

rios los costados pesan casi tanto como el buque que se ha de suspender, de lo cual resulta que en el caso actual se ha disminuido mucho el peso que se ha de elevar, así como el tiempo empleado á igualdad de fuerza en las bombas. Para elevar un buque pequeño puede no ser necesario achicar los costados ó hacerlo sólo en parte, lo cual hace que el dique tenga dos potencias de flotación diferentes. Las máquinas y bombas están en las partes fijas, y así pueden trabajar independientemente.

Tiene además este dique muchas mejoras de detalle, fruto de larga experiencia y estudio; pero no nos detendremos á describirlas. No dejaremos, sin embargo, de hacer notar que esta clase de diques son muy apropiados para sitios en que haya fuertes corrientes y gran carrera de marea, y que convenientemente amarrados pueden resistir fuertes marejadas.

ENGINEERING.

OBRAS PÚBLICAS DE SUECIA.

La población de Suecia es de 4.450.000 habitantes, ó sea 10,3 habitantes por kilómetro cuadrado (1876). En esta época doce ciudades sólo contaban más de 10.000 habitantes; Stokolmo poseía 157.000.

La Administración Real de Puentes y Calzadas examina bajo el punto de vista técnico y administrativo las construcciones, mejoras de canales, presas, caminos públicos (á excepción de los caminos de hierro del Estado), y otras comunicaciones por tierra y por canales; las construcciones de puertos, de diques, etc.; la limpia de ríos, los planos de desagüe de pantanos y de lagos en beneficio del Estado.

Están encargados de comprobar los trabajos de esta clase que se emprenden con subvenciones del Estado.

El Cuerpo de Puentes y Calzadas está organizado militarmente, y agregado en tiempo de guerra al servicio militar; se compone actualmente de un coronel, tres tenientes coroneles, seis mayores, veintitres capitanes y veintitres tenientes.

La construcción de los caminos de hierro del Estado fué confiada después de 1863 á una administración especial (que está actualmente bajo la dirección de un coronel, que es el jefe del Cuerpo de Puentes y Calzadas), cuando los ferro-carriles se acaban de construir se entregan á la Administración Real de los caminos de hierro del Estado.

Los oficiales del Cuerpo de Puentes y Calzadas

que no están empleados en el servicio del Gobierno pueden ocuparse en todos los trabajos que ejecutan empresas; éstos pueden también hacerse por los ingenieros civiles de la escuela Politécnica y de la escuela *Chalmetz*.

El servicio de Faros, que corresponde al ministerio de Marina, se compone, además de los empleados civiles, de cinco ingenieros constructores de faros; el Cuerpo de Faros se compone de 176 individuos para los de la costa, y 64 para los flotantes, que hacen un total de 240 empleados.

Caminos.—La construcción de carreteras y caminos vecinales está á cargo de los Ayuntamientos, que reciben todas subvenciones del Estado; la conservación está á cargo de los propietarios.

En general los caminos vecinales están en un estado satisfactorio, y las carreteras pueden compararse con las de otros países.

En 1875 la red de caminos era:

Carreteras de primer orden..	19.775 kilóm.
Id. de segundo.....	20.852
Id. de tercero.....	17.612
Total.....	58.219

Existe, además, una red considerable de caminos destinados á servir de comunicacion entre aldeas y propiedades privadas, conservadas por los particulares, cuya extension total no es conocida.

Canales.—Existen en Suecia veintiocho canales grandes y pequeños, de los cuales diez son sin esclusas; el trabajo más importante de este género es el canal de *Gothée*, que unido al de *Trollhata* y los numerosos lagos unidos por ellos, forman una vía navegable, sin interrupcion, de una longitud de 420 kilómetros entre el Báltico y el Kattegat. El *Göta-elf* es el desagüe natural del *Venez* en el Kattégat; es navegable en su mayor parte, teniendo una longitud de 75 kilómetros; pero saltos de 5^m,7 y de 55^m exigieron la construcción del canal de *Trollhata*, con diez y seis esclusas para salvar la diferencia de 44^m que existe entre el nivel del mar y el del *Venez*. Al Este del *Venez* arranca el canal de *Gothée* que ántes unía este lago al de *Viken*, cuya altura es de 91^m: diez y nueve esclusas salvan la diferencia de nivel de 47^m que existe entre los dos lagos. Del *Viken* los buques descienden por treinta y nueve esclusas hasta el Báltico; la línea navegable del *Venez* al Báltico tiene una longitud 190 kilómetros, de los cuales el canal forma casi la mitad (87 kilómetros).

El canal de *Datsland* presenta un solo puente;

acueducto que pasa sobre los impetuosos rápidos *d' Hofvernd*; el puente es de palastro y tiene 32^m y 66 centímetros.

El movimiento de la navegacion en los canales en el año 1876 está representado por las cifras siguientes:

Buques de vela y barcazas... 23.198

Buques de vapor... 22.903

Caminos de hierro.—Poco tenemos que decir de los caminos de hierro en general, y nos bastará referirnos á la Memoria publicada por *M. Lavoinne* en 1874; no haremos más que indicar las cifras siguientes:

	1871.	1877.
Caminos de hierro del Estado...	1.154 kilóm.	1.591 kilóm.
Empresas particulares (56 líneas).	638 ,	2.525 ,
Total...	1.792 kilóm.	3.914 kilóm.

Las líneas siguientes están en construccion:

Caminos de hierro del Estado... 534 kilóm.

Empresas particulares... 888 ,

Total... 1.422 ,

Las líneas del Estado tienen todas el ancho normal de 1^m,435; en las empresas particulares en construccion, 533 kilometros tienen la misma vía, y las otras vías estrechas, á saber: 46 kilometros á 1^m,067, y 309 kilometros á 0^m,891.

La explotacion dió en 1876 los resultados siguientes:

	Líneas del Estado.	40 empresas particulares.	TOTAL.
Longitud media explotada...	1.535 k.	2.125 k.	3.660 k.
Capital empleado...	226.381.000 fr.	181.777.000 fr.	408.158.000 fr.
Viajeros...	3.272.176	3.608.717	6.880.893
Mercancías...	1.843.716 t.	2.660.170 t.	4.503.886 t.
Cargo. {	Viajeros... 9.167.863 fr.	4.716.153 fr.	13.884.016 fr.
	Mercancías... 13.631.866	10.369.404	24.001.270
	Varios... 286.847	541.885	828.732
TOTAL...	23.086.576 fr.	15.627.442 fr.	38.714.018 fr.
Gastos...	14.515.861	9.063.231	23.576.092

Los datos sobre los accidentes ocurridos se refieren á los caminos de hierro del Estado; en veinte años (1856 á 1876) tres choques produjeron la muerte de ocho viajeros y de nueve empleados, heridos doce viajeros y un empleado; otros 191 accidentes causaron la muerte de dos viajeros, y de 150 personas fueron heridos 61 individuos. El número de viajeros conducidos en este período

se eleva á 29.513.292; resulta un viajero muerto por 2.951.329; los trenes recorrieron un trayecto acumulado de 54.406.095 kilometros.

La ciudad de Stokolmo es la única que tiene diferentes líneas de tramvías que están bastante concurridas; pero sobre las cuales no tenemos datos exactos.

Puertos.—El número de puertos naturales de todas dimensiones es considerable; las mareas apenas producen variacion sobre el nivel del agua; no es necesario en general tener dársenas con esclusas, excepcion hecha de los grandes lagos interiores. Dos puertos solamente, el de *Linkoping* y el de *Karlstadt* tienen dársenas separadas por medio de esclusas.

La marina militar posee dos puertos especiales en *Karlskrona* y en Stokolmo (*Skeppshotmen*).

Durante el período de 1840 á 1876 el Estado acordó dar una suma de 5.600.000 francos próximamente, bien como subvencion, bien como préstamo para cincuenta y tres obras de puertos hechos por las municipalidades, que han gastado por su parte sumas considerables.

Muchos diques secos y gradas de carena existen ó están en construccion en los puertos y en los canales. Estos diques están en general labrados en la roca viva; la cabeza es de granito, están cerrados por dobles puertas, á excepcion de dos que están provistos de un barco-puerta. Uno de estos diques tiene una longitud de 89^m (Stokolmo); el otro (*Osakrs hamn*) está construido en dos secciones de 82 y 46 metros.

Faros.—Durante mucho tiempo el alumbrado de los faros se hacia por medio del carbon; actualmente este procedimiento está completamente abandonado; los faros están todos provistos ó de aparatos de espejos, ó de aparatos lenticulares de Fresnel. Los más antiguos de este sistema fueron encendidos en 1841. Para diferenciarlos se emplean luces de colores (ordinariamente rojas), con variaciones en la intensidad, con eclipses, con centelleo, etc. Los faros ahora son generalmente contruidos de hierro y de palastro.

El número de faros es ochenta y seis; los flotantes son catorce.

Las señales de bruma consisten generalmente en golpes de campanas ó tantanes que se suceden rápidamente; un barco provisto de un aparato para las señales de bruma está instalado en *Svinbadan*, en la parte setentrional del *Sund*. En *Vinga*, en el *Kattégat*, se emplea una trompeta de

bruma, de sistema americano, cuyas señales pueden oírse á milla y media geográfica.

Las orillas de los grandes lagos poseen luces costeras conservadas por las municipalidades; hay, por ejemplo, 58 en las orillas del *Venez*.

TRABAJO PÚBLICOS DE FRANCIA.

En la Sección tercera de la Asociación Francesa para el progreso de las Artes, que tuvo su reunión en París el 23 de Agosto último, pronunció su Presidente, Mr. Leonce Reynaud, Inspector general de Puentes y Calzadas, jubilado, un discurso muy aplaudido, haciendo un resumen de las grandes obras construidas en nuestros tiempos que no ceden, bajo ningún punto de vista, á las que se admiran de los pueblos antiguos, y que les son aún superiores, como rapidez de ejecución, como solidez y grande conocimiento de las leyes físicas de la materia. Enumerando la parte importante que ha tomado la Francia en este movimiento de las naciones civilizadas, las resume en las siguientes cifras:

36.000 kilómetros de carreteras nacionales y departamentales, habiendo costado 800 millones de francos;

2.619 kilómetros de canales;

6.937 kilómetros de ríos canalizados, representando 700 millones gastados para mejorar la navegación interior;

22.651 kilómetros de caminos de hierro, no comprendidos 8539 en curso de ejecución; representando el todo un gasto, hasta hoy, de cerca de 9 $\frac{1}{2}$ millares.

Trabajos públicos para la navegación marítima, representando un gasto de más de 400 millones repartidos en:

200 puertos mejorados;

322 faros;

1.234 obras para el valizamiento de las costas.

Caminos vecinales cuya longitud actual es de 386.000 kilómetros.

Numerosos trabajos de fortificación, construcciones navales de la mayor perfección, obras metálicas considerables enviadas al extranjero, mejoras importantes para el saneamiento y alumbrado de grandes poblaciones, etc., etc....

ESTUDIOS DEL FERRO-CARRIL

DE TERUEL Á SAGUNTO.

El Ingeniero D. Ramon García ha estudiado, por encargo de la Diputación provincial de Teruel, el ferro-carril de esta capital á Sagunto, enlazando al propio tiempo los dos ferro-carriles de Calatayud á Teruel y de Valencia á Tarragona.

Este trazado recorre un terreno sumamente accidentado, con la roca casi constantemente al des-

ubierto y con notables diferencias de nivel, basando decir que la estación de Teruel, emplazada á la margen izquierda del río Turia, tiene una altitud de 870 metros. El estudio se ha hecho con el tachómetro, eligiendo previamente y con sumo acierto la dirección que había de seguirse, y una vez representadas en el plano las curvas de nivel de la zona recorrida, se ha trazado en él la línea propuesta. La escrupulosa exactitud y precisión con que se ha hecho este trabajo, y los muchos detalles que se presentan en los documentos que constituyen el proyecto, hacen un gran elogio de su autor.

El desarrollo total de la línea es de 145 kilómetros, de los que 80 son en línea recta, repartidos en 245 alineaciones; las curvas tienen como radio mínimo el de 200 metros, siendo la generalidad de ellos de 300 y 400 metros y alcanzando algunos el de 2.000 metros. Las rasantes máximas en algunos trozos llegan á 0,023, pero no se extienden á grandes longitudes. La vía del ancho ordinario está formada de rails Vignoles de acero, de 31 kilogramos de peso por metro lineal, sentados sobre traviesas de madera de 2^m,80 de largo por 0^m,28 y 0^m,14 de escuadria, colocadas á la distancia de 0^m,90 de eje á eje y 0^m,60 en la junta.

La sección transversal del camino se dispone para una sola vía y se reduce lo posible á fin de evitar los gastos de construcción, habiéndose adoptado la propuesta por la Comisión de estudios del Pireneo central, que á continuación se detalla: el ancho entre las aristas superiores de los terraplenes es de 5 metros; el entre los bordes interiores de las cunetas en los desmontes, de 4^m,80, teniendo estas cunetas 0^m,60 de ancho en la boca; en las obras de fábrica el ancho entre pretilos es de 5 metros, y en los túneles el ancho al nivel de los rails es de 4^m,60, y á los 2^m,10 de altura, 4^m,80; la altura de la clave sobre el nivel del rail, 5^m,50, teniendo la cuneta debajo de la vía. El área de la sección de los túneles es de 25,78 metros, que se aumenta algo cuando el túnel está revestido.

La traza se ha plegado todo lo posible al terreno para reducir el movimiento de tierras, proyectándose sólo 14 túneles para cortar otras tantas estribaciones, variando sus longitudes entre 52 y 279 metros, y sumando entre todos 2 kilómetros. Los puentes-viaductos son en número de 16, todos con bóvedas de piedra y cimentados directamente sobre la roca que está al descubierto. Las estaciones, convenientemente emplazadas para el mejor servicio de los pueblos, son 17 y tienen las dimensiones y distribución apropiadas á su objeto. Finalmente, el material móvil se ha calculado teniendo en cuenta que el principal objeto de esta línea es el transporte de mercancías y minerales que se explotan en grande escala, y que lo será en mucho mayor el día que esté terminado este ferro-carril.

El presupuesto de gastos de construcción ascien-