

versos sistemas presentados, se adoptó definitivamente para la instalación principal un proyecto empleando bombas del sistema Greindl, y máquinas y calderas del sistema Demenge. Para la instalación secundaria, cuyo objeto era la elevación, en caso necesario, del agua del río, se había pensado en el empleo de un pulsómetro; pero luego se reconoció que semejante aparato no podía responder económicamente al objeto que se le destinaba, y hubo necesidad de añadir una caldera más.

Se decidió, pues, adoptar para este objeto una bomba Greindl suplementaria colocada en un pozo, comunicando con el río á 7<sup>m</sup>,50 ú 8 metros del estiaje, y capaz de elevar de 2.500 á 5.000 litros por minuto en los filtros. Esta bomba tenía que poder ser movida á voluntad por una ú otra de las máquinas con el auxilio de una trasmisión intermedia.

Conocido ya este programa, pasemos á examinar cómo ha sido ejecutado por los ingenieros encargados de llevarle á cabo.

La figura 1.<sup>a</sup> de los dibujos que acompañan á este escrito representa el conjunto del pabellón donde se halla establecida la maquinaria hidráulica de Nijni-Nowgorod. En la planta baja se halla la sala de las máquinas y las bombas, el cuarto de calderas, y el almacén ó depósito de leña ó combustible, más el departamento del maquinista, el salón del inspector, y el pozo de la bomba destinada á elevar el agua del río. Encima de este pozo está establecida la escalera que conduce al piso superior, que sirve de estancia al personal.

En la misma sala de las máquinas se hallan las válvulas de entrada á los conductos y las tomas de vapor. En la pequeña pieza de la izquierda del edificio se encuentra la herramienta, y en la de enfrente, el Inspector deposita los aparatos de prueba.

En el cobertizo cerrado, debajo del cual están las calderas, se halla colocada la leña aprovisionada.

Debajo de la caja de la escalera existe, como hemos dicho ántes, el pozo que comunica con el río, y á 7 metros del suelo se halla colocada en este pozo la bomba de recurso, movida por una trasmisión sostenida por unas palomillas colocadas en el eje del edificio, y tomando su movimiento á voluntad de una ú otra de las dos máquinas. Para facilitar el montaje y el cuidado de los aparatos se ha instalado un torno movible, y todo se ha dispuesto para que siempre pueda trabajarse con to-

dos los aparatos y con cualquiera que sea la caldera, la máquina, la bomba ó el conducto, cuya circunstancia harémos resaltar más adelante.

Cada grupo, bomba y máquina, se ha establecido sobre una misma fundación. La bomba, á la velocidad de 110 vueltas por minuto, puede elevar 5.600 metros cúbicos por día á 128 metros, y aspira su agua directamente del pozo por un tubo especial; pero como los tubos ascendentes se reúnen por un doble casquete de cuatro llaves de paso que se cierran á voluntad, se puede fácilmente hacer funcionar ó parar, según se desee, una ú otra de las bombas, ó hacerlas marchar simultáneamente.

Las máquinas son de condensación y de expansión variable á mano y de una fuerza máxima de 160 caballos; pero á fin de realizar el máximo de economía, han sido calculadas para un trabajo de 100 caballos. El rendimiento diario de 300.000 metros se alcanza haciendo funcionar las máquinas á 120 revoluciones por minuto, cuyo número de vueltas puede sin inconveniente aumentarse ó disminuirse en un tercio.

(Se continuará.)

## APERTURA DEL ISTMO AMERICANO.

La série de obras colosales que han de realizarse en este siglo no ha terminado aún. Toca ahora el turno á la apertura del Istmo Americano, problema que la indiscutible autoridad y talento de monsieur Fernando Lesseps ha planteado en términos que hacen esperar fundadamente sea resuelto satisfactoriamente.

El eminente Ingeniero ha convocado en París un jurado internacional para decidir, en vista de todos los estudios hechos hasta el día, qué proyecto debe merecer la preferencia, habiendo invitado al Concurso á individuos de reconocida ilustración y merecimiento de todos los países, y acompañando á las invitaciones un cuadro sinóptico que resume con gran claridad todos los trabajos hechos en el asunto.

Una de las personas invitadas en nuestro país ha sido el Excmo. Sr. D. Cipriano S. Montesino, que juzgando muy interesante y digno de ser conocido el cuadro citado, se ha apresurado á ofrecerlo

# APERTURA DEL ISTMO AMERICANO.

## EXPOSICION SUCINTA DE LOS DIVERSOS PROYECTOS Y VARIANTES SUSCEPTIBLES DE EJECUCION QUE SE SOMETEN A LA ELECCION DEFINITIVA DEL JURADO CIENTIFICO INTERNACIONAL PARA UN CANAL INTEROCEANICO.

Marzo 1879.

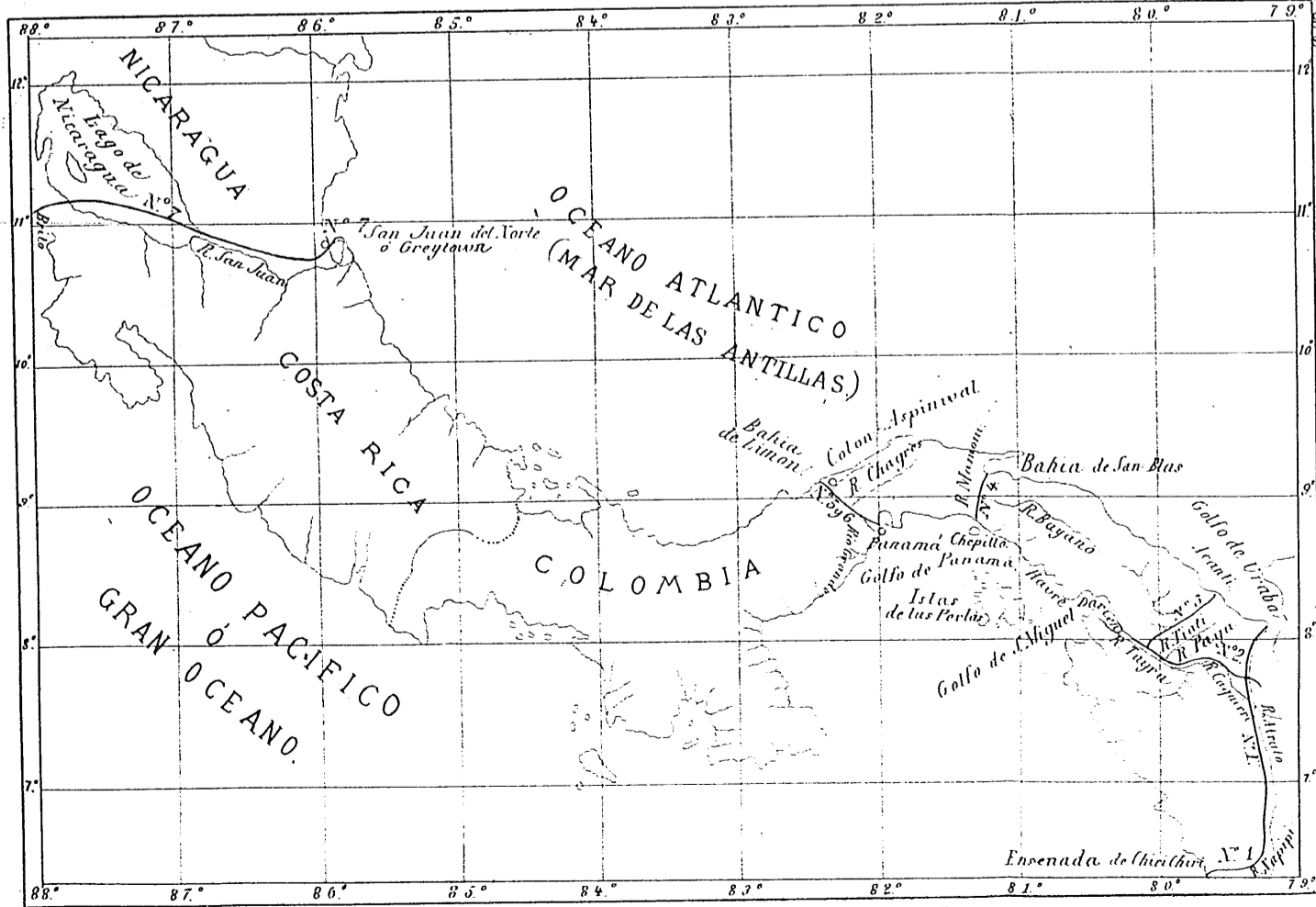
Revista de Obras Públicas, 1879.

Tomo XXVII.—Página 114.

Número.	NACIONES soberanas del territorio que debe atravesar el Canal.	ESTADOS, provincias ó departamentos.	Desembocadura en el Atlántico.	Desembocadura en el Pacífico.	Longitud total en las aguas profundas de los 2 Océanos.	NOMBRES de los lagos, ríos ó valles que se utilizan.	Longitud del Canal que hay que excavar ó profundizar en k.	Volumen de los desmontes. Met. cúb.	Volumen de los terraplenes. Met. cúb.	Número de esclusas de 3-20 de cada media.	Longitud del túnel en kilómetros.	FACTILIDADES especiales.	Inconvenientes particulares.	CONDICIONES políticas ó financieras.	AUTORIDADES a quienes se deben las invenciones y los cálculos.	COSTE aproximado comprendiendo un aumento de 25 %.	GASTOS anuales probables de conservación y explotación en Francos.	Duración probable de los trabajos.	VENTAJAS concebidas por las naciones soberanas.	OBSERVACIONES.
1	Estados Unidos de Colombia, en otro tiempo Nueva Granada.	Estado de Cauca (Choco).	Fondo del Golfo de Uraba.	Ensenada de Chiriquí-Chiriquí.	290	Atrato, Napipi y Doguato.	60	29.000.000	3.000.000	22	6	Terreno muy próximo al Pacífico para verter allí los productos de los desmontes.	Este canal reúne los inconvenientes propios de las esclusas y del túnel; insuficiencia del puerto proyectado en Chiriquí-Chiriquí.		Comisiones americanas (Seifridge, Sull, Schuler, Sullivan, Conden, Collins, etc.) 1871-72. (Collins, Eaton, Sullivan, Fahie, etc.) 1875.	493.000.000	10.000.000	9 años.	La Comisión Superior Americana de 1875 ha colocado este proyecto en segundo lugar. Las diez esclusas del lado del Pacífico deben tener 4 <sup>m</sup> , 54 de caída, porque falta sitio para disponer más. Del lado del Atlántico se ganan 6 metros por la altura de la cola en que el Atrato se junta a su continente el Napipi.	
2	Idem.	Estados de Cauca y de Panamá (Darlen meridional).	Fondo del Golfo de Uraba.	Havre Darien y Golfo de San Miguel.	235	Atrato, Caquirri, Uquidá, Cúe, ó bien Tihulé, Paya y Tuyra.	128	60.000.000 ó 65.000.000	6.000.000	22	1 ó 0	Formación geológica terciaria que presenta rocas blandas; magníficos puertos en los dos extremos.	Este canal reúne a los inconvenientes propios de las esclusas y del túnel; insuficiencia del puerto proyectado en Chiriquí-Chiriquí.		Comisión internacional 1876-77. (Wyse, Reclus, Collier, Brooks, Gerster, Sosa, Lacharme, Musso, etc.)	650.000.000	15.000.000	12 años.	Es necesaria una gran presa para la submersión del Valle de la Tuyra y la creación de un gran lago central que sirva de depósito y que constituya al mismo tiempo el tramo de partida, a la altura de 60 metros sobre el nivel medio común a los dos Océanos. Habría doce esclusas de 4 <sup>m</sup> , 50 de caída del lado del Atlántico a consecuencia de la falta de mareas y de la cola en que se halla el Atrato en la confluencia del Caquirri.	
3	Idem.	Estados de Cauca y de Panamá (Darlen meridional).	Roda de Acauití a la entrada del Golfo de Uraba.	Havre Darien y Golfo de San Miguel.	125	Tolo, Tiati, Tupisa, Chucunague y Tuyra.	74	70.000.000	0	0	17	Salubridad de la región atravesada; magnífico puerto sobre el Atlántico.	Longitud del túnel; elevación de la divisoria; y por tanto dificultad de abrir pozos para aprestar la construcción.		Comisión internacional 1876-77-78. (Wyse, Reclus, Sosa, Lacharme, Verbrugge, etc.)	600.000.000	6.000.000	12 años.	Concesión privilegiada por 99 años a la Sociedad Internacional del Canal Interoceánico, con más de 500.000 hectáreas de terreno, comprendiendo en ellas las minas; exención de todos los derechos e impuestos directos e indirectos durante todo el tiempo de la construcción y explotación del canal interoceánico, a través del territorio colombiano.	
4	Idem.	Estado de Panamá; distrito de Chiriquí (Darlen occidental).	Bahía de San Blas.	Roda de Chepillo y fondo del Golfo de Panamá.	53	Nerealegua, Mamoni y Bayano.	42	34.000.000	0	0	16	Poca longitud de la línea; magnífico puerto sobre el Atlántico.	Longitud del túnel; calinas frecuentes al N. de las islas de las Perlas (fondo del Golfo de Panamá); temibles para los barcos de vela.	Convenio amistoso con la Compañía del ferrocarril de Panamá ó pago de una indemnización arbitral conforme a la Ley del Congreso Colombiano, núm. 46, de 1867.	Mac-Dougal 1864. Wyse 1868. Comisión americana 1870. (Seifridge, Sull, Sullivan, Hubbard). Comisión internacional 1877. (Wyse, Reclus, Sosa, etc.)	475.000.000	4.000.000	10 años.	M. Kelley que ha patrocinado la exploración de Mac-Dougal, insiste en la longitud de 11 kilómetros de túnel, fundándose en las operaciones que ha hecho el Comandante Seifridge sobre la vertiente del Atlántico, en medio de dificultades climatológicas muy especiales, lo que demostraría a la posición del punto en que se han efectuado los empalmes de las expediciones empezadas desde el Pacífico.	
5	Idem.	Estado de Panamá; departamentos de Colon y de Panamá.	Fondo de la bahía de Limón (Puerto Naos ó Navy-Bay).	Roda de Panamá.	72	Chagres.	72	37.000.000	5.000.000	25	0	Región habitada; ferrocarril próximo; poblaciones provistas de recursos; poca elevación de la divisoria.	Alimentación difícil y complicada.	Convenio amistoso con la Compañía del ferrocarril de Panamá ó pago de una indemnización arbitral.	Garella 1843. Totten 1852. Comisión americana 1875. (Kull, Menocal, Kentze, Colby, etc.)	480.000.000	10.000.000	6 años.	La primera esclusa del lado del Pacífico es de mareas. La Comisión Superior Americana sólo concede una importancia secundaria a este proyecto cuya alimentación está asegurada por medio de un canal secundario que tiene más de 4 kilómetros de recorrido subterráneo, y 5 kilómetros de acueductos ó sifones invertidos.	
6	Idem.	Estado de Panamá; departamentos de Colon y de Panamá.	Fondo de la bahía de Limón (Puerto Naos ó Navy-Bay).	Roda de Panamá.	73	Chagres y Río Grande.	73	47.000.000	0	0	6	Región habitada; poca elevación de la divisoria, lo que unido a la poca longitud del túnel permite hacer rápidamente la perforación; ferrocarril próximo; poblaciones provistas de recursos.	Régimen torrencial del Chagres superior; tenacidad de las rocas.	Convenio amistoso con la Compañía del ferrocarril de Panamá ó pago de una indemnización arbitral.	Garella 1843. Totten 1852. Comisión internacional 1878. (Wyse, Reclus, Sosa, Lacharme, Verbrugge, etc.)	475.000.000	5.000.000	6 años.	El túnel máximo tendría 7.720 metros; el de la mejor variante no tiene más que 6.870. La supresión completa del túnel aumentaría los desmontes en 11 millones de metros cúbicos y el presupuesto en 125 millones de francos. La variante por el Valle del Bernardino exige un túnel de 9 1/2 kil., 51 millones de metros cúbicos de desmonte y un gasto de 525 millones. A consecuencia de los arreglos estipulados (Febrero 1879) con la Compañía del ferrocarril de Panamá, las trabas financieras que pesaban sobre este proyecto se han levantado, y por consiguiente se dejan todas sus ventajas salvando la principal dificultad que lo había hecho relegar, hasta ahora, a un lugar secundario.	
7	Nicaragua y Costa Rica (América central)	Departamentos de Chontales, de Rivas y de San Carlos.	Greytown ó San Juan del Norte.	Ensenada de Brito.	292	San Juan, lago de Nicaragua y Río Grande.	195	48.000.000	5.500.000	21	0	Terreno relativamente poco elevado.	Carencia absoluta de puertos; dificultad para su construcción y conservación; insalubridad de castaños en la vertiente del Atlántico (valle de San Juan); longitud del canal; insalubridad política.	Tratado no concluido y en discusión entre la Nicaragua y la Costa Rica; hostilidad para el arreglo de la participación y de los derechos de cada República, de donde nace la inseguridad de las concesiones futuras.	Childs 1851. Comisión americana 1872. (Kull, Menocal, Lentez, Miller, etc.) Comisión americana superior 1873. (Humbrey, Paterson, Amussen, Mac-Farlane, Heuer, Mitchell, etc.) Wyse, Verbrugge etc., 1878.	525.000.000	15.000.000	10 años.	Este trazado que abrevia considerablemente la travesía de New-York a San Francisco parece haber obtenido la preferencia en los Estados Unidos, a condición, sin embargo, de hacer estudios en ciertas partes del Istmo colombiano, los cuales fueron ejecutados por la Comisión Internacional de 1876, 77 y 78. Siendo algunas curvas de un radio cuatro veces menor que el adoptado en otros trazados (conforme a la experiencia irrecusable que se ha hecho de esto en el Canal de Suez) y en virtud de otras consideraciones relativas a los puertos y a las esclusas que han de fundarse sobre pilotaje, la Comisión Superior Americana ha hecho aumentar el presupuesto de gastos.	

### CARTA DEL ISTMO AMERICANO

Con la indicación numerada de los proyectos para la apertura de un canal interoceánico.

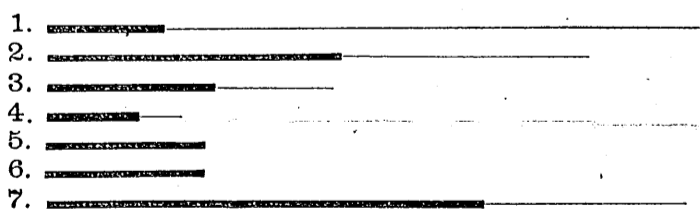


Las longitudes se cuentan al O. del meridiano de Paris

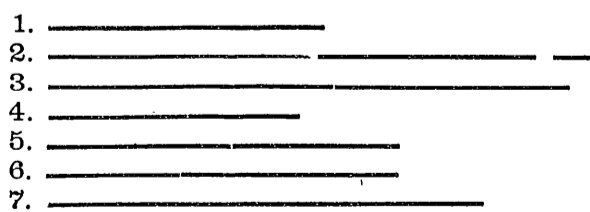
N. B. La longitud de los cuencos de las esclusas varía entre 122 metros (proyectos americanos), y 150 metros (proyectos de la Comisión Internacional). Las dimensiones del Canal son, por término medio, de 20 metros en la solera, 32<sup>m</sup> en la superficie y de 7<sup>m</sup>, 92 (proyectos americanos) a 8<sup>m</sup>, 50 de profundidad (proyectos de la Comisión Internacional). Las márgenes están inclinadas de 1 a 20 por 10, según la naturaleza del terreno. En los proyectos con túnel, la sección mojada varía de 117 a 118 metros cuadrados, la anchura de 16 a 20 metros en el fondo, de 18 a 24 metros en la superficie, y la altura sobre el plano del agua de 26 a 34 metros. Las cifras más crecidas son las adoptadas finalmente para los proyectos de la Comisión Internacional de 1876-77 y 78. Para evitar contrariedades en su día, se han tomado precios elevados para la valoración de todos los gastos, y además se han aumentado los presupuestos un 25 % para prever las eventualidades más desfavorables y asegurar el servicio de los intereses (a pesar de la oferta excesiva de capitales) durante el período de terminación de los trabajos.

Es necesario, por tanto, fijarse en la ventaja relativa que resulta para los proyectos, cuya realización exige menos tiempo.

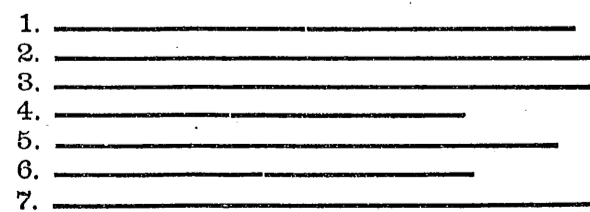
Longitud relativa de los diferentes trazados. (El trazo fuerte indica la longitud que debe excavar ó profundizarse).



Cubo relativo de los movimientos de tierras, suponiendo las secciones de los diversos canales de dimensiones uniformes.



Suma anual relativa que exige cada proyecto. (Gastos de conservación y explotación acumulados con los intereses al 5 %, del capital necesario para la construcción).



La disminución de distancias para ir desde Europa, a través del Istmo Americano, a la parte equinocial del Océano Pacífico ó más allá, es, por término medio, de 2.500 leguas marinas ó 13.888 kilómetros, que representan por lo menos 30 días de marcha para los barcos de vapor rápidos, y dos meses a dos meses y medio para los de vela. De New-York a China ó a Australia la disminución es de 1.000 leguas marinas ó 5.555 kilómetros; de New-York a Chile, Perú ó el Japon llega a 1.400 leguas marinas, y del mismo punto a Guayaquil, Acapulco ó San Francisco, alcanza a 8.000 leguas ó 16.666 kilómetros, que representan cerca de 40 días de navegación para los vapores rápidos y 3 meses próximamente para los barcos de vela. La economía de tiempo para las travesías inversas es mucho más considerable á consecuencia de los r-deos á que obligan los vientos generales que dominan en el hemisferio Austral.

El tonelaje probable que pasaría por el Canal interoceánico desde el principio, sería de 6.000.000 de toneladas, según los datos suministrados por documentos oficiales. La percepción de los derechos sobre el número de metros cúbicos contenidos en los paralelepípedos que circunscriben las carenas sumergidas de los barcos que transitan (base de la medición adoptada para el Canal Americano) podría elevarse a la suma bruta de 60 á 100 millones de francos según las tarifas que se aplicasen. En realidad, así como sucede en Suez, los armadores y negociantes no soportarían ningún gasto nuevo por el pago de estos derechos que estarían ampliamente recompensados por la disminución de seguros sobre el flete y contra los riesgos del mar; el comercio se beneficiaría, por lo tanto, completamente con la economía de intereses sobre los capitales empleados proveniente de la rapidez, y por consiguiente con la multiplicación de las transacciones.

á la REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, para su publicacion; por cuya honrosa deferencia damos las más expresivas gracias al Sr. Montesino.

### PARTE OFICIAL.

1.º de Mayo (Gaceta del 9).—FOMENTO.—Real orden disponiendo:

1.º Que rijan las adjuntas tarifas y disposiciones generales para su percepcion como definitivas para el ferro-carril de Sama de Langreo á la estacion de Gijon.

2.º Que inmediatamente se proceda á la formacion del oportuno expediente para la unificacion de estas tarifas con las que actualmente se aplican para el trayecto comprendido entre la estacion de Gijon y el puerto del mismo nombre.

3.º Que en el término de dos meses, contados desde la fecha en que se comuniquen las tarifas definitivas á la empresa concesionaria, empiecen estas á aplicarse.

—La tarifa á que se alude en la Real orden anterior.

9 de Mayo (Gaceta del 10).—FOMENTO.—Real decreto autorizando al Ayuntamiento de Lugo para el establecimiento de ciertos arbitrios por el uso de la carretera construida entre la poblacion y la estacion del ferro-carril.

6 de Mayo (Gaceta del 14).—FOMENTO.—Real orden aprobando la trasferencia de las concesiones de los ferro-carriles de Sevilla á Jerez, Jerez al Trocadero y Puerto-Real á Cádiz, á favor de la Compañía de los ferro-carriles andaluces.

6 de Mayo (Gaceta del 11).—DIRECCION GENERAL DE OBRAS PÚBLICAS, COMERCIO Y MINAS.—Autorizando á D. José Aguilera y Garrido, vecino de Granada, para que en el término de un año pueda practicar los estudios de un tranvía que una las capitales de Jaen y Granada y enlace con el ferro-carril de Andalucía en la estacion de Menjibar.

*Idem id.*—Autorizando á D. Francisco Hernandez Gaulou, vecino de Madrid, para que en el término de un año pueda practicar los estudios de un tranvía desde la estacion del ferro-carril en Guadalajara hasta la citada ciudad.

*Idem id.*—Autorizando á D. Ernesto de Bergue, vecino de Madrid, para que en el término de un año pueda practicar los estudios de un ferro-carril económico, que partiendo de Madrid y pasando por Villaviciosa, Brunete y Chapinería, termine en San Martin de Valdeiglesias, con dos ramales, el uno desde Villaviciosa á Navalcarnero, y el otro desde Brunete á Valdemorillo.

### SUBASTAS.

*En 5 de Junio.*—Provincia de Logroño.—Segunda subasta con baja del 15 por 100 del tipo de la primera para el arriendo de los derechos de Arancel por término de dos años en el portazgo de Haro á Ezcaray, cuyo presupuesto anual asciende á 16.564 pesetas.

*En 5 de Junio.*—Provincia de Huelva.—De los derechos de Arancel por término de dos años en los portazgos siguientes:

Alcarallon, en 5.250 pesetas anuales; Candon, en 5.530 id. id.; Huelva, en 4.340 id. id.; Valdezufre, en 9.681 id. id.; Venta del Alisar, en 6.741 idem id.; Valdeflores, en 6.160 id. id.

*En 6 de Junio.*—Provincia de Pontevedra.—De los derechos de Arancel por término de dos años en los portazgos siguientes:

Redondela, Traviesas, Silleiro y La Guardia, en 15.000 pesetas anuales; Vincios, en 300 id. id.; Tuy, en 6.300 id. id.; Cañiza (mixto), Puenteáreas y Puente del Sello, en 20.500 id. id.

*En 9 de Junio.*—Provincia de Cuenca.—De los derechos de Arancel por término de dos años en los portazgos que á continuacion se expresan:

Buendia, en 977 pesetas anuales; Naharros, en 3.896 id. id.; Jábaga, en 5.348 id. id.; La Vereda de Cuenca (mixto), en 8.298 id. id.; Villar del Sanz de Arcas, en 5.200 id. id.; Almodóvar del Pinar, en 2.428 id. id.; Campillo de Alto Buey, en 2.625 id. id.; Huete, en 2.288 id. id.; Mota del Cuervo, en 2.062 id. id.; Huelves, en 2.787 id. id.; Carrascosa del Campo, en 3.342 id. id.; Cañaveras, en 850 id. id.; Villar de Domingo García, en 2.107 idem id.; Vereda de Pedroñeras, en 3.928 id. id.; Venta del Pinar, en 4.783 id. id.; Villar del Saz, en 2.299 id. id.; Saelices, en 2.842 id. id.

*En 10 de Junio.*—Provincia de Murcia.—De 8.115 kilogramos de aceite de olivas para suministro de los faros de esta provincia en el año económico de 1879-80, bajo el presupuesto de 13.066 pesetas 89 céntimos.

### NOTICIAS VARIAS.

#### PERSONAL.

#### Ingenieros.

El Ingeniero Inspector de segunda clase D. Carlos Campuzano, ha sido nombrado para representar á España en el Congreso internacional de la apertura del Canal interoceánico del Istmo Americano.

Han sido dados de baja en el Cuerpo el Ingeniero Jefe de primera clase D. Manuel de Madrid