

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICACION MENSUAL

DE LA

ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES

BARCELONA

Año 4.º núm. 5. — Mayo 1881



BARCELONA

ESTABLECIMIENTO TIPOGRÁFICO DE DAMIAN VILARNAU

10, CALLE DE LA CONDESA DE SOBRADIEL, 10

1881

Ayuntamiento de Madrid

PRECIOS CORRIENTES EN ESTA PLAZA EN 31 MAYO 1881.

Drogas y productos químicos.

	100 ks. Pts. C.
Azufre de 1. ^a Sublimado (flor de).	25 50
» 1. ^a bella.	17 50
» 2. ^a »	16
» 3. ^a ventajosa.	15 75
Sal comun en partidas de más de 1000 k.	2
» sosa de 80°.	50
» » de Solvay.	50
Cristal de sosa.	18
Cloruro de cal (hipoclorito de).	50
Pirolinito de hierro.	12 50
» de alumina.	17 50
Sal saturno (acetato de plomo).	112
Nitrato de plomo.	100
Litargirio.	60
Crémor tártaro.	500
Cromato rojo de potasa (bicromato).	155
Alumbre mazarrón.	21
» refinado (sin hierro).	21
Caparrós (sulfato de hierro).	9 50
Cipre (sulfato de cobre).	70
Sal de estaño (cloruro de).	170
Acido muriático (clorhidrico).	16
» sulfúrico 66°.	18
» » 52°.	10
» nítrico 36°.	65
» » 40°.	75
» » 48°.	125
» oxálico.	155
» cítrico.	625
» tartárico.	470
Almidon inglés.	88
Fécula patatas.	48
Albúmina de huevos.	800
» de sangre.	400
Extracto de campeche sólido.	112 y 157
» de palo Brasil.	425
» graneta.	575
Aceite de anilina.	500
Alizarina roja.	950
» violada.	1010
Añil.	1750
Sal de anilina (clorhidrato).	450
Sulfato de alumina.	27 50
Sal amoniaco.	125
Clorato de potasa.	188
Tierra creta.	5
» de pipa.	16
Cachú en panes.	60
» en cuadros.	105
Polvos de zinc.	75
Biborato sódico (borraj).	180
Acido bórico.	250
Silicato de sosa 55°.	18
Fósforo.	575
Prusiato amarillo.	500

Metales.

Plomo en panes.	45
Plancha y tubo.	47
Estaño.	255
Zinc.	62
Cobre.	170
Antimonio.	168 50
Hierros redondos y cuadrados, de 29 á 54	
» planos.	de 29 á 35 50
Hierro planchas de n.º 1 á 5.	45
» » 5 á 12.	47
» » 12 á 20.	49
Flejes.	55
Vigas I.	de 29 á 54
Carbon Cardiff.	5 50
» llama.	5 25
Tierras re-	Del país, á 8 rs. qq. de 41'60 k.
fractarias.	Inglesa, á 15 » de » »
Ladrillos refractarios,	á 165 ptas. millar.
Cristales rayados para cubiertas y clarabo-	

yas, 1/4 pulgada inglesa de espesor, á 15 pesetas metro cuadrado.

Tejas pla- (Hasta 100, á 4 ptas. una.
nas de { Desde 100 en adelante, á 3'75 pe-
cristal. { setas una.

Dinamita, núm. 1. 21 rs. kilo.

» 5. 15 rs. »

Cápsulas sencillas. 10 rs. ciento.

» dobles. 14 rs. »

» triples. 18 rs. »

Baldosas de cristal para pavimentos.
25 milímetros grueso.

Medidas cor- { 1'50 × 1 m.
rientes. . . { 1'50 × 0'50 } á 4'50 rs. k.
 { 1 × 1 }
 { 1 × 0'50 }
 { 0'50 × 0'50 }

Embalaje y transportes de cuenta y riesgo del comprador.

Correas para transmision.

Dobles de 0 á 16 cent. ancho, á 42'50 rs. kilo

» de 17 á 20 » » á 44 » »

» de 21 á 30 » » á 45 » »

» de 31 á 40 » » á 46 » »

» de 41 á 50 » » á 47 » »

» de 51 á 60 » » á 48 » »

» de 61 á 70 » » á 49 » »

Correas (De 0 á 12 cent. ancho, á 42'50 rs. k.

de cue-De 15 á 20 » » á 44 » »

ro lona. (De 21 á 50 » » á 45 » »

Las demás anchas como el de las dobles.

Correas (De 0 á 5 cent. ancho, á 54 rs. k.

De 5 á 6 » » á 56'25 » »

De 7 á 16 » » á 57'50 » »

senci-De 17 á 20 » » á 58 » »

llas. . . De 21 á 50 » » á 59 » »

De 51 á 50 » » á 40 » »

Tiretas de becerro sin grasa, 1.^a á 50 rs. kilo.

» » engrasadas, 1.^a á 28 » »

Tiratacos del lomo, 1.^a á 50 » »

» de pescuezos engras., 2.^a á 20 » »

Maderas en tablones.

Tablones. Rusos de 14 piés y 5 × 9 pulg. á 66'25

Noruegos de 14 » » » á 56'25

Abeto de 15 » » » á 57'50

Calichs de 14 » » » á 55'

Rusos de 14 piés y 4 × 9 pulg. á 1'50 (rs. pl.

Melis de 14 » » » á » 0'20m

Nota de precios (en Fábrica Industrial alfarera)

precios por millar. Ptas.

Ladrillo tochu de 0'06 grueso. Lleno ó hueco 58

comun de 0'045 grueso. Lleno. . . 26

mediano. 24

delgado y picholi. 21

Picholi tochu. 28

Ladrilla (Rajola) comun. 20

Baldosa delgada de 0'25 de lado. . . 40

» gruesa de 0'25 » . . . 70

Ladrilla grande cortada. 42 50

» mediana » 55

Baldosa cortada de 0'15 de lado. . . 20

Teja llana comun. Metro cuadrado á 1'75

» » vidriada. » » á 4'75

Baldosa de alfarero de 0'15 el millar á 57'50

(de 0'210 de diámetro, metro lineal á 2

de 0'170 de » » » á 1'50

de 0'155 de » » » á 1'25

de 0'120 de » » » á 1'

de 0'100 de » » » á 0'90

de 0'085 de » » » á 0'85

de 0'050 de » » » á 0'75

de 0'040 de » » » á 0'50

Sifones. uno. . . á 1'75

Caballeta comun rosada, el metro. . a 2'

REVISTA

TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona. — Mayo 1881.

SUMARIO.

SECCION TÉCNICA: Obras del ferro-carril de Orense á Vigo, por el ingeniero D. Luis Rouviere. — Una explosion por el ingeniero D. Jerónimo Bolibar. — Dictámen de la Asociacion acerca lo que debe entenderse por piezas sueltas de maquinaria y casos en que se suscitan dudas referentes á los derechos de importacion que ciertos artículos deben adeudar en las Aduanas del Reino. — Los ferro-carriles en los Estados-Unidos. — Física industrial: Las unidades eléctricas. — NOTICIAS y SUELTOS: Proteccion á la industria nacional. — Exposicion en el nuevo mercado de San Antonio. — Nombramiento. — Alumbrado eléctrico. — Maderas resistentes á los cambios de temperatura y humedad atmosféricas. — Erratas. — Precios corrientes. — Anuncios.

SECCION TÉCNICA

OBRAS DEL FERRO-CARRIL DE ORENSE A VIGO.

Debemos á la galantería de nuestro apreciado amigo y entendido ingeniero, D. Luis Rouviere, Director gerente de la Compañía de los ferro-carriles de Medina á Zamora y de Orense á Vigo, el siguiente escrito, por el cual nuestros lectores podrán hacerse cargo de la facilidad con que, sin tener elementos, casi, consiguió el señor Rouviere hacer llegar la locomotora á Orense dentro de la última próroga otorgada por el Gobierno, á pesar de faltar todavía muchos kilómetros de vía que colocar, á pesar de no tener el material distribuido, y no obstante haberse derrumbado el largo muro llamado de Bouzó, alto de cerca 18 metros y por el cual precisamente debían pasar dichos materiales y los vagones ó trenes que los condujeron.

Nadie creía, en Galicia, que el referido ferro-carril pudiera quedar terminado en tan corto tiempo, pero la actividad é inteligencia de nuestro digno amigo, secundadas especialmente por otro compañero nuestro, el señor Villá, lo han vencido todo; y aquel país, que hacia tantos años, veía sin terminar su suspirado ferro-carril, creyendo muy lejana, todavía, su conclusion, no se cansa de glorificar el genio de los catalanes que con sus

capitales, su inteligencia y su trabajo le han enriquecido con tal poderoso elemento de produccion y de bienestar arrollando cuantos obstáculos se oponian á ello, incluso los que la naturaleza, al parecer, presentó en momentos tan críticos.

Hé aquí el escrito á que nos referimos:

«En 2 de Febrero último, consecuencia, en parte, de las fuertes avenidas del Miño que socavaron los cimientos del puente de antigua construccion llamado del Bouzó, kilómetro 62, desde Vigo, en la linea de Orense á Vigo, vino á desplomarse parte de uno de sus muros, quedando la obra en la grave situacion representada en los dibujos adjuntos.

Habia empezado á reponerse el paso, de la manera mas eficaz, económica y rápida que puede emplearse, hallándose la vía en explotacion; esto es, terraplenando y pedraplenando el hueco; pues la recomposicion del puente en su primitivo, pero sólido estado, exigiria la previa demolicion, y no menos de seis largos meses para restablecerlo, con imposibilidad completa de trasbordo de mercancías y aun me atrevo á decir de equipajes; pero con los elementos de que disponia el contratista de la obra encargado de terraplenar y pedraplenar el hueco, que es lo que luego se ha venido haciendo, se necesitaban dos meses, cuando menos, para dejar estrecho paso, siquiera, á los trenes de material; esto llevaba hasta últimos de Abril la imposibilidad de sentar vía, en la parte en construccion de la linea, é inhabilitaba llegar á Orense en 31 de Marzo, que era la mira principal de la Compañía por ser el límite de la última próroga, mientras que por otra parte se hubiera desorganizado el personal del asiento de vía y teniendo en cuenta la mayor lentitud que hubiera producido en él este inconveniente puesto que en el sentado de los veinte y tantos kilómetros de vía que quedaban del lado de Vigo no se hubiera invertido menos de cinco ó seis semanas; nada mas que para llegar la locomotora á Orense, sin otro contratiempo cualquiera, llevaba la obra hasta principios de Junio; localizado el trabajo en 300 metros de longitud, situada en un desierto; lo cual hubiera hecho pasar á la Compañía, á los ojos del país, como impotente para marchar adelante, ó amedrentada ante aquella catástrofe.

Ni la Compañía podia pasar por desidiosa ó desanimada, ni yo, como Director gerente y facultativo, resignarme á permanecer en una especie de inaccion, cuando convenia obrar. Reponer la obra y avanzar el material á la construccion simultáneamente, era imposible; porque la piedra y tierras para llenar el hueco han de sacarse de las trincheras inmediatas al Bouzó, con lo cual se cierra el paso al tránsito á cerca un kilómetro de vía.

Para llegar, pues, á Orense en tiempo hábil, y demostrar que la Compañía, aun luchando con los mayores contratiempos, sabe cumplir sus compromisos, no quedaba mas remedio que buscar una forma rápida de trasbordar mil doscientas toneladas de carriles y material accesorio, y además cerca de treinta mil traviesas, á fin de que el sentado de vía no se inter-

rumpiese. Un puente provisional de madera; un va y ven al lado del muro que quedó en pié; todo exigía semanas, sino meses de preparacion, y todo era factible despues de cualquier otra tentativa, si una de mas rápida ejecucion fracasaba. En tal situacion, y quedando todavía otro recurso á que apelar, decidime á aprovechar del puente el muro que habia quedado en pié, por mas que lo ocurrido con su gemelo, que en pocas horas pasó del estado en que el actual se encuentra, á su completa ruina, no ofrecian todas aquellas garantías que yo hubiera deseado.

Resuelto á aprovecharlo para mi objeto, habia de tomar y tomé, como se verá luego, todas las precauciones indispensables para que, en caso de un siniestro, ningun empleado pudiera correr ni siquiera el menor riesgo de lastimarse, por poco que fuera.

Por otra parte, no tan solo la escasez de elementos de que disponia, toda vez que la necesidad de atender con mayor eficacia á trabajos mas apremiantes, no habia permitido aun activar la instalacion de talleres con sus aparatos y recursos accesorios, sino que además un trabajo de la índole del que me ocupaba, hace indispensable la perfeccion en las instalaciones, al par que rapidez, eficacia, y, á ser posible, economía en la accion. Y tén-gase en cuenta, que no solo habia de aplicarme al paso del material fijo, sino tambien al móvil, de todo punto indispensable para la conduccion de aquel al avance del sentado de vía, distante del Bouzú á Orense 70 kilómetros; puesto que desde el corte hácia allá, no quedaron mas que nueve wagones; el tren de viajeros, que con su máquina hace el servicio de estos al traspordo y una sola máquina de mercancías en la parte de construccion.

Conocida la situacion de las cosas, los dibujos, por sí solos, dicen el resto de mi proyecto y detalles de ejecucion y trabajo, que marchando admirable y rápidamente, me permitieron poner, en pocas semanas al otro lado del corte, casi el completo de carriles y accesorios, y la mayor parte de traviesas y los wagones que necesité.

El medio empleado, como se puede observar, es sencillo, sin que crea haber olvidado ningun elemento, de los indispensables para el caso.

Una vía de 0'70 metros de amplitud, sentada sobre el muro, cuyo plano horizontal de coronacion tiene unos 0'80^m, corre sobre toda su longitud para ir á terminar en el centro de una alineacion recta tambien, de la vía general, perfectamente relacionadas la primera con la segunda; la cual forma en cada extremo dos planos inclinados hácia ambos sentidos de la vía unidos en su parte superior por un tramo horizontal. Wagoncillos de seis ruedas, sólidamente contruidos de pino tea y calculados para resistir holgadisimamente mas de quince toneladas de carga, están destinados á circular por la vía estrecha, sin mas que un centímetro muy escaso de holgura entre las pestañas de las ruedas y la vía, sobre la que han de moverse, recibiendo antes perfectamente sentados y sujetos á ellos, los wagones ordinarios con su carga correspondiente.

Para trasladar dichos wagones, era indispensable eludir el empleo de

gatos y buscar un medio sencillo y eficaz para cargarlos rápida y perfectamente equilibrados sobre los wagoncillos y descargarlos de ellos, en las mismas condiciones.

Para cargarlos basta colocar el wagoncillo en el centro del tramo horizontal establecido en la vía general, acometido como llevamos dicho, en ambos extremos, por dos rampas, que permiten llevar el wagon ordinario sobre dicho tramo empujándolo solamente; bastando para realizarlo con un wagon vacío, cuatro hombres, sin mas auxilio, y cuando el wagon va cargado con traviesas, ó cinco toneladas de carriles, seis hombres empujando y uno ó dos ausiliándoles con barras de uña en el contacto de la rueda con los carriles, bastan para colocar en dicho sitio el wagon requerido. Entonces se sujeta, (quedando cargado y equilibrado sobre el wagoncillo de la vía estrecha que tiene debajo), por medio de los traveseros A que tienen la forma del vaciado del eje, y entran biselados, lateralmente, sujetándose con entera solidez por medio de las cuñas B. En tal estado se tira de la cuerda que tiene una longitud igual á la del muro, para que no quede sobre éste peon alguno al paso de los wagones; el wagon queda suave y perfectamente sentado sobre el wagoncillo, pasa al otro lado, donde se descarga, y va naturalmente á la vía general, deshaciendo las operaciones indicadas, para las que, no hay que decir, que se toman las precauciones oportunas de atrancar y desatrancar el wagoncillo y el wagon en los momentos necesarios. Desde el cuarto vehículo que, en tal conformidad, se pasó por el Bouzón, la operacion completa, desde tomar el wagon, cargado, ó descargado á un lado del corte, y dejarlo sentado sobre la vía general en el otro lado, no se requirieron ya mas de siete minutos de tiempo.

La necesidad obligóme á obrar con toda energía y rapidez, y hube de disponer el paso de los de traviesas completamente cargados (unas cinco toneladas), y con igual carga los de carriles, ú otros efectos; incluso el puente de diez metros que se montó sobre la carretera de Orense á Vigo en el kilómetro 1, con lo cual se consiguió el objeto apetecido, aumentando, si cabe, la importancia y el crédito que ha adquirido la actual administracion de la Compañía.

L. ROUVIERE.

UNA EXPLOSION.

El haber leído en el *Genie civil* un artículo sobre la explosion de uno de los generadores de la fábrica de MM. Leroy, Durand et Bonnefond de Gentilly, nos ha sugerido la idea de traducirlo para llamar sobre este punto la atencion de todos los que poseen generadores de vapor.

El estudio de las causas que pueden dar origen á las explosiones, es de tal importancia y tal trascendencia, que por mucho que se escriba sobre

ello, por mucho que se recuerden á los industriales, nunca será lo bastante si se atiende á las víctimas y á las pérdidas materiales que pueden resultar de una explosion. Quizás se nos presente á nuestra vista algun cadáver horriblemente mutilado ó tengamos que oir los dolorosos gemidos de los heridos, que, quien sabe si solo serán meros empleados ó si serán algunas de las personas que nos son queridas: inutilizado el generador, arruinado el hogar y quizás tambien alguna otra parte del edificio, descompuestos los aparatos: suspension de los trabajos y verse envuelta en el intrincado laberinto de los procedimientos judiciales: en una palabra, pérdida de vidas y de capitales, es lo que nos marca el grado de responsabilidad de todos los que tienen á su cargo generadores de vapor. Siendo pues de tal gravedad ¿estará de mas el recordarlo aunque solo sea cuando viene á sobrecoger nuestro ánimo la noticia de una nueva explosion? ¿Será atrevido el presentar estos hechos, que aunque indirectamente, recuerdan á todos, absolutamente á todos, autoridades é industriales, la parte de responsabilidad que les toca, cuando se trata de aparatos de vapor?

MM. Leroy, Durand et Bonnefond, fabricantes de bujías y jabones, tienen entre otras, una bateria de cinco calderas de las que cuatro son cilíndricas con dos hervideros siendo sus dimensiones las siguientes: cuerpo cilíndrico, 10^m longitud y 1^m diámetro: hervideros, 10^m50 longitud y 0^m,60 diámetro: la otra caldera es cilíndrica, de hogar interior y tubular.

Estando en marcha las cuatro primeras, explotó el generador número 1, el 29 enero á las 9 ¹/₂ de la noche. En la parte posterior é inferior del hervidor izquierdo, se rajó el palastro en una extension de 1^m20 y se levantó hasta casi tocar el cuerpo cilíndrico de la caldera; y todo el aparato se lanzó fuera del hogar y volvió á caer sobre los otros tres en posicion perpendicular á la primitiva. Con el choque se trocaron los extremos anteriores de los hervideros.

El fagonista quedó horriblemente quemado y murió cinco horas despues: el ayudante que estaba á la sazón encima de las calderas, fué aplastado y su cadáver se encontró entre los escombros, y en fin, una tercera víctima fué arrojada fuera del edificio y quedó gravemente herida.

De la informacion que se ha instruido, resultó que la explosion debe atribuirse á la entrada accidental de grasas en la caldera. El dia de la explosion, por la mañana, se rompió un serpentín de plomo que se empleaba en la destilacion de los ácidos grasos, enfriándose con agua que se utilizaba despues en la alimentacion de las calderas. Se presenta como cierto el hecho de que, durante dos ó tres horas, se alimentó con esta agua tan cargada de grasas á consecuencia del accidente.

La grasa se acumuló en gran cantidad en la parte posterior de los hervideros y formó sobre el palastro una capa, que lo preservaba del contacto del agua, á consecuencia de lo cual se recalentó fuertemente y se rompió por su parte inferior como se ha dicho antes.

Tambien se alimentó la caldera inmediata con agua cargada de grasas y

al examinarla, se ha visto que ya empezaban á romperse los cosidos circulares de la parte posterior de los hervideros, de modo que habrian tardado muy poco en ceder completamente.

Esta explosion viene á probar una vez mas, aunque en circunstancias muy desgraciadas por cierto, los peligros que ofrece el empleo de las aguas grasas en la alimentacion de las calderas.

Pero no es esa la única causa de explosion, pues, son tan variadas y se presentan bajo aspectos tan diversos, que se necesita una vigilancia y una inspeccion minuciosa para llegar á conocerlas y poder así precaver sus efectos. Y ahora, aunque solo sea de paso, permítaseme que me lamente del poco éxito que obtuvo el proyecto de una *Asociacion de Propietarios de máquinas y aparatos de vapor de Cataluña*, que, sin ningun resultado, se trató de fundar en 1879.

Y á pesar de eso, es preciso confesar que, en un centro industrial como Barcelona, de una comarca en que tan desarrollada está la industria como Cataluña, llama mucho la atencion que no haya una de esas sociedades que tan apreciadas son en el extranjero, no solo porque han logrado reducir las explosiones al mínimo, si que tambien porque son fuentes de grandes economías para los asociados, puesto que su objeto es: 1.º *Investigar todas las causas de las explosiones de las calderas de vapor y prevenir los accidentes que ocasionan* y 2.º *Procurar á los miembros de la Asociacion todas las economías posibles en la produccion del vapor*, segun se puede ver en el informe emitido por la comision que, al efecto, nombró la Asociacion de Ingenieros industriales de Barcelona, y publicado en su Boletin del mes de Julio de 1879 junto con un proyecto de estatutos.

Estas asociaciones realizan una vigilancia constante, frecuentes inspecciones interiores y exteriores, y sobre todo instruyen el personal encargado de la conservacion y manejos de estos aparatos, enseñándoles en presencia de los aparatos mismos. Esto solo bastaria para hacer su elogio, porque no hay duda ninguna de que muchos de los accidentes que ocurren en los generadores de vapor, y tambien en otras clases de aparatos que pueden sufrir explosion, se debe á falta de cuidado, falta de vigilancia, y á la incapacidad del personal encargado de la conservacion y del trabajo de los aparatos. ¿Qué instruccion tienen muchos de nuestros fagonistas y maquinistas? ¿Qué conocimientos exigen las leyes para poder desempeñar cargos de tanta responsabilidad? Podemos decir ninguna, y verdaderamente asusta el pensar el sin número de vidas que están á disposicion de la ignorancia, de la imprevision, del descuido.

La verdadera causa de explosion es la falta de resistencia del material con que se ha construido la caldera, ó mejor, suponiendo que está bien construida, la pérdida de resistencia que experimenta durante su marcha, y que puede ocasionarla.

1.º Defectos de fabricacion de los palastros ó faltas de soldaduras, que, muchas veces, no son visibles hasta algun tiempo despues que el generador está en marcha. El metal se desdobra en muchas ocasiones; la lámina exte-

rior no estando mojada por el agua se enrojece, pierde su resistencia y puede dar lugar á una explosion.

2.º Las oxidaciones que, tomando origen de varias causas, algunas de ellas no bien conocidas todavía, disminuyen en mas ó menos extension el espesor del palastro hasta reducirlo á un grado tal, que no puede soportar la presion á que está sometido. Pueden ser exteriores ó interiores. Las primeras son ocasionadas: por los escapes que pueden existir por juntos ó roblones y en este caso se añade el desgaste mecánico producido por el vapor y el agua y las partículas sólidas que arrastre en su movimiento: por el agua que procede del terreno en que se halla emplazada la caldera, y por los productos de la combustion en presencia del vapor de agua en los conductos de humo. Las interiores son mucho mas peligrosas, porque son mas difíciles de reconocer, exigiéndose para eso, no solo que el generador esté vacío, si que tambien que esté limpio de las incrustaciones que ocultarian á nuestra vista la corrosion ó el desgaste. Se presentan no solo en los palastros que están en contacto con el agua, si que tambien en los que están en comunicacion con el vapor. Las causas que las originan son muy variadas y en todas se aumentan enérgicamente sus efectos, por el movimiento constante del agua y de todos los cuerpos sólidos acumulados en el generador. Para abreviar, solo citaremos: El empleo de aguas corrosivas en la alimentacion, lo mismo que el de las que contienen grasas, empleadas como lubricantes, que, por ser en general ácidas, dan lugar á corrosiones enérgicas. La presencia de una mezcla de oxígeno y ácido carbónico, pudiendo este último hallarse libre en el agua, ó proceder de la descomposicion de los bicarbonatos, es causa de una oxidacion que empieza por pequeños puntos, para convertirse en cavidades mas ó menos profundas, que pueden llegar á perforar el palastro. Algunas veces esas cavidades se ensanchan, se unen entre sí y aparece una superficie oxidada, fenómeno que tambien puede tener lugar, efecto de la acumulacion de pedazos de las incrustaciones ú otras materias sólidas en el fondo del generador, y efecto de muchas otras causas que hacen variar notablemente la dimension de la superficie oxidada.

3.º La flexion alternativa á que están sometidas algunas piezas de los generadores, como las placas tubulares de caja de humo y caja de fuego de las locomotoras y en general de todas las calderas tubulares ó semitubulares: cede la resistencia del metal, se producen grietas, que se aumentan en la oxidacion, dando lugar á escapes ó explosiones segun las circunstancias. Y aquí debemos hablar del recurso con tanta frecuencia empleado de *forzar los generadores* ó hacerles producir mas vapor que aquel para que están destinados. Sobre ser altamente anti-económico, pues el vapor producido no está en relacion con el combustible gastado, dan lugar á grandes diferencias de temperatura entre los palastros inferiores y superiores; estos la conservan á un grado tal, que podríamos llamar constante, y los primeros sufren una temperatura muy elevada durante la marcha y un enfriamiento rápido al suspenderse el trabajo, es decir, flexiones alterna-

tivas y dilataciones desiguales que se reflejan en las uniones por medio de grietas segun la línea de los roblones ó perpendicular al borde del palastro.

4.º El enrojecerse los palastros, lo que disminuye su resistencia, y no pudiendo soportar la presión interior, se abolla: segun sea la calidad del metal, puede la abolladura ir acompañada de grietas ó no, y producirse ó no la explosion inmediata; pero siempre será muy peligrosa y debe atenderse en seguida á su reparacion, no permitiendo nunca que esta se haga volviendo á aplanar el palastro, pues quedaria muy defectuosa. Tambien se originan dilataciones desiguales y flexiones alternativas que dan lugar á grietas en las uniones y líneas de los roblones. Las causas que pueden dar lugar á este accidente son:

1.ª La falta de agua ó la presencia de sustancias que impidan que el agua moje las paredes de la caldera. En el primer caso tenemos falta de agua por descuido del empleado encargado de la alimentacion, porque los indicadores de nivel indiquen mal, sean malos ó no existan y que los tubos de alimentacion estén obstruidos por las incrustaciones, fenómeno que se presenta con mucha frecuencia. En el segundo caso debemos citar la presencia accidental de grasas que es lo que ha ocasionado la explosion de que se ha hablado antes; objetos depositados dentro de las calderas por descuido y tambien los retales de zinc, palo campeche y otros muchos que se emplean como desincrustantes y que, á la corta ó á la larga, van al fondo y sin principio de incrustaciones, favoreciendo muchísimo este caso, la falta de altura libre para el combustible ó que al fogonista cumpla mal su obligacion permitiendo que la hulla toque el fondo de la caldera: las incrustaciones en forma de escamas ó láminas que se desprenden de los tubos de las calderas semitubulares, las que van al fondo, y no estando el palastro en contacto con el agua, principalmente al empezar el trabajo, puede enrojecerse el metal y abollarse; y por último, las incrustaciones, á las que ya se les da alguna importancia, aunque no la que merecen, gracias al sin número de inventores en especificos desincrustantes que, con mas ó menos éxito, han logrado arraigarse en el mundo industrial. Las incrustaciones son una verdadera peste para los industriales, porque aumentan las dilataciones, impide que el agua moje el palastro y eso facilita el que se enrojezcan y se abollen y se agrieten; siendo malas conductoras del calorico, disminuyen considerablemente la produccion de los generadores y por lo tanto hay un aumento de gasto de combustible que pueda llegar á un 20 p. % en una caldera muy sucia. Para evitar esas pérdidas hay que limpiar las calderas, trabajo largo, porque solo puede hacerse con martillos y cortafrios; penoso, pues las dimensiones de la caldera no permiten muchas veces la entrada de un hombre y aun los niños pueden trabajar con dificultad; y caro por los jornales que la operacion cuesta, por el tiempo que la caldera ha de estar parada y porque quedan pequeñas en tallas que son núcleos de nuevas incrustaciones. Muchas veces la limpieza se hace mal y resulta que á pesar de todos esos gastos no se ha evitado el peligro: algunas calderas, como

las semitubulares, son difíciles de limpiar, se descuidan un poco y al cabo de algunos años está obstruido el intervalo entre los tubos, espacio que estaba destinado á la circulacion del agua y del vapor.

Todos reconocen los perjuicios que ocasionan las incrustaciones y lo peligroso que son, y á eso se debe que se hayan propuesto un sin fin de sustancias para evitarlas, aprovechando de unas su accion química sobre los carbonatos y de otras la accion mecánica, interponiéndose entre las partículas y no permitiendo que se adhieran. Todas ellas, con mas ó menos éxito, evitan que las incrustaciones se fijen en las paredes de la caldera, pero unas tienen el inconveniente de ser cuerpos sólidos, que pueden dar lugar á que se enrojee el palastro y se produzca la explosion, y las mejores manteniendo en suspension ó en la superficie del agua todas las sustancias sólidas, son causa de que la ebullicion sea turbulenta y de que el vapor vaya cargado de sustancias térreas que obstruyen las cañerías, inutilizan las llaves de paso y penetran hasta los mismos resortes de los émbolos, impidiendo su accion y destruyéndolo todo á su paso por la fuerza viva de que van animadas. Y hay que añadir á esto, que aquella gran cantidad de sustancias térreas se depositan en el fondo, cuando para la marcha del generador, muchas veces aunque no sea mas que por un solo dia, y tardan mucho en ponerse en movimiento cuando se vuelve á encender, pudiendo darse el caso en que se ponga rojo el palastro por no estar en contacto con el agua, y ya sabemos los peligros á que esto nos expone.

Si se quieren evitar estos peligros, siguiendo con el empleo de los desincrustantes, debe purgarse con frecuencia la caldera, y para eso ya van provistas de un tubo que penetra hasta el fondo y permite purgarla con el auxilio de la presion del vapor. Pero ese sistema es muy caro, porque se pierde por completo el gran número de calorías, que representa la temperatura del agua que se extrae de la caldera, y todos los procedimientos que se emplean en la industria deben reunir la doble circunstancia de ser económicos en tiempo y en dinero. Estas cualidades las reúne sin duda alguna el *Purgador* ideado por el reputado ingeniero D. José Pascual y Deop, del que publicó un dibujo, acompañado de una memoria, en la *Revista de trabajos leídos en la Asociacion de Ingenieros Industriales de Barcelona*, tomo 1.º, cuaderno 2.º y que recomendamos á nuestros lectores, si quieren conocer un purgador economico, de muy fácil manejo y de muy poco coste: reúne además la circunstancia de no ofrecer peligro ninguno. Con este aparato, auxiliado de lavados frecuentes á presion, para extraer los depósitos que podrian formarse en el fondo de la caldera, creemos que pueden evitarse todos los inconvenientes y peligros que ofrecen las incrustaciones.

No terminaré sin recomendar antes á todos los que tienen calderas, que cuiden y vigilen con mucho esmero los aparatos de seguridad, procurando que siempre funcionen bien, y á cada momento den con toda exactitud las indicaciones de lo que pasa en el interior. Los indicadores de nivel, las válvulas de seguridad, los manómetros que con tanta facilidad dan indicaciones falsas si no se evita que el vapor toque el resorte, en una palabra,

todo debe ser objeto de una constante atencion por parte del fagonista para poder precaver el sin número de accidentes y averías que pueden tener lugar en los generadores de vapor.

JERÓNIMO BOLIBAR.

Dictámen emitido por la Asociacion de Ingenieros Industriales de Barcelona, acerca lo que debe entenderse por piezas sueltas de maquinaria y casos en que se suscitan dudas referentes á los derechos de importacion que ciertos artículos deben adeudar en las Aduanas del Reino.

EXCMO. SR.

Esta Sociedad ha recibido la atenta comunicacion fecha 7 febrero con que la Direccion general de su digno cargo se ha servido honrarla, consultando acerca de lo que debe entenderse por piezas sueltas de maquinaria, y exponiendo algunos casos en que se suscitan dudas referentes á los derechos de importacion que ciertos artículos deben adeudar. Con satisfaccion acepta esta Sociedad tan distinguida honra, y se propone corresponder á ella manifestando su franca y leal opinion sobre el importante asunto objeto de la consulta.

No se le oculta empero, ni la trascendencia ni el origen de esta, pues habia tenido ocasion de notar las anomalías que por efecto del interés y buen celo de facilitar en lo posible la entrada de máquinas y utillaje de toda clase en beneficio del desarrollo industrial ocurrian; y esperaba que ello tendria bien pronto justo término dando mayor latitud é importancia á la partida 207 del Arancel vigente, incluyendo en ella todos los casos dudosos que se presentaran sin atender á la naturaleza de los materiales.

Tambien se le alcanza los ventajosos resultados que reportaria á la renta de Aduanas, el que los generadores de vapor cuando no tienen por objeto suministrar el fluido motor á una máquina, ya que por si solos no son máquinas motrices, adeudaran á su introduccion como piezas sueltas de maquinaria ó mejor dicho como aparatos completos, pues se aplican á distintas operaciones físicas en las industrias de blanqueo, aprestos, estampados, productos químicos y otras, en especial para la calefaccion ó evaporacion, que no se relacionan en modo alguno con la fuerza motriz de las mismas. De aqui resulta que dichos generadores adeudan en el citado caso 2,50 pesetas los 100 kilógramos con arreglo á la partida 206, cuando deberian adeudar 9 pesetas los 100 kilógramos aplicándoles la partida 207 que les corresponde.

A consecuencia de ello aparece que los materiales de construccion de los generadores de vapor adeuden á su introduccion por la correspondiente partida 24 del Arancel 9 pesetas los 100 kilógramos, y por consiguiente mayores derechos que los asignados á los productos ó artefactos que con ellos se elaboran; lo cual por hallarse en desacuerdo con los buenos principios económicos no es beneficioso al interés de la industria, ni tampoco

es ventajoso á la renta de Aduanas. Esto mismo podria decirse con respecto á uno de los artículos citados por V. E., el de las placas para cajas de fuego de locomotoras.

Inspirada por el criterio de que en ningun caso debe suceder lo que con los generadores de vapor, placas para cajas de fuego de locomotoras y otros artículos; animada por el desvelo con que atiende V. E. al porvenir de nuestra industria, y guiada por sus conocimientos técnicos en la materia, esta Asociacion tiene la honra de contestar á los distintos puntos que abraza la comunicacion de V. E. en los términos siguientes:

1.º Partiendo de la interpretacion científica de la máquina como un conjunto de cuerpos resistentes dispuestos de tal manera, que las fuerzas naturales aplicadas produzcan un trabajo mecánico con movimientos determinados; y de que el carácter que distingue el aparato de la máquina es el hallarse destinado á operaciones físicas ó químicas que no se relacionan con la idea de un trabajo utilizado, esta Asociacion entiende bajo el nombre de piezas sueltas de maquinaria las piezas elementales ó grupos de piezas simples que se encuentran y repiten en todas las máquinas en número mas ó menos considerable, tanto las que deban permanecer fijas como las destinadas á transmitir movimientos; y en este sentido deben comprenderse no solo aquellas que sin ulterior trabajo pueden hallar inmediata aplicacion en las máquinas, esto es, las concluidas, si que tambien hasta los materiales que se presentan en formas determinadas y especiales que pueden indicar de algun modo su funcion ó su destino para máquinas y los diferencia de las formas que suele llevar el propio material cuando circula en el comercio sin destino precisado.

2.º En este concepto las placas de cobre para cajas de fuego de locomotoras, que tengan las dimensiones con que se emplean en dichas cajas, son piezas sueltas de maquinaria; cuando las dimensiones sean mayores y deban cortarse, dejan de ser tales piezas.

3.º Como quiera que en todas las máquinas motrices en que el motor es un fluido ú órgano de presion, este, forma parte del encadenamiento cinemático de la máquina, es evidente que deben considerarse como órganos ó piezas de la misma los tubos, calderas y demás recipientes destinados á contenerlo ó guiarlo en su movimiento; y por consiguiente los tubos de hierro forjado, cobre y laton, serán piezas sueltas cuando estén destinados á generadores de vapor y máquinas de cualquier clase; pero dejan de serlo cuando se aplican á conducciones de agua, gas ú otros fluidos. Dificil es ciertamente el indicar caracteres seguros que permitan distinguirlos y clasificarlos segun sus diversas aplicaciones; con todo, los empleados en las calderas pueden reconocerse por la buena calidad del material que los constituye, y además por las circunstancias siguientes:

Los tubos de hierro forjado tienen un diámetro mínimo exterior de 30 milímetros, y como máximo 95; su largo es de 1,60 á 4,50 metros; y el espesor varia entre 2 y 7 $\frac{1}{2}$ milímetros; son lisos y no llevan roscas ni uniones de ninguna clase. Los de laton tienen el mismo diámetro y largo

que los anteriores; son lisos, sin soldadura, y tampoco llevan roscas ni uniones; su espesor nunca excede de $3\frac{1}{2}$ milímetros. Los de cobre se emplean curvados y con soldadura visible para comunicacion de vapor, tubería de alimentacion y de extraccion de los generadores, y en este concepto suelen llevar roscas, golletes, bridas, cortes ó agujeros.

4.º Con arreglo á las conclusiones del párrafo primero, las piezas de hierro fundido acabadas ó á medio labrar que deban formar parte de una máquina, cualquiera que sea su forma, estén ó no terminadas, sean ó no zócalos de máquinas, armazones ó lo que fueren, deben clasificarse como piezas sueltas de maquinaria; no así la tubería de hierro colado para conducciones de agua, gas ú otros fluidos, ni tampoco la que se destina para bombas; pues si bien en este último caso consideraciones científicas de mucho peso inducen á clasificar los tubos como parte de la máquina, en el terreno práctico se consideran en cierto modo como independientes de la bomba, por adquirirllos generalmente el comprador aparte de esta, atendiendo á las condiciones especiales de la instalacion que proyecta.

5.º Las piezas sueltas de madera labrada y aun los mismos filtros de tejidos de algodón, cuyas formas y dimensiones en la inmensa mayoría de los casos indican su aplicacion á las máquinas ó aparatos, deben adeudar como piezas pertenecientes á los mismos.

Tales son las condiciones aprobadas por esta Asociacion y que tiene la honra de elevar á V. E. respondiendo á su citada consulta. No abriga ciertamente la pretension de que los puntos de vista generales á que ha debido contraerse sean en todos los casos suficientes para solventar las dudas que en la aplicacion de los Aranceles se suscitan. Circunstancias y casos especiales pueden presentarse que exijan especiales conocimientos técnicos para resolver con acierto; por cuyo motivo no puede menos de exponer á la ilustrada consideracion de V. E. lo beneficioso que seria, así para el interés de la industria como del Estado, el que los ingenieros industriales ocuparan entre el personal de Aduanas el lugar á que están llamados por la índole de sus conocimientos facultativos.

Dios guarde á V. E. muchos años.

Barcelona 25 de Abril de 1881. — *El Presidente*, LÚCAS ECHEVARRÍA. — *P. A. D. L. A.*, *El Secretario*, PABLO PEJOL. — *La Comision*, LUIS CANALDA, JUAN A. MOLINAS, MARCO PUIG.

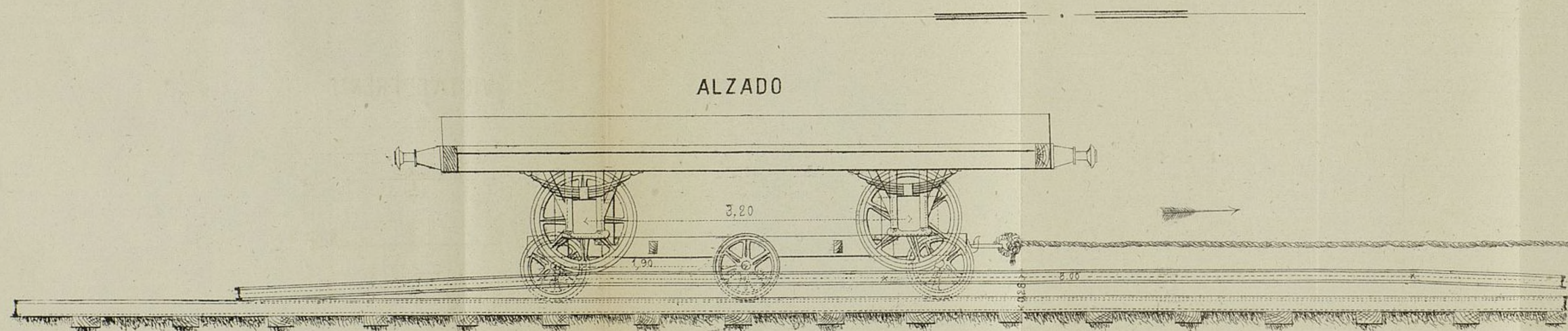
Una de las causas que no han contribuido ménos al formidable desarrollo que ha tenido la industria en los Estados-Unidos, es la rápida extension que se ha dado á la construccion de los caminos de hierro, durante los diez años últimos. MM. Lavoinne y Pontzen se han propuesto dar la historia y la descripcion de este material de transporte en varios volúmenes, de los que el primero, relativo á la construccion, apareció hace algunos meses.

Los caminos de hierro de la América del Norte son poco conocidos en

PROYECTO PARA PASAR VAGONES POR ENCIMA DEL MURO AISLADO DEL PONTON BOUZÓ.

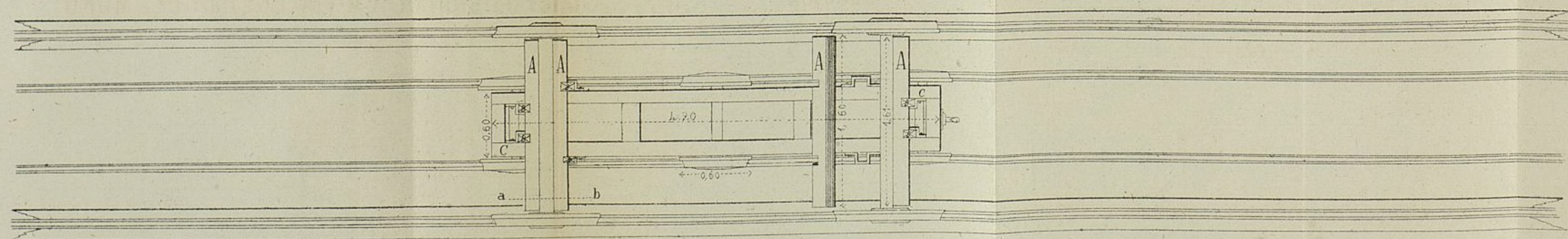
Escala de 1 por 50

DISPOSICION DE UNA PLATAFORMA ANTES Ó DESPUES DE PASAR EL MURO.



PLANTA

DISPOSICION DE LOS EJES DE LA PLATAFORMA DESCANSANDO SOBRE LOS TRAVESEROS.



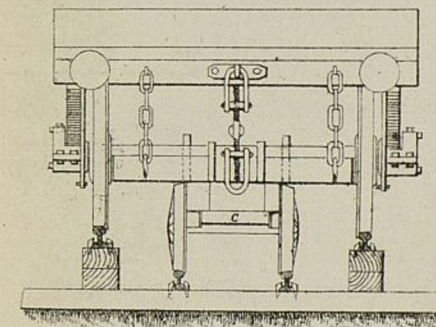
TRAVESEROS.

SECCION POR a, b.

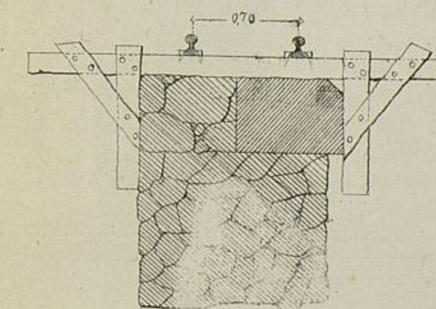
*Escala de 1
20*



VISTA DE FRENTE



DISPOSICION DE LA VIA ENCIMA DEL MURO.



Ayuntamiento de Madrid



P. Rosin

Francia donde, por falta de noticias exactas y completas, se les consideraba hasta ahora como obras provisionales y mal acabadas, poco á propósito para servir de modelo á los ingenieros de los países civilizados. El mérito principal de la obra publicada por MM. Lavoigne y Pontzen consiste precisamente en haber llamado la atencion de las personas que se interesan en las cuestiones de los caminos de hierro, sobre las soluciones á la vez elegantes y atrevidas que los ingenieros americanos han empleado para vencer obstáculos topográficos de una importancia considerable.

No hay, en efecto, en América sino la vía rudimentaria, establecida sobre el suelo natural, ya con *rails* y traviesas de desecho, ya con simples hierros planos convenientemente afianzados; pero al lado de estas líneas en que lo natural es acomodarse siempre á las necesidades y recursos del momento, y que atraviesan por países aún desiertos, á medida que progresa la colonizacion, hay en los Estados-Unidos, vías ya antiguas, que por las mejoras introducidas en su construccion y explotacion, no tienen nada que envidiar á los mejores caminos de Europa.

En la actualidad, los Estados-Unidos, cuya poblacion es próximamente de cuarenta y ocho millones de habitantes, poseen 131.000 kilómetros de caminos de hierro (ó sea un kilómetro por 366 habitantes), habiendo costado cerca de 24 mil millones de francos, ó sea 197.000 francos por kilómetro.

En el trazado de estas líneas, los ingenieros americanos se han atenido principalmente á seguir de cerca las inflexiones del suelo. Sin desterrar de sus estudios las pendientes acentuadas y las curvas de pequeño radio, la carestía de la mano de obra en América les ha impuesto la necesidad de reducir todo lo posible los terraplenes, á fin de abreviar el periodo de ejecucion improductivo para el capital, cuyos intereses son generalmente elevados (en ocasiones 10 %) Así es que se ven en estas vías más viaductos de madera ó de metal que tuneles.

MM. Lavoigne y Pontzen citan líneas principales de gran tráfico que presentan á su paso por los montes Alleghanies, rampas frecuentes de veintidos milímetros por metro, y líneas secundarias que presentan rampas excepcionales de 48 y aún de 60 milímetros por metro. En cuanto á las curvas, el minimum del radio es rara vez inferior á 200 metros sobre las grandes líneas; en los caminos de hierro secundarios se encuentran algunas cuyo radio descende á 91 y aún á 76 metros.

Mas si semejantes límites se han alcanzado, los ingenieros americanos han tenido generalmente cuidado de suavizar las rampas en las curvas, lo que no se ha hecho siempre en Europa.

Lo que constituye esencialmente el rasgo característico de los caminos de hierro americanos, es el sistema de construccion de puentes que, á la inversa de nuestros usos, son, con raras excepciones, ejecutados de madera ó de metal. El uso de la piedra, cuya estraccion exige tiempo y mano de obra no podia llenar las condiciones de celeridad y de economía que se imponen en este país al establecimiento de las vías férreas.

Aun el hierro se usa con preferencia á la madera en la mayor parte de

los estados del Este, en que la importancia del tráfico y la proximidad de las fábricas metalúrgicas motivan suficientemente esta preferencia.

Los puentes de hierro son por otra parte los que por sus disposiciones originales presentan para nosotros más vivo interés. MM. Lavoine y Pontzen los refieren á dos tipos, exceptuando los puentes en arco y los puentes colgantes, que son ménos usados.

1.º Tipo de la viga armada, sostenido por un número más ó ménos grande de tirantes y tornapuntas, (sistemas de Fink y Bollmann).

2.º Tipo de vigas paralelas, reunidas por piezas, unas verticales y otras inclinadas, ó todas inclinadas, piezas que pueden cruzarse en uno ó varios puntos, ó no encontrarse sino en sus extremidades (sistemas Hovve, Pratt, Linville; Post, Warren, etc).

Lo que distingue los puentes americanos es que los tramos son siempre discontinuos en los puentes fijos; que las armaduras, dispuestas de manera que concentren los esfuerzos sobre un corto número de líneas de accion, en el sentido de la longitud de las piezas, forman sistemas articulados que permiten calcular estos esfuerzos por la regla del paralelógramo de las fuerzas; que, por fin, los ensambles de las piezas sometidas á esfuerzos de tension, sea entre sí, sea con las piezas comprimidas se hacen por medio de pernos que forman eje de articulacion.

Los puentes entramados con roblones forman excepcion en los Estados Unidos, en razon del inconveniente que presenta dicha disposicion de exigir un trabajo considerable. Pero la movilidad de los ensambles es tal con las uniones de articulacion y con las uniones por simple contacto, frecuentemente aplicadas á las piezas sometidas á esfuerzos de compresion, que se ha reconocido la necesidad de imponer á los trenes que pasan por estos puentes una moderacion en su marcha. Las consecuencias, en caso de descarrilamiento, en una obra establecida en tales condiciones serian tan graves, que la vía está siempre provista de contra-rails sobre los puentes y dichos contra-rails se prolongan más alla de los estribos, terminándose en punta, uno contra otros, en el eje de la vía; de tal suerte que colocan sobre los rails un vehículo que, en la proximidad del puente, llegase ya descarrilado.

Sin embargo, prescindiendo de estas objeciones y teniendo en cuenta que los ingenieros americanos parecen ahora mejor dispuestos á adoptar el uso de los roblones para las uniones de las piezas comprimidas, se puede concluir con MM. Lavoine y Pontzen que: La disposicion de articulaciones tiene la ventaja de un empleo mejor entendido de la materia y ofrece más probabilidades de duracion que la otra, aunque la ejecucion se lleve á efecto con la misma perfeccion; que el establecimiento de un puente articulado es á la vez más rápido y económico; y finalmente, la demolicion y reparacion instantánea de un puente en caso de guerra, son incomparablemente más fáciles con el puente americano que con el sistema europeo.

No bastará, por lo demás, citar con los autores algunas de la cifras más características :

El viaducto sobre el Kentucky-river, construido en 1875, consta de tres tramos de 114,^m 40, tiene una altura máxima de 54^m y pesa 75^{kg.} por metro cuadrado de elevacion, es decir, la mitad proximamente de lo que pesan en Europa los viaductos de una extension dos ó tres veces menor; ha costado poco más de dos millones de francos, para un peso total de 1642 toneladas.

El puente sobre el Ohio, en Louisville, comprende 27 tramos, dos de ellos de 112 y de 122 metros. Estos últimos, de una altura de 14 metros, pesan, sin incluir la vía, de 4 á 5000 Kilógramos por metro, estando el hierro sometido á esfuerzos de traccion de 3 á 8 kilógramos por milímetro cuadrado, y de compresion de $\frac{1}{6}$ á $\frac{1}{7}$ de la carga de rotura. El precio por metro ha variado de 2830 á 6320 francos.

Existen pocas diferencias entre los procedimientos seguidos en Europa y en América para la ejecucion de las fundaciones y la apertura de los túneles. Entre estos, á excepcion del de Froy y Grenfield, que tiene 7645 metros de longitud y ha costado cincuenta y un millones de francos, no hay sino dos que alcancen una longitud de 2100 metros.

En lo concerniente á las acotaciones ó cerramientos y á los pasos á nivel, MM. Lavoigne y Pontzen caracterizan el estado de libertad absoluta que arregla estas materias en América, haciendo notar que los primeros sirven más bien, cuando existen, lo que es raro, para proteger á las Compañías de los caminos de hierro contra las usurpaciones de los ribereños, y que los segundos, apenas cerrados y custodiados, atravesados por el público cuando bien le parece y bajo su propia responsabilidad, pueden ser establecidos á expensas de los municipios, sin necesidad ni aún de prevenirlo á las Compañías de los caminos de hierro. Forma un contraste bien chocante con las dificultades y laboriosas gestiones que exigen estos asuntos en nuestros países.

La vía está únicamente formada por *rails* en forma de patín, de 30 kilógramos, de una longitud de 9^m 15, para cuya fabricacion hay una tendencia marcada á reemplazar el hierro por el acero. Para compensar esta ligereza del rail, la separacion de las traviesas es de unos 0^m 60, quedando estas libres, y sólo cuando el tráfico empieza á activarse se piensa en rellenar un poco los espacios, sin recubrirlos jamás completamente. En cuanto al ancho de la entre-vía, en las líneas que tienen dos vías, es muy pequeño á causa de la disposicion del material móvil en circulacion. En suma, hay poco que aprender en los detalles de construccion de la obra que analizamos.

Si hay algo que especialmente no debe imitarse, son los cambios de vía americanos de rails movibles, en los cuales ocurren tan frecuentes descarrilamientos, á pesar de la precaucion que casi en todas partes se ha tomado, de proveerlos de agujas llamadas de *seguridad*. La preocupacion de mantener la vía principal siempre continua ha hecho adoptar el sistema Wharton, en el cual las ruedas, mediante una disposicion especial, se dirigen hácia la nueva vía. Todos los sistemas de cruzamiento descritos tienen la ventaja comun de no necesitar construccion especial.

En cuanto á las placas giratorias, brillan en aquel país por su ausencia, en razon de la gran longitud de los vehículos americanos.

Teniendo, por lo comun, las líneas un ancho de vía bastante variable, los sistemas de trasbordo se hallan perfeccionados en los Estados-Unidos. Se observa principalmente el procedimiento *Ramsay*, que permite hacer el cambio de las cajas y los ejes ó trucks con vehiculos de distinta anchura: los trucks bajan solos al fondo de un foso de cuatro rails, mientras que la caja descansa sobre travesaños sostenida por pequeños vagones especiales; pudiéndose de este modo efectuar la sustitucion de los trucks debajo de la caja levantada.

Las instalaciones de las estaciones son en general sencillas y económicas; los andenes de embarque para los viajeros no tienen más longitud que el edificio mismo, porque, gracias al principio de la circulacion central en los carruajes, hasta subir en medio del tren para escoger si se desea un sitio en las extremidades.

El empleo de la gravedad para la traccion de los vagones de mercancías, y de los enlaces especiales para las comunicaciones entre las vías paralelas es bastante frecuente.

Nada hay que decir respecto de las señales que, á excepcion de la señal automática de Rousseau, que arregla la posicion de la señal por la misma marcha de los trenes, no presentan ninguna disposicion que no sea conocida en Francia.

La obra de MM. Lavoinne y Pontzen termina con una exposicion del coste de la construccion de los caminos de hierro americanos. Lo que llama la atencion principalmente es la baja sensible de los metales en los últimos años: la tonelada de hierro se vende á 180 ó 190 francos, y la tonelada de acero á 220 francos en la fábrica. En cuanto á los salarios han disminuido hasta la mitad en tres años, y varían actualmente de 4^{fr}, 60 para los peones, á 11 y 12 francos para los obreros especiales. La pequeña parte que representa en el gasto la adquisicion de los terrenos, sobre todo para las nuevas líneas de los territorios del Centro y del Oeste, la construccion de la mayor parte de las líneas con una sola vía, el pequeño número de obras de arte, y principalmente de tuneles, contribuyen á bajar considerablemente el coste kilométrico de la construccion. No hay sino dos líneas, las de Hudson-river y New-York-Hudson, donde dicho coste sea superior á 400,000 francos; oscila casi siempre entre 120 y 160,000 frs. Sin embargo, debe observarse que no hay línea, remontándose al primer periodo de construccion de los caminos de hierro, cuyo coste de primera instalacion no haya debido duplicarse, para responder á las exigencias actuales de la explotacion, y esto por débil que haya quedado el tráfico, como sucede en muchas líneas del Sur.

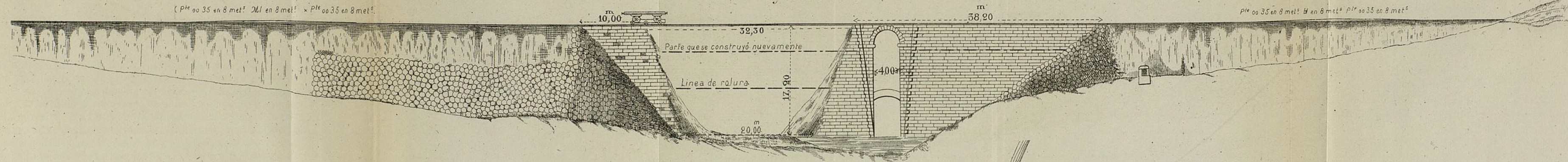
En resúmen, el trabajo de MM. Lavoinne y Pontzen contiene datos muy útiles y muchos de ellos son del todo nuevos. La ejecucion concienzuda de este estudio nos hace esperar con impaciencia la publicacion del tomo segundo que tratará de la *explotacion* de los caminos de hierro americanos.

(*La Génie Civil*)

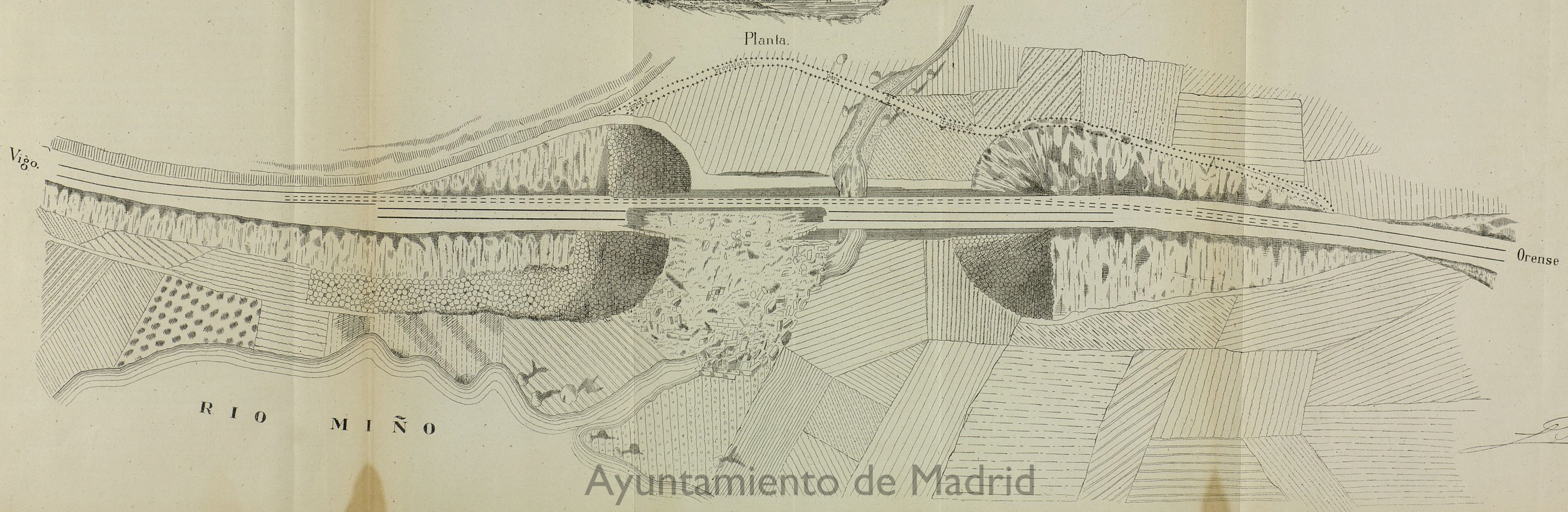
CRÓQUIS DEL MURO DE ACOMPAÑAMIENTO DEL PONTON BOUZÓ CAIDO EN LA NOCHE DEL 1. AL 2 DE FEBRERO DEL AÑO ACTUAL Y PROYECTO PARA PASAR VAGONES POR EL QUE QUEDÓ AISLADO.

Escala de 1 por 500

Proyeccion vertical.



Planta.



Física industrial.—Las unidades eléctricas.

Las aplicaciones industriales de la electricidad aumentan cada día de un modo que bien puede calificarse de prodigioso, y no tardarán en constituir una de las ramas más importantes del arte del ingeniero; así pues la necesidad del empleo de un sistema coordinado de unidades de medida, ligadas por relaciones bien definidas á las unidades térmicas y mecánicas, se hace sentir cada día con más fuerza. Por fortuna estas unidades existen, siendo Inglaterra la primera nacion que ha empezado á emplearlas con frecuencia, y aunque en los demás países son poco conocidas, se espera fundadamente que el Congreso de electricidad que debe reunirse dentro de poco en París, divulgará estas unidades por los poderosos medios materiales de que dispondrá, y hasta es posible llegue á imponerlas por el prestigio de su autoridad moral.

Como quiera que en el seno del Congreso no dejarán de entablarse importantes discusiones respecto á las unidades que se deban adoptar y al objeto de que aquellas puedan ser debidamente apreciadas, hemos formado un resumen sucinto del estado actual de la cuestion, procurando poner de relieve las ventajas que presenta el sistema de la Asociacion Británica y las relaciones de las unidades de este sistema con las del métrico-decimal.

Hasta el año 1860 las unidades eléctricas empleadas por los físicos eran empíricas y completamente arbitrarias, no ofreciendo entre sí relacion numérica alguna. Así, por ejemplo, en Francia las resistencias se expresaban en kilómetros de alambre telegráfico; en Inglaterra se empleaba una unidad propuesta por Nheatstone en 1843, representada por un alambre de cobre puro de un pié de longitud y 100 gramos de peso, ó bien la unidad de Varley, ó la de Matthiessen; en Rusia la unidad Jacobi; en Alemania el *mile* aleman; etc. Análoga confusion existia para las unidades de fuerza electro motriz y las unidades de intensidad. Estas últimas se expresan todavía con frecuencia, hasta en los tratados modernos de física, por grados de desviacion de un galvanómetro cualquiera.

Esta situacion movió á la Asociacion Británica, en 1861 á nombrar una comision encargada de estudiar la cuestion de las unidades de medida eléctricas y establecer un sistema coordinado. Al cabo de ocho años de prolijas investigaciones la comision estableció un sistema de unidades basado en las tres fundamentales: el *metro*, el *gramo* y el *segundo sexagesimal*; tomando las unidades así establecidas el nombre de *unidades absolutas*. Este sistema presentaba un defecto teórico precedente de la eleccion de las unidades fundamentales. Definiendo, en efecto la densidad de un cuerpo por el peso de la unidad de volúmen y tomando el metro por unidad de longitud, la densidad del agua á 4° debería ser lógicamente 1.000,000. Para subsanar esta anomalía y á consecuencia de las reiteradas instancias de sir William Hom-

son, se reunió en 1873 una nueva comision y estableció otro sistema de unidades fundado en el *centímetro*, el *gramo* y el *segundo*. Tal es el sistema *centímetro-gramo-segundo*, ó para abreviar, sistema C. G. S. como se le designa comunmente, del cual nos vamos á ocupar.

Unidades fundamentales—Múltiplos y submúltiplos.

Las unidades absolutas fundamentales del sistema C. G. S. son:

- 1.^a El *centímetro*, unidad de longitud.
- 2.^a El *gramo*, unidad de masa.
- 3.^a El *segundo sexagesimal*, unidad de tiempo.

Las demás unidades, deducidas por definicion de estas tres fundamentales, toman el nombre de *unidades derivadas*. Así por ejemplo, la unidad absoluta C. G. S. de *superficie* es el cuadrado construido sobre la unidad de longitud, es decir, el *centímetro cuadrado*, la unidad absoluta C. G. S. de *volúmen* es el *centímetro cúbico*, etc.

No prestándose fácilmente á los cálculos las unidades absolutas C. G. S., fundamentales ó derivadas, sin la introduccion de muchas cifras decimales ó el empleo de números muy crecidos, se han creado, para mayor comodidad, *unidades prácticas* á las cuales se han dado nombres especiales, derivados de los de los fisicos que mas se han distinguido en el progreso de la ciencia eléctrica. La relacion entre cada unidad práctica y la unidad absoluta C. G. S. correspondiente es perfectamente definida y tendremos ocasion de establecerla en cada caso. Los múltiplos y submúltiplos se indican por los mismos radicales empleados en el sistema métrico. He ahí la nomenclatura:

Múltiplos — Mega ó meg designa un millon de unidades.			
—	Kilo	—	mil veces la unidad.
—	Hecto	—	cien veces »
—	Deca	—	diez veces »
Submúltiplos			
—	Deci	—	una decima de la unidad.
—	Centi	—	una centésima »
—	Mili	—	una milésima »
—	Micro ó mier	—	una millonésima »

Así, por ejemplo, un *megohm* indica un millon de Ohms, un *milíneber* una milésima de Nebers, un *microvolt* una millonésima de Volts.

Antes de tratar de las unidades eléctricas vamos á examinar las unidades de fuerza y de trabajo que, en el sistema C. G. S. difieren de las unidades empleadas ordinariamente en mecánica, y en las cuales basaremos las definiciones de las unidades eléctricas.

Unidades mecánicas.

Unidad de fuerza.—Los ingenieros comparan las fuerzas á los pesos y las esfueran en gramos ó en kilogramos. Bajo el punto de vista teórico esta evolucion es inexacta, porque está fundada en la gravedad, que, aun cuando es una fuerza constante, no tiene igual valor en el ecuador y en los polos.

Así por ejemplo el valor de g es:

En el ecuador.. . . .	9,7810
A 45°.	9, 8061
En París.	9, 8094
En Greenwich.. . . .	9, 8117
En el polo.	9, 8311

La mayor variacion es pues de $\frac{1}{196}$ del valor medio de g .

En el sistema C. G. S. la unidad de fuerza tiene un valor constante é independiente de g . Está fundado en una definicion general dada por Ganss y formulada de este modo:

La unidad de fuerza es la que, actuando sobre la unidad de masa durante la unidad de tiempo, le comunica la unidad de velocidad. Dedúcese de aquí que la unidad absoluta de fuerza C. G. S. es la fuerza que, actuando sobre la unidad de masa (el gramo), durante un segundo le comunica una velocidad de un centímetro por segundo. A esta unidad de fuerza se le ha dado el nombre de *dyne*.

Obrando la gravedad sobre la masa de un gramo, le comunicará al cabo de un segundo, en París, una velocidad de 981 centímetros por segundo de lo cual resulta que el gramo, en París, considerado como unidad de fuerza, vale 981 *dynes* ó 981 unidades absolutas. C. G. S. de fuerza. Esta unidad de fuerza es muy pequeña, así es que comunmente se cuenta por *megadynes* ó millones de *dynes*. Una *megadina* vale en París 1019'37 gr., ó sea un poco más de un kilogramo.

Unidad de trabajo.—La unidad de trabajo empleada por los ingenieros es el gramo-metro, el kilogrametro ó la tonelada-metro segun la importancia de las fuerzas que se han de medir. En el sistema C. G. S. la unidad absoluta de trabajo es el trabajo efectuado por la unidad de fuerza ó *dyne*, actuando sobre la unidad de longitud ó sea el centímetro. A esta unidad de trabajo se le ha dado el nombre de *erg*. Podriase tambien designarla con la denominacion de *centímetro-dyne*. El *erg* es también una unidad de trabajo sumamente pequeña y se emplea muy á menudo el *meg-erg* que vale un millon de *ergs*. El kilogrametro vale en París 98,1 *meg-ergs*. En la práctica el *meg-erg* vale, pues, cerca de una centésima de kilogrametro. Sin apartarnos de nuestro objeto, aprovecharemos aquí la ocasion para indicar la diferencia que existe entre el caballo de vapor y el *horse-power*

inglés, diferencia que, por lo general es poco conocida. El caballo de vapor corresponde á un trabajo de 75 kilográmetros por segundo es decir á $98,1 \times 75 = 7360$ *meg-ergs*.

El *horse-power* inglés equivale á 550 *foot-pounds* por segundo, es decir, hechas las reducciones, á 7460 *meg-ergs*. Hay pues entre los dos valores una diferencia de 100 *meg-ergs*, es decir, poco más de un kilográmetro á favor del *horse-power*.

Estableciendo la relacion entre las unidades mecánicas absolutas C. G. S. (*erg* y *dyne*) y las unidades métricas gramo y kilográmetro, la Comision inglesa ha adoptado las siguientes cifras:

$$G = 981 \text{ centímetros.}$$

$$\text{Una } dyne = \frac{1}{981} \text{ de gramo.}$$

$$\text{Un } meg-erg = \frac{1}{981} \text{ de kilográmetro.}$$

Prescindiendo de toda hipótesis sobre la naturaleza de la electricidad, una corriente eléctrica que circula por un conductor puede asimilarse á una corriente de agua circulando en un conducto.

La cantidad de electricidad que atraviesa el circuito corresponde al volumen de agua que pasa por el conducto, la *fuerza electro-motriz* que origina la corriente representa la presion que produce la salida del agua; por último; la *resistencia* del circuito puede compararse á la resistencia que ofrece el tubo al paso del fluido.

Esta comparacion no se ha de admitir sino salvas ciertas reservas que espondremos más adelante.

Existe todavía un cuarto valor eléctrico que nos falta enumerar: tal es la *intensidad* de la corriente, que los ingleses designan con el nombre de *current*.

La *intensidad* de una corriente se define numéricamente por la cantidad de electricidad que atraviesa un conductor durante la unidad de tiempo, ó sea en un segundo. Corresponde á lo que en hidráulica se conoce con el nombre de *gasto*.

Entre los cuatro elementos principales de toda circulacion eléctrica: cantidad, intensidad, fuerza electro-motriz y resistencia, existen ciertas relaciones que vamos á establecer antes de dar á conocer las unidades empleadas para medir dichos elementos.

Ley de Faraday. — La ley de Faraday establece una relacion entre la intensidad de una corriente y la cantidad de electricidad que atraviesa el circuito, y se designa por t el tiempo durante el cual pasa la corriente, por I la intensidad de esta misma corriente, y por Q la cantidad de electricidad que atraviesa el circuito durante el tiempo t , se tiene la relacion

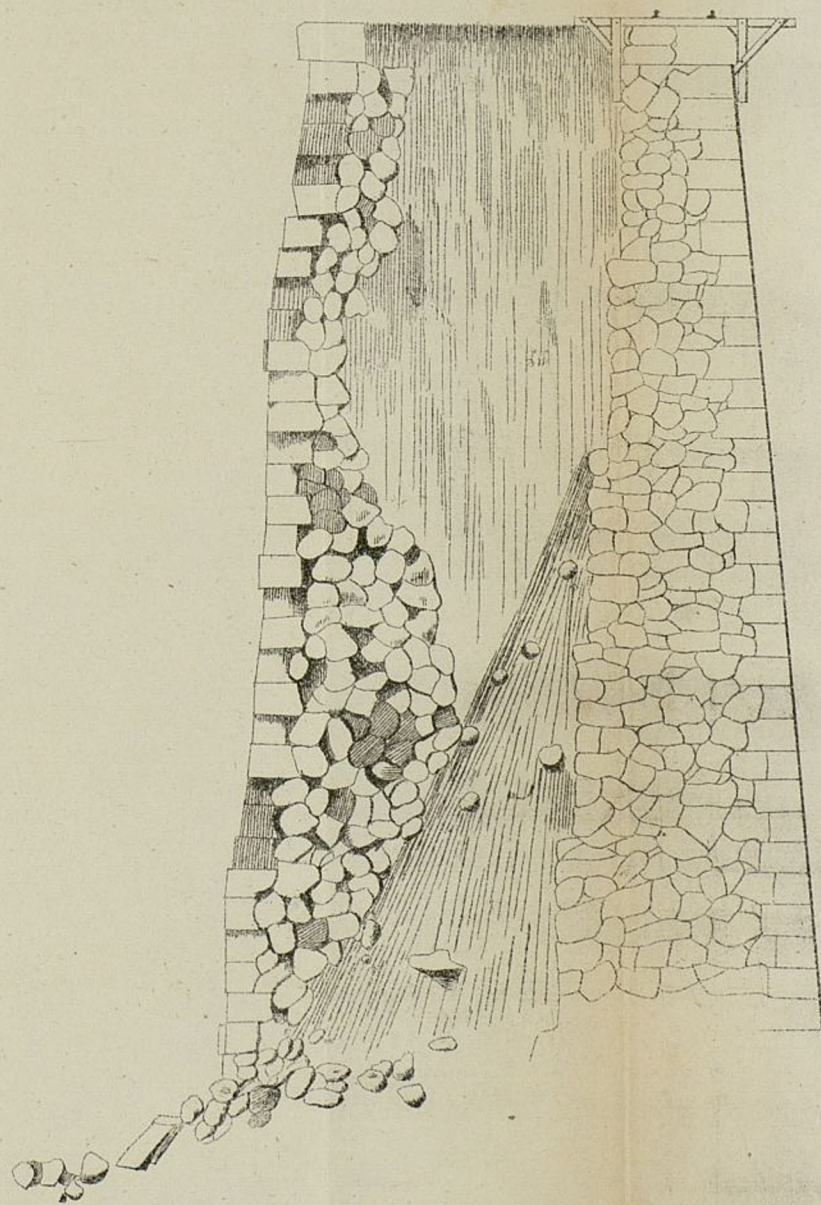
$$Q = I t.$$

La cantidad de electricidad, es, pues, proporcional á la intensidad de la corriente y al tiempo.

VERDADERO ESTADO DEL PONTON DESPUES DE SU CAIDA Y CONDICIONES EN QUE HA TENIDO QUE HACERSE LA INSTALACION DE LA VIA AUSILIAR.

Seccion transversal

Escala $\frac{1}{100}$



P. Román

Ayuntamiento de Madrid

Ley de Ohm.—La ley de Ohm establece una relacion entre la intensidad I de una corriente eléctrica; la fuerza electro-motriz E y la resistencia R que opone el circuito:

$$I = \frac{E}{R}$$

Esta ley permite fácilmente calcular la intensidad de una corriente cuando se conoce la resistencia R del circuito y la fuerza electro-motriz E que produce la corriente. Esta fuerza electro-motriz se mide ora por la diferencia de tensiones (*) entre dos puntos del circuito, ora por el trabajo que puede producir la corriente á la cual da origen, ora, finalmente, por la cantidad de calor que dicha corriente puede desarrollar.

En el sistema C. G. S. existen unidades absolutas de cantidad é intensidad, de resistencia y de fuerza electro-motriz. Las defunciones de estas unidades absolutas nos llevarian demasiado léjos, además de no tener sino un interés teórico: en la práctica se emplean unidades que son múltiplos y sub-múltiplos de las unidades absolutas y que son las que vamos á exponer.

(Se continuará).

NOTICIAS Y SUELTOS.

Proteccion á la industria nacional. — En 16 del mes que cursa del año próximo pasado, publicó la M. I. Junta del puerto de esta Ciudad un anuncio de convocatoria de las casas de construccion nacionales y extranjeras para la adquisicion del material de gruas hidráulicas, acumulador, máquinas y generadores de vapor y tubos de conduccion para el servicio de los muelles de Atarazanas y de Barcelona; concurso que se celebró en 25 del corriente mes, presentándose en él trece proposiciones, doce de ellas extranjeras; con la circunstancia de ser la mas baja la que se presentó hora y media despues de la señalada para la admision de pliegos. La proposicion española era, despues de la referida, la mas baja entre todas las restantes.

Pues bien, esta proposicion suscrita por una respetable Sociedad constructora española, de reconocida validez y que ha realizado importantes obras que compiten con otras extranjeras, por su perfeccion y condiciones técnicas, ha sido postergada en la presente ocasion, adjudicándose ó debiendo adjudicarse el servicio de que se trata á la casa extranjera «Hydraulic Engineering Company,» que es precisamente la que presentó su proposicion en hora estemporánea. La circunstancia referida y la de ser el proyecto en cuestion el mas identificado con el que tenia aprobado la Junta de obras del puerto por Real decreto de 7 Abril del año pasado, cuyos planos tuvimos ocasion de ver, hacen

(*) Esta diferencia de tensiones corresponde en hidráulica á una diferencia de nivel ó de presion.

que no creamos en esta clase de concursos, que nunca serán favorables á la industria nacional.

En efecto; no diremos, porque en esta ocasion nos faltan antecedentes, que la Direccion de las obras del puerto hubiese calcado su proyecto en el de la casa inglesa de referencia, pero es bastante general en nuestro país, que los facultativos encargados de proponer construcciones importantes, desconfiando de las fuerzas productoras de las casas nacionales ó desconociéndolas quizás, se dirijan con preferencia al extranjero, solicitando datos, planos de proyecto y hasta presupuesto, para formular los suyos y hacerse el sabio en el País, contrayendo en cambio ineludibles compromisos que se salvan abriendo concursos simultáneos de proyectos y proposiciones y admitiendo en ellos á los extranjeros, contra la general costumbre seguida en los países mas adelantados y que estiman su propia dignidad en provecho del trabajo nacional.

La diferencia entre la proposicion española de La Maquinista Terrestre y Marítima y la inglesa de la Hydraulic Engineering, es de unas 12000 pesetas, que no alcanza al adeudo de que se priva á la Aduana con encargar aquella maquinaria al extranjero, y por demás insignificante comparada con el coste total de la obra, que no baja de 550000 pesetas. Y es sensible que en semejantes circunstancias, que nunca debiera tenerse en cuenta, se prive al País de que sea fruto de él y del valer de sus hijos una obra tan importante y que debiera tener carácter nacional; mayormente aun, cuando existen fuerzas medios y aptitud para realizarla, segun es demostracion palpable la presentacion de proposicion suscrita por un establecimiento de tanta responsabilidad y crédito como el de que se trata; establecimiento que es una honra para la Nacion, ya que se halla á la altura de los mejores extranjeros; y compite con ellos, á pesar de la desventajosa condicion en que por su nacionalidad está colocado y del poco aprecio que lo tienen y le dispensan algunos apasionados y estranjerizos españoles.

Nos consta que la M. I. Junta del puerto háse interesado, que no faltan en ella buenos patricios, informando favorablemente la proposicion española, aceptándola sin reparo y recomendándola en pleno; por ello es acreedora al reconocimiento de cuantos se interesan por el progreso industrial de la Nacion y la Revista le queda agradecida. Y si bien quisiéramos en esta ocasion, deber consignar el propio agradecimiento al Ingeniero Jefe de las obras del puerto, importa hacer constar que por esta vez y alguna otra nada le debe la industria española cuando se la ha considerado fuera de concurso en el certámen de que se trata; pues debemos creer y así lo creemos que el señor Garran ha disentido en él de la patriótica opinion de la Junta, poniendo en accion, aunque con mas tacto que de costumbre, aquella tenaz oposicion que tan buenas simpatías le ha conquistado de parte del comercio de esta Ciudad, y á la cual deberá ésta las malas cualidades de su puerto.

A principios de Octubre del año próximo pasado, un individuo de la seccion de ciencias químicas inició en esta Asociacion la idea de celebrar una Exposicion en el local del nuevo mercado de San Antonio, tan pronto como estuviese este terminado,

Acogida la idea con entusiasmo se invitó á dicho señor que madurara y desarrollara su plan. Esto ha venido haciendo, y sin que se haya todavía discutido por faltar algunos detalles, es ya conocida la idea de una Exposicion de *viveres y material para su condimento y conservacion*. No queríamos dar al público esta noticia hasta completarla con los detalles de organizacion y de reglamento, que han de dar una idea completa de la importancia que entraña esta Exposicion para Barcelona, donde la vida se hace de cada dia más difícil por la carestía de comestibles, por la mala calidad de ellos y por los fraudes y falsificaciones continuas que atentan á nuestra salud, pero el haberse anunciado en algunos periódicos de esta capital que otra benemérita corporacion ha iniciado la idea de celebrar una Exposicion de dicho local, nos ha obligado á ello.

Ignoramos que clase de Exposicion se propone aquella celebrar, pero hacemos constar la anterioridad de nuestro proyecto en la seguridad de que se tendrá en cuenta nuestro derecho y llamamos la atencion sobre la conveniencia y originalidad de nuestro proyecto, mas en armonía con la índole y naturaleza del local de que se trata, que una Exposicion de otro género que exigiria cuantiosos desembolsos para disponer el local para recibir objetos de muy diversa índole de aquellos para los cuales está proyectado y construido. Contamos con que nuestro proyecto será simpático á nuestras Corporaciones populares y á todos aquellos que se interesan por la cuestion de higiene pública y de economía, tan debatidas en esta capital.

Por Real decreto de fecha 19 del mes actual ha sido nombrado catedrático de Química industrial orgánica, Tintorería y Artes cerámicas, el ingeniero industrial D. Antonio Sanchez Perez.

Felicitamos á nuestro distinguido compañero por su nombramiento y á los alumnos de la Escuela Industrial por los provechosos resultados que no podrán menos de sacar de las explicaciones de su nuevo profesor.

Alumbrado eléctrico.—Ya que se trata de experimentar el resultado que daria el alumbrado del puerto por medio de la luz eléctrica, nos parece convendria probar el efecto que producirian focos situados á 20 ó 25 metros de altura, y provistos de reflectores á propósito.

No dudamos que el resultado de esta prueba seria mas satisfactorio que el de todas las que hasta ahora se han hecho. Sobre ser menos molesta á la vista de los transeuntes daria sombras mas cortas; seria mas económica por permitir focos de mayor intensidad, y se podria sacar partido de su colocacion para adornar aquel vasto é importante espacio como corresponde á una capital de la importancia de Barcelona y en que, por desgracia, tan descuidado está el ornato público.

Se nos ha dicho que esta idea la tuvo tambien una sociedad que presentó al Ayuntamiento pasado un proyecto con el que se comprometia á efectuar dicha iluminacion mediante el pago de una cantidad anual, mucho menor de lo que costaria la iluminacion por gas, corriendo de su cuenta todos los gastos de instalacion de aparatos y columnas monumentales, que quedarian propiedad del Ayuntamiento, despues de finido el plazo estipulado.

Ignoramos las razones que alegó el Ayuntamiento para rechazar el pensamiento si bien reconocemos algunos defectos en la proposición, que tal vez se hubieran podido subsanar.

Hemos dicho que deberían ponerse reflectores á propósito, porque deben ser pocos los rayos luminosos directos que dañen los ojos y se ha de procurar que casi todos obren por reflexión sobre superficies mates, sacrificando si es menester parte de la economía que de otro modo se podría conseguir. Una solución del problema, no sabemos si la mejor, pero buena sin embargo, consiste en la adopción de dos reflectores uno inferior con la concavidad vuelta hacia arriba, el cual podría ser metálico de superficie brillante, que sirviendo de pantalla para ocultar el foco, reflejase los rayos á otro superior, mas grande, cóncavo también, vuelto hacia abajo, de superficie mate, que distribuyese los rayos por el espacio encargado de alumbrar de una manera conforme y sin dejar escapar uno. Una cosa parecida se hizo con la iluminación del salón de sesiones públicas del Ateneo Barcelonés, cuando la última exposición de Bellas Artes y cuantas personas la visitaron quedaron satisfechas de su magnífico efecto.

Haga el Ayuntamiento, ó la Junta del puerto ó las dos corporaciones juntas, experimentos en este sentido á cuyo objeto nos parece se presentará el señor Dalmau, que tantas pruebas de amor tiene dadas á este ramo de la física y que tantos conocimientos posee en ella y no dudamos que el mas lisonjero éxito coronará sus esfuerzos.

El señor C. René, fabricante de pianos á Stettin, asegura haber logrado poder dar á las maderas destinadas á su fabricación la propiedad de resistir sin alteración sensible los cambios de temperatura y humedad atmosféricas.

Para ello las maderas son previamente sujetadas por un período de tiempo á la acción del oxígeno caliente y *ozonificado* por corrientes eléctricas. El señor René supone que las maderas así preparadas además de su insensibilidad á los cambios atmosféricos, adquieren por este tratamiento mayor resonancia, lo cual de verificarse como dicho señor indica habrase obtenido un grande triunfo en la vía de la perfección y seguridad que no habían podido alcanzar antes los fabricantes de instrumentos de música de madera, á pesar de sus muchos desvelos.

En el artículo «*Del empleo de las mujeres en los ferrocarriles*» insertado en el núm. 1 correspondiente al mes de Enero del presente año se han notado las siguientes erratas:

PAG.	LIN.	DICE.	DEBE DECIR.
9	6	de memorias	memorias
"	20	hagamos	hagan
"	29	abono	abuso
10	27	un ingeniero	el ingeniero
"	30	escala	escoba
"	"	falaz	sabat
11	38	remuneradas	pagadas
12	4	que otros	que en otros
"	42	que ha	que han
13	10	renuevan	remuneran
"	35	varia	fluctua
"	39	horrores de	borrones que caen sobre

Barcelona: Imprenta de Damián Vilarnau, calle Condesa de Sobradíel, núm. 10.

JAIME PUJOL Y BAUSIS.

FÁBRICA DE AZULEJOS

Y PRODUCTOS CERÁMICOS EN GENERAL.

Calle de Tallers, 9.

BARCELONA.

EL PORVENIR DE LA INDUSTRIA

PERIODICO DE CIENCIAS, INDUSTRIA Y COMERCIO

PREMIADO EN LA EXPOSICION UNIVERSAL DE FILADELFIA DE 1876

DIRECTOR

D. MAGIN LLADÓS Y RIUS

INGENIERO INDUSTRIAL

Se publica cuando menos una vez por semana en números de 16 ó mas páginas en fôleo, con preciosos grabados y láminas litografiadas.

En Barcelona, trimestre, 3 ptas.—Fuera de dicha ciudad, en la Península, Islas Baleares y Canarias, un año 25 ptas.—Europa, 50 ptas.—Américas, Filipinas y demás naciones, 53 pesetas.—Pago adelantado.

CAMILO CATALAN

INGENIERO

calle de Junqueras, n.º 15, 2.º Barcelona.

Representante de la Casa Beer, Jemeppe, cerca de Lieja (Bélgica).

Talleres de construcciones mecánicas premiadas con medallas de oro en la Exposicion Universal de Paris de 1878.

Especialidad en máquinas y material para minas y explotaciones carboníferas.—Material para establecimientos metalúrgicos, para la fabricacion de productos refractarios, para la preparacion del carbon y cok.—Máquinas útiles para el trabajo de los metales.—Fabricacion del azúcar.—Motores diversos.—Generadores de vapor.—Aparatos para elevar pesos.—Construcciones navales.—Preparacion mecánica de los minerales.—Material para ferro-carriles.

Representante en la Isla de Cuba —D. H. ALESANDER, ingeniero, S. Ignacio, 90, Habana.

A. WOHLGUEMUTH

INGENIERO CIVIL DE ARTES Y MANUFACTURAS

RAMBLA DE CATALUÑA, NÚM. 36.

Representante de MM. PEARCE, Brothers, de Dundee,

constructores de máquinas y especialistas en la transmision por cuerdas.

MOTOR BAXTER

PARA PEQUEÑAS INDUSTRIAS

APLICABLE Á TODA CLASE DE BOMBAS

FUERZA DE UNO Á DIEZ CABALLOS

AGENTE GENERAL Y ÚNICO EN ESPAÑA.

RICARDO FRADERA, INGENIERO

Calle del Conde del Asalto, núm. 1.—Barcelona.

Los ingenieros P. BORI y R. FRADERA han trasladado su despacho al Pasaje del Crédito, núm 4, entresuelo.—Horas de despacho de 10 á 12 y de 3 á 5.

Consultas industriales, estudios, maquinaria.

AGUAS

ABASTECIMIENTO DE POBLACIONES, RIEGOS, MOTORES, CONCESIONES.

Combinaciones

con capitales extranjeros ó del país para la realizacion de los proyectos

INGENIERO

D. GENARO VINARDELL

Oficinas: Baja de San Pedro, núm. 44, piso 3.º, Barcelona.

LA GACETA DE LA INDUSTRIA Y DE LAS INVENCIONES

REVISTA SEMANAL

dedicada al estudio de las ciencias, artes, legislacion y comercio
en sus relaciones con la industria

dirigida por

D. Ventura Serra, ingeniero.

Precio de suscripcion por un año en toda España. 18 pesetas.

REDACCION Y ADMINISTRACION.— Calle Condal, 24, principal, Barcelona.

REDACCION Y ADMINISTRACION

ASOCIACION DE INGENIEROS INDUSTRIALES

PINO, 5.—BARCELONA.

Suscripcion por un año. 6 pesetas.

ANUNCIOS.

5 ptas. página.

4 para los suscritores.

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.

La Asociacion suplica á los Autores de obras y Directores de periódicos que copien de esta Revista, se sirvan indicar la procedencia.