en tan malas condiciones por efecto de los temporales, que los buques cargados tenían que esperar dentro de la ría durante semanas y aun meses por serles imposible efectuar la salida, como sucedió, entre otras ocasiones, desde Noviembre de 1875 hasta Febrero de 1876, en que permanecieron dentro de la ría todos los buques surtos en ella, llegando al extremo de verse obligados á alijar para poder salir; todo lo cual causaba enormes perjuicios al comercio en general y al de minerales en particular, que había empezado á tomar gran desarrollo, elevándose con tal motivo los fletes y primas de seguros.

En el interior de la ría existían: la violenta curva de Elorrieta, situada en la parte media de su longitud, por donde sólo podían pasar buques de corta eslora; la vuelta de Axpe, que, aunque era de más fácil navegación que la anterior, tenía en su origen el peligroso bajo de roca llamado *El Fraile*, y en la parte alta de la ría entre Olaveaga y Bilbao, los altos fondos llamados *Churros*, formados de cantos rodados que se elevaban á más de un metro sobre bajamar equinoccial y que ocupaban cerca de un kilómetro de extensión; por cuyo motivo sólo podían llegar á Bilbao, ordinariamente, buques que no calasen 2 metros y menos aún en mareas muertas, pudiendo llegar su calado en aguas vivas á 2,80 metros próximamente; viéndose en consecuencia obligados á fondear en Olaveaga ó Zorroza, entre 4 y 6 kilómetros agua abajo de Bilbao, la mayor parte de los buques que conducían carga á esta villa, transbordándose el cargamento á gabarras que venían á la sirga hasta Bilbao con un gravamen por tonelada de 1,25 á 1,75 pesetas, según la clase de mercancías, y sucediendo lo propio para los artículos de exportación.

Faltaba además profundidad en toda la longitud de la ría y se carecía de boyas de amarra y de otros elementos indispensables.

Para remediar estos defectos estudió el Sr. Churruca los proyectos del corte de Elorrieta, mejora de la barra y mitad inferior de la ría, mejora de su mitad superior, dársena de Axpe, establecimiento de boyas de amarra, alumbrado eléctrico para facilitar la entrada y salida de los buques, grúas, tinglados y otras obras complementarias, cuyos proyectos, aprobados sucesivamente por el Gobierno, se llevaron á cabo seguidamente durante los diez primeros años de la gestión de la Junta, dando el resultado que de ellos se esperaba. Fué de gran transcendencia, especialmente, la mejora obtenida en la barra con la prolongación del muelle de Portugalete, pues en sustitución del tortuoso y movable cauce donde en muchas ocasiones sólo había 0,60 metros de profundidad, ó sea 2 pies ingleses á bajamar equinoccial, se creó junto al muelle expresado un cauce permanente á través de los bancos de la barra con una profundidad de 4,00 metros en la bajamar indicada, á favor de cuya mejora cruzaron la barra con toda regularidad en pleamares vivas buques de 22 á 25 pies ingleses de calado y de 18 á 21 en mareas muertas, mientras que en el estado anterior de la barra el calado

en mareas vivas estaba comprendido entre 12 y 15 pies, que se reducían á 9 ó 10 en mareas muertas, con la agravante circunstancia de que durante los temporales de invierno se acumulaba entonces tal cantidad de arena en la barra, que por espacio de semanas sólo podían cruzarla buques que no excedieran de 10 pies de calado.

Con las obras ejecutadas en el interior de la ría se completó y corrigió el encauzamiento anterior en 6  $\frac{1}{2}$  kilómetros de longitud, se suavizaron las violentas curvas que antes tenía y se dragó en toda su longitud de 14 kilómetros, gracias á cuyas mejoras han llegado hasta los muelles mismos de la villa vapores de 300 pies de eslora y más de 20 de calado.

Á favor de las ventajas expresadas, especialmente con las obtenidas en la barra y mitad inferior de la ría, donde se hallan los principales cargaderos de mineral, subió el tráfico del puerto de tal modo, que en el año económico de 1896 á 1879 alcanzó un total de 5.792.804 toneladas entre exportación é importación, mientras que cuando se principiaron las obras en el año económico de 1878 á 1879 el movimiento total fué de 1.340.399, ó sea menos de la cuarta parte de aquella cifra. Á consecuencia también de las mismas mejoras, se triplicó la cabida media de los buques que llegaban á la ría y se redujeron los fletes notablemente, haciendo así más factible la gran explotación de la cuenca minera, cuyos productos son la causa fundamental de la riqueza de esta región y del desarrollo que han adquirido en Vizcaya la industria, ferrocarriles y Empresas de navegación.

El Gobierno premió los servicios prestados por el señor Churruca con la ejecución de las obras de la ría y resultados obtenidos, concediéndole las siguientes distinciones:

La Cruz de Carlos III en 27 de Diciembre de 1880.

La Encomienda ordinaria de Isabel la Católica en 23 de Enero de 1887, debiendo recordar que la Encomienda de número de la misma Orden se le concedió en 1869 por servicios prestados en Puerto Rico, como antes se ha dicho.

La Gran Cruz de Isabel la Católica, que le fué concedida por S. M. la Reina Regente al colocar esta Augusta Señora el último bloque del muelle nuevo de Portugalete en el mes de Septiembre de 1887.

Con motivo de esta última concesión, la Cámara de Comercio inició una suscripción popular, que no había de exceder de 5 pesetas por suscriptor para regalar al Sr. Churruca las insignias correspondientes, que fueron mandadas fabricar en Madrid cuajadas de brillantes y piedras finas, y que le fueron entregadas dentro de una elegante arqueta de roble, donde iba también encerrado un álbum lujosamente manuscrito en pergamino con los nombres de todos los donantes.

La Junta de Obras del puerto manifestó también en distintas ocasiones la viva complacencia con que veía los resultados de las obras proyectadas y dirigidas por el Sr. Churruca. Citaremos solamente dos de estas ocasiones en las cuales se mostraron, además, muy claramente los delicados sentimientos y las elevadas miras de nuestro biografiado.

(Se continuará.)

## Revista de las principales publicaciones técnicas.

### Ojeada histórica y estado actual de la ciencia y de las industrias del frío.

El núm. 8.º de las *Mededeelingen van de Nederlandsche Vereeniging voor Koeltechniek* reproduce la conferencia dada por M. H. Koopman el 3 de Febrero último en la Technische Hoogeschool de Delft para inaugurar la enseñanza que acerca del frío se ha organizado en la Universidad de esta población.

El autor manifiesta que, si bien el empleo del hielo y de la nieve para conservar los alimentos y las bebidas se remonta á épocas muy antiguas, habiéndose conocido en China en todos los tiempos, no es menos cierto que la industria del frío no ha comenzado verdaderamente á progresar más que desde hace treinta años; en esta época la construcción de las máquinas había adelantado bastante y los conocimientos en termodinámica estaban suficientemente desarrollados para permitir calcular, casi sin tanteos, las máquinas frigoríficas y determinar *à priori* los efectos de los fluidos empleados como agentes frigoríficos. Hasta entonces todo era empírico y no se había todavía pensado en emplear el frío seco producido mecánicamente. Es Ch. Tellier, viejo, pobre y casi olvidado hoy día, el que tuvo la primera idea de recurrir á él y que inventó la primera máquina frigorífica que permitió la producción mecánica del frío, así como las disposiciones para conseguir que pudiera utilizarse. Podrá formarse idea de los progresos realizados por las industrias que producen ó aplican el frío, recordando, dice el autor, los trabajos del primer Congreso del frío celebrado en París en 1908.

Se extiende después M. Koopman en consideraciones teóricas é históricas acerca del calor, el frío, la temperatura, la energía y sus transformaciones; cita el principio del funcionamiento de las máquinas frigoríficas y de las aplicaciones del frío: máquinas de aire comprimido, que se hace dilatar; máquinas de compresión, las más empleadas, en la que un gas licuado está sometido á la vez á vaporización y á la dilatación; máquinas de agua ó de vacío Westinghouse-Leblanc; máquinas de absorción de amoníaco, que casi no se emplean más que en los Estados Unidos.

El autor termina por la exposición de los procedimientos que permiten licuar los antiguos gases permanentes y principalmente el oxígeno y el nitrógeno del aire, procedimientos que han venido á ser industriales y cuya importancia económica parece que ha de llegar á ser considerable (procedimientos Linde y Claude).

La licuefacción, por Kamerlingh Onnes, en el laboratorio de Leyde (Países Bajos), del más volátil de todos los gases, el helio, forma el objeto de una exposición bastante extensa.

### Los recientes progresos de la calefacción eléctrica.

En la *Industria* del 10, del 17, del 24 de Abril y del 1.º de Mayo, M. Harzog estudia los progresos realizados recientemente en la construcción y en las aplicaciones de los aparatos eléctricos para la calefacción doméstica y la cocina.