

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL.

PUBLICACION MENSUAL

DE LA

ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES
BARCELONA.

PREMIADA CON MEDALLA DE ORO EN LA EXPOSICION EXTRANJERA DE BOSTON

Año 8.º núm. 2.º Febrero 1885.

BARCELONA.

LA REDACCION Y ADMINISTRACION EN EL LOCAL DE LA ASOCIACION
CALLE DEL PINO, NÚMERO 5, PRAL.

MANUFACTURA DE PRODUCTOS QUÍMICOS

ÁCIDO SULFÚRICO, NÍTRICO, CLORHÍDRICO SULFATO, NITROSULFATO,
NITRATO DE HIERRO Y SULFATO DE SOSA,

DE BOADA Y BUIGAS.

DESPACHO: Plaza del antiguo Borne, 14, bajos.

A

SOCIEDAD MATERIAL PARA FERRO-CARRILES Y CONSTRUCCIONES.

Vigas de hierro laminado y armadas, hierros de todas clases, carriles y sus accesorios, puentes, tinglados y demás construcciones relacionadas con la metalúrgia.

Coches y wagones para ferro-carriles y para tran-vías.

Despacho, calle Ancha, número 2.

BARCELONA.

20

INDUSTRIA É INVENCIONES.

REVISTA SEMANAL ILUSTRADA

de Ciencias, Artes, Legislacion y Comercio en sus relaciones con la Industria y la Agricultura.

DIRECTOR: **D. GERÓNIMO BOLIBAR,**

INGENIERO INDUSTRIAL.

Publica descripciones de las patentes más notables que se conceden en España y en el extranjero, y una relacion de todas las patentes y marcas solicitadas, concedidas y caducadas en España.

PRECIOS DE SUSCRICION { España un año. 18 pesetas.
Extranjero. 25 " }

REDACCION Y ADMINISTRACION: Canuda, 13, 3.º — BARCELONA.

8

J. ROMEU Y ESCOFET.

FÁBRICA DE PRODUCTOS CERÁMICOS.

Se fabrican tejas mecánicas comunes y barnizadas en todos colores, tejas-pizarras, azulejos, baldosines finos blancos, encarnados y negros de colores permanentes, tubos, canales y toda clase de objetos de alfarería.

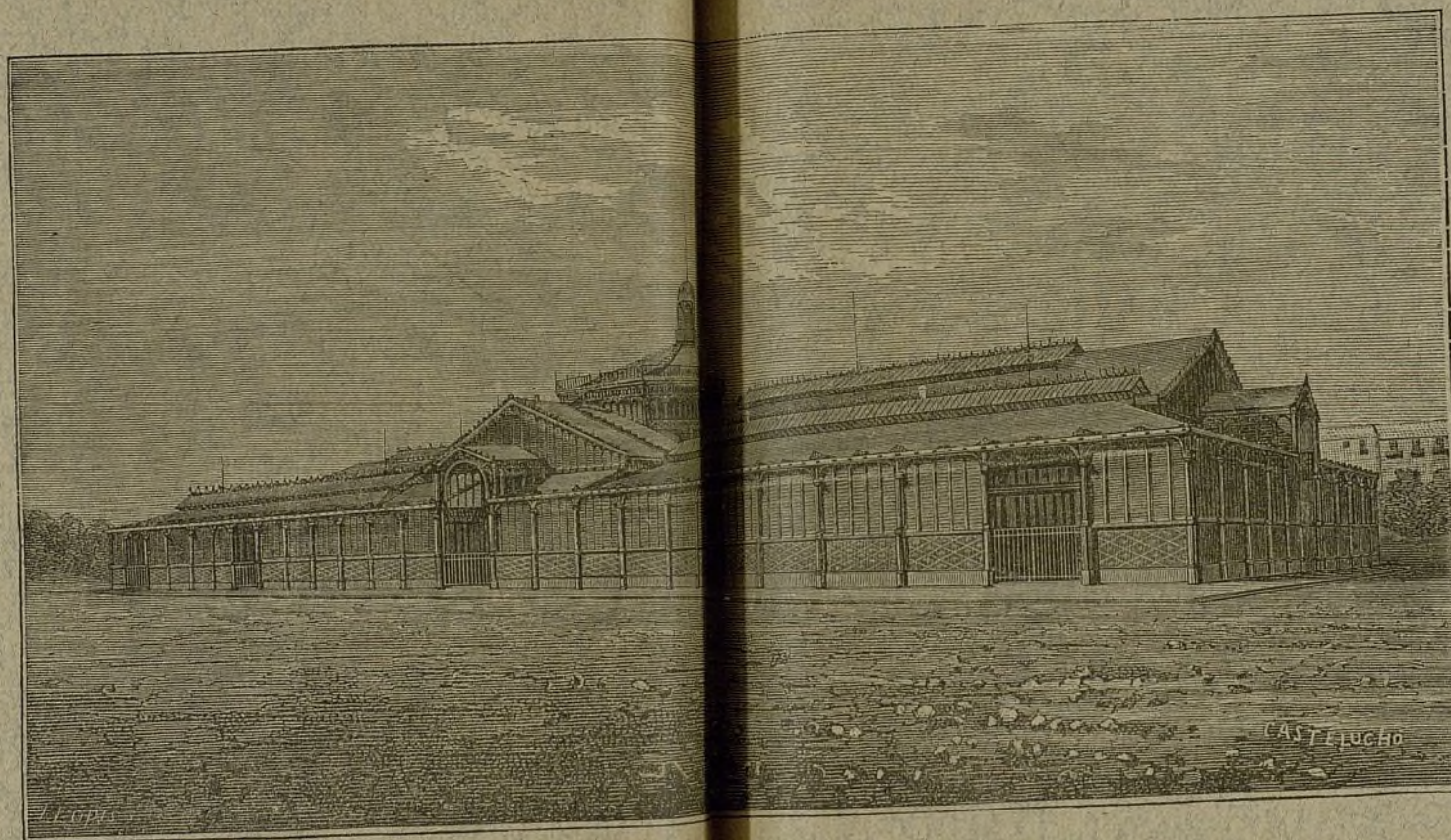
Los productos de esta fábrica son elaborados al vapor, con máquinas de nueva construcción y las tierras cuidadosamente escogidas y preparadas. Los barnices de calidad superior, son preparados en la misma fábrica y las cubiertas del mercado de San Antonio y Museo del Parque, construidas por esta Casa, son una muestra de la buena calidad de los barnices que salen de sus hornos. Se preparan cargamentos de tejas, baldosines y toda clase de obra de barro ordinario para Ultramar.

Calle de Pelayo, 44, bajos.—Barcelona.

22

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA.

BARCELONA.



MÁQUINAS DE VAPOR
FIJAS, SEMIFIJAS Y PORTATILES.

MÁQUINAS
PARA EXTRACCION Y DESAGÜE DE MINAS.

MÁQUINAS PARA LA MARINA.

GENERADORES DE VAPOR.

TRABAJO CALDERERÍA.

HIERRO FORJADO TODAS DIMENSIONES.

LOCUTORAS.

MATERIAL PARA FERRO-CARRILES.

CONSTRUCCIONES METÁLICAS.

PER ARMADURAS

MERCADOS PÚBLICOS.

MOTORES HIDRÁULICOS.

TRANSMISIONES DE MOVIMIENTO.

FUNDICION DE HIERRO Y BRONCE.

PROYECTOS INDUSTRIALES.

Ayuntamiento de Madrid

RECONSTITUYENTE

PARA LOS FRUTALES Y LA VIÑA.

Preservativo contra la filoxera y toda clase de pulgones en la viña y frutales.

Toda viña en donde aun no haya aparecido el maléfico insecto, ó que sea muy reciente su aparicion, puede estar á cubierto de la terrible plaga, dando al pié de cada cepa dos ó tres puñados de **reconstituyente**, echándolo en un pequeño surco al rededor de la planta y distando un palmo del tronco. La filoxera, al invadir las cepas, principia su estancia en las raices y nudo vital de la planta, precisamente es en donde llevan su accion las sales que forman nuestro **reconstituyente**. En la fisiología vegetal de los frutales y viña obra como dice su nombre, estimulando y reconstituyendo para la rehabilitacion y renovacion de las raices. En lo cultural, nuestro **reconstituyente** obra como un excelente escarificador de mucha eficacia para destruir el *moho ó blanqueta* que aparece muy á menudo en las raices de varios frutales, como *Naranjos, Algarrobos, Melocotoneros, Manzanos*, etc., y que sin advertir el agricultor la causa, le privan de la cosecha del fruto y hasta acaban finalmente con la vida de la planta.

Nuestro **reconstituyente**, se expende en saquitos de 50 kilos en los almacenes de los señores Vicente Ferrer y C.^a, Plaza Moncada, 1 y 3, y en su Drogería Sucursal, calle de la Princesa, n.º 1.

ÚNICOS DEPOSITARIOS.

BARCELONA.

HECKNER Y C.^a Braunschweig (Alemania)



Talleres de construccion para maquinaria para trabajar la madera de todas clases y de superiores condiciones.

Primeros premios en todas las exposiciones.

Dibujos y prospectos á la disposicion de quien los pida.



Representante en España: GUILLERMO STRAESSLE, Paseo de Gracia, 80.—Barcelona.

4

FABRICACION DE ALCOHOLES,
VINOS, AGUARDIENTES, AZÚCAR Y OTRAS INDUSTRIAS ANÁLOGAS.

Conferencias puramente prácticas para los que hayan de dedicarse á dichas industrias ó en alguna basada en sus productos secundarios, por D. José Bayer y Bosch.

Calle Mayor, 104, 2.º.—GRACIA.

5

MÁQUINAS AGRÍCOLAS, VINÍCOLAS É INDUSTRIALES.

DIRECTOR MONSIEUR BUREAU, INGENIERO.

MORATONA, GENIS, BARCONS Y C.^a

Calle de la Princesa, número 55.

Máquinas de vapor de dos cilindros, sistema Waulf, con ó sin condensador.

Id. Sistema Compound, legítimas Corliss y otros tipos de alta y mediana presión.

Máquinas para vapores, remolcadores, etc.

Nuevo motor de gas, sistema Ravel, de la Compañía Francesa de París.

Este nuevo motor vertical, que marcha sin ruido, es el más económico, menos voluminoso, y el más barato de todos los motores de gas conocidos.

Instalación general de molinos de vapor é hidráulicos para trigo, cemento, yeso, azufre, etc., así como fábricas de azúcar, aserraderos, etc., etc.

Bombas de vapor de todas fuerzas para alimentación de calderas, abastecimiento de fábricas, grandes poblaciones y riegos.

Bombas centrífugas, sistema Aversenq garantizando un rendimiento de 65 %.

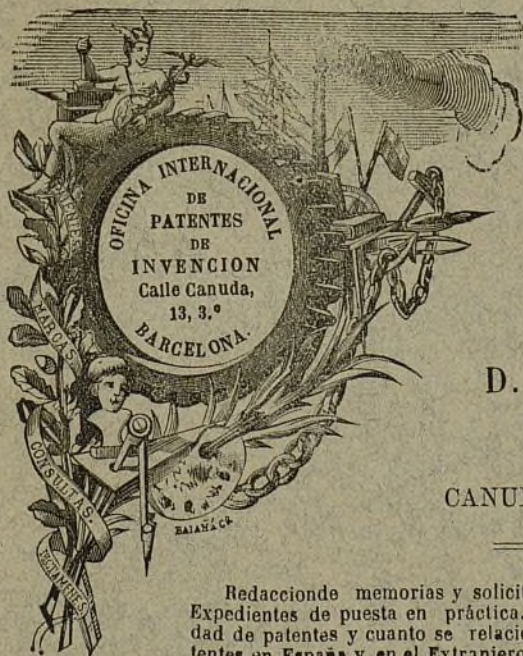
Bombas de mano sistema Fafeur Frères.

Filtros y toda clase de efectos y accesorios necesarios á los comerciantes de vinos.

Calderas de vapor de todos sistemas y accesorios completos de calderas y máquinas.

Venta de engrasadores, Giffards, manómetros, etc., etc., toda clase de tubos de hierro, bronce, latón, goma y lona.

21



PATENTES DE INVENCION

Y

MACAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCION DE

D. GERÓNIMO BOLIBAR.

INGENIERO INDUSTRIAL.

CANUDA, 13, 3.º, BARCELONA.

Redacción de memorias y solicitudes.—Planos.—Pago de anualidades
Expedientes de puesta en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el Extranjero.

12

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL.

ÓRGANO OFICIAL DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES
DE BARCELONA.

Revista mensual de ciencias é industrias. Cada número se compone por lo menos de 32 páginas de texto y 8 de anuncios ilustrados con grabados intercalados y láminas sueltas. Se ocupa de los principales adelantos de todos los ramos de la física, de la mecánica, de la química y de las matemáticas; dá á conocer importantes trabajos industriales, aparatos, máquinas, etc.; publica interesantes artículos sobre asuntos de legislacion y enseñanza industrial, especialmente en lo que se refiere á la profesion del ingeniero; inserta los extractos de las actas de las juntas generales celebradas por la Asociacion de Ingenieros Industriales de Barcelona y los discursos pronunciados en las sesiones de la misma, etc., etc., y sobre todo se fija en lo que tiene interés particular para este país.

PRECIO DE SUSCRICION:

10 pesetas anuales en toda España y 12 en el extranjero.

Un número suelto 1 peseta.

SE ADMITEN ANUNCIOS.

Para los pedidos dirigirse á la Redaccion de la Revista

Pino 5. pral.

ó á las principales librerías y centros de suscripcion de esta ciudad.

21

ESTATUTOS DE LA ASOCIACION DE INGENIEROS.

ART. 47. La Asociacion no es responsable de los actos ni solidaria de las opiniones particulares de cada uno de sus miembros, ni aun de las insertas en las publicaciones de la Asociacion.

ADVERTENCIAS.

- 1.^a La Asociacion suplica á los Autores de obras y Directores de periódicos que copien de esta Revista, se sirvan indicar la procedencia.
- 2.^a Insértense ó nó, no se devuelven los originales.

Barcelona.—Establecimiento tipográfico de José Miret, calle de Córtes, núm. 289 y 291.

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona.—Febrero de 1885.

SUMARIO.

TECNOLOGIA: Los pavimentos de asfalto, por el ingeniero D. Ramón de Manjarrés.—Intereses materiales de Zaragoza, su clasificación y modo de proceder á su desenvolvimiento, por el ingeniero D. Pablo Sans y Guitart. (Continuación).—FERRO-CARRILES: Ferro-carriles de poco coste, por el ingeniero D. Antonio Sans y García. (Continuación).—CRONICA DE LA ASOCIACIÓN: Extracto del acta de la Junta General celebrada el 19 del presente Febrero.—Junta General.—NOTICIAS VARIAS: Secciones de la Asociación.—Erratas.

TECNOLOGÍA.

LOS PAVIMENTOS DE ASFALTO.

Acababa de recibir una colección de productos de la Sociedad general de asfaltos de Portugal, regalada por sus representantes en ésta, los Sres. Valls y Entenza, al museo de la Escuela de Ingenieros industriales, cuando leí en esta Revista un extenso y luminoso artículo titulado *Adoquinados de madera*, en el cual el autor después de varios datos y noticias relativas al afirmado y adoquinado de las calles de París y de Lóndres, tomados del periódico francés *Nouvelles annales de la construction*, discute, amplía y comenta los datos aducidos, y trata de la aplicación que aquellos sistemas podrian tener en Barcelona.

Cónstame que los Sres. Valls y Entenza estan gestionando hace tiempo para que nuestra Corporación municipal les conceda la aplicación de su sistema de asfaltado á algunas calles de esta capital, después del ensayo hecho por la Sociedad que representan dichos señores, en un trayecto de la calle Ronda de S. Pedro; y teniendo á mano varios datos sobre el particular, traté de estudiar este asunto de interés palpitante, no por el prove-

cho que de ello puede reportar la sociedad ántes mencionada ni los propietarios de las minas de Torres Vedras de donde procede el asfalto antes citado, sino por la economía que puede resultar al Municipio de adoptar un sistema de pavimentación de nuestras calles que tenga ventajas reales sobre el actual y por el interés que especialmente tenemos en ello todos los que habitamos en el ensanche de esta capital.

Hace muchísimos años que empezaron los ensayos de adoquinado de las calles con madera, y después de reconocer en él las mismas ventajas é inconvenientes que hoy se les reconocen hubo de quedar aplazada la resolución de este problema que con insistencia y con alguna mayor probabilidad de éxito estudian y tratan de resolver los ingenieros Franceses, Ingleses y Americanos.

Á pesar de que hoy se tienen datos más precisos sobre la conservación de las maderas enterradas por las observaciones que necesariamente han debido hacerse con las traviesas de los ferro-carriles y los postes telegráficos, las mismas dificultades, respecto de su conservación, duración y entretenimiento con que se tropezaba hace 25 años, se reproducen en la actualidad.

El adoquinado de madera es, un sistema del cual puede decirse que se está haciendo en la actualidad en las principales capitales de Europa un ensayo definitivo en vasta escala; y que dentro de ocho ó diez años será universalmente admitido ó completamente desechado.

Aunque hay que reconocer algunas buenas condiciones en el adoquinado de madera, confieso que todo lo que tiende á aumentar el consumo de madera, principalmente en nuestro país, lo acojo con reserva y con cierto temor de que los cálculos que sobre su coste se hacen salgan fallidos por la escasez siempre creciente de la materia primera. Dejando, pues, que el tiempo decida, veamos entretanto lo que puede esperarse de los pavimentos de asfalto: y puesto que lo que urge es que Barcelona recobre la fama que tuvo por sus calles bién empedradas, cada cual que ponga de su parte cuanto pueda y sepa, y que bién por vía de ensayo, ó bién con carácter definitivo se adopte el sistema que se crea más conveniente para las calles de Barcelona y sobre todo para las de su ensanche.

Los que contamos medio siglo de existencia recordamos que hasta en los tratados de Geografía que estudiábamos en las escuelas de primeras letras se hacía mención del excelente empedrado de las calles de Barcelona, cuya conservación y renovación estaba bajo la patriarcal dirección del Maestro Mas, arquitecto y único facultativo que tenía entonces nuestro Municipio. Para ello contábase con el producto de una rifa semanal; suminis-

trando las canteras de Monjuich la materia primera, que llegó á creerse sin rival. Desde entonces las cosas han variado completamente: han crecido las exigencias y necesidades del público; ha desaparecido aquella rifa: y el movimiento de coches y carros ha aumentado de tal manera en Barcelona que el antiguo crédito de la piedra de Monjuich ha venido por tierra; y lo peor del caso es que para sustituirla difícilmente se encontrará piedra de buena calidad que dé un pavimento bueno y económico como no sea por medio de una economía mal entendida y contra-productiva en la preparación de la vía y colocación del adoquinado.

Hace treinta años, cuando los Barceloneses visitaban las demás capitales de España extrañaban en unas sus calles súcias y sin empedrar y en otras su sistema de empedrado con guijarros puntiagudos que se clavaban en los piés produciendo con el continuo tránsito de los coches un ruido extridente y un polvillo síliceo que lastimaba los ojos. Hoy tenemos que sufrir que los Valencianos y Madrileños que vienen á Barcelona nos echen en cara el súpido barro de que están cubiertas las vías públicas de nuestro hermoso ensanche, y los enormes baches de nuestras calles mal empedradas.

El deseo de ver á la segunda capital de España recobrando su antigua fama, ya que la piedra de Monjuich no puede resistir el movimiento continuo de esta ciudad, y que por otra parte tampoco puede contarse con que las canteras de dicha montaña han de surtir indefinidamente de piedra á una población de la extensión de Barcelona moderna, nos obliga á estudiar otros medios; y aunque no descuida este estudio nuestro Excmo. Ayuntamiento, celoso defensor del buen nombre de la ciudad cuyos intereses administra, disponiendo de un personal idóneo é inteligente con quien asesorarse, no está de más que cada cual procure dentro de sus atribuciones contribuir á resolver la cuestión de la manera más satisfactoria para el público y para el erario Municipal.

Es preciso convenir en que si los pavimentos ó adoquinados de madera no son una cosa nueva, no lo son tampoco los pavimentos asfaltados. Hay más; si comparáramos los motivos de descrédito de unos y otros, es seguro que encontraríamos tantas razones en contra de los de asfalto como en contra de los de madera: y sin embargo, algo hay en aquellos que nos induce á resucitarlos y estudiarlos.

Si fuéramos registrando una por una las principales capitales de España, en todas ellas encontraríamos restos de ensayos de pavimentos asfaltados hechos por sociedades formadas con el objeto de explotar este ramo; y si es verdad que para suelos de graneros, almacenes y departamentos interiores han dado los

asfaltos buenos resultados, no puede en cambio negarse que cuantas veces se han ensayado en las calles ha sido con mal éxito hasta en las aceras, donde no tiene que sufrir el continuo tránsito de carros cargados con grandes pesos y de toda clase de carruajes que en las calles estrechas de la ciudad antigua producen pronto el deterioro del empedrado, por pisar las ruedas siempre al mismo punto de la vía.

Desde que el alumbrado con el gas empezó á tomar incremento se encontraron las compañías con una cantidad de brea que si de pronto no tenía apenas valor, no pasaron muchos años sin que se estudiara su aplicación y aprovechamiento, destilándola en alambiques á propósito para obtener diferentes aceites más ó menos volátiles y un residuo llamado *brea seca* que sirvió de materia primera para la obtención del *asfalto artificial*; mezcla de esta brea con arena, ó piedra machacada, hecha en caliente.

La denominación de asfalto artificial bien claramente deja sospechar que hay un *asfalto natural*.

El *asfalto* de los mineralogistas es una de las materias betuminosas cuya presencia en el reino mineral es una manifestación de la actividad de las causas subterráneas, pudiendo atribuirse su origen á la descomposición ignea de grandes depósitos de hulla.

Hace unos cincuenta años, la mayor parte del asfalto que se encontraba en el comercio procedía del mar Muerto ó Lago asfáltico; de donde vino el nombre de *betun de Judea* que se le daba. También se extraían grandes cantidades del lago de Pez en la isla Trinidad.

Este asfalto, que las aguas lo arrojan á la orilla, se endurece al aire, fundiendo próximamente á la temperatura de la ebullición del agua. Se presenta también el asfalto en el reino mineral impregnando ciertas rocas calizas ó areniscas, el gres ó materia arcillosas. Cítanse en Francia varios criaderos de asfalto. En España son notables entre otras las minas de la provincia de Soria.

Vulgarmente se conoce con el nombre de *asfalto*, no el individuo mineralógico cuyo tipo es el Betun de Judea, sino la materia preparada para formar el pavimento; siendo la base de la misma dicho betun mezclado con sustancias minerales cuya mezcla da un suelo impermeable y con el grado de dureza ó de elasticidad que exige el uso á que se destina.

Por más que se ha estudiado la fabricación del asfalto artificial, hasta el punto de aplicarlo con éxito á los suelos de los graneros, depósitos y conductos de agua, enlucido de paredes húmedas y pavimentos de sótanos, no ha sido posible darle una composición tal que resistiera el calor de los climas meridiona-

les sin reblandecerse hasta el punto de hacer fatigoso y desagradable el tránsito por este pavimento cuando se ha querido aplicar á las vías públicas.

En el diccionario de Arquitectura é Ingeniería que publica don Pelayo Clairac se indica para la composición del asfalto la mezcla fundida del mineral (caliza impregnada de betun) con una cantidad de asfalto, de modo que el conjunto contenga siempre en peso un 15 ó 16 por 100 de aquel: sin embargo, bién claramente se vé que estas proporciones tienen que variar según las necesidades y exigencias locales, pudiendo apenas considerarse aquellas como un término medio. Así, por ejemplo, un suelo asfaltado para un sótano ó para otro departamento interior de un edificio que no tenga que resistir grandes choques ni grandes presiones puede tener mayor cantidad de materia breosa que el que ha de estar expuesto á la acción de los rayos solares y á los cambios de temperatura entre límites tan distantes como son la temperatura máxima del verano y la mínima del invierno; sin reblandecerse á la primera, ni resultar quebradizo por la segunda.

A una prueba más ruda se sujeta el asfalto cuando se destina á cubrir una vía pública en toda su superficie, teniendo que soportar el tránsito de vehículos de todas clases y la presión de los materiales de gran peso que continuamente en una gran población se trasportan de un lado á otro, sin que durante los calores quede huella alguna de las caballerías, ni señal de las llantas de las ruedas y sin que se rompa con este continuo tráfico, ni con el empuje de las tierras cuando en las estaciones lluviosas se empapa y se hincha toda la masa inferior. Ha de tener además otras condiciones. Conviene que su superficie no se desgaste, para que tarde ó temprano no resulte resbaladiza ni para los peatones ni para las caballerías. Finalmente en las poblaciones modernas en que por causa de las cañerías de gas y de agua, comunicaciones telefónicas y telegráficas y frecuentes recomposiciones en los conductos de aguas sucias, cloacas, etc., se está continuamente levantando parte del pavimento, es indispensable que pueda hacerse fácilmente esta operación y que la reposición sea también fácil, pronta y barata, quedando sin solución de continuidad.

Es verdad que no depende esta circunstancia tan solo de la calidad del asfalto, sino también de la manera de preparar el suelo con un buen afirmado, sin tener que apelar al recurso de dar un grueso ó espesor extraordinario á la capa de asfalto, lo que resultaría muy caro, dificultando las operaciones de reposición y recomposición. En algunas obras fijase en 0^m04 á 0^m05, el espesor de la capa de asfalto sobre un buen afirmado de hormigón hidráulico apisonado, cuyo espesor sea de 0^m10 á 0^m15: sobre



el cual se comprime el asfalto. La temperatura de fusión de este se fija entre 115 y 140° para poderse extender cómodamente y para que adhiera al afirmado.

Véamos ahora hasta dónde el producto de la Sociedad general de los asfaltos en Portugal puede responder á las necesidades de Barcelona.

El mineral de asfalto que hemos tenido á la vista procede de las minas de la Sierra de Cabaco, en Torres Vedras. Según análisis practicado por el distinguido químico portugués, el Exce-lentísimo Sr. D. Antonio Augusto de Aguiár, Director de la Es-cuela Politécnica de Lisboa, dicho mineral se compone de

Materia betuminosa.	13'40
Arena silícea.	3'43
Carbonato cálcico.. . . .	80'80
Id. magnésico.	1'24
Hierro, Alumina, Azufre.	1'13
	<hr/>
	100

Los ensayos que hemos practicado con diferentes trozos de mineral han comprobado la naturaleza caliza de la roca asfáltica de Torres-Vedras, dando una cantidad variable de materia betu-minosa; si bién puede admitirse como término medio próxima-mente la proporción indicada por el químico portugués.

Algunos pedazos de mineral expuestos á la temperatura de 70° se han resblandecido y otros han resistido 100° conservando su forma y sin que el martillo dejara en ellos impresión alguna.

La diferente consistencia del mineral y los usos distintos á que puede aplicarse el asfalto, exige que se modifiquen sus propie-dades fundiéndolo y dándole mayor ó menor dureza y resistencia al calor. Este trabajo de elaboración lo hace la Sociedad Portu-guesa librando al consumo tres tipos de asfalto cuyas marcas son *MM*, *M*, y *PS*. En la confección de todos ellos entran como ma-terias primeras: 1.º El mineral reducido á polvo fino impalpable, al cual dan el nombre de *calcáreo betuminoso*, 2.º la arena y 3.º una cantidad de betunes procedentes de la misma mina ú ob-tenidos por licuación por medio del fuego, de los minerales más betuminosos. La mezcla se hace al fuego por fusión; y variando las proporciones de los tres componentes, se obtienen las tres clases indicadas de asfalto comercial, el cual ha de sufrir después una segunda fusión en el momento de aplicarlo al pavimento.

Destínase el asfalto *MM* al revoque de paredes húmedas, cloa-cas, letrinas, albañales, algibes, lagares y depósitos de líquidos, pavimentación de sótanos, almacenes y graneros. He tenido

oportunidad de ver repetidas veces las ventajas del asfalto en estos casos, especialmente en locales destinados á depósitos de granos y semillas, siendo el medio más seguro é infalible, no solo para evitar los desastrosos efectos de la humedad, sino también las invasiones de insectos y de ratones; pues, unos y otros huyen del olor de esta sustancia y no pueden roerla ni escarbar para abrirse paso ó anidar en ella.

Las condiciones que ha de tener en este caso el asfalto son, que se extienda bien al aplicarlo, sin que quede grieta ni rendija alguna y que se adhiera perfectamente al suelo ó pared á la cual se aplica; y supuesto que no ha de resistir temperaturas elevadas, puede conservársele cierta elasticidad y aplicarse en capas delgadas de 1 á 3 centímetros. El ejemplar de esta marca que forma parte de la colección que la Sociedad portuguesa ha regalado á la Escuela es seco, duro, lustroso y se rompe con facilidad con el martillo sin aplastarse. En el momento de emplearlo, se mezcla con cierta porción de betún y arena, variando las cantidades de uno y otro según las circunstancias.

El grado de fusibilidad de este asfalto permite emplearlo para las capas inferiores de pavimentos de vías públicas de gran tránsito ó acarreo, inmediatamente sobre la piedra machacada, sin necesidad de la capa previa de hormigón hidráulico que se aconseja para los asfaltos artificiales.

Llena perfectamente el asfalto portugués aquellas condiciones, y su adherencia á la piedra es tal que hemos probado separar una capa de asfalto que estaba adherida á una loseta de barro y á otra de mármol sin poderlo conseguir; antes al contrario, se rompió indistintamente la piedra y el asfalto como si fuera una sola materia.

El asfalto de la marca *M* menos betuminoso que el anterior, es por lo mismo menos fusible, y necesita un calor más intenso para reblandecerse. Al fabricar las distintas clases de asfalto puede modificarse su punto de fusión no solo mezclándole los diferentes ingredientes de que se dispone (mineral calizo, betún mineral, arena), sino también por medio del calor más ó menos intenso, más ó menos sostenido, que volatilizando la parte de aceites esenciales que contienen las breas deja al conjunto más espeso y con más consistencia y dureza después de frío. El asfalto *M* se aplica á aceras de las calles, paseos, parques y jardines; lo cual supone que debe resistir una temperatura de 50° sin reblandecerse. Así lo hemos comprobado en pequeña escala en una estufa de aire, sin dar á este ensayo más importancia que la que realmente tiene.

El asfalto que lleva la marca *PS* es de los tres el más duro y el que resiste mayor temperatura sin reblandecerse. Es el menos

betuminoso. Durante su preparación se sostiene mucho tiempo á la acción del calor con el objeto de quitarle una gran cantidad de aceites volátiles.

Se emplea para capas superiores de pavimentos que tengan que resistir el tránsito de carruajes, y donde haya trabajo de acarreo de todas clases.

Sujetado á diferentes temperaturas no se observa reblandecimiento sensible hasta los 60°; siendo posible prepararlo de modo que su temperatura de reblandecimiento fuese todavía más elevada si hubiese necesidad de ello.

Cuando se hace uso de este asfalto para las calles se aplica siempre sobre capas del número *MM* ó del *M* ó de ambas; dando un espesor que varía para cada capa de 0^m01 á 0^m035. Según documentos que hemos tenido á la vista, este asfalto ha sido aplicado con éxito en las vías públicas en el Imperio del Brasil, resistiendo sin reblandecerse la temperatura de aquel país; habiendo merecido una medalla de oro en la Exposición de Rio Janeiro, de 1879.

Se aplica también al asfaltado de cuadras y caballerizas; pudiendo citar el ensayo hecho en las de las Casas Consistoriales de esta ciudad y las del Real palacio de la Ajuda de Lisboa. La facilidad con que se limpia este pavimento y la ventaja que tiene sobre los pavimentos adoquinados cuya dureza y humedad puede producir enfermedades en los cascos de las caballerías, dan indudablemente al pavimento asfaltado grandes ventajas á cualquier otro para este uso.

Estas tres clases de asfalto forman lo que hemos llamado la materia primera comercial; y como en el acto de refundirlos para su inmediata aplicación sufre con la acción del calor alguna modificación debida á la eliminación de mayores cantidades de aceites volátiles, á cada una de dichas tres clases de asfalto se le añaden mayor ó menor cantidad de betún elaborado con los productos más puros que dá la mina; cuyo betún sirve al propio tiempo para facilitar y promover la fusión del asfalto elaborado.

Hemos examinado las tres clases de betunes marcados *MM*, *M* y *PS* cuyo punto de fusión es distinto, siendo el *MM* el más fusible y el *PS* el ménos fusible.

Disponiendo de varias clases de asfaltos tenemos ya todos los medios necesarios para modificar la naturaleza del pavimento asfaltado. Estos medios pueden en general reducirse á tres:

- 1.º Las mezclas de las materias asfálticas entre sí y la mezcla con una materia inerte, que generalmente es la arena.
- 2.º La acción del fuego que desalojando los aceites volátiles, deja la masa más dura y ménos sensible á la acción del calor solar.

3.º El grueso de la capa y la combinación de capas de distintas calidades de asfalto.

Admite la compañía para los pavimentos de las vías públicas de gran acarreo y tránsito de todas clases el espacio máximo de 0^m095 á 0^m100 formado de tres capas:

1.ª de 0 ^m 030	de espesor, asfalto	<i>MM.</i>
2.ª de 0 ^m 030	»	<i>M.</i>
3.ª de 0 ^m 035 á 0 ^m 040	»	<i>PS.</i>

Otras fórmulas tiene establecidas para los pavimentos de aceras, patios, paseos, y también para los sótanos, interior de edificios, etc : pero como en todos estos no puede haber más dificultades de las que se encuentran reunidas en los pavimentos de las calles donde hay mucho tránsito y acarreo considerará tan solo la cuestión bajo este punto de vista.

El asfalto, libre completamente de las materias minerales que le acompañan, es una materia de composición compleja y variable. A la temperatura ordinaria podrá ser duro y quebradizo; pero aumentando aquella empieza, por perder su fragilidad, llegando á recibir sin romperse la impresión del martillo. Su punto de fusión es difícil de determinar porque pasa insensiblemente del estado pastoso al líquido, después del cual va perdiendo los aceites volátiles, modificándose su composición y sus propiedades.

Aunque á temperaturas bajas puede decirse que el asfalto presenta las propiedades que caracterizan á los cuerpos sólidos, si se sostiene, sin embargo, algunas horas ó algunos días una temperatura algo superior á los 15º se observa como si las moléculas de aquella materia resbalando una sobre otra, obedecieran á la ley de los cuerpos líquidos; llegando poco á poco á tomar dicha sustancia la forma del vaso que la contiene y una superficie horizontal. De aquí la necesidad de mezclar con el asfalto materias inertes que unidas entre sí por el cemento asfáltico puedan conservar su posición y la forma que se les da, apropiada á su uso. Es necesario, pues, estudiar no solo la composición del asfalto que ha de servir como de cemento á dicha materia inerte, sino también la cantidad, la calidad y hasta la forma de los fragmentos de dicha materia inerte.

En cuanto á las cantidades relativas de asfalto y de materia inerte, matemáticamente deberían ser tales que la que sirve de cemento estuviera en la cantidad necesaria para llenar los huecos que quedan entre los fragmentos de la otra. Si se emplea mayor cantidad de betún que la necesaria, es fácil que un calor suave pero sostenido, ocasione este resbalamiento de los fragmentos de que hemos hablado antes. Si es menor, el conjunto

no presentará resistencia alguna, porque habrá en la masa huecos y soluciones de continuidad y no un todo compacto.

Conviene que la materia inerte sea un material duro que resista al choque y á la presión, y para esto está indicada la arena y toda materia silícea: sin embargo, hay que tener en cuenta la adherencia que el betún ha de tener á la superficie de las partículas inertes, motivo por el cual debe formar parte de la composición de un buen asfalto una parte de materia absorbente, que puede ser una arcilla ó cualquier roca de sedimento reducida á polvo fino íntimamente mezclada con la parte betuminosa, para darle cuerpo y consistencia y para que ligue y trabé las partecillas pétreas de forma irregular y angulosa que han de formar esta especie de hormigón.

Mucho cuidado, repetidos ensayos y mucha práctica, se necesita para llegar á obtener un asfalto que presente las condiciones anteriormente citadas y las que para cada aplicación especial se requieren.

La preparación del subsuelo y el afirmado del mismo es otra circunstancia que decide del éxito de un pavimento asfaltado; y si todo esto es fácil y de un éxito seguro en un sótano, granero ó en el interior de un edificio, no lo es cuando se trata de un sitio expuesto á la intemperie, á los cambios bruscos de temperatura, á los ardores caniculares que tienden á reblandecerlo y á los frios rigurosos que tienden á hacerlo *quebradizo* al roce continuo que desgasta y pulimenta su superficie, al empuje de las tierras que empapándose de humedad durante la estación lluviosa, tienden á levantar y á resquebrajar el pavimento, como sucede en muchas aceras hechas con una capa de material hidráulico, y finalmente á otras mil exigencias de las cuales no son las que ménos han de tenerse en cuenta la manera de hacer adherir el asfalto á las piedras de los bordillos, á los adoquines que forman la continuación de un sitio asfaltado á los carriles de los tranvías y otros mil accidentes.

Sin un estudio detenido de estos mil inconvenientes, fácil es que suceda lo que con los asfaltos que hace años se pusieron en la Puerta del Sol en Madrid y en el puente de Triana en Sevilla. Los ardorosos rayos del Sol reblandecieron aquel pavimento que fué desechado al poco tiempo. Ignoro si el de la Puerta del Sol era asfalto natural ó artificial. Del de Sevilla puedo afirmar que era artificial, por más que se puso cuanto cuidado pudo ponerse en su elaboración.

Y aquí entra el tratar la cuestión de si el asfalto natural tiene alguna ventaja sobre el artificial; y si con aquel es por consiguiente más fácil evitar las dificultades que quedan apuntadas.

Ignoro lo que en España haya podido hacerse con nuestros asfaltos naturales, pero como este trabajo se dirige principalmente á analizar el asfalto portugués de Torres-Vedras, después de algunas pruebas y trabajos de laboratorio puedo asegurar que dicho asfalto, tanto por la naturaleza del mineral como por la manera como lo prepara la Sociedad Pinto y C.^a, está en condiciones de salvar los inconvenientes indicados antes. En efecto, en el asfalto en cuestión la parte inerte que se le añade es la arena silícea. Los granos irregulares de ésta están unidos entre sí, no por el asfalto puro, sino por el cemento que forma este asfalto con una parte de mineral calizo asfáltico molido finísimamente hasta reducirlo á polvo impalpable. La cuestión está en acertar las cantidades relativas de estos tres componentes y usar el betún del grado conveniente de dureza para que fundiendo se mezcle y forme una masa homogénea con la caliza betuminosa; la cual presenta para ello excelentes condiciones, y que este cemento compuesto de asfalto y caliza betuminosa se interponga entre los granos de arena silícea en la cantidad necesaria para que pueda el conjunto reblandecerse al fuego y dé tiempo antes de solidificarse á que se extienda sin presentar una superficie demasiado lisa ni resbaladiza.

Los ensayos de laboratorio no pueden dar resultados que por sí solos afirmen ó corroboren la bondad del producto en cuestión; pues, depende mucho el éxito de un asfaltado, de la manera de aplicarlo sobre el terreno. El ensayo practicado en la calle Ronda de San Pedro en esta ciudad, ha dado un resultado que bien puede decidir á nuestro Ayuntamiento á hacer practicar otro ensayo formal y en más vasta escala.

En ello nada se va á perder: antes al contrario hay probabilidades de ver desaparecer la espesa capa de polvo ó de lodo que cubre las hermosas calles de nuestro ensanche.

Achácase al pavimento asfaltado su aspecto triste por su color negro y su brillo antipático, pero este inconveniente está salvado con la práctica de extender sobre la superficie asfaltada y todavía caliente, una porción de arena, no con el objeto de evitar que la superficie *quede resbaladiza*, pues que si está bien preparado el asfalto dicha superficie es ya de por sí bastante escabrosa para no presentar aquel inconveniente, sino para quitarle el color negro y el brillo propio del asfalto. Los granos de arena en parte hundidos en la capa reciente de asfalto y en parte rotos por los vehículos dan á la superficie un aspecto térreo uniforme nada desagradable.

Facultativos inteligentes y celosos tiene el Ayuntamiento que pueden formular las condiciones según las cuales debería procederse al asfaltado de una vía, fijando la manera como hay que

preparar el terreno para lograr un pavimento sólido y limpio que pudiera escurrir las aguas pluviales á la cloaca por los costados, por debajo del bordillo de las aceras, con el espesor y el grado de elasticidad suficiente para que no se resquebraje ni reblanqueza con los cambios bruscos de temperatura, ni por el movimiento de acarreo (1).

Debo insistir sobre dos puntos muy importantes.

El primero es el relativo á las recomposiciones, inevitables en una gran población donde el servicio de cloacas, alumbrado, abastecimiento de aguas y otros servicios públicos exigen que continuamente se levante parte del pavimento para volverlo á colocar en seguida. Sobre este punto, tanto por los trabajos que hemos hecho en el laboratorio, como por lo que se ha visto en el trayecto de la calle de Ronda, no cabe duda que si se rellena la zanja del modo conveniente, puede volverse á extender la capa de asfalto levantada sin que resulte solución de continuidad, y ni siquiera soldadura visible; puesto que agarran y se sueldan perfectamente las nuevas capas sobre las antiguas cuya composición se conserva íntegra.

El segundo punto es el que hace relación á la unión del pavimento asfaltado ú otro de distinta naturaleza, así como á la manera como se ha de terminar junto á los bordillos de piedra de las aceras y junto á las piedras ó á los rails de la tranvía. Es indudable que cuando queda descubierto el canto ó arista del pavimento asfaltado, acaban los carros por magullarlo y deteriorarlo, y esto sucede siempre que se pasa del pavimento asfaltado,

(1) Del informe dado por la sección de vialidad y conducciones del Excmo. Ayuntamiento de esta ciudad referente á los ensayos hechos en la calle de Ronda de S. Pedro, se deduce después de un examen de las operaciones verificadas allí, que dicho pavimento asfaltado «ha dado pruebas de ofrecer una resistencia suficiente para el tránsito aún en calles de notable circulación; que durante el último verano no ha presentado señales de ablandarse por efecto del calor; que tampoco se ha agrietado; que el desgaste no ha sido notable á pesar de serlo el número de vehículos que sobre él han circulado.»

Que las recomposiciones se hacen con facilidad por adherirse bien al antiguo el nuevo asfalto que en ellas se emplea; que el afirmado de asfalto, siendo compuesto de una capa continua y exenta de juntas que ofreciendo una superficie lisa á los vehículos hace que el paso de los mismos se efectúe con suavidad, sin que por ello resbalen las caballerías y que sea fácil tenerlo en buen estado de limpieza, ventajas que al compararse con los adoquinados merecen sin duda alguna tenerse presentes, así como la de costar tan sólo de once á doce pesetas por metro superficial; y finalmente, que siendo dicho asfalto bien empleado y manipulado por obreros inteligentes y prácticos en esta clase de trabajos, podría prestar buenos servicios sobre todo en las calles del Ensanche de esta capital, cuya gran anchura haría costosos los empedrados y en los cuales los firmes de piedra machacada ofrecen bastantes inconvenientes.

al pavimento fangoso de nuestro ensanche ó á un empedrado mal consolidado: así se ha visto en la calle de Ronda; y aunque no doy importancia á este accidente, creo que la manera de evitarlo es concluir el pavimento asfaltado con unas cuantas hileras de adoquines de madera, asfaltados y unidos con asfalto. No habrá dificultad en hacer adherir el asfalto á los bordillos de piedras de las aceras puesto que se han hecho pruebas que dieron resultados satisfactorios acerca de la adherencia del asfalto á esta clase de materiales; además de que dichos bordillos no están sujetos al movimiento y sacudidas que experimentan los adoquines del arroyo con el tránsito de vehículos de todas clases. En último resultado no sería inconveniente que quedara entre el pavimento asfaltado y el bordillo una raja por donde tendrían fácil salida los vapores de agua que expida la tierra.

No es tan fácil la solución relativa á los tranvías; y creo conveniente que se hicieran pruebas con adoquines de madera asfaltada colocados á lo largo de los rails.

La idea que tengo formada de lo que ha de ser un asfalto que se destine á la vía pública me condujo á hacer algun pequeño ensayo sobre el asfaltado de los ladrillos. ¿Es posible que un ladrillo poroso inmerso en asfalto fundido presente los caracteres de resistencia que se necesita para el adoquinado? Había probado esto en reducidísima escala y aunque el resultado parecíame satisfactorio no me hubiera atrevido á indicar la conveniencia de hacer ensayos formales de pavimentación de las calles con los ladrillos asfaltados puestos de canto uno al lado de otro y unidos en caliente por el mismo asfalto, á no haber sabido que en Berlin se está ensayando en gran escala este sistema. ¿Podrían los ladrillos asfaltados suplir con ventaja á las fajas de adoquines que sujetan los rails de los tranvías en las calles cuyo pavimento se asfalte? poco costaría el ensayo y creo que la misma sociedad Pinto y C.^a está interesada en saberlo (1).

No entraré en pormenores acerca de la parte económica de la cuestión.

(1) En caso de tener que recurrir al pavimento parcial de madera recomendamos el sistema de la compañía «Improved Wood pavement Company» de Londres, único aceptado hoy en Paris despues de repetidos ensayos de otros sistemas que han dado malos resultados.

El periódico *El Diluvio*, en su número del 16 de Noviembre del pasado año, trae una extensa nota sobre el asfalto de Torres Vedras, no quedando duda ninguna acerca de la economía que resultaría á nuestro Municipio si pudiera adoptarse definitivamente el sistema de asfaltado que le proponen los Sres. Valls y Entenza representantes de la Sociedad Pinto y C.^a

Segun dicho periódico el empedrado ordinario resulta á 16, 17 y hasta 19 pesetas el metro cuadrado, siendo su duración de unos cinco años; durante los cuales se gasta tal vez otro tanto en su conservación.

Dichos representantes ofrecen asfaltos por 6 pesetas 50 el metro cuadrado de acera y 12 pesetas la misma superficie de arroyo: encargándose de su perfecta conservación por todo el tiempo que se quiera, mediante un 10 por 100 anual del coste del asfaltado. Propositiones como esta, cuando tenemos la seguridad de que las calles de nuestro ensanche permanecerán llenas de lodo en invierno y de polvo en verano, no deben desecharse. Muchos vecinos del ensanche así lo han comprendido y los propietarios de la calle de Villaroel y otros se han apresurado á facilitar la realización de esta mejora.

Nada se pierde, repito, en hacer el ensayo: antes al contrario, se va á buscar la solución de un problema de importancia y trascendencia sumas, obteniendo por de pronto algunas ventajas tanto el Ayuntamiento como el vecindario, y puesto que hecha la concesión de una calle podría aplazarse para el término de un año, por ejemplo, la de otras calles, podría avanzarse con seguridad sin exponerse á una decepción; pudiendo detener á tiempo las concesiones sucesivas en caso de no obtener un resultado satisfactorio.

R. MANJARRÉS.

ARTICULOS.	UNIDAD, PESO Ó MEDIDA.	CANTIDADES.	VALORES REALES VELLÓN.
Esparto obrado.....	Kilógramos.	623149	4362040
Regalíz en extracto y en pasta..	id.	3136529	8468630
Conservas alimenticias.....	id.	100824	524290
Azúcar.....	id.	502603	8041640
Tejidos de seda de todas clases.	id.	1074844	2149680
id. de lana.....	id.	»	525040
Regalíz en rama.....	id.	3444424	4305540
Huevos.....	Millares	12624	2524800
Naipes ó barajas.....	Ducenas.	28992	637810
Sebo en rama, derretido y en velas.....	Kilógramos.	252077	1709330
Ladrillos, azulejos y tejas.....	»	»	»
Aceite de almendras.....	Kilógramos.	111071	1554980
Cáñamo obrado.....	id.	112233	1795720

De la comparación de los dos estados que preceden se desprende:

1.º Que hay artículos, como el aguardiente, los tejidos de lana, seda y algodón y algún otro que por un lado se importan en grandes cantidades y por otro son exportados, aunque en menor cantidad.

2.º Que hay artículos, como el vino, la lana, varios minerales y otros que se exportan en rama y parte de ellos vuelven á importarse fabricados para el consumo del país, exportándose también algunos de estos últimos.

3.º Que hay otros artículos, como las maderas de construcción, muebles, carruajes de todas clases, etc., que figuran solo en la importación y por lo mismo se consumen en el país, pudiendo obtenerse y fabricarse gran parte de ellos dentro de España.

En cuanto á la primera observación podrá notarse que los artículos en ella comprendidos son los que tienen el mercado más extenso y seguro porque no solamente consumimos nuestros productos y los importados sino que de algunos de ellos reexportamos una notable cantidad.

Por lo que toca á la segunda vemos que es preciso fomentar á toda costa el perfeccionamiento y desarrollo de la industria, aunando todas nuestras fuerzas para que aquellas provincias que van á la vanguardia de los adelantos se vean auxiliadas con la sincera cooperación de todos los españoles y ellas, á su vez, hagan toda clase de esfuerzos para producir bien y barato, barrera la más eficaz y segura para detener el tránsito de ciertos géneros por las fronteras.

Y respecto de la tercera será preciso también ir aclimatando aquellas industrias cuyos primeros elementos están disponibles en España procurando fomentar en la prensa, en la cátedra, en el Ateneo, por medio de exposiciones regionales y por todos los medios de publicidad posibles el buen gusto y los procedimientos de la industria.

Con arreglo á estas observaciones y á fin de ceñirme al tema que nos ocupa, veamos qué industrias podrían ejercerse en Zaragoza atendiendo á los artículos consumidos fuera de ella y su provincia, tanto en la nación como en el extranjero.

Hallaremos en primer lugar entre los artículos importados tejidos de lana por valor de 68.524,950 reales y obras de pasamanería por valor de 7.012,910 reales; y entre los exportados lana lavada, súcia y desperdicios por valor de 33.053,020 reales; luego, lo que procede, refiriéndonos á nuestro tema, es que las cañas aragonesas procuren mejorar todo lo posible las lanas, sobre todo las estambreras (ya bien reputadas) para contribuir con ello al perfeccionamiento de la industria catalana con cuyo auxilio podrá ésta sin duda rebajar la cifra de la importación y aún aumentar la de la exportación de dicho producto. Lo mismo digo respecto de los artículos de seda, lino y cáñamo, pues si bien es cierto que Zaragoza no puede desde luego ejercer en gran escala la industria manufacturera, es la primera población y quizás la que con más eficacia puede servir de gran ayuda á Cataluña de cuyo punto, á medida que la industria nacional se robustezca, vendrán indudablemente brazos y capitales que, aprovechando las ventajas naturales que este país ofrece, ensancharán el teatro de su acción industrial y entonces será cuando á la par de Cataluña y tal vez rivalizando con ella, brillará con todo su esplendor la industria aragonesa.

El cultivo del lino, del cáñamo, de la seda y de la lana y el estudio teórico y práctico de la manera de mejorar todo lo posible estos productos, bajo el punto de vista industrial, es á lo que debe dedicarse Zaragoza desde luego y con el mayor ahinco porque este género de trabajos no puede menos de dar, de una manera inmediata y con toda seguridad buen resultado, al mismo tiempo que irán sentando lentamente la base inquebrantable del desarrollo industrial de este país.

Otra rama industrial, como ya lo he dicho antes, puede desde luego emprenderse en Zaragoza y desplegarla hasta donde sus múltiples aplicaciones permitan y es la industria vinícola, pues bien sabido es que la exportación de vinos aragoneses á Francia entra en gran parte en la suma total del vino exportado, para elaborar con nuestros vinos, tan ricos en alcohol, otros de inferior calidad; debiendo ante todo estudiar los mercados donde

Francia da salida á sus vinos artificiales y hacer directamente nosotros este comercio mejorando y elaborando racionalmente nuestros vinos y los productos alcohólicos que con ellos se confectionan, enjugando de paso esa importación enorme por valor de 21 millones de aguardiente, cosa anómala y vergonzosa en España, país tan rico y privilegiado para esta clase de producciones. Otro tanto podemos decir del aceite común, no cansándome de repetir que es indispensable ante todo perfeccionar los procedimientos de su extracción, pues los actuales son muy defectuosos y anti-económicos porque no solamente merman el producto en su cantidad, sino en su calidad, por cuyo motivo los aceites de Aragón no tienen la estima que podrian y deberian tener.

Aparte de los dos artículos indicados llaman la atención en los cuadros del comercio internacional, la importación de ganado por valor de cerca 28 millones, el hierro en barras y planchas por valor de más de 24 millones y la maquinaria, cuyo importe pasa de 20 millones. El estudio profundo teórico y experimental de la biología aplicada á nuestro suelo, dará incremento é importancia á la industria pecuaria propia de este país pues, como vimos en la primera parte, las tres provincias de Aragón son de las más productivas en este género; y la explotación bién entendida y con prudencia iniciada de los minerales de hierro, que los hay abundantes y ricos en esta misma provincia, podrá en su día promover el adelanto necesario para que se giren tan importantes sumas dentro del perímetro peninsular.

Hay también una importación por valor próximamente de 8 millones en pieles de becerro y de carnero que podrá disminuirse el día en que tome incremento y se perfeccione nuestra industria pecuaria á la par que con ello se podrá fomentar en mayor escala la fabricación de curtidos en esta capital. Por último debemos fijarnos en el importe de los productos químicos procedentes del extranjero que es de cerca 37 millones de reales; y si consideramos que el mayor consumo de estos artículos es el que hace la industria y que el foco más importante de ésta es Cataluña, tiene grandes probabilidades de buen éxito el establecimiento de ciertas industrias químicas en esta capital, donde abundan las primeras materias, pudiendo desde luego explotarse con seguridad los alumbres, de tan ricas cualidades, pues, como es sabido, este artículo entra como mordiente en el estampado de los tejidos y por lo mismo se hace de él un consumo considerable en los centros industriales. No debe despreciarse tampoco en esta capital la fabricación del extracto de regaliz ya iniciada en algún punto de la provincia, pues se expenden enormes cantidades de regaliz en rama y por lo mismo hay que estudiar

donde se consume este y en qué forma, mucho más cuando ya en 1865 se exportaron cerca de 8 millones y medio de extracto y más de 4 millones de regaliz en rama por toda la Península.

No es posible seguir una por una las industrias que podrían irse estableciendo en esta capital; pero lo dicho hasta ahora y las consideraciones generales que hemos hecho, son suficientes para que el que piense dedicar sus intereses á este género de trabajos pueda tener una guía para razonar acerca el buen ó mal éxito del negocio que intente, debiendo partir siempre del principio que el industrial debe ante todo ser comerciante y cuando tenga segura la salida de sus productos, entonces, si por sí mismo no se cree suficientemente apto, debe rodearse de personas que conozcan tecnológicamente la industria que piensa establecer á fin de que vaya bien montada y dirigida, con lo cual se aunarán los dos elementos esenciales, que son la bondad y la baratura, para que la venta de los productos quede bien asegurada.

Instrucción y capital: hé aquí los dos puntos fijos que han de servir de polos á todo el que se interese por el porvenir de Zaragoza. Serán inútiles el poder y la virtud de este privilegiado suelo, dormirán eternamente los minerales debajo de nuestros propios huesos y de los de nuestros descendientes y correrán inertes las aguas del Ebro hasta perderse en los abismos del mar, mientras no se dé vigoroso impulso en este país á la enseñanza profesional y á las instituciones de crédito. Por la primera, perfeccionará el obrero su labor, penetrará en su conciencia el sentimiento de lo bello y á la par de éste sentirá vivamente el deseo del bienestar, lo cual dará gran fomento al consumo y en su consecuencia á la producción; y por la segunda, el hombre inteligente, laborioso y honrado hallará fácilmente el medio de hacer valer su trabajo con lo cual se hará un bien á sí mismo á la par que fomentará el de sus semejantes.

La enseñanza profesional, como ya dije en la primera parte, se halla todavía muy atrasada en esta ciudad, quizás más por la falta de instrucción primaria de la clase jornalera y por la carencia absoluta de hábitos en este sentido, que á falta de buen deseo y dirección de las sociedades que con un celo digno de los mayores elogios, han tratado de plantear dicha enseñanza. Hay que arrancar al obrero de la taberna ó del café y del club meramente político y aunque no conviene que viva indiferente á la constitución política del país, porque la organización del cuerpo social afecta su posición en gran manera, es preciso que se persuada de que la base más firme de su verdadera emancipación

es el trabajo, es su instrucción profesional y un orden bien entendido que aune armónicamente todas las clases y fuerzas sociales con lo cual conspiran todos á su propio y mútuo adelanto y bienestar.

Es preciso dar la enseñanza profesional al obrero bajo un punto de vista puramente concreto, determinado y práctico, acompañándola con una profusión de ejemplos tomados de la realidad, de lo que todos los días ven y manejan los obreros en las diferentes profesiones á que se dedican, escogiendo por otra parte como problemas de aplicación aquellos que dentro de este círculo concreto y reducido tengan cierto carácter general.

La base de esta enseñanza han de formarla las Matemáticas; pero sería ocioso y contraproducente dar al obrero un curso de esta ciencia en toda su extensión y profundidad. Bastará enseñarle la Aritmética y la Geometría, reducidas ambas ramas á lo más esencial, y prescindir del Algebra porque su generalidad y abstracción pura no tiene objeto para el obrero que ha de aplicar sus conocimientos á casos completamente definidos, siempre sencillos y de un carácter, por decirlo así, individual, supliendo con la multitud de ejemplos la generalidad de las fórmulas. La misma Aritmética, y también la Geometría, han de reducirse para el obrero á lo más esencial, suprimiendo de ellas todo lo que no tiene una aplicación inmediata, aún cuando bajo el punto de vista especulativo sea un principio de trascendentales y utilísimas aplicaciones porque estas, si bien se presentarán en el campo de acción del académico y del ingeniero, quedarían sin objeto para el obrero porque, para ello, al lado de estos estudios debería tener otros también extensos y profundos y entonces..... dejaría de ser obrero.

En el grado de instrucción que éste tiene en España y especialmente en la provincia de que tratamos, es todavía más indispensable reducir dichos estudios á lo más esencial y sencillo, supliendo siempre, como ya he dicho y repetido, las reglas numerosas y complicadas y los principios abstractos y generales con gran riqueza de ejemplos cuya solución haga penetrar en la conciencia del obrero la utilidad real y positiva de la ciencia, con lo cual cojerá afición á su estudio y asistirá gustoso á las aulas, mientras que se retirará de ellas si pasa semanas enteras en la oscuridad y aridez de los principios abstractos, cuya aplicación inmediata no es posible que vea.

El dibujo lineal y de adorno ha de seguir al estudio de la Geometría ampliando este curso con un estudio breve y de pura aplicación de las proyecciones, cortes de piedra, ensambles de hierro y de madera y penetraciones de los cuerpos entre sí, presentando modelos, en mayor ó menor escala, de aquellas combi-

naciones y casos que se emplean cuotidianamente. El dibujo á pulso será muy útil que se les haga hacer copiando del natural objetos de las artes y de la industria, pues á más de que con este ejercicio vendrán en conocimiento de la estructura de dichos objetos y de la proporción de sus partes, adquirirán destreza y buen gusto, bases esenciales para el perfeccionamiento de las artes á que se dedican.

La Física, la Química y la Mecánica, han de ser objeto también de la enseñanza obrera; pero sumamente reducidas, explicando de estas ciencias, por decirlo así, solo su nomenclatura para que con tales elementos y los conocimientos de Aritmética y Geometría ya adquiridos, puedan comprender la solución de los problemas que en su esfera limitada de acción se les pueden presentar. Como aplicaciones de estas ciencias pueden enseñarse aparte y bajo el nombre de Tecnología varias ramas de la industria como son: la teoría de los tejidos, la fabricación de ciertos productos químicos, los hilados, la metalúrgia, etc., etc.

Como ampliación de esta enseñanza y para los obreros que en la misma se distingan y deseen adelantar, convendrá haya otra de Matemáticas más completa, en la cual pueda darse un curso de Aritmética y Algebra, terminando esta en las ecuaciones de 2.º grado; otro curso de Geometría y Trigonometría con el estudio de las proyecciones y su aplicación á los cortes de piedra y ensambles, todo esto estudiado con mayor extensión y bajo la mira de formar entre la clase de alumnos que asistan á esta segunda enseñanza, contra maestres, capataces y aparejadores; cuyos individuos, reuniendo á una práctica esmerada algunos conocimientos teóricos y generales, son intermediarios indispensables entre el ingeniero y los obreros para leer é interpretar como corresponde los proyectos y las órdenes del primero y hacerlas ejecutar por los segundos en todos sus detalles. También deberá ser más ampliado en esta segunda enseñanza el estudio de la Física, la Química y la Mecánica no debiendo extenderse ya más el de la Tecnología porque esa ampliación va ya involucrada en la de las ciencias que acabo de mencionar.

Es por último indispensable unir á estas enseñanzas la de la Economía industrial y rural porque con estas dos últimas la clase de empresarios ó fabricantes y en general todos cuantos deseen colocar sus intereses en la industria ó la agricultura podrán venir en conocimiento de las bases esenciales para que su negocio tenga probabilidades de buen éxito y en tales estudios verán, capitalistas y obreros, la importancia y efectos de los principios económico-sociales y los interesantes problemas de la propiedad, del capital, del salario, de la concurrencia y del crédito; verán el poder civilizador de la industria y del comercio, tomada la

primera en su acepción más lata, así como los inconvenientes que lleva consigo la organización viciosa de la industria, los abusos del capitalista, la relajación y desorden del obrero, la carestía, la guerra, la corrupción, el egoísmo y la inmoralidad en el cuerpo social y político donde se vive, de cuyo cúmulo de circunstancias nace el pauperismo, llaga gangrenosa de la sociedad y foco perenne de alteraciones que detienen la marcha progresiva del trabajo y por lo mismo doblan la miseria de las últimas capas sociales. Y al lado de estos inconvenientes, que en el estado actual de conocimientos son en mayor ó menor grado inevitables, verán las magníficas instituciones de solidaridad y beneficencia con las cuales se hace frente á la miseria, á la desgracia y al vicio así como á los abusos en que el poder corrompido, torciendo la vara de la justicia, pueda incurrir. Todos estos extremos ha de abrazar una enseñanza profesional bien entendida si se quiere, como es de desear, que la clase obrera y la industrial en general reunan á su aptitud para el trabajo las cualidades de un ciudadano que comprenda la importancia de este accionando bajo las bases fundamentales del orden y la moralidad.

Por lo que respecta al fomento del crédito en Zaragoza poco tengo que decir, porque no es posible de una manera inmediata dar gran desarrollo á este poderoso instrumento económico. En la esfera de acción de la agricultura es donde convendría desde luego establecer el crédito, bajo el pié de un interés módico, compatible con la actual situación de nuestros labradores; pero el desarrollo del crédito en mayor escala ha de formarse con la industria, pues con ella nace y le es paralelo.

Antes que el crédito es preciso que se despierte el espíritu de asociación y se comprenda bien la importancia del concurso de todas las fuerzas sociales; y la formación de ese espíritu solo se realiza y robustece dentro del teatro grandioso de la industria y del comercio donde la fuerza individual aislada se ve impotente y á la par se ve, aunada con otras, justamente empleada y retribuida.

Actualmente el espíritu de asociación de Zaragoza tiene una acción muy limitada. Si exceptuamos alguna que otra sociedad mercantil para el comercio al por menor de telas y otros productos industriales de análogo orden, apenas se verá ninguna que tenga el carácter de una verdadera empresa de importancia. Las sociedades comanditarias son las primeras que han de irse formando aunque empezando en pequeña escala, emprendiendo industrias cuyo éxito casi puede tenerse por seguro, guiadas por

los principios antes expresados. De este modo, unido el capital, que tal vez vive escondido por ignorar su aplicación, á la inteligencia y obrando ésta con el debido acierto, se obtendrán frutos inmediatos que inspirarán la necesaria confianza en los negocios y entónces quedará establecida la base esencial del crédito y este se desenvolverá cobijando bajo su manto á la agricultura á la industria y al comercio, con lo cual se empezará el verdadero desarrollo de los intereses materiales de esta ciudad. Veamos ahora cuales serán las consecuencias del establecimiento de la industria en ella planteándola según el método que dejo indicado.

PABLO SANS Y GUITART.

(Continuará.)

FERRO-CARRILES.

DESARROLLO DE LOS FERRO-CARRILES DE POCO COSTE EN ESPAÑA. (1)

DISCURSO LEIDO POR D. ANTONIO SANS Y GARCÍA AL TOMAR POSESIÓN
DE LA PRESIDENCIA DE LA ASOCIACIÓN.

(Continuación.)

El valor de X depende únicamente de P , y de Q , pero F depende además de E y de I , lo cual permite resolver dos problemas diferentes, á saber: para una carga de tren dada, P , y para una máquina de peso Q , puede encontrarse la inclinación de la rampa que es susceptible de subir la máquina supuesto que tiene una fuerza de tracción E ; y recíprocamente, puede determinarse la fuerza que deberá desarrollar para subir una rampa de I milímetros por metro, conocidos como antes los valores de P y de Q .

La fórmula (1), permite también determinar el valor que deberá tener F para que l sea infinita; esto es, para que la máquina pueda remontar la rampa por larga que sea, prescindiendo del auxilio que pudiera prestarle la velocidad adquirida.

(1) Véase el número del mes de Diciembre de 1884 páginas 361 á 376 y Enero de 1885 página 1.

Para que esto suceda, no hay más que suponer

$$\begin{aligned} Y + v_1 &= 0 \\ Y &= -v_1 \end{aligned}$$

en cuyo caso el valor de Y establecido antes se convierte en

$$-v_1 = \frac{P \alpha + Q \alpha' + (P + Q) I - E}{P \epsilon + Q \epsilon'}$$

ó bien

$$(2) \quad -v_1 P \epsilon - v_1 Q \epsilon' = P \alpha + Q \alpha' + (P + Q) I - E$$

$$P (\alpha + \epsilon v_1) + Q (\alpha' + \epsilon' v_1) + (P + Q) I - E = 0$$

Expresión del esfuerzo de tracción en función de las resistencias del tren, de la máquina y de la inclinación de la rampa, en velocidad uniforme.

Ahora, si á la inclinación de la *rampa fundamental* de la sección considerada que satisface la ecuación anterior le llamamos I' y se admite con Mr. Gerhard que el esfuerzo E , que la máquina deberá desplegar para vencer la rampa I , por empuje, sea igual al necesario para subir la I' , se deducirá el valor de E en función de I' por medio de la ecuación (2) y sustituido después en la expresión de Y conseguiremos introducir en la fórmula (1), que dá la longitud de las rampas franqueables por empuje, la función de la *rampa fundamental* y por consiguiente del perfil longitudinal de la sección á que pertenece.

Entonces se tiene:

$$(3) \quad Y = \frac{(P + Q) (I - I')}{P \epsilon + Q \epsilon'} - v_1$$

Si se quieren hacer aplicaciones de las fórmulas que llevamos expuestas, nos valdremos de las (1), (1) y (3) sustituyendo en ésta y en la (1) los valores de las inclinaciones I , I' de las rampas extraordinarias de la sección considerada, y de las fundamentales que caracterizan dichas secciones, la cual juntamente con los demás datos v_0 , v_1 , P , Q , r , r' , del problema nos permitirá determinar X é Y y después l .

Aplicándolo á locomotoras de 33 toneladas; con velocidades v_0 y v_1 de 30 kilómetros y 15 respectivamente; suponiendo que el tender pesa 17 toneladas, por lo tanto que $Q=50$ toneladas; que las cargas por remolcar en cada perfil tipo son P , anotadas en el cuadro adjunto correspondientes á la adherencia de invierno, se deducen los resultados expuestos en el mismo:

Del exámen del precedente cuadro se deduce claramente cuanto influye en la longitud de la rampa extraordinaria la inclinación de la misma, disminuyendo aquella rápidamente á medida que ésta aumenta.

Dicha longitud, para la inclinación I' , es en el supuesto de que el tren principia la rampa con una velocidad de 30 kilómetros por hora, ó v_0 , en general, que corresponde á la velocidad máxima exigida para las rampas fundamentales del perfil de la sección considerada y esta máxima velocidad sólo se podrá obtener en condiciones determinadas. Si la rasante anterior á la rampa extraordinaria es una pendiente ó una horizontal no habrá en ello inconveniente alguno; pero, si es rampa también, será preciso que no pase de ciertos límites como vamos á probar en breves términos, por las siguientes proposiciones.

1.^a «Si la rampa anterior á la *extraordinaria* es la mayor que permite correr al tren en aquella sección á la velocidad máxima, la inclinación de esta rampa que llamaremos «rampa límite del máximo de velocidad» se determinará así:

Marchando la máquina con velocidad constante su fuerza de tracción E , viene representada, como ya hemos dicho, por la expresión (2), mas si representamos por I_m la rampa, en milímetros por metro, de este límite se representará de este modo

$$(4) \quad E = P(\alpha + \epsilon v_0) + Q(\alpha' + \epsilon' v_0) + (P + Q) I_m$$

y como por experiencias hechas por los experimentadores antes citados resulta que el máximo trabajo por segundo para las máquinas de 33 toneladas que nos ocupan es de 300 caballos de vapor ó sea un esfuerzo de 2700 kilógramos, en el ferro-carril del Este, y como además en el ferro-carril de Orleans, se atribuye á la potencia de las máquinas hasta 350 caballos, si el tren no es muy largo, lo que corresponde á un esfuerzo de 3150 kilógramos; y admitiendo el límite primero para las máquinas que circulan en los perfiles tipos A y B , y el segundo en los demás perfiles, las dos expresiones siguientes nos darán los valores que buscamos y de los cuales se sacará la tabla que seguirá á las mismas, mediante la sustitución de los valores correspondientes á cada perfil.

$$2700 = P(\alpha + \epsilon v_0) + Q(\alpha' + \epsilon' v_0) + (P + Q) I_m$$

de donde, para los perfiles A y B

$$(5) \quad I_m = \frac{2700}{P + Q} - \frac{P\alpha + Q\alpha'}{P + Q} - \frac{P\epsilon + Q\epsilon'}{P + Q} v_0$$

y para los restantes

$$(6) \quad I_m = \frac{3150}{P+Q} \frac{P \alpha + Q \alpha'}{P+Q} - \frac{P \epsilon + Q \epsilon'}{P+Q} v_0$$

PERFILES tipos	RAMPAS fundamentales I'	RAMPAS límites de velocidad I _m	PERFILES tipos	RAMPAS fundamentales I'	RAMPAS límites de velocidad I _m
	milímetros	milímetros		milímetros	milímetros
A	3	1'00	G	13	7'90
B	4	1'40	H	16	9'60
C	5'5	2'70	I	19	10'90
D	7	3'30	K	22	12'10
E	9	4'40	L	26	14'80
F	11	6'00			

Del exámen de este cuadro, cuyos valores I_m , al parecer, no se diferencian en un 5 p^o/_o de los resultados de la experiencia se deduce en términos prácticos que la *rampa límite del máximo de velocidad* no debe exceder del cuarto de la inclinación de la *rampa fundamental* en los perfiles de tipos A y B, y de la mitad de los demás.

2.^a La determinación de la longitud de la rampa débil que debe preceder á una rampa franqueable por empuje se obtendrá por el mismo procedimiento que obtuvimos la de estas últimas ó rampas extraordinarias, estableciendo la ecuación que nos dá el teorema de las fuerzas vivas, en esta forma :

$$1000 \frac{P+Q}{g} v dv = \left[E - (P \alpha + \epsilon v) + Q (\alpha' + \epsilon' v) + (P + Q) \times I \right] dl$$

y suponiendo

$$(7) \quad Z = \frac{E - (P \alpha + Q \alpha') - (P + Q) I}{P \epsilon + Q \epsilon'}$$

verificando operaciones, integrando y simplificando resulta

$$(8) \quad l = X \left(v_0 - v_1 - Z \cdot 2'3 \log \frac{v_0 + Z}{v_1 + Z} \right)$$

en la cual v_0 y v_1 son respectivamente, en este caso, las velocidades del tren al fin de la rampa l_m y al principio de la misma y E tiene por valor 2700 y 3150 para los casos supuestos.

3.ª Las rampas límites del máximo de velocidad no permiten adquirir al tren su velocidad máxima si no la posee ya, y por consiguiente no deberán ser precedidas de una rampa *extraordinaria* franqueable por empuje á no ser que ellas á su vez estén precedidas de una rasante de menor inclinación en la cual el tren pueda adquirir la velocidad máxima de 30 kilómetros por hora, como venimos suponiendo.

Para probar esto no hay más que sustituir el valor de la rampa del máximo de velocidad l_m dada por la fórmula (5) en la (7) del valor de Z y se tendrá:

$$\frac{E - (P\alpha + Q\alpha') + (P + Q) \left[\frac{2700}{P + Q} \frac{P\alpha + Q\alpha'}{P + Q} - \frac{P\epsilon + Q\epsilon'}{P + Q} v_0 \right]}{P\epsilon + Q\epsilon'} = Z$$

de donde simplificando

$$v_0 = Z$$

cuyo valor sustituido en la fórmula (8) dará

$$l_m = \infty$$

que nos dice, que, para que adquiriera la velocidad máxima debe tener la rampa límite una longitud infinita, demostrando lo que hemos sentado antes, y motivando la denominación de rampa límite dada á la misma.

De aquí se sigue la proposición

4.ª «Las rampas extraordinarias franqueables por empuje deben estar precedidas de pendientes, horizontales ó rampas de menor inclinación que las límites calculadas como las del cuadro último y su longitud se determinará por la ecuación (8), cuando son emprendidas con el minimum de velocidad.»

Como, que en el caso de que al principiar la rampa que debe preceder á la que se ha de franquear por empuje, lleve el tren una velocidad que llamaremos v , mayor que la mínima v_1 la longitud de dicha rampa deberá ser tanto menor cuanto mayor sea la diferencia de ambas velocidades y se podrá admitir que la referida longitud, supuesta l' vendrá dada por la expresión

$$(9) \quad l' = l \frac{v_0 - v}{v_0 - v_1}$$

en la cual l es la longitud calculada por la fórmula (8).

Y 5.ª Si en las inmediaciones de la parte baja de una rampa débil, calculada como queda dicho, hay una estación ó punto de parada cualquiera se determinará la longitud que deberá tener para que el tren pueda alcanzar la mayor velocidad haciendo $v_1 = 0$ en la repetida fórmula (8).

En este caso resultará:

$$(10) \quad l = X \left(v_0 - Z 2'3 \log \frac{Z + v_0}{Z} \right)$$

Influencia de las curvas y curvas límites.—Ocupémonos un poco, ahora, de la influencia que las curvas pueden tener en la subida de las rampas.

Muchísimo podríamos decir aquí respecto á esta influencia porque se han hecho muchísimas experiencias años há; pero, no diríamos nada moderno. Por esta razón nos proponemos solo dar un pequeño complemento de la influencia de las rampas siguiendo las ideas de Mr. Gerhardt, con respecto á la vía ancha, sin perjuicio después de decir algo de lo que á nosotros se nos ofrece con relación á las vías estrechas y á la vía española.

El radio de las curvas es, en esta influencia, uno de los principales factores, y luego debe tenerse en cuenta el número de vehículos del tren y la velocidad del mismo, todo lo cual se atiende en la fórmula

$$(11) \quad c = 1000 \frac{V}{R^2} n$$

deducida por el camino de hierro de Orleans en la que
 c , es la resistencia del tren en kilogramos,
 R , el radio de la curva de la vía considerada en metros,
 V la velocidad en kilómetros por hora,
 n el número de vehículos que siguen después del tender.

Esta fórmula nos dice:

«Que en un *perfil tipo*, la resistencia de una curva es proporcional á la velocidad de la marcha del tren, y puesto que ésta pueda variar de 15 kilómetros á 30 aquella puede ser de 1 á 2.»

Y por ella y para los datos principales sentados ya, Mr. Gerhardt ha calculado el cuadro siguiente, después de hacer desaparecer n por una relación empírica entre la carga y la rampa fundamental I' ; de modo que la fórmula (11) se convierte en esta otra

$$(12) \quad c = 15000 \frac{V}{R^2 I'}$$

Teniendo en cuenta, además, que según la fórmula: (12) «la resistencia que una curva determina es tanto menor, á igualdad de velocidad, cuanto mayor sea la rampa fundamental del perfil tipo considerado y en proporción de la inclinación del mismo,» se podrá determinar, por la tabla anterior, la magnitud de los radios de las curvas que ofrecerán la misma resistencia yendo á igual velocidad que las determinadas ya para un perfil tipo cualquiera, pues no habrá más que expresar la proporcionalidad anunciada por la fórmula

$$(13) \quad R = R' \sqrt{\frac{I''}{I'}}$$

en la que R' son los radios conocidos é I'' las rampas á que estos correspondan, según el cuadro.

Así: supuesto que en el perfil A cuya rampa fundamental es de 3 m/m los radios de 2000 metros ofrecen una resistencia de 0k,20 (véase el cuadro) ¿cuál será el radio que en el perfil B , cuya rampa fundamental es de 4 m/m, ofrecerá la misma resistencia? Tendremos

$$R = 2000 \sqrt{\frac{3}{4}} = 1732 \text{ metros.}$$

Las rampas del límite de velocidad, las franqueables por empuje y las pequeñas que preceden á unas ú otras para que la velocidad inicial de las primeras sea la máxima fijada para los trenes, deberán ser más pequeñas que las encontradas por las fórmulas que hemos visto para las alineaciones rectas y esta disminución será determinada por la resistencia c que las curvas ofrecen, ya que hemos admitido, que la resistencia que una rampa ofrece viene dada en kilogramos por la inclinación de la misma en milímetros por metro; de manera, que llamando i á la nueva rampa admisible en curva é I á la correspondiente en recta será

$$i = I - c$$

Así: siendo 22 m/m la inclinación de la rampa fundamental del perfil de tipo K y 1'15 la resistencia en el mismo, según el último cuadro, para las curvas de 300 metros de radio, la máxima rampa de dicho perfil deberá ser tan solo de

$$22 - 1'15 = 20'85 \text{ milímetros}$$

para que no ofrezcan mayor resistencia de la propuesta.

Estos números que han sido elegidos entre los más exagerados

de las tablas tanto por la inclinación como por el radio dicen claramente la escasa influencia que las curvas ejercen en la resistencia de los trenes, por cuya razón no hacen mención de ellas algunos ingenieros sino en radios de ménos de 300 metros que la aprecian en 1'10 kilógramos por tonelada, ya que en los demás casos dicen, la pequeña influencia que puedan tener entra en las variaciones que las condiciones atmosféricas el engrase y otras causas pueden ejercer. Sin embargo, los cálculos de Mr. Gerhardt prueban que no es tan despreciable esta influencia sobre todo para las rampas especiales que venimos considerando y vamor á dar una idea sin detenernos en muchos detalles.

Suponiendo que las curvas que no ofrezcan una resistencia de 0'25 por tonelada no tienen influencia sensible en la resistencia del tren y llamando *curvas tipos* aquellas que no den lugar á una resistencia de un kilógramo; con el auxilio de la tabla última y de la fórmula (13) se deduce facilmente la tabla siguiente:

PERFILES TIPOS	RAMPAS fundamen- tales	RADIOS de las curvas sin influencia	RADIOS de las curvas tipos	PERFILES TIPOS	RAMPAS fundamen- tales	RADIOS de las curvas sin influencia	RADIOS de las curvas tipos
A	3 m/m	1800 mts.	900 mts.	G	13 m/m	860 mts.	430 mts.
B	4 »	1560 »	780 »	H	16 »	780 »	390 »
C	5'5 »	1320 »	660 »	I	19 »	720 »	360 »
D	7 »	1180 »	590 »	K	22 »	660 »	330 »
E	9 »	1040 »	520 »	L	26 »	600 »	300 »
F	11 »	960 »	470 »				

De la cual se desprende lo que sabíamos, á saber: «que cuánto mayor es la rampa más pequeños han de ser los radios de las curvas para que éstas influyan en la resistencia de los trenes.»

Para determinar la longitud que podrá tener una rampa vencible por empuje observemos que en este caso $I' = i + c$ lo cual puesto en lugar de I en la fórmula (a'), sustituyendo el valor de la fórmula (12) en la que representamos por K el coeficiente nu-

mérico, é integrando se obtendrá análogamente á los valores hallados antes

$$l = X' \left[r_0 - v_1 - Y' 2.3 \log. \frac{Y' + r_0}{Y' + v_1} \right]$$

en la que

$$X' = 1000 \frac{P + Q}{g} \frac{1}{P \epsilon + Q \epsilon' + (P + Q) \frac{K}{R^2 I'}}$$

$$Y' = \frac{(P + Q) (i - I') - v_1 (P \epsilon + Q \epsilon')}{P \epsilon + Q \epsilon' + (P + Q) \frac{K}{R^2 I'}}$$

Para hacer ver cuán rápidamente disminuye la longitud de las rampas franqueables por empuje cuando están en curva en toda su longitud ha sido calculado el siguiente cuadro del cual se deduce que las curvas que no tienen influencia sobre las rampas fundamentales reducen de casi la mitad la longitud de las franqueables por empuje cuando la inclinación es de más de una unidad mayor que la de la fundamental y del tercio cuando esta diferencia alcanza á dos ó tres unidades. Obsérvase, también, que si la longitud de la curva no abarca todo la longitud de las rampas la reducción de longitud de éstas será más pequeña y podrá determinarse viendo á que longitud de rampa en línea recta equivale la rampa en curva que se deba considerar y añadirse luego á ésta la diferencia de longitudes de aquella con la total. Obsérvase, en fin, que según la posición que la curva ocupe en una rampa de mayor longitud que ella, influirá más ó menos en la longitud total admisible; puesto que, en dichas rampas suponemos, que entra el tren con el máximo de velocidad y sale con el mínimo de la misma, y como el coeficiente de resistencia de la curva varía con la velocidad, será preferible, siempre que á ello no se oponga nada, situar las curvas en la parte alta de las rampas.

En el artículo III nos ocupamos ya del radio mínimo que convenía dar á las curvas, no bajo el punto de vista de su resistencia á la tracción, sino consideradas como causa de descarrilamientos; pero tal vez, lo hicimos con demasiada sobriedad y este temor nos obliga á decir algunas palabras más antes de dejar este asunto.

(Se continuará.)

CRÓNICA DE LA ASOCIACIÓN.

**Extracto del acta de la sesión celebrada por la
Junta General el día 19 Febrero 1885.**

PRESIDENCIA DEL SR. SANS.

Abierta la sesión leyóse el acta de la anterior, que fué aprobada por unanimidad.

El señor Presidente pone luégo en conocimiento de la Asociación que han ingresado, desde la última Junta General, como sócios los Sres. D. Gaspar Forcadas Viñas, D. Pascual Godó Llorens, D. Modesto Lafont Pon, D. Joaquin Larreta Acelain, don Francisco Mirapeix Pagés, D. Francisco Molins Sugrañes, D. Ignacio Marinello Mota, D. Francisco Marco Espons y D. Ignacio Romañá Suari.

Durante el mismo tiempo han sido bajas los Sres. D. Leopoldo Sagnier, D. Luís Vilavechia, D. Ricardo Altayó y D. Pedro Castellá. El Sr. Presidente dijo que creía interpretar los deseos de la Asociación manifestando el sentimiento con que veía la separación de los citados compañeros, debiendo consignar al propio tiempo que los dos últimos lo han efectuado inmediatamente después de haber permanecido el año de gracia que conceden nuestros estatutos á los ingenieros que ingresan al salir de la Escuela Industrial y durante el cual reciben gratuitamente la REVISTA.

Acto seguido el infrascrito Secretario procedió á la lectura de una comunicación de D. Luís Rouviere, manifestando no poder asistir, muy á pesar suyo, á la Junta general que se estaba celebrando, hallándose su ánimo abatido bajo el peso de una reciente desgracia de familia. D. Luís Rouviere desarrolla, sin embargo, en dicha comunicación la idea que expuso en el banquete últimamente celebrado por la Asociación, idea cuya discusión

debía formar uno de los objetos de la Junta general que se estaba celebrando.

Dióse así mismo lectura de otra comunicación de D. Félix Maciá y Bonaplata, en la que pide al señor Presidente de nuestra Asociación complete con los datos que se hallen á su alcance una lista de los Ingenieros Industriales y de la especialidad á que se dedican, la cual fué completada y devuelta al Sr. Maciá.

Entrando luégo en la órden del día y refiriéndose al primer objeto de la convocatoria expone el señor Presidente que uno de nuestros compañeros ha presentado un trabajo de verdadero interés, para ser insertado en la REVISTA, ofreciéndolo al mismo tiempo para que la Asociación lo edite por cuenta propia y lo ponga á la venta con cuyos productos aumentarânse los ingresos de nuestra Asociación.

El coste, añade el señor Presidente, sería relativamente insignificante, puesto que podría aprovecharse la composición y clichés que han de servir para insertarlo en la REVISTA. La Junta directiva ha aprobado en principio la idea y cumpliendo con lo prevenido en nuestros reglamentos, tiene el honor de someterlo á la aprobación de la Junta general abriéndose desde aquel momento ámplia discusion sobre dicho punto.

Pregunta el Sr. Vila cual es el título de la obra de que se trata.

Contesta el señor Presidente que no lo recuerda exactamente pero que si sabe trata de los diferentes tipos de indicadores de Watt y del modo de aplicarlos á las máquinas de vapor, escrito exprofeso al alcance de maquinistas y jefes de taller con objeto de difundir la aplicación de esta clase de aparatos.

Cree conveniente el Sr. Vila, tratándose de una obra que la Asociación debe hacer suya, nombrar una comisión para dictaminarla, dictámen que podría encabezar dicha obra, con lo cual honraríase la Asociación y el autor.

El Sr. Lafont opina que no conociendo la Asociación la obra de que se trata, debe quedar sobre la mesa para que puedan conocerla los sócios antes de formular dictámen alguno.

Pide el Sr. Vila la palabra para rectificar y dice que desde el momento en que la Junta general nombre una comisión para que emite dictámen, cree improcedente el que quede la obra sobre la mesa, consignando que por su parte, si él fuese el autor vería con sumo gusto que una comisión la examinara, es más, solicitaría con insistencia este dictámen, que como honroso prólogo estamparía á la cabeza de su publicación.

Pregunta el Sr. Bolivar si hay precedentes de haberse seguido en otros tiempos alguna norma de conducta referente á las pu-

blicaciones de la Asociación, ya que nuestros Estatutos no determinan bien la tramitación á seguir.

El señor Presidente contesta que únicamente en el año 75 se indicó en Junta general, la marcha que podría seguirse en tales casos, tomándose algunos importantes acuerdos que se conservan en Secretaría; acuerdos que leyó el infrascrito Secretario opinando el Sr. Bolívar que podrían tomarse en consideración.

Pide el Sr. Piñol la palabra para hacer notar que á su entender, la comisión de la REVISTA ha debido examinar ya el trabajo, puesto que aprobó insertarlo, por lo tanto, solo cabe discutir la parte económica, es decir, si el estado de fondos de la Asociación permite editar trabajos especiales.

Crée el Sr. Vila necesario hacer notar como no todos los trabajos insertos en nuestra REVISTA, son propios para una edición especial, pues, en la cubierta de nuestra publicación se copia el artículo 47 de nuestros Estatutos, el cual consigna no ser la Asociación responsable de los trabajos insertos en la citada REVISTA, mientras que aquí se habla de una obra que la Asociación trata de hacer suya, insiste el Sr. Vila en la necesidad de publicarla precedida de un dictámen que la honre y honre al mismo tiempo á la Asociación.

Considerándose suficientemente discutido el primer punto de la convocatoria, se pasan á votación las tres ideas distintas emitidas, previamente formuladas en forma de proposición por el señor Presidente, siendo la del Sr. Vila aprobada por mayoría de votos. Acuérdate componer la comisión que ha de dar el referido dictámen con los individuos de la Junta Directiva y de la Comisión de Redacción de la REVISTA.

Entrando en la segunda parte, objeto de la sesión, invita la Presidencia al Sr. Cornet, á que desarrolle su idea referente á celebrar en Barcelona una exposición comparativa de útiles aparatos y productos antiguos y modernos.

Cree inútil el Sr. Cornet, al tomar la palabra, hacer resaltar los resultados positivos que proporcionaría á nuestra industria un exámen comparativo de las diferentes máquinas, aparatos y herramientas que hasta la fecha han transformado las mismas primeras materias. No se le oculta á él, dice, como no se le oculta á nadie, que para semejante empresa se necesitan verdaderos capitales que la Asociación no posee, por lo cual preciso es buscar no solo el apoyo de las diferentes corporaciones que en Barcelona tienen por objeto el fomento de la industria sino también el apoyo oficial que no duda se nos facilitará. Pero antes que de la parte económica, cree es conveniente ocuparse de los primeros trabajos de organización, entre los cuales descuella por su importancia la formación de un programa bien meditado, verdade-

ro primer mojon de esta clase de exposiciones; por lo cual teniendo en cuenta que en el seno de nuestra Asociación se hallan individuos que han tomado parte muy activa en trabajos análogos, cree muy del caso se invite á dicho señores á colaborar con sus discretos conocimientos á la redacción de unas bases y un programa que podremos luégo proponer sean aceptadas por las demás corporaciones de Barcelona anteriormente citadas.

Después de algunas consideraciones sobre el modo de constituir esta comisión en las que terciaron los Sres. Cornet, Lafont y Vila, aprobóse constituirla con la Junta Directiva, el Sr. Vila y el Sr. Cornet.

Atendido lo avanzado de la hora y á propuesta del señor Presidente se suspende la sesión con el propósito de continuar el próximo jueves la misma Junta General tratando ámpliamente del tercer punto objeto de la convocatoria.

El Secretario general, RAYMUNDO BALET.

(Se continuará).

NOTICIAS VÁRIAS.

Secciones de la Asociación.—Se avisa á los señores Sócios de la Asociación de Ingenieros Industriales, que no se pasan papeletas de invitación para las sesiones de las secciones de la misma, ya que en el cuadro de su organización que publicamos en nuestro número anterior están anunciadas todas las sesiones que tendrán lugar en este año académico, hasta fin de Junio. Por consiguiente, se suplica la asistencia á dichas sesiones aunque no se reciban papeletas de invitación.

Erratas.

Pág. 20 línea 12; dice: *1.º de Enero* debe decir: *1.º de Enero de este año* *de 1884.*

» 23 » 28 y 32 »	0'30	»	0'575
» 23 » 38 »	no hay que	»	no hay que
olvidar, en cambio, que hemos hecho caso omiso de los montes de aprovechamiento común, cuyo rendimiento debe ser muy importante. Además, y esto creemos viene en completo apoyo de nuestra afirmación, los montes arbolados particulares, etc.		olvidar en cambio que los montes arbolados particulares, etcétera.	

BARCELONA —Establecimiento Tipográfico de José Miret, calle de Córtes, 289 y 291.