

INGENIERÍA

REVISTA INDUSTRIAL, DE MINAS, ELECTRICIDAD, OBRAS PÚBLICAS, CULTIVOS
ARQUITECTURA, ECONOMÍA, CIENCIAS Y ARTE

SE PUBLICA LOS DÍAS 10, 20 Y 30 DE CADA MES

Redacción y Administración: CALLE DE ZURBANO, NÚM. 9

AÑO I

MADRID, 20 DE ABRIL DE 1905

NÚM. 2.º

SOCIEDAD ANÓNIMA HIDRO-ELÉCTRICA DEL CHORRO

DESCRIPCIÓN DE SUS INSTALACIONES

Se desarrollan éstas en las calizas jurásicas, cubiertas á trechos por el eoceno, entre las estaciones de Gobante y el Chorro, de la línea férrea de Córdoba á Málaga y muy inmediatas á ésta, en la orilla opuesta del río Guadalorces.

La presa, de 10 metros de altura, está construída de mampostería hidráulica, sin coronación y revestimiento de sillería, ni emplazamiento; es de lo más pintoresco, á la entrada de una estrechísima garganta, que simula á la de Gorner (Suiza) y como ella puede recorrerse por un andamio (menos *confortable* que el de aquélla), prendido, digámoslo así, en la escarpa de la roca.

La casa de compuertas, de muros y bóveda solidísimas, es enteramente cubierta en las grandes avenidas del río; para preservar de éstas el canal, lleva en su origen un largo vertedero en roca viva, y de aquí arranca el canal practicado en túnel en una longitud de 200 metros, siguiendo después á cielo abierto alternando con túneles cortos hasta llegar á las grandes masas de roca que forman la garganta ó paso de Los Gaitanes, donde entra de nuevo en túnel; cruza después la hoz de Los Gaitanes por un atrevidísimo puente de cemento armado, y continúa en túnel pasando dos veces sobre los túneles del ferrocarril, para terminar en el depósito (*chateau d'eau*), de donde arranca la tubería, en parte de cemento armado (hasta 4 atmósferas de carga) y el resto de palastros roblonados con juntas de dilatación y ventosas en los puntos convenientes.

Tiene el canal una longitud total de 3.600 metros, con

sección de agua de 4 metros cuadrados. Los dos quintos de la longitud total están en túnel y el resto á cielo abierto. En algunos puntos la roca muy compacta ha evitado el revestimiento; pero en la casi totalidad ha sido revestido tanto el túnel como la trinchera: sólo un pequeño trozo va con muros. La pendiente media del canal es de 0,0005, lo que

con la sección indicada puede dar paso á 5.000 litros por segundo.

Varios ensanchamientos ó desavenadores con compuertas de fondo, aseguran la limpieza del canal.

Merece especial mención el puente que cruza Los Gaitanes; para formarse idea del atrevimiento de estas obras, basta considerar que salva una luz de 33 metros á una altura sobre el lecho del río de 80 metros, entre dos gigantes rocas escarpadas, absolutamente inaccesibles como no sea para las águilas y quebrantahuesos que tienen allí sus nidos; así es que á uno y otro estribo del puente se ha llegado, practicando dos largos túneles y tendiendo después de una á otra boca varios cables, de los que se suspendieron los diferentes hierros perfilados que constituyeron la cimbra necesaria para apoyar los moldes, y que ha quedado sumergida en la

masa de hormigón, aumentando así la solidez de la obra. El puente canal está dividido en dos por un tabique longitudinal, á fin de prevenir la avería que pudiera producirse en alguna de las paredes por desprendimientos de rocas de aquellos tajos, aunque se vigilan y limpian por *tajeros* del país, verdaderos águilas.



Vista del puente acueducto.

Con objeto de no perder la considerable cantidad de agua que puede contener el canal en caso de alguna recomposición parcial, lleva cinco compuertas transversales que permiten dividirlo en seis trozos independientes.

Las tuberías, en número de dos, parten del depósito extremo del canal; tiene cada una 0,800 metros de diámetro, 280 metros de longitud y una carga en su extremo inferior de 102 metros.

En el extremo inferior de cada tubería hay una llave de desagüe, además de las llaves compuertas para la admisión á las turbinas.

La central generatriz ó primaria es un edificio de airosa y sólida construcción, compuesto de un sótano para la tubería, otro para los cables y conexiones, una gran sala de máquinas, donde hay instalados tres grupos turbo-alternadores, y un cuerpo de dos pisos donde están instalados los cuadros de alta y baja tensión, los transformadores elevadores y una amplia nave sobre éstos para salida de la línea y aparatos de protección; anejo hay un pequeño taller de montaje y reparaciones.

Además de este edificio, tiene la Sociedad construidos en los extensos terrenos que allí posee, un elegante *chalet* para la dirección, un grupo de higiénicas y cómodas casas de obreros y una fábrica de carburo de calcio para aprovechar la energía sobrante del régimen invernal. Este último edificio es todo de cemento armado, en atención á los riesgos de incendio que ofrece esta clase de fábricas; yustapuestos á la fábrica hay varios cuerpos de edificación destinados á almacenes, oficinas, laboratorio y vivienda de los jefes químico y administrativo.

En Málaga tiene la Sociedad un edificio destinado á estación secundaria, con los transformadores reductores, llegada de línea y aparatos de protección, y de allí parten los distintos cables que sirven á los abonados.

Instalación mecano-eléctrica.—Ha sido hecha por la sociedad Siemens, de Berlín.

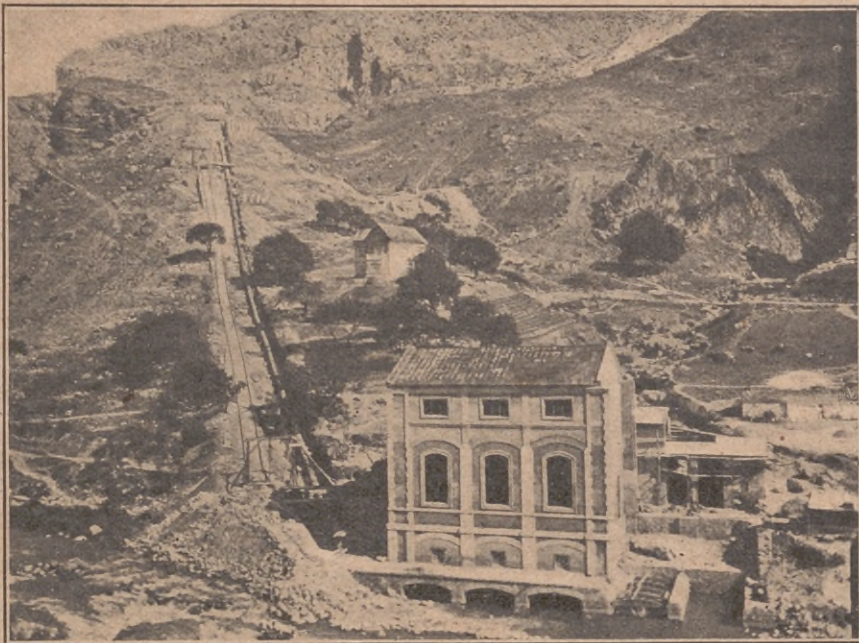
La central primaria consta de tres grupos (uno instalado y dos más en vías de instalación) de 1.300 caballos cada uno, á 500 vueltas por minuto, con reguladores automáticos de velocidad y presión. Las turbinas de eje horizontal son sistema Voith. El acoplamiento entre los dos elementos de cada grupo es directo por intermedio de manguito elástico. Los alternadores (*trifásicos*) son de *stator* (inducido), devanado en estrella y rotor-inductor. Los excitatrices van montados en la prolongación del árbol del rotor.

Los transformadores elevadores (*step-up*), forman tres grupos correspondientes á los alternadores, y cada grupo está constituido por tres transformadores monofásicos que reciben la corriente de los alternadores á 3.000 voltios y la

elevan á 25.000 (1), á cuya tensión se verifica el transporte á Málaga.

De los transformadores pasa la corriente por los aparatos de protección é interrupción instalados en una amplia nave, con piso de cemento armado, y sobre éstos gruesas planchas de goma aislante, así como cartones de amianto, revistiendo las paredes y techo, expuestas á las descargas de los pararrayos (Siemens).

De esta nave, por dos ventanas sale la línea compuesta de seis hilos, en dos grupos sobre aisladores y postes independientes, distantes las líneas de postes entre sí unos 12 metros y los postes de cada línea 45 metros por término medio. Los aisladores son de cuádruple campana, ensayados á 80.000 voltios cubiertos de lluvia menuda producida artificialmente. Los postes son pinsopos de la Selva Negra de 12 metros de longitud, rectos, sin nudos ni jorobas, cuidadosamente escopleados é inyectados con cloruro de zinc. Los conductores son de cobre electrolítico de alta conductibilidad, de 5 milímetros de diámetro. La longitud total de cada línea es 38 kilómetros.



Central primaria y conducción forzada.

La sub-estación de Málaga contiene una nave con los aparatos de protección é interrupción análoga á la de la primaria, los transformadores reductores y los cuadros correspondientes de entrada de línea de alta y salida de *feeders* de baja (2.500 voltios) que van á alimentar las diferentes instalaciones de utilización de fuerza. La longitud total de *feeders* es de 5.900 metros, y con ellos sirven á las centrales de alumbrado y fuerza de la Compañía alemana é inglesa, á

la Sociedad Martos y C.^a (fábrica de cerveza y fundición), las fábricas de tejidos «La Aurora» y «La Industria Malagueña», de los Sres. Larios, y á los tranvías de Málaga, cuya instalación eléctrica no está aún terminada; y para este último fin la Sociedad del Chorro tiene en vías de instalación un grupo especial con motor difásico y generador de corriente continua á 500 voltios y un grupo (de vapor) turbo-alternador de 1.000 kilowattios de reserva, para caso de interrupción (poco probable por contar con doble línea, y que le servirá para hacer constante alguna fuerza del régimen invernal).

Las instalaciones de los clientes son muy variadas: la Compañía alemana tiene instaladas tres conmutatrices de 500 kilowattios á 250 voltios y los transformadores reductores estáticos correspondientes; la Compañía inglesa tiene un grupo (propiedad de la Compañía del Chorro) convertidor de 400 kilowattios, compuesto de motor sincrónico-trifásico y generatriz de corriente continua, con un pequeño

(1) Diferencia de potencial entre dos hilos de línea, siendo, por tanto, la diferencia de tensión entre cada hilo y el centro de la estrella de $\frac{25000}{\sqrt{3}}$.

grupo de arranque (con motor sincrónico); las fábricas de los Sres. Larios tienen una distribución con motores trifásicos de grupo para los diferentes que forman sus máquinas útiles.

La energía total vendida en Málaga por la Compañía del Chorro á los clientes enumerados y á algunos de menor importancia, es de unos 2.000 caballos, que constituye su fuerza en estiaje; el resto del régimen invernal lo aprovecha en la fabricación de carburo de calcio.

Fábrica de carburo de calcio.—Esta instalación ha sido contratada con la *Compañía Ibérica Thomson-Houston*. Comprende la fábrica los edificios antes indicados, y en ellos están instalados dos hornos (en marcha) de 500 kilowattios y está preparada para montar otros dos. La corriente trifásica llega por una línea especial directamente del alternador (exclusivamente dedicado á este objeto) y es transformada en corriente difásica por medio de transformadores

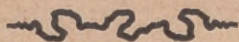
Scott al voltaje necesario (40 voltios) para alimentar los hornos.

Hay además los trituradores, mezcladoras, clasificadores, vagonetas, etc., necesarios para esta clase de fabricación.

El coste total de todas las instalaciones de la Sociedad Hidro-eléctrica del Chorro ha sido de 3.800.000 pesetas (comprendido el precio de las concesiones), representadas por acciones y obligaciones; y el precio á que vende la energía en Málaga es de 328 pesetas caballo-año.

No terminaré estos renglones sin citar los nombres de los Sres. Werner y Benjumea, Directores de las obras que dejo brevemente reseñadas, erizadas de dificultades airoosamente vencidas y que constituyen un timbre de gloria para tan distinguidos ingenieros.

H. de Gálvez-Cañero.
Ingeniero.



Producción económica de fuerza motriz.

Muchos estudios se han hecho encaminados á la realización de economías de mayor ó menor importancia en la producción de fuerza motriz, procurando llegar al límite del rendimiento de los combustibles en las calderas; el asunto tiene, en efecto, extraordinaria importancia, sobre todo en las grandes fábricas metalúrgicas en que el consumo de combustibles es tan considerable, que una economía por ciento, aunque sea pequeña, representa en total una disminución importante en los gastos generales y, por lo tanto, un aumento equivalente de beneficios.

Numerosos y frecuentes son los concursos de aparatos recalentadores de vapor; frecuentísima es la obtención de patentes en este sentido, y las fábricas se preocupan extraordinariamente de este asunto buscando en el establecimiento de primas de disminución de consumo de combustible á los maquinistas y fogoneros encargados del entretenimiento de los hogares, el aumento de la economía que ya por sí producen los inyectores de vapor, los ventiladores destinados á aumentar el tiro, etc.

Vamos á exponer algunas consideraciones sobre este asunto, explicando los medios industriales empleados por las fábricas para disminuir el consumo de carbón.

En primer lugar, y naturalmente, depende el consumo de carbón en un hogar de la calidad del combustible empleado; pero esta condición está sujeta á las circunstancias del mercado y á la facilidad de obtener una ú otra clase de carbón. Una vez decidido el combustible con arreglo al precio de obtención en fábrica, su consumo depende muy principalmente de la conducción del hogar; está, en efecto, demostrado que lo más conveniente es hacer cargas frecuentes y de poca cantidad de carbón para disminuir el período de humo, en el cual la combustión es incompleta; se ha pensado para hacerla más activa añadir un oxidante

enérgico, como el nitrato sódico, facilitando así la combustión al carbono, pero este sistema es costoso y se ha utilizado poco; también es importante el extender lo más posible el carbón sobre el hogar. Para realizar mecánicamente y en estas condiciones la conducción de un hogar, se han ideado por una parte tolvas automáticas que efectúen la carga del combustible sin abrir la puerta del hogar, y por otra parte parrillas ó rejillas móviles que distribuyan con igualdad el carbón; de modo que combinando los dos sistemas se llegaría al completo perfeccionamiento, pero en la práctica no han dado estos procedimientos un resultado tan claro que no sea discutible la economía que se obtiene por estos medios.

En cambio es indiscutible que el tiro forzado de los hogares realiza una verdadera economía de combustible; la fuerza necesaria para mover un ventilador es menor que el gasto de calorías que se pierden por la chimenea, pues esta pérdida se calcula aproximadamente en un 10% de la potencia calorífica del combustible en el caso de un tiro conveniente de la chimenea, mientras que la fuerza que consume un ventilador está muy lejos de alcanzar esta cifra. Según las experiencias de M. W. Yates, la economía producida puede llegar á 25%, teniendo en cuenta que este sistema permite utilizar combustibles de calidad inferior y, por consiguiente, más baratos. Estas experiencias han demostrado también la ventaja que ofrece el tiro forzado por aspiración á la inyección de aire; en efecto, el tiro forzado por inyección aumenta la potencia de una caldera en un 10%, pero en cambio tiene el inconveniente de que si se utiliza un combustible de calidad inferior y que contenga una proporción importante de menudo, éstos son arrastrados á la chimenea por la corriente de aire del ventilador sin haberse quemado, y resulta una disminución de la economía obtenida por el tiro forzado; en cambio el

tiro forzado por aspiración evita estos inconvenientes.

Otro medio de reducir el consumo de combustible consiste en no dejar enfriarse el hogar con la entrada de aire frío, para conseguir lo cual se revisten las paredes de material refractario; este sistema se sigue, sobre todo, en las calderas de las máquinas marinas, en algunas de las cuales se revisten los hogares de amianto. Esta disposición, unida al empleo de ceniceros cerrados y á la aspiración de aire caliente, permite aumentar de un modo considerable la temperatura del hogar, lo cual es muy necesario en las calderas para la navegación, donde es preciso reducir el espacio todo lo posible.

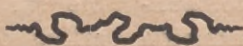
Otro de los sistemas preconizados para obtener un menor consumo de carbón consiste en calentar el agua de alimentación de la caldera con los gases perdidos del hogar, aunque en realidad los inventores é industriales que dirigen sus esfuerzos á obtener economías por este sistema, debían estudiar el modo de disminuir todo lo posible, hasta anularlo por completo, el calor *perdido*, realizando así un fin más científicamente industrial, que no basar una economía en un gasto que debe suprimirse.

Antes de establecer una caldera debe estudiarse detenidamente las condiciones del combustible que va á emplearse, puesto que una cámara de combustión demasiado grande tendría la ventaja de aumentar la cantidad de calor, pero en cambio las pérdidas por radiación serían excesivas, existiendo una cierta medida que es la más conveniente en cada caso.

Después de estudiadas las mejores condiciones en que debe trabajar una caldera, sólo nos queda decir dos palabras sobre las tuberías de conducción de vapor.

Supongamos, para formarnos idea de la importancia que tienen las pérdidas por radiación, una tubería de 10 centímetros de diámetro y con un área superficial total de 30 metros cuadrados, la cual conduce vapor á ocho atmósferas; en estas condiciones las pérdidas por radiación alcanzan anualmente la cifra de 174 millones de calorías, ó sean 42 toneladas de carbón de 4.000 calorías, es decir, intermedio como calidad. Deben, por lo tanto, evitarse todo lo posible estas pérdidas, para lo cual se han ideado diferentes calorífugos industriales más ó menos perfectos. El ideal sería una cubierta gaseosa, estando completamente inmóvil el gas, pues así se realizaría un aislamiento perfecto, pero esto no es prácticamente posible. Las condiciones generales de los calorífugos han de ser: ser mal conductor del calor, tener un débil poder radiante, ser de gran duración y ser de fácil y cómodo empleo. Se considera el amianto como el mejor calorífugo, cuando en realidad no es así, pues reúnen tan buenas condiciones principalmente la borra de crin, el algodón silicatado, la lana de escoria y el corcho, si bien este último tiene el inconveniente de ser inflamable.

Por último, la mica en ciertas condiciones es buen aislador, pero es difícil su empleo y su precio demasiado elevado.



S I D E R U R G I A

Estudio comparativo de los procedimientos de galvanización.—Dos sistemas utiliza la industria para galvanizar acero: uno que llamaremos método antiguo ó de sumersión, y el método electrolítico, relativamente reciente.

Consiste el primero en lavar perfectamente la pieza ó chapa que se trata de galvanizar, primero con ácido sulfúrico diluído y caliente y después con ácido clorhídrico, diluído también, hasta dejarlo completamente exento de óxido de hierro, escorias, etc.; después se seca en una estufa rápidamente y se sumerge en un baño de zinc fundido y recubierto por una capa de sal amoníaco hasta que toma enteramente el baño de zinc, lavándola después en agua caliente y fría y secándola por último con serrín, arcilla en polvo ó cualquier materia que absorba la humedad para evitar la oxidación ulterior. Este procedimiento primitivo, y muy usado todavía para toda clase de objetos, como cubos, cadenas, codos y piezas diversas, ha sido muy perfeccionado en lo que á la galvanización de la chapa y fleje de acero se refiere, utilizándose actualmente máquinas especiales que producen mayor cantidad y con un coste mucho menor, y de los cuales

describiremos alguna en uno de los próximos números de INGENIERÍA.

El procedimiento electrolítico, poco estudiado aún en la industria, pero utilizado para la galvanización de piezas pequeñas, consiste en limpiar perfectamente con sosa cáustica, y después con una disolución sulfúrica, los objetos que se van á recubrir de zinc; después se someten á la electrolisis en un baño de sulfato con anodos de zinc, estando el electrolito cargado de polvo de zinc, lo que mantiene la uniformidad de la disolución; naturalmente por este procedimiento el consumo de metal es mucho menor y puede graduarse el depósito voluntariamente, siendo la cuestión comparar las propiedades de los objetos obtenidos.

Para probar la resistencia á la corrosión tomemos dos placas del mismo tamaño, una galvanizada por sumersión y otra por electrolisis, y después de limpiarlas y pesarlas previamente, métanse en un baño de ácido sulfúrico diluído; al cabo de algún tiempo se podrá observar que la chapa galvanizada por medio del zinc fundido se ha atacado con mucha más rapidez que la galvanizada eléctricamente.

En cuanto á la adherencia del zinc sobre el hierro, podría determinarse soldando con zinc viejo una barra de cobre á una chapa galvanizada por cada sistema y determinando el peso necesario para separarlos; este peso es casi el doble para la chapa galvanizada eléctricamente, lo que demuestra también la superioridad de este sistema.

La tenacidad y consistencia de la capa de zinc puede compararse haciendo pasar varias chapas entre cilindros que las opriman y encurven fuertemente, demostrándose también la superioridad de la galvanización electrolítica, pues en algunos casos la cubierta de zinc que se deposita por el método antiguo salta y se resquebraja, cosa que no sucede con el depósito electrolítico.

La resistencia al desgaste es próximamente la misma; no hay gran diferencia cuando se someten placas iguales á la acción del polvo de cuarzo en movimiento.

Por último, el único caso que el antiguo sistema presenta ventaja, es cuando las chapas han de estar expuestas á la acción de temperaturas elevadas, en cuyo caso las chapas galvanizadas electrolíticamente no resisten tanto. Cuando se quieran obtener chapas galvanizadas resistiendo largo tiempo la acción de fuertes temperaturas, puede emplearse el procedimiento Wilden, el cual consiste en usar un baño compuesto de 84 partes de zinc, 14 de estaño, 1,50 de plomo y 0,50 de aluminio, y galvanizando la chapas por sumersión.

La inyección de aire seco en los hornos altos.—Una interesantísima cuestión es actualmente discutida por los técnicos que se preocupan de llegar al perfeccionamiento mayor posible en los procedimientos empleados en la industria siderúrgica. Se trata de estudiar los efectos producidos en el horno alto por la inyección de aire absolutamente exento de vapor de agua, para conseguir lo cual, se le somete á una congelación previa. La novedad, el invento, si así puede llamarse, viene de los Estados Unidos, habiendo sido detalladamente descritas sus ventajas y expuesto extensamente en una comunicación presentada por monsieur Gayley á la «Steel Corporation».

El autor justifica su teoría atribuyendo las frecuentes irregularidades que se observan en la marcha de los hornos altos á las variaciones constantes del estado higrométrico del aire inyectado, las cuales llevan consigo diferentes consumos de combustible, diferente producción y cualidades distintas del lingote obtenido. Para justificar esta teoría, en la «Carnegie Steel C.^o» se ha hecho un ensayo práctico, congelando durante un día entero todo el aire que iba á ser inyectado en uno de sus hornos altos, y eliminando así unos doce metros cúbicos de agua que en las condiciones normales hubieran pasado por el horno. Los resultados obtenidos han sido completamente satisfactorios, y justificarían el empleo del aire seco en todos los hornos altos si se pudiera asegurar que la verdadera causa de las mejoras observadas eran en efecto

la ausencia del vapor de agua, cuestión que es muy discutida, principalmente en Alemania. El horno en el cual se hizo el ensayo tenía una producción media diaria de 358 toneladas, la cual se obtenía con un consumo de 970 kilogramos de cok por tonelada. Pues bien; con aire seco la producción del horno se elevó á 447 toneladas (casi cuatro veces la del mayor horno que tenemos en España), quedando el consumo de cok próximamente lo mismo; se había conseguido, por lo tanto, con el mismo combustible obtener un 25 por 100 más de producción, observándose además una regularidad magnífica en la marcha, y como consecuencia de ella una perfecta homogeneidad del producto obtenido.

Por desgracia, como antes decíamos, los resultados no son tan concluyentes que no dejen lugar á discutir ampliamente la cuestión, siendo muchos los siderúrgicos que opinan que los resultados obtenidos en el horno de la «Carnegie Steel C.^o» son debidos á otras causas extrañas é independientes de la inyección de aire seco.

De todos modos el asunto es interesantísimo y merece la pena de prestarle verdadera atención, por lo que tendremos al corriente á nuestros lectores de los ensayos que se lleven á cabo para dilucidar el asunto.

El consumo de lingote en los Estados Unidos durante los últimos años.—El siguiente estado da una idea del colosal desarrollo de la industria siderúrgica en la República norte-americana, en los seis últimos años: aquí, que contamos todas las producciones industriales por tan insignificantes cifras, no pueden menos de causar asombro las que representan el consumo anual de aquel país, que son las siguientes expresadas en toneladas:

	Año 1899	Año 1900	Año 1901
Producción	13.620.703	13.789.242	15.878.354
Importación	40.393	52.585	62.930
Existencia en 1. ^o de Enero.	415.333	68.309	446.020
TOTALES	14.076.429	13.910.116	16.387.304
Deduciendo por exportación y la existencia en 31 Dbre..	228.678	286.687	81.211
	68.309	446.020	73.647
CONSUMO APROXIMADO..	13.779.442	13.177.409	16.232.446
	Año 1902	Año 1903	Año 1904
Producción	17.821.307	18.009.252	16.497.033
Importación	619.354	599.514	79.500
Existencia en 1. ^o de Enero.	73.647	49.951	598.489
TOTALES	18.514.308	18.658.777	17.175.022
Deduciendo por exportación y la existencia en 31 Dbre..	27.487	20.379	49.025
	49.951	598.489	446.442
CONSUMO APROXIMADO..	18.436.870	18.039.909	16.679.555

El consumo ha descendido en los dos últimos años casi dos millones de toneladas respondiendo á la crisis industrial porque atraviesan la mayor parte de los negocios industriales, marcadamente en España. El año actual, aunque se presenta algo mejor que el pasado, no creemos que se eleve la cifra del consumo del lingote.

COTIZACIONES

NACIONALES

Minerales de hierro.....	Rubio f.a.b. Bilbao, de 9 á 11/3 ch.	
	Campanil » » de 11 á 11/8.	
	Carbonatos » » de 10/6 á 12/3.	
» de plomo.....	Sulfuros de 78 % á 11,70 pts. quintal.	
	Carbonatos de 50 % á 6,50 » »	
» de zinc.....	Blendas de 35 % á 98 » ton.	
	Calaminas de 50 % á 71 » »	
Otros minerales.....	Piritas 40% de hierro y 43 de azufre f. b. ch. 10.	
		
Carbones de Puertollano..	Grueso.....	20 pts. ton.
	Granadillo.....	16 » »
	Avellanas.....	18 » »
	Menudos.....	7 » »
» de Asturias....	Todo uno.....	19 » »
	Cribado lavado.....	20 » »
	Galleta ».....	20 » »
	Granza ».....	17 á 19 »
	Menudo.....	12 á 14 »
	Cok de hornos.....	30 » »
» de Bclmez.....	» de pilas.....	32 » »
	Cok 1. ^a	41 » »
METALES: hierro.....	Lingote fundición.....	101 »
	» pudler.....	96 »
	Carriles.....	200 »
	Viguetas.....	230 »
	Hierros comerciales.....	220 »
» plomo.....	Cartagena, barras de 46 kgs., 17, 19 ptas.	
	» » onza, 3,37.	

EXTRANJERAS

Carbones.....	Newcastle, de 7/9, á 12 ch, según usos.		
	Cardiff, de 12.6, á 13/3 1. ^a y 2. ^a		
Hierros.....	Lingotes Cleveland n.º 1,	49	6
	» » » 3,	49	3
	» East Coast Hemats.,	54	3
	Comerciales, ángulos.....	5	17 6
	» Tes.....	6	7 6
	» Redondos y cuadrados..	6	7 6
	Carriles 4 libras, á 4 l. 10 ch.		

METALES

Cobre.....	68	2	6
Estaño del Estrecho.....	139	10	»
Plomo español.....	12	6	3
» inglés.....	12	12	6
Zinc (ordinario).....	24	12	6
» (Silesia).....	28	»	»
Mercurio (por frasco).....	7	12	6
Plata fina.....	El kilo en francos. 98,25		
Aluminio.....	»	»	3,50

OTROS ARTÍCULOS

Sulfato de cobre (ton.).....	21	15	»
Nitrato de sosa (ton.).....	11	5	»

Algunas novedades técnicas é industriales en el año 1904.

El distinguido coronel de Ingenieros D. José Marvá, uno de los hombres de mayor cultura científica de España, ha dado en la Cátedra de Extensión Universitaria del Ateneo de Madrid dos interesantísimas conferencias con el título que encabeza estas líneas.

Aunque el objeto que el ilustre Ingeniero se proponía era dar conferencias de divulgación científica para obreros, los numerosos técnicos que acudieron á oírle le escucharon con verdadero deleite, pues al fundamento de las cuestiones expuestas unió el Sr. Marvá una amenísima forma de exposición.

En la imposibilidad de seguirle paso á paso en su disertación, daremos una ligerísima idea de los puntos tratados, para que nuestros lectores comprendan su grandísimo interés.

En primer lugar se ocupó el conferenciante de los adelantos de la construcción, citando los enormes edificios de los Estados Unidos de 247 metros de altura, y presentando interesantísimas proyecciones luminosas para explicar su constitución interior; expuso después el fundamento, la historia y los adelantos del automovilismo y de los motores empleados en esta clase de vehículos, en los cuales se ha llegado á reducir su peso hasta tres kilogramos por caballo de fuerza, haciendo también atinadas consideraciones y presentando modelos de las ruedas articuladas últi-

mamente inventadas y utilizadas en la República norteamericana, donde el automovilismo no es un sport, sino que presta grandes y señaladísimos servicios á las ciencias, utilizando coches que son verdaderos observatorios astronómicos, etc.; al comercio, á las industrias, á la agricultura, á la extinción de incendios y á otros muchísimos fines prácticos.

Ocupándose de la tracción por vías férreas hizo una interesantísima reseña histórica de las vicisitudes porque esta rama de la Ingeniería ha atravesado, presentando al lado de la primera locomotora ideada por el insigne mecánico Sthepenson, y que acaba de ser retirada después de ochenta años de servicios, los últimos modelos del año 1904, que alcanzan, con pesos de 160 toneladas, velocidades de 213 kilómetros por hora.

Trató también el problema de la navegación aérea, presentando los últimos globos de Santos Dumont y de Letandy, y exponiendo preciosas vistas tomadas desde la barquilla de un aerostato desde 200, 600 y 1.200 metros de altura.

Muchas, muchísimas interesantes cuestiones trató el ilustre coronel Sr. Marvá en sus conferencias; y en la dificultad de trasladarlas aquí todas, no hacemos más que un ligerísimo resumen y felicitarle sinceramente, felicitándonos también nosotros mismos, que tuvimos el gusto de oírle.

Hundimiento de las obras del tercer Depósito de las Aguas de Madrid.

Estando en prensa nuestro primer número tuvimos conocimiento de la catástrofe ocurrida en el tercer depósito de aguas, hundiéndose las obras en construcción y ocasionando la muerte á unos treinta obreros, y heridas más ó menos graves á otros muchos cuyo número no se conoce exactamente.

La prensa diaria lleva los días transcurridos desde entonces ocupando gran parte de sus columnas con la descripción de los menores detalles del accidente, y con la lista de los donativos para las familias de las víctimas; los periódicos ilustrados han dedicado íntegros sus últimos números á la publicación de numerosas fotografías del lugar del accidente; todas las conversaciones han girado sobre el mismo asunto, y España entera rivaliza en caridad y abnegación para hacer más llevadera su desgracia á las familias de los obreros muertos y heridos.

Todas estas circunstancias nos relevaban de hablar de este tristísimo suceso, si el nombre de nuestra Revista y la indole de las obras hundidas no nos obligasen á decir cuatro palabras sobre el origen técnico de la catástrofe, discutido y comentado actualmente por todos los Ingenieros españoles. La cuestión no puede ser más delicada y difícil de tratar; desconocemos en primer lugar el proyecto, y una

simple inspección ocular de las obras no puede dar mucha luz sobre el asunto; es, por lo tanto, muy fácil cometer una ligereza si se juzga sin maduro examen y se da una opinión poco meditada sobre el origen de las responsabilidades de la catástrofe.

Sin embargo, recogeremos algunas impresiones de ilustrados técnicos, sin perjuicio de rectificar todo aquello en que podamos equivocarnos.

Esta, como todas las obras, tiene dos partes, dos aspectos que estudiar y que discutir: el primero es el proyecto de construcción del depósito; el segundo la ejecución material de la obra proyectada. ¿Era el proyecto garantía suficiente de la seguridad de la construcción? El cemento armado, por su constitución especial, no es fácil de calcular; pues mientras unos técnicos calculan su resistencia como la de una masa homogénea, en los Estados Unidos en cambio calculan sólo la resistencia de la parte metálica que forma el entramado, sólo que para tener en cuenta la adherencia y la del cemento duplican los coeficientes normales, teniendo así seguridad absoluta de la firmeza de la construcción; por otra parte, desde luego se ocurre que en esta obra aparece un defecto de origen, pues una construcción tal que por tallar una pequeña parte se desmorona entera, no debe ser

— 14 —

n	n ²	n ³	$\sqrt[n]{n}$	$\sqrt[n]{n}$	n	n ²	n ³	$\sqrt[n]{n}$	$\sqrt[n]{n}$
711	505521	359425431	26.065	8.925	756	571536	432081216	27.495	9.110
712	506944	360944128	26.083	8.929	757	573049	433798093	27.514	9.114
713	508369	362467097	26.102	8.934	758	574564	435519512	27.532	9.118
714	509796	363994344	26.121	8.938	759	576081	437245479	27.550	9.122
715	511225	365525875	26.139	8.942	760	577600	438976000	27.568	9.126
716	512656	367061696	26.158	8.946	761	579121	440711081	27.586	9.130
717	514089	368601813	26.177	8.950	762	580644	442450728	27.604	9.134
718	515524	370146232	26.196	8.955	763	582169	444194947	27.622	9.138
719	516961	371694959	26.214	8.959	764	583696	445943744	27.641	9.142
720	518400	373248000	26.233	8.963	765	585225	447697125	27.659	9.146
721	519841	374805361	26.251	8.967	766	586756	449455096	27.677	9.150
722	521284	376367048	26.270	8.971	767	588289	451217663	27.695	9.154
723	522729	377933067	26.289	8.975	768	589824	452984832	27.713	9.158
724	524176	379503424	26.307	8.979	769	591361	454756609	27.731	9.162
725	525625	381078125	26.326	8.983	770	592900	456533000	27.749	9.166
726	527076	382657176	26.344	8.988	771	594441	458314011	27.767	9.170
727	528529	384240583	26.363	8.992	772	595984	460099648	27.785	9.174
728	529984	385828352	26.381	8.996	773	597529	461889917	27.803	9.178
729	531441	387420489	26.400	9.000	774	599076	463684824	27.821	9.181
730	532900	389017000	26.419	9.004	775	600625	465484375	27.839	9.185
731	534361	390618881	26.437	9.008	776	602176	467288576	27.857	9.189
732	535824	392225136	26.456	9.012	777	603729	469097433	27.875	9.193
733	537289	393835857	26.474	9.016	778	605284	470910952	27.893	9.197
734	538756	395450904	26.492	9.021	779	606841	472729189	27.911	9.201
735	540225	397065875	26.511	9.025	780	608400	474552000	27.928	9.205
736	541696	398688825	26.529	9.029	781	609961	476379541	27.946	9.209
737	543169	400315558	26.548	9.033	782	611524	478211768	27.964	9.213
738	544644	401946272	26.566	9.037	783	613089	480048687	27.982	9.217
739	546121	403581089	26.585	9.041	784	614656	481890304	28.000	9.221
740	547600	405220000	26.603	9.045	785	616225	483736625	28.018	9.225
741	549081	406863021	26.621	9.049	786	617796	485587656	28.036	9.229
742	550564	408510088	26.640	9.053	787	619369	487443403	28.054	9.233
743	552049	410161207	26.658	9.057	788	620944	489303872	28.071	9.237
744	553536	411816384	26.676	9.061	789	622521	491169069	28.089	9.240
745	555025	413475625	26.695	9.065	790	624100	493039000	28.107	9.244
746	556516	415139936	26.713	9.069	791	625681	494913671	28.125	9.248
747	558009	416809228	26.731	9.073	792	627264	496793088	28.142	9.252
748	559504	418483592	26.750	9.077	793	628849	498677257	28.160	9.256
749	561001	420163024	26.768	9.082	794	630436	500566184	28.178	9.260
750	562500	421847500	26.786	9.086	795	632025	502459875	28.196	9.264
751	564001	423537021	26.804	9.090	796	633616	504358336	28.213	9.268
752	565504	425231584	26.822	9.094	797	635209	506261573	28.231	9.272
753	567009	426931207	26.840	9.098	798	636804	508169592	28.249	9.276
754	568516	428635884	26.858	9.102	799	638401	510082399	28.267	9.279
755	570025	430345625	26.876	9.106	800	640000	512000000	28.284	9.283

— 3 —

Una libra	=	0,460 kilogs.
Una onza	=	28,75 gramos.
Un adarme	=	1,797 »
Un tomín	=	0,599 »
Un grano	=	0,0499 »

(En medicina.)

La libra	tiene	345	gramos.
La onza	»	28,756	»
El dracma	»	3,594	»
El escrúpulo	»	1,198	»
El gramo	»	0,499	»

Relaciones inversas á las anteriores, ó sea entre el sistema métrico decimal y el sistema antiguo.

MEDIDAS DE LONGITUD

Un centímetro	=	0,03588 pies.
Un metro	=	1,1963 varas.
Un kilómetro	=	0,1794 leguas.

MEDIDAS DE SUPERFICIE

Un cm. ²	=	0,185 pulgs. cuads.
Un m. ²	=	1,431 varas cuads.
Un km. ²	=	89447,08 estadales cuads.
Una hectárea	=	1,5529 fanegas supers.

MEDIDAS DE VOLUMEN

Un cm. ³	=	0,079 pulgadas cúbicas.
Un m. ³	=	1,712 varas cúbicas.

MEDIDAS DE CAPACIDAD

(Para áridos.)

Un litro	=	0,864 cuartillos.
Un hectolitro	=	86,48 »

admisible, constituyendo esto un defecto quizá no del proyecto, sino del sistema empleado.

En cuanto á los trámites legales que este asunto ha seguido, recogiendo las versiones que circulan como exactas y que nosotros tenemos por tales, resulta que el proyecto del Sr. Ribera fué sometido primero á informe de los señores Santa María, Prieto y Alvarez Cascos, los cuales opinaron que era débil, y que si se autorizaba su construcción debían construirse algunas bovedillas y columnas previamente y someterlas á las pruebas de resistencia que se considerasen necesarias, para evidenciar la seguridad de la construcción, dispensándose después por el Consejo de Obras Públicas de hacer estas pruebas, y autorizándose la construcción de acuerdo con el proyecto.

Respecto de la ejecución de las obras, no nos hacemos eco de las denuncias de la prensa diaria, que en ésta, como en muchas ocasiones, desvía la opinión; no creemos posible en manera alguna que no se hayan empleado materiales de primera calidad y en las condiciones que la ciencia aconseja. Si hubo en este tristísimo suceso algo que no fué atendido con gran solicitud, fué la concepción de la idea; quizá se extendió demasiado el entramado de cemento armado, quizá la causa del hundimiento no era posible prever, pero no podemos creer ni creemos que se comprometieran multitud de vidas por usar cementos en escasa proporción ni de calidad inferior á la que debió emplearse; y sobre todo, la cuestión se encuentra sometida hoy á una comisión técnica respetabilísima, cuyo juicio no debe tur-

barse, sino esperarlo con calma, para con él, y fundado sobre la base de estudios que la comisión haga, formar una opinión sólida y sin prejuicios.

Repetimos que en este delicadísimo asunto hemos recogido diversas noticias y opiniones para formar la nuestra, y que estamos dispuestos á rectificar cualquier error que con nuestra natural buena fe hayamos cometido.

* * *

En la *Gaceta* del día 13 se publica la Real orden dando las gracias al Director, Profesores y Alumnos de la Escuela de Ingenieros de Minas por su ejemplar comportamiento del día 8, con motivo de la catástrofe á que venimos refiriéndonos.

El Director de la Escuela, D. Perfecto María Clemenci-ni, convocó á los Profesores y Alumnos, leyéndoles la Real orden, y pidiendo á unos y á otros indicaciones sobre lo que había de contestar al contenido de la última parte de la comunicación ministerial.

En ella se pide que el Director proponga á las personas que por su más notable comportamiento se hubieran hecho acreedoras á una especial distinción, siendo el parecer de todos los congregados que no se hiciera propuesta alguna, pues en realidad todos prestaron auxilios en la medida de su esfuerzo, todos estuvieron presentes, y si alguno no trabajó tanto como hubiera él deseado, fué debido sólo á la falta de herramientas y sobra de brazos dispuestos á empuñar

— 4 —

(Para líquidos á excepción del aceite.)

Un litro = 1,983 cuartillos.
Un hectolitro = 198,35 »

(Para aceite.)

Un litro = 1,99 libras.
Un hectolitro = 7,959 arrobas.

MEDIDAS DE PESO

Un gramo = 0,035 onzas.
Un kilogramo = 2,173 libras.
Un quintal métrico = 8,69 arrbs.
Una tonelada = 86,94 »
Una tonelada (en libras) = 2173,47 libras

Medidas inglesas y su equivalencia con las del sistema métrico decimal.

MEDIDAS DE LONGITUD

Inch (pulgada) = $\frac{1}{36}$ de la yarda. = 0,02540 m.
Foot (pie) = 12 pulgadas. = 0,3048 »
Yard = 3 feet ó pies. = 0,9144 »
Fathom = 2 yardas. = 1,8288 »
Pole ou perch = 198 pulgadas. = 5,029 »
Furlong = 220 yardas. = 201,164 »
Statute mile = 1760 yardas. = 1609,314 »
Knot, ó milla geográfica = 1854 »

MEDIDAS DE SUPERFICIE (en metros cuadrados).

Inch = 0,000645 Rod. = 25,291
Foot = 0,0929 Rood = 1011,677
Yard = 0,8360 Acre = 4046,71

— 13 —

n	n ²	n ³	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	n	n ²	n ³	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
621	385641	239483061	24,920	8,532	666	443556	295408296	25,807	8,738
622	386884	240611848	24,940	8,536	667	444889	296740968	25,826	8,737
623	388129	241804967	24,960	8,541	668	446224	298077682	25,846	8,742
624	389376	242970624	24,980	8,545	669	447561	299418909	25,865	8,746
625	390625	244140625	25,000	8,550	670	448900	300768000	25,884	8,750
626	391876	245314976	25,020	8,554	671	450241	302117111	25,904	8,755
627	393129	246493683	25,040	8,559	672	451584	303466448	25,923	8,759
628	394384	247676732	25,060	8,564	673	452929	304821217	25,942	8,763
629	395641	248865189	25,080	8,568	674	454276	306182024	25,962	8,768
630	396900	250047000	25,100	8,573	675	455625	307548875	25,981	8,772
631	398161	251233261	25,120	8,577	676	456976	308915776	26,000	8,776
632	399424	252423968	25,140	8,582	677	458329	310288733	26,019	8,781
633	400689	253618137	25,159	8,586	678	459684	311665752	26,038	8,785
634	401956	254816804	25,179	8,591	679	461041	313046839	26,058	8,789
635	403225	256019975	25,199	8,595	680	462400	314432000	26,077	8,794
636	404496	257227646	25,219	8,600	681	463761	315821241	26,096	8,798
637	405769	258439813	25,239	8,604	682	465124	317214568	26,115	8,802
638	407044	259656480	25,259	8,609	683	466489	318611987	26,134	8,807
639	408321	260877649	25,278	8,613	684	467856	320013504	26,153	8,811
640	409600	262103200	25,298	8,618	685	469225	321419125	26,172	8,815
641	410881	263333241	25,318	8,622	686	470596	322828856	26,192	8,819
642	412164	264567784	25,338	8,627	687	471969	324242703	26,211	8,824
643	413449	265806837	25,357	8,631	688	473344	325660772	26,230	8,828
644	414736	267050392	25,377	8,636	689	474721	327082969	26,249	8,832
645	416025	268308445	25,397	8,640	690	476100	328509300	26,268	8,837
646	417316	269581006	25,417	8,645	691	477481	329939871	26,287	8,841
647	418609	270868073	25,436	8,649	692	478864	331373688	26,306	8,845
648	419904	272169744	25,456	8,653	693	480249	332811757	26,325	8,849
649	421201	273485919	25,475	8,658	694	481636	334254084	26,344	8,854
650	422500	274816600	25,495	8,662	695	483025	335700675	26,363	8,858
651	423801	276161781	25,515	8,667	696	484416	337151536	26,382	8,862
652	425104	277521464	25,534	8,671	697	485809	338606683	26,401	8,866
653	426409	278895649	25,554	8,676	698	487204	340066832	26,420	8,871
654	427716	280284336	25,573	8,680	699	488601	341532099	26,439	8,875
655	429025	281687525	25,593	8,685	700	490000	343002500	26,458	8,879
656	430336	283105216	25,612	8,689	701	491401	344478161	26,477	8,883
657	431649	284537409	25,632	8,693	702	492804	345958984	26,495	8,887
658	432964	285984112	25,652	8,698	703	494209	347444997	26,514	8,892
659	434281	287445329	25,671	8,702	704	495616	348936204	26,533	8,896
660	435600	288921060	25,690	8,707	705	497025	350432625	26,552	8,900
661	436921	289411301	25,710	8,711	706	498436	351934256	26,571	8,904
662	438244	290916044	25,729	8,715	707	499849	353441089	26,590	8,909
663	439569	291435287	25,749	8,720	708	501264	354953124	26,608	8,913
664	440896	292959034	25,768	8,724	709	502681	356470369	26,627	8,917
665	442225	294497285	25,788	8,729	710	504100	357991800	26,646	8,921

las, considerándose bastante recompensado cada cual con haber tenido la satisfacción de cooperar á una obra tan humanitaria y honrosa.

La modestia de los Alumnos, como la de los Profesores de la Escuela de Minas, no concede importancia á la intervención que en la catástrofe les correspondió, y sólo lamentan que un muchacho de los que más se distinguieran, D. Luis García Alix, se halle aquejado por pertinaces calenturas cogidas en el lugar de la ocurrencia.

Damos nuestro parabién á todos por su generosa y noble actitud, deseando el total alivio del simpático enfermo.

Información Industrial.

La *Gaceta* del 12 publica la convocatoria para la presentación de solicitudes de exámenes de ingreso en la Escuela Especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, con arreglo á las modificaciones últimamente introducidas en el plan de enseñanza, y en la del 16 se inserta la correspondiente á la Escuela de Minas.

El Director de la Sociedad anónima *Tranvías de Málaga*, ha solicitado la autorización necesaria para transformar la fuerza motriz animal, con que actualmente explota sus líneas, por la tracción eléctrica.

Los Alumnos de sexto año de la Escuela de Ingenieros de Minas han salido con dirección á las comarcas mineras más importantes del Mediodía, con objeto de estudiar prácticamente el laboreo, la metalurgia, etc.

Acompañan á los Alumnos los distinguidos Ingenieros Sres. Villares Amor y Herreros de Tejada.

Se ha constituido en Copenhague una Sociedad con un capital de 300.000 libras esterlinas para la aplicación industrial del nuevo procedimiento de Borkerland, de extracción del ázoe del aire, para transformarlo en sales azoadas de inmediata aplicación al abono y fertilización de la tierra.

En Roma se ha constituido también otra Sociedad con el mismo objeto.

En Logroño se han reunido en sesión preparatoria los comisionados nombrados por las Comunidades de labradores, Sindicatos de riegos, Sociedades de ganaderos y Federación Agrícola Castellana, para tratar del cuarto Congreso Agrícola.

Tras alguna discusión se acordó celebrarle el día 26 de Septiembre último.

Se nombró una Junta ejecutiva, quedando constituida por los señores siguientes:

Presidente de la Diputación de Logroño ó quien designe; Alcalde de aquella capital ó un delegado; los cinco Ingenieros agrónomos Sres. Tuero, Sánchez Mejía, Sánchez Alba, Zúñiga y marqués de la Solana; don Recaredo Sáenz

— 12 —

n	n ²	n ³	√n	√[3]n	n	n ²	n ³	√n	√[3]n
581	281961	149721291	23.043	8.098	576	331776	191102976	24.0	8.320
582	288024	150568768	23.065	8.103	577	332929	192100033	24.021	8.325
583	284089	151419437	23.087	8.108	578	334084	193100552	24.042	8.330
584	285156	152273304	23.108	8.113	579	335241	194104539	24.062	8.335
585	286225	153130375	23.139	8.118	580	336400	195112000	24.083	8.340
586	287296	153990656	23.152	8.123	581	337561	196122041	24.104	8.344
587	288369	154854153	23.173	8.128	582	338724	197137368	24.125	8.349
588	289444	155720872	23.195	8.133	583	339889	198155287	24.145	8.354
589	290521	156590819	23.216	8.138	584	341056	199176704	24.166	8.359
590	291600	157464000	23.238	8.143	585	342225	200201625	24.187	8.363
591	292681	158340421	23.259	8.148	586	343396	201230056	24.207	8.368
592	293764	159220084	23.281	8.153	587	344569	202262009	24.228	8.373
593	294849	160103007	23.302	8.158	588	345744	203297472	24.249	8.378
594	295936	160989184	23.324	8.163	589	346921	204336469	24.269	8.382
595	297025	161878625	23.345	8.168	590	348100	205379000	24.290	8.387
596	298116	162771336	23.367	8.173	591	349281	206425071	24.310	8.392
597	299209	163667329	23.388	8.178	592	350464	207474688	24.331	8.397
598	300304	164566592	23.409	8.183	593	351649	208527857	24.352	8.401
599	301401	165469149	23.431	8.188	594	352836	209584584	24.372	8.406
600	302500	166375000	23.452	8.193	595	354025	210644875	24.393	8.411
601	303601	167284151	23.473	8.198	596	355216	211708736	24.413	8.416
602	304704	168196608	23.495	8.203	597	356409	212776173	24.434	8.420
603	305809	169112377	23.516	8.208	598	357604	213847192	24.454	8.425
604	306916	170031464	23.537	8.213	599	358801	214921799	24.474	8.430
605	308025	170953875	23.558	8.218	600	360000	216000000	24.495	8.434
606	309136	171879616	23.580	8.223	601	361201	217081801	24.515	8.439
607	310249	172808693	23.601	8.228	602	362404	218167208	24.536	8.444
608	311364	173741112	23.622	8.233	603	363609	219256227	24.556	8.448
609	312481	174676879	23.643	8.238	604	364816	220348864	24.576	8.453
610	313600	175616000	23.664	8.243	605	366025	221445125	24.597	8.458
611	314721	176558481	23.685	8.247	606	367236	222545016	24.617	8.462
612	315844	177504328	23.707	8.252	607	368449	223648543	24.637	8.467
613	316969	178453547	23.728	8.257	608	369664	224755712	24.658	8.472
614	318096	179406144	23.749	8.262	609	370881	225866529	24.678	8.476
615	319225	180362125	23.770	8.267	610	372100	226981000	24.698	8.481
616	320356	181321496	23.791	8.272	611	373321	228099131	24.718	8.486
617	321489	182284263	23.812	8.277	612	374544	229220928	24.739	8.490
618	322624	183250432	23.833	8.282	613	375769	230346397	24.759	8.495
619	323761	184220009	23.854	8.287	614	376996	231475544	24.779	8.499
620	324900	185193000	23.875	8.291	615	378225	232608375	24.799	8.504
621	326041	186169411	23.896	8.296	616	379456	233744896	24.819	8.509
622	327184	187149248	23.917	8.301	617	380689	234885113	24.839	8.513
623	328329	188132517	23.937	8.306	618	381924	236029032	24.860	8.518
624	329476	189119224	23.958	8.311	619	383161	237176659	24.880	8.522
625	330625	190109375	23.979	8.316	620	384400	238328000	24.900	8.527

— 5 —

MEDIDAS DE CAPACIDAD

Pint.....	=	1/8 de gallon.	=	0,5679 litros.
Quart.....	=	1/4 »	=	1,1359 »
Gallon imperial.....	=		=	4,5435 »
Gallon de cerveza.....	=		=	4,621 »
Gallon de aceite.....	=		=	3,800 »
Peck.....	=	2 gallons...	=	9,0869 »
Bushel.....	=	8 »	=	36,3477 »
Sack.....	=	3 bushels...	=	109,043 »
Quarter.....	=	8 »	=	290,781 »
Chaldron.....	=	12 sacks....	=	1308,516 »

MEDIDAS DE PESO

Sistema Troy.....	=	Libra de 12 onzas.	
Para metales preciosos, 1 libra.	=	5760	gramos.
Grain ó grano.....	=	0,0648	»
Penny.....	=	1,555	»
Ounce.....	=	31,1035	»
Libra.....	=	373,2419	»
Libra de 18 onzas.....	=	7000	»
Grain ó grano.....	=	0,0648	»
Dram.....	=	1,7718	»
Ounce.....	=	28,3495	»
Libra.....	=	453,5926	»
Cwt = Quintal = 112 lbs. de 18 onzas.	=	50,802	kgs.
Una tonelada inglesa.....	=	1016,048	»

de Santa María, en representación de la Rioja alta, y don Antonio Ortiz Echagüe, de la baja.

Varios capitalistas guipuzcoanos, al frente de los cuales figuran D. Casildo Zabala, D. Carlos Mendía y D. S. Sáenz Santamaría, han constituido una Sociedad anónima con el título de *Hullera Cordobesa*, cuyo capital es de 350.000 pesetas, y cuyo fin es la explotación de las minas «Elvira», «San Francisco», «María» y sus demasías, todas ellas situadas en la cuenca de Espiel, provincia de Córdoba.

En Amberes, y con la razón social de *Sociedad Hispano-Belga de Ferrocarriles y Tranvías*, se ha constituido una Sociedad para la construcción y explotación de ferrocarriles y tranvías en España, contando ya con un capital de tres millones de francos.

Por Real orden del 14 del corriente se autoriza a la Junta de obras del Puerto de Almería para realizar un empréstito por valor de cinco millones de pesetas.

En la *Gaceta* del día 17 se anuncia la vacante de Verificador de contadores de gas en la provincia de Cádiz, y declara abierto el concurso, en el que podrán tomar parte los Ingenieros industriales y Doctores ó Licenciados en Ciencias físicas, mayores de 23 años.

Han sido destinados a las órdenes de la *Asociación General de Ganaderos del Reino*, para el servicio de deslindes de vías pecuarias, los Ingenieros agrónomos D. Fer-

nando Sánchez Arjona, D. Ricardo Ortiz Casado, D. Ramón Orozco y D. Germán Roda, y los peritos agrónomos D. Agustín Mejía Alonso, D. Juan Francisco Cabeza, don Félix Quijada y D. Julio G. Pumariaga.

Aprovechamientos de aguas.—Se ha concedido autorización para derivar 1.500 litros de agua por segundo del río Urumea, y 400 del regato Olaverriá, en término de Goizueta (Navarra), a D. Mariano Areizaga, para utilizarla en la producción de energía eléctrica aplicable a usos industriales.

—Se ha concedido autorización a D. Hermenegildo García para hacer varias derivaciones en el río Segre, y aprovechar la fuerza con destino a un ferrocarril eléctrico de Lérida a Puigcerdá.

La explotación de las minas de Alquife.—El Director-Gerente de *The Alquife and Raylway C.^o* ha solicitado la autorización necesaria para establecer un tranvía aéreo que tendrá 8.400 metros para transportar sus minerales; dicha Compañía se propone también instalar hornos de calcinación y una fábrica de briquetas de minerales menudos. Toda la energía necesaria será producida por un salto de agua concedido a la Compañía, el cual tiene unos 300 caballos de fuerza; se instalará una turbina Pelton, acoplada directamente a un alternador trifásico.

Vacantes.

En los periódicos oficiales se anuncia la provisión por concurso de una Cátedra de construcción de máquinas, má-

— 6 —

Cuadrados, cubos, raíces cuadradas y cúbicas de los números 1 a 1.000.

n	n ²	n ³	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	n	n ²	n ³	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
1	1	1	1.0	1.0	41	1681	68921	6.40312	3.4482
2	4	8	1.41421	1.2599	42	1764	74088	6.48074	3.4760
3	9	27	1.73205	1.4422	43	1849	79507	6.55744	3.5034
4	16	64	2.0	1.5874	44	1936	85184	6.63325	3.5303
5	25	125	2.23607	1.7100	45	2025	91125	6.70820	3.5569
6	36	216	2.44949	1.8171	46	2116	97386	6.78233	3.5830
7	49	343	2.64575	1.9129	47	2209	103823	6.85565	3.6088
8	64	512	2.82843	2.0	48	2304	110592	6.92820	3.6342
9	81	729	3.0	2.0801	49	2401	117649	7.0	3.6593
10	100	1000	3.16228	2.1544	50	2500	125000	7.07107	3.6840
11	121	1331	3.31662	2.2240	51	2601	132651	7.14143	3.7064
12	144	1728	3.46410	2.2894	52	2704	140608	7.21110	3.7325
13	169	2197	3.60555	2.3513	53	2809	148877	7.28011	3.7563
14	196	2744	3.74166	2.4101	54	2916	157464	7.34847	3.7798
15	225	3375	3.87298	2.4662	55	3025	166375	7.4162	3.8030
16	256	4096	4.0	2.5198	56	3136	175616	7.48331	3.8259
17	289	4913	4.12311	2.5713	57	3249	185193	7.54983	3.8485
18	324	5832	4.24264	2.6207	58	3364	195112	7.61577	3.8709
19	361	6859	4.35890	2.6684	59	3481	205379	7.68115	3.8930
20	400	8000	4.47214	2.7144	60	3600	216000	7.74597	3.9149
21	441	9261	4.58258	2.7589	61	3721	226981	7.81025	3.9365
22	484	10648	4.69042	2.8020	62	3844	238328	7.87401	3.9579
23	529	12167	4.79583	2.8439	63	3969	250047	7.93725	3.9791
24	576	13824	4.89898	2.8845	64	4096	262144	8.0	4.0
25	625	15625	5.0	2.9240	65	4225	274625	8.06226	4.0207
26	676	17576	5.09902	2.9625	66	4356	287496	8.12404	4.0412
27	729	19683	5.19615	3.0	67	4489	300763	8.18535	4.0615
28	784	21952	5.29150	3.0366	68	4624	314432	8.24621	4.0817
29	841	24389	5.38516	3.0723	69	4761	328509	8.30662	4.1016
30	900	27000	5.47723	3.1072	70	4900	343000	8.36660	4.1213
31	961	29791	5.56776	3.1414	71	5041	357911	8.42615	4.1408
32	1024	32768	5.65685	3.1748	72	5184	373248	8.48528	4.1602
33	1089	35937	5.74456	3.2075	73	5329	389017	8.54400	4.1793
34	1156	39304	5.83065	3.2396	74	5476	405224	8.60233	4.1983
35	1225	42875	5.91608	3.2711	75	5625	421875	8.66025	4.2172
36	1296	46656	6.0	3.3019	76	5776	438976	8.71780	4.2358
37	1369	50653	6.08276	3.3322	77	5929	456533	8.77496	4.2543
38	1444	54872	6.16441	3.3620	78	6084	474552	8.83176	4.2727
39	1521	59319	6.245	3.3912	79	6241	493039	8.88819	4.2908
40	1600	64000	6.32456	3.4200	80	6400	512000	8.94427	4.3089

— 11 —

n	n ²	n ³	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$	n	n ²	n ³	$\sqrt{n}$	$\sqrt[3]{n}$
441	194481	85766121	21.0	7.612	486	236196	114791256	22.045	7.862
442	195364	86350888	21.024	7.617	487	237169	115501308	22.068	7.868
443	196249	86938907	21.048	7.623	488	238144	116212472	22.091	7.873
444	197136	87529884	21.071	7.629	489	239121	116924760	22.113	7.878
445	198025	88121125	21.095	7.635	490	240100	117638100	22.136	7.884
446	198916	88716536	21.119	7.640	491	241081	118352501	22.159	7.889
447	199809	89314623	21.142	7.646	492	242064	119067968	22.181	7.894
448	200704	89915392	21.166	7.652	493	243049	119784507	22.204	7.900
449	201601	90518849	21.190	7.657	494	244036	120502124	22.226	7.905
450	202500	91125000	21.213	7.663	495	245025	121220825	22.249	7.910
451	203401	91733851	21.237	7.669	496	246016	121940608	22.271	7.916
452	204304	92345408	21.260	7.674	497	247009	122661473	22.293	7.921
453	205209	92959677	21.284	7.680	498	248004	123383424	22.316	7.926
454	206116	93576664	21.307	7.686	499	249001	124106461	22.338	7.932
455	207025	94196375	21.331	7.691	500	250000	124830500	22.361	7.937
456	207936	94818816	21.354	7.697	501	251001	125555651	22.383	7.942
457	208849	95443993	21.378	7.703	502	252004	126281924	22.405	7.948
458	209764	96071912	21.401	7.708	503	253009	127009329	22.428	7.953
459	210681	96702579	21.424	7.714	504	254016	127737864	22.450	7.958
460	211600	97336000	21.448	7.719	505	255025	128467525	22.472	7.963
461	212521	97972181	21.471	7.725	506	256036	129198316	22.494	7.969
462	213444	98611128	21.494	7.731	507	257049	130000247	22.517	7.974
463	214369	99252847	21.517	7.736	508	258064	130803328	22.539	7.979
464	215296	99897344	21.541	7.742	509	259081	131607561	22.561	7.984
465	216225	100544625	21.564	7.747	510	260100	132412950	22.583	7.990
466	217156	101194696	21.587	7.753	511	261121	133219491	22.605	7.995
467	218089	101847563	21.610	7.758	512	262144	134027184	22.627	8.0
468	219024	102503232	21.633	7.764	513	263169	134836029	22.649	8.005
469	219961	103161709	21.656	7.769	514	264196	135646036	22.672	8.010
470	220900	103823000	21.679	7.775	515	265225	136457205	22.694	8.016
471	221841	104487111	21.703	7.780	516	266256	137269536	22.716	8.021
472	222784	105154048	21.726	7.786	517	267289	138083029	22.738	8.026
473	223729	105823817	21.749	7.791	518	268324	138897684	22.760	8.031
474	224676	106496424	21.772	7.797	519	269361	139713491	22.782	8.036
475	225625	107171875	21.794	7.802	520	270400	140530400	22.803	8.041
476	226576	107850176	21.817	7.808	521	271441	141348421	22.825	8.047
477	227529	108531333	21.840	7.813	522	272484	142167556	22.847	8.052
478	228484	109215352	21.863	7.819	523	273529	142987807	22.869	8.057
479	229441	109902239	21.886	7.824	524	274576	143809174	22.891	8.062
480	230400	110592000	21.909	7.830	525	275625	144631655	22.913	8.067
481	231361	111284641	21.932	7.835	526	276676	145455260	22.935	8.072
482	232324	111980168	21.954	7.841	527	277729	146280001	22.956	8.077
483	233289	112678587	21.977	7.846	528	278784	147105876	22.978	8.082
484	234256	113379904	22.0	7.851	529	279841	147932895	23.0	8.088
485	235225	114084125	22.023	7.857	530	280900	148760050	23.022	8.093

quinas térmicas y motores hidráulicos de gas y aire comprimido, vacante en la Escuela Superior de Industrias de Cartagena, dotada con el sueldo anual de 3.000 pesetas y demás ventajas que le concede la ley.

—Por la subsecretaría del Ministerio de Instrucción pública y Bellas Artes se ha anunciado la provisión por oposición de las siguientes cátedras vacantes:

La de la clase de Dibujo de la Escuela Superior de Artes e Industrias y Bellas Artes de Cádiz;

La Cátedra de Física Industrial de la Escuela Superior de Industrias de Las Palmas;

La Cátedra de Química Industrial, Electroquímica y Electrometalurgia de la Escuela Superior de Industrias de Santander.

Bibliografía.

Teoría general del movimiento variable del agua dentro de los tubos de conducción. por L. Allievi. Precio: 2 francos. Editor, Veuve Ch. Dunod. Folleto.

El problema que estudia Mr. L. Allievi en esta obra no ha sido hasta el presente objeto sino de investigaciones sistemáticas. Las reglas y antecedentes tomados para estudiar el fenómeno conocido por el nombre de «golpe de ariete» son, por consecuencia, hoy por hoy, meras determinaciones empíricas. Las numerosas instalaciones hidráulicas que utilizan como fuerza motriz la de los saltos de agua,

llevadas a grandes velocidades por tubos conductores, han dado en los últimos años una importancia capital á este problema.

El autor del folleto, utilizando antecedentes puramente personales y de investigación propia, ha examinado la cuestión desde todos sus aspectos. Presenta en su trabajo diferentes fórmulas generales, deducidas de las ecuaciones diferenciales del movimiento variable, después de estudiar sucesivamente el «golpe de ariete», simple ó directo, así como el golpe y el contragolpe dentro de un tubo de longitud conocida, en otro inclinado, el golpe negativo, la influencia que ejerce la cámara del aire, etc., etc.

Este estudio producirá en la práctica aplicaciones importantes.

Inconveniente de los Contadores Electrolíticos, por D. Eduardo Mier y Miura. Folleto.

Con objeto de defender al contador *Hispania* de los ataques que se le han dirigido en unas hojas anónimas que, con el título de «Inconvenientes de los contadores Electrolíticos» han circulado por fábricas y oficinas de electricidad, ha publicado una Memoria el ilustre electricista D. Eduardo Mier y Miura, inventor de este contador; en ella, con gran número de razones, se demuestra el poco fundamento de los inconvenientes presentados por el anónimo autor de las hojas antedichas, en las cuales, más que de manifestar lealmente los inconvenientes que puedan tener los contadores electrolíticos, se trata con el mayor interés de desacreditar al *Hispania*.

— 10 —

n	n²	n³	√n	³√n	n	1.²	n³	√n	³√n
351	123201	43243551	18.7350	7.054	395	156025	62099136	19.8997	7.343
352	123904	43614208	18.7617	7.061	397	157609	62570773	19.9249	7.350
353	124609	43986977	18.7883	7.067	398	158404	63044792	19.9499	7.356
354	125316	44361864	18.8149	7.074	399	159201	63521199	19.9750	7.363
355	126025	44738875	18.8414	7.081	400	160000	64000000	20.0	7.368
356	126736	45118016	18.8680	7.087	401	160801	64481201	20.0250	7.374
357	127449	45499293	18.8944	7.094	402	161604	64964808	20.0499	7.380
358	128164	45882712	18.9209	7.101	403	162409	65450827	20.0749	7.386
359	128881	46268279	18.9473	7.107	404	163216	65939264	20.0998	7.393
360	129600	46656000	18.9737	7.114	405	164025	66430125	20.1246	7.399
361	130321	47045881	19.0	7.120	406	164836	66923416	20.1494	7.405
362	131044	47437928	19.0263	7.127	407	165649	67419143	20.1742	7.411
363	131769	47832147	19.0526	7.133	408	166464	67917312	20.1990	7.417
364	132496	48228544	19.0788	7.140	409	167281	68417929	20.2237	7.423
365	133225	48627125	19.1050	7.147	410	168100	68921000	20.2485	7.429
366	133956	49027896	19.1311	7.153	411	168921	69426531	20.2731	7.435
367	134689	49430863	19.1572	7.160	412	169744	69934528	20.2978	7.441
368	135424	49836032	19.1833	7.166	413	170569	70444997	20.3224	7.447
369	136161	50243409	19.2094	7.173	414	171396	70957944	20.3470	7.453
370	136900	50653000	19.2354	7.179	415	172225	71473375	20.3715	7.459
371	137641	51064811	19.2614	7.186	416	173056	71991206	20.3961	7.465
372	138384	51478848	19.2873	7.192	417	173889	72511513	20.4206	7.471
373	139129	51895117	19.3132	7.198	418	174724	73034263	20.4450	7.477
374	139876	52313624	19.3391	7.205	419	175561	73559559	20.4695	7.483
375	140625	52734375	19.3649	7.211	420	176400	74088000	20.4939	7.489
376	141376	53157376	19.3907	7.218	421	177241	74618461	20.5183	7.495
377	142129	53582633	19.4165	7.224	422	178084	75151448	20.5425	7.501
378	142884	54010152	19.4422	7.230	423	178929	75686967	20.5667	7.507
379	143641	54439939	19.4679	7.237	424	179776	76225024	20.5913	7.513
380	144400	54872000	19.4936	7.243	425	180625	76765625	20.6155	7.518
381	145161	55306341	19.5192	7.249	426	181476	77308776	20.6398	7.524
382	145924	55742968	19.5448	7.256	427	182329	77854483	20.6640	7.530
383	146689	56181887	19.5704	7.262	428	183184	78402752	20.6882	7.536
384	147456	56623104	19.5959	7.268	429	184041	78953589	20.7123	7.542
385	148225	57066625	19.6214	7.275	430	184900	79507000	20.7364	7.548
386	148996	57512456	19.6469	7.281	431	185761	80062991	20.7605	7.554
387	149769	57960603	19.6723	7.287	432	186624	80621568	20.7846	7.560
388	150544	58411072	19.6977	7.294	433	187489	81182737	20.8087	7.566
389	151321	58863863	19.7231	7.300	434	188356	81746504	20.8327	7.571
390	152100	59319000	19.7484	7.306	435	189225	82312875	20.8567	7.577
391	152881	59776471	19.7737	7.312	436	190096	82881856	20.8806	7.583
392	153664	60236288	19.7990	7.319	437	190969	83453453	20.9045	7.589
393	154449	60698457	19.8242	7.325	438	191844	84027672	20.9284	7.594
394	155236	61162984	19.8494	7.331	439	192721	84604519	20.9523	7.600
395	156025	61629875	19.8746	7.337	440	193600	85184000	20.9762	7.606

— 7 —

n	n²	n³	√n	³√n	n	n²	n³	√n	³√n
81	6561	531441	9.0	4.3267	126	15876	2000376	11.22497	5.0188
82	6724	551368	9.05539	4.3445	127	16129	2048883	11.26943	5.0269
83	6889	571787	9.11043	4.3621	128	16384	2097152	11.31371	5.0357
84	7056	592704	9.16515	4.3795	129	16641	2146689	11.35782	5.0528
85	7225	614125	9.21954	4.3968	130	16900	2197500	11.40188	5.0652
86	7396	636056	9.27362	4.4140	131	17161	2248601	11.44552	5.0788
87	7569	658503	9.32738	4.4310	132	17424	2299968	11.48913	5.0916
88	7744	681472	9.38089	4.4480	133	17689	2352687	11.53256	5.1045
89	7921	704969	9.43398	4.4647	134	17956	2406664	11.57584	5.1172
90	8100	729000	9.48673	4.4814	135	18225	2460975	11.61895	5.1299
91	8281	753571	9.53939	4.4979	136	18496	2515546	11.6619	5.1426
92	8464	778688	9.59168	4.5144	137	18769	2570383	11.70470	5.1551
93	8649	804357	9.64365	4.5307	138	19044	2625492	11.74734	5.1676
94	8836	830584	9.69536	4.5468	139	19321	2680881	11.78983	5.1801
95	9025	857375	9.74679	4.5629	140	19600	2736560	11.8322	5.1925
96	9216	884736	9.79796	4.5789	141	19881	2792537	11.87443	5.2048
97	9409	912673	9.84886	4.5947	142	20164	2848818	11.9164	5.2171
98	9604	941192	9.89949	4.6104	143	20449	2905401	11.9582	5.2293
99	9801	970299	9.94987	4.6261	144	20736	2962296	11.9998	5.2415
100	10000	1000000	10.0	4.6416	145	21025	3019505	12.0416	5.2536
101	10201	1030301	10.04988	4.6570	146	21316	3076928	12.08305	5.2656
102	10404	1061208	10.09900	4.6723	147	21609	3134563	12.12436	5.2776
103	10609	1092727	10.14889	4.6875	148	21904	3192412	12.16559	5.2896
104	10816	1124864	10.19804	4.7027	149	22201	3250483	12.20666	5.3015
105	11025	1157625	10.24695	4.7177	150	22500	3308700	12.24745	5.3133
106	11236	1191016	10.29573	4.7326	151	22801	3367073	12.28821	5.3251
107	11449	1225043	10.34438	4.7475	152	23104	3425608	12.32883	5.3368
108	11664	1259712	10.39290	4.7622	153	23409	3484301	12.36932	5.3485
109	11881	1295029	10.44031	4.7769	154	23716	3543156	12.40967	5.3601
110	12100	1331000	10.48803	4.7914	155	24025	3602175	12.44989	5.3717
111	12321	1367631	10.53565	4.8059	156	24336	3661360	12.49000	5.3832
112	12544	1404928	10.58301	4.8203	157	24649	3720713	12.52996	5.3947
113	12769	1442897	10.63015	4.8346	158	24964	3780236	12.56981	5.4061
114	12996	1481544	10.67708	4.8488	159	25281	3840931	12.60952	5.4175
115	13225	1520875	10.72381	4.8629	160	25600	4000000	12.64911	5.4288
116	13456	1560896	10.77033	4.877	161	25921	4159361	12.68858	5.4401
117	13689	1601613	10.81665	4.8910	162	26244	4219016	12.72792	5.4514
118	13924	1643032	10.86278	4.9049	163	26569	4278969	12.76715	5.4626
119	14161	1685159	10.90871	4.9187	164	26896	4339224	12.80628	5.4737
120	14400	1728000	10.95445	4.9324	165	27225	4400000	12.84523	5.4848
121	14641	1771561	11.0	4.9461	166	27556	4460361	12.88410	5.4959
122	14884	1815848	11.04536	4.9597	167	27889	4520408	12.92285	5.5069
123	15129	1860867	11.09054	4.9732	168	28224	4580143	12.96148	5.5178
124	15376	1906624	11.13553	4.9866	169	28561	4640064	12.99999	5.5288
125	15625	1953125	11.18034	5.0	170	28900	4700000	13.03840	5.5397

Por esta vez no parece que lo haya conseguido, pues la Memoria publicada por el Sr. Mier, destruye todos los inconvenientes presentados, y pone bien claramente de manifiesto que por razones de sencillez, exactitud, precio etc., etc., puede el contador *Hispania* competir muy razonablemente con todos los contadores de motor.

OFERTAS Y DEMANDAS

OFERTAS

- Desearía entrar en relaciones con casas constructoras de material eléctrico, para ofrecerles mica en láminas. (2)
- Se cede un coto minero de carbón en la provincia de Palencia y otro en Asturias, los dos de importancia. (3)
- Se venden varias partidas de carril de 29 kilos el metro lineal, en barras de 7 y 9 metros de longitud media, en uno ó varios lotes. (6)
- Se vende una partida de acciones de la Sociedad Anónima Cooperativa *Eléctrica de León*, á 90%. (8)

DEMANDAS

- Ingenieros desean representación de casas extran-

teras de maquinaria de vapor, gas y electricidad. (4)

- Se desea comprar motor de gas pobre, en buen uso y condiciones, de 30 caballos efectivos al freno, con su generador correspondiente. (5)
- Se desea comprar una caldera de unos 90 metros de superficie de caldeo, tipo Cornailles, á ser posible. (7)
- Se desea comprar mina de Wolfram, con Memoria de Ingeniero Español. (9)

Se ruega á las personas que se dirijan á esta Revista con referencia á alguna oferta ó demanda, que indiquen el número de orden con que va marcada la que les interesa.

Nordyque & Marmon C.^o

Maquinaria para molinos harineros, turbinas, motores y calderas.

La casa más antigua que existe en este ramo en América. Precios sin competencia.

Para los encargos dirigirse á Carmen, 18, 1.º izq., CENTRO TÉCNICO DE INGENIERÍA.—Madrid.

Imp. y Lit. de J. Palacios. Arenal, 27, Madrid.—Teléfono 133.

— 8 —

n	n²	n³	√n	³√n	n	n²	n³	√n	³√n
171	29241	5000211	13.07670	5.5505	216	46656	10077696	14.6969	6.0
172	29584	5088448	13.11488	5.5613	217	47089	10218913	14.7309	6.0092
173	29929	5177717	13.15295	5.5721	218	47524	10360232	14.7648	6.0185
174	30276	5268021	13.19091	5.5828	219	47961	10503459	14.7986	6.0277
175	30625	5359375	13.22876	5.5934	220	48400	10648000	14.8321	6.0368
176	30976	5451776	13.26650	5.6041	221	48841	10793861	14.8661	6.0459
177	31329	5545233	13.30413	5.6147	222	49284	10941048	14.8997	6.0550
178	31684	5639752	13.34164	5.6252	223	49729	11089567	14.9332	6.0641
179	32041	5735339	13.37909	5.6357	224	50176	11239434	14.9666	6.0732
180	32400	5832000	13.41641	5.6462	225	50625	11390625	15.0	6.0822
181	32761	5929741	13.45362	5.6567	226	51076	11543176	15.0333	6.0912
182	33124	6028568	13.49074	5.6671	227	51529	11697083	15.0655	6.1002
183	33489	6128487	13.52775	5.6774	228	51984	11852352	15.0977	6.1091
184	33856	6229504	13.56466	5.6877	229	52441	12008999	15.1327	6.1180
185	34225	6331625	13.60147	5.6980	230	52900	12167000	15.1655	6.1269
186	34596	6434856	13.63818	5.7083	231	53361	12326391	15.1987	6.1358
187	34969	6539203	13.67479	5.7185	232	53824	12487168	15.2315	6.1446
188	35344	6644672	13.71131	5.7287	233	54289	12649337	15.2643	6.1534
189	35721	6751269	13.74773	5.7388	234	54756	12812904	15.2971	6.1622
190	36100	6858990	13.78405	5.7489	235	55225	12977875	15.3297	6.1710
191	36481	6967841	13.82028	5.7590	236	55696	13144256	15.3623	6.1797
192	36864	7077828	13.85641	5.7691	237	56169	13312053	15.3948	6.1885
193	37249	7188957	13.89244	5.7792	238	56644	13481272	15.4272	6.1972
194	37636	7301234	13.92839	5.7893	239	57121	13651919	15.4596	6.2059
195	38025	7414665	13.96424	5.7994	240	57600	13824000	15.4919	6.2146
196	38416	7529256	14.00000	5.8095	241	58081	13997521	15.5242	6.2231
197	38809	7645003	14.03567	5.8196	242	58564	14172488	15.5565	6.2317
198	39204	7761912	14.07125	5.8297	243	59049	14348907	15.5888	6.2402
199	39601	7880000	14.10674	5.8398	244	59536	14526784	15.6205	6.2487
200	40000	8000000	14.14214	5.8499	245	60025	14706125	15.6525	6.2573
201	40401	8120601	14.17744	5.8600	246	60516	14887036	15.6844	6.2658
202	40804	8242408	14.21267	5.8701	247	61009	15069513	15.7162	6.2743
203	41209	8364429	14.24783	5.8802	248	61504	15253568	15.7480	6.2828
204	41616	8486664	14.28291	5.8903	249	62001	15439209	15.7797	6.2912
205	42025	8610115	14.31791	5.8964	250	62500	15626500	15.8114	6.2996
206	42436	8734784	14.35283	5.9065	251	63001	15815451	15.8430	6.3080
207	42849	8860673	14.38767	5.9166	252	63504	16006064	15.8745	6.3164
208	43264	8987792	14.42243	5.9267	253	64009	16198337	15.9060	6.3247
209	43681	9116141	14.45711	5.9368	254	64516	16392280	15.9374	6.3330
210	44100	9245720	14.49171	5.9469	255	65025	16587905	15.9687	6.3413
211	44521	9376539	14.52623	5.9570	256	65536	16785216	16.0	6.3496
212	44944	9508598	14.56067	5.9671	257	66049	16984213	16.0312	6.3579
213	45369	9641907	14.59503	5.9772	258	66564	17184904	16.0624	6.3661
214	45796	9776466	14.62931	5.9873	259	67081	17387299	16.0935	6.3743
215	46225	9912285	14.66351	5.9974	260	67600	17591400	16.1245	6.3825

— 9 —

n	n²	n³	√n	³√n	n	n²	n³	√n	³√n
261	68121	1779581	16.1555	6.3907	306	93636	28652616	17.4929	6.739
262	68644	17984728	16.1864	6.3988	307	94249	28954443	17.5214	6.746
263	69169	18194447	16.2173	6.4070	308	94864	29261812	17.5499	6.753
264	69696	18399744	16.2481	6.4151	309	95481	29574869	17.5781	6.761
265	70225	18609625	16.2788	6.4232	310	96100	29791910	17.6068	6.768
266	70756	18824109	16.3095	6.4312	311	96721	30008023	17.6352	6.775
267	71289	19034169	16.3401	6.4393	312	97344	30224208	17.6635	6.782
268	71824	19248832	16.3707	6.4473	313	97969	30440467	17.6918	6.790
269	72361	19468109	16.4012	6.4553	314	98596	30656800	17.7200	6.797
270	72900	19683000	16.4317	6.4633	315	99225	30873205	17.7482	6.804
271	73441	19902511	16.4621	6.4713	316	99856	31089684	17.7764	6.811
272	73984	20126648	16.4924	6.4792	317	100489	31306239	17.8045	6.818
273	74529	20354417	16.5227	6.4871	318	101124	31522872	17.8326	6.826
274	75076	20585824	16.5529	6.4951	319	101761	31739585	17.8606	6.833
275	75625	20819875	16.5831	6.5030	320	102400	31956376	17.8886	6.840
276	76176	21057576	16.6132	6.5108	321	103041	32173245	17.9165	6.847
277	76729	21297933	16.6433	6.5187	322	103684	32390192	17.9444	6.854
278	77284	21540952	16.6733	6.5265	323	104329	32607319	17.9722	6.861
279	77841	21786639	16.7033	6.5343	324	104976	32824628	18.0	6.868
280	78400	21935000	16.7332	6.5421	325	105625	33042125	18.0278	6.875
281	78961	22186041	16.7631	6.5500	326	106276	33259800	18.0555	6.882
282	79524	22439768	16.7929	6.5578	327	106929	33477653	18.0831	6.889
283	80089	22696187	16.8226	6.5656	328	107584	33695684	18.1108	6.896
284	80656	22955304	16.8523	6.5733	329	108241	33913893	18.1384	6.903
285	81225	23217125	16.8819	6.5811	330	108900	34132280	18.1659	6.910
286	81796	23481656	16.9115	6.5889	331	109561	34350845	18.1934	6.917
287	82369	23748893	16.9411	6.5966	332	110224	34569584	18.2209	6.924
288	82944	24018832	16.9706	6.6043	333	110889	34788497	18.2483	6.931
289	83521	24291479	17.0	6.611	334	111556	34997684	18.2757	6.938
290	84100	24566830	17.0294	6.6189	335	112225	35207055	18.3030	6.945
291	84681	24844891	17.0587	6.6267	336	112896	35416608	18.3303	6.952
292	85264	25125668	17.0880	6.6344	337	113569	35626345	18.3576	6.959
293	85849	25409157	17.1172	6.6421	338	114244	35836268	18.3848	6.966
294	86436	25695364	17.1464	6.6498	339	114921	36046379	18.4120	6.973
295	87025	25984295	17.1756	6.6575	340	115600	36256680	18.4391	6.980
296	87616	26275956	17.2047	6.6652	341	116281	36467183	18.4662	6.986
297	88209	26570343	17.2337	6.6729	342	116964	36677888	18.4932	6.993
298	88804	26867472	17.2627	6.6806	343	117649	36888797	18.5203	7.0
299	89401	27167349	17.2916	6.6883	344	118336	37099912	18.5472	7.007
300	90000	27469980	17.3205	6.6960	345	119025	37311245	18.5742	7.014
301	90601	27774381	17.3494	6.7037	346	119716	37522792	18.6011	7.020
302	91204	28081556	17.3781	6.7114	347	120409	37734553	18.6279	7.027
303	91809	28391511	17.4069	6.7191	348	121104	37946528	18.6548	7.034
304	92416	28704252	17.4356	6.7268	349	121801	38158719	18.6815	7.041
305	93025	29018785	17.4642	6.7345	350	122500	38371128	18.7083	7.047