

ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.

Programa del curso de navegacion interior, canales de riego y de desecamiento, y construcciones maritimas.

NAVEGACION INTERIOR.

Se divide en las dos partes siguientes:

1.^a Navegacion por vias naturales, ó sea navegacion fluvial.

2.^a Navegacion por vias artificiales, ó sea por canales.

La primera parte se subdivide en tres secciones, que serán:

Primera seccion.—Navegacion natural de los rios sin el auxilio de construcciones especiales.

Su estudio comprende:

1.^o Las condiciones y circunstancias á que deben satisfacer las vias naturales para ser navegables.

2.^o Los medios de verificar la navegacion, ya sea por el sistema de sirga, ya por el de barcos de vapor, remolcadores ó haladores, ya en fin por el viento.

3.^o Demarcacion del camino mas conveniente á la navegacion.—Boyas.—Valizas, etc.

Segunda seccion.—Obras de conveniencia y necesidad para facilitar y mejorar la navegacion natural de los rios.

Se estudia en ella:

1.^o Las obras que tienen por objeto acortar el camino, ó sean las rectificaciones obtenidas, bien directamente por la abertura de un nuevo cauce al rio, ó bien indirectamente por la construccion de espigones transversales ó longitudinales.

2.^o Las obras que tienen por objeto disminuir los gastos de traccion, permitiendo unas la navegacion con barcos de mayor porte, ó disminuyendo con otras la resistencia al movimiento.

Se comprenderá en la primera clase de obras todo lo relativo á procedimiento de dragado. Los diques transversales y los longitudinales.—Las presas de los brazos secundarios.—Las presas vertederos.

En la segunda clase se estudiarán los medios de disminuir la velocidad de la corriente.—Por un desarrollo de la linea.—Y por medio de presas fijas ó móviles, estudiando al mismo tiempo los medios de salvarlas, ya sea por los portillos construidos en ellas, ya por esclusas laterales á las mismas.

Tercera seccion.—Obras necesarias para hacer posible la navegacion.

Siendo estas obras las mismas que se han comprendido en la segunda seccion cuando no es posible prescindir de su establecimiento, solo se estudiarán los casos en que podrán ser de absoluta necesidad.

Como complemento de esta primera parte del curso, se estudian los puertos de los rios y los apertaderos.

Tomo II.

Por último se trata de la conservacion de las vias naturales que se reducirá principalmente á la de sus márgenes.

SEGUNDA PARTE.

NAVEGACION POR VIAS ARTIFICIALES Ó SEA POR CANALES.

Aunque se clasifiquen estas vias en canales de tramo divisorio y canales laterales, solo se estudian los primeros, y basta indicar, respecto á los segundos, su sistema general de alimentacion y el distinto objeto que puede tener su establecimiento, únicas diferencias que los distinguen de los de tramo divisorio.

El estudio de los canales de tramo divisorio se subdivide en las cinco secciones siguientes: 1.^a Trazado.—2.^a Ejecucion.—3.^a Alimentacion.—4.^a Conservacion.—5.^a Esplotacion.

Primera seccion.—Trazado.

1.^o Posibilidad de alimentacion para subvenir á las distintas pérdidas y gastos de agua.

2.^o Naturaleza del terreno y circunstancias locales respecto á la mejor situacion del tramo divisorio, de las embocaduras y de las ramas del canal.

3.^o Influencia que tiene la frecuentacion presupuesta sobre las obras del canal para poder hacer antes del trazado una buena eleccion de las mismas.

4.^o Forma del canal.—En los tramos.—Perfil longitudinal.—Perfil trasversal en general; en los grandes desmontes y terraplenes, en los subterráneos y en los viaductos.—Via de agua. En las esclusas. Caida y forma anterior.

Segunda seccion.—Ejecucion.

1.^o Tramos en desmonte; en terraplen.—Subterráneos, viaductos, puentes canales, sifones, puentes ordinarios.

2.^o Esclusas.—Todos los sistemas de fundacion.—Zampcados, muros laterales y de caida.—Materiales de construccion para estas obras.—Sifones ó acueductos de comunicacion de las esclusas y los tramos.—Esclusas de gran caida.—Puertas de esclusa. Sistema de construccion; de madera, planas y curvas; de hierro fundido, de hierro forjado y madera.—Compuertas.—Sistema de rotacion y de maniobras de las puertas.

Tercera seccion.—Alimentacion.

1.^o En los canales de tramo divisorio, ya se haga por este tramo solamente ó por alguno de los inferiores ademas.—Sistema de acequias sin depósitos de reserva ó con ellos.—Sistema de pantanos; emplazamiento y construccion de la presa; pozos saeteros; sistema de compuertas para toma de las aguas y para las limpias; acequias ó canales de toma y conduccion de las aguas; aliviaderos de superficie sobre la misma presa y fuera de ella.—Sistemas de máquinas.—Sistema de pozos artesianos.

2.^o En los canales laterales.—Por su tramo superior.—Presa vertedero; situacion, altura y formas mas convenientes.—Compuertas.—Puertas de busco.

Madrid 1.^o de agosto de 1854.

Cuarta seccion.—Conservacion.

- 1.º Consideraciones generales sobre su importancia.
- 2.º Diferencias entre la conservacion de un canal y lo que necesitan las demas vias de comunicacion.
- 3.º Trabajos y obras de conservacion.—En los taludes de los desmontes y terraplenes.—En los caminos de sirga.—En la cubeta del canal; limpias, mondas, restañamientos.
- 4.º Obras que conviene construir antes de empezar la explotacion.—Aliviaderos de superficie.—Desaguaderos de fondos.

Quinta seccion.—Explotacion.

- 1.º Ideas y consideraciones generales sobre la explotacion.—Explotacion por el Estado; por compañías y particulares propietarios del canal; por la libre concurrencia.
- 2.º Gastos.—Del material para el transporte; para la locomocion.—Del personal para la administracion; para el servicio.
- 3.º Productos; derechos de flete; de navegacion.—Influencia que ejercen estos derechos entre sí y sobre la frecuentacion.
- 4.º Ventajas é inconvenientes que para la utilidad de un canal puede tener la elevacion, reduccion ó supresion del flete ó de los derechos de navegacion.

RIEGOS.

Esta parte se divide en dos secciones, que son:

- 1.º Canales de riego.
- 2.º Práctica de los riegos.

Primera seccion.—Canales de riego.

- 1.º Toma de las aguas.
En rios: presas, embocaduras del canal de derivacion, trazado del canal de recepcion.
En pantanos: acueductos de fábrica, de fundicion, compuertas, llaves.
- 2.º Conduccion y distribucion.
Canales principales secundarios y de orden inferior; trazado práctico; secciones.
Dificultades de la distribucion.—Aparatos que satisfacen mejor á las condiciones de una distribucion conveniente—módulos reguladores.
- 3.º Conduccion de las aguas sobrantes de los riegos.
Canales escurridores ó coladores; trazado, pendientes, secciones.

Segunda seccion.—Práctica de los riegos.

- 1.º Disposicion que debe darse al terreno regable.
- 2.º Cantidad de agua mas conveniente para los riegos por unidad de superficie y por estacion.
- 3.º Problemas mas comunes en las prácticas de los riegos.

DESECAMIENTO DE LAGUNAS Y TERRENOS PANTANOSOS.

Se estudia el sistema de desecamiento por sus-

traccion de las aguas, y el de aterramientos artificiales.

En el primer sistema se estudia todo lo relativo al trazado y ejecucion de los canales que han de recibir por filtracion las aguas del terreno, y al mismo tiempo la hian de conducir á puntos bajos mas ó menos distantes.

En el segundo se estudian las circunstancias locales en que puede ser aplicado y las obras que es necesario ejecutar para la conduccion y distribucion de las aguas turbias en el terreno pantanoso.

Por último, se hace una comparacion de las ventajas que en general podrá tener el primer sistema sobre el segundo.

CONSTRUCCIONES MARÍTIMAS.**PUERTOS.**

- 1.º Estudio de las mareas, olas, resacas, corrientes y vientos, y efectos que cada uno de estos agentes produce en las construcciones marítimas.
- 2.º Régimen de las costas segun su naturaleza, é influencia que en estas tienen los materiales acarreados.
- 3.º Disposicion que en un puerto tienen las diversas partes de que consta.—Radars.—Antepuertos.—Puertos.—Dársenas.—Medios de comunicacion entre estas diversas partes.
- 4.º Materiales que pueden emplearse en las construcciones marítimas y precauciones que es necesario adoptar para su buena conservacion.
- 5.º Muelles y rompe-olas.—Direccion, forma y longitud de los muelles y rompe-olas.—Materiales de que se forman y estado detallado de su construccion.
- 6.º Diques.—Disposiciones principales de los diques.—Direccion, forma y estension que deben tener.—Materiales de que se pueden hacer.—Detalles relativos á su construccion.
- 7.º Esclusas de comunicacion.—Posicion que deben ocupar.—Forma y dimensiones.—Maniobras de las puertas.—Aterramientos á que dan lugar las esclusas.—Medios de evitarlos.
- 8.º Limpias.—Movimiento del agua en las limpias.—Efectos que producen segun la naturaleza de los aterramientos.—Medios de dirigir las corrientes.—Cantidad de agua que exigen las limpias.—Dimensiones de las represas y altura que deben tener.—Medios de alimentar las represas.
- 9.º Esclusas de limpia.—Posicion que deben ocupar.—Dimensiones que deben dárseles para el desagüe mas conveniente y medios de variar este.—Estudio detallado de su construccion.—Degradaciones á que están espuestas y medios de evitarlas.
- 10.º Establecimientos anejos á los puertos.—Gradas y astilleros de construccion y de carena.—Máquinas para arbolar. Arsenales marítimos con todas sus dependencias.

ALUMBRADO MARÍTIMO.

- 1.º Exposicion de las bases fundamentales para la adopcion de un sistema completo de indicacion de las costas.

2.º Faros.—Consideraciones relativas al emplazamiento de las torres y edificios destinados para los faros y sus dependencias.—Programa de un faro.—Forma y dimensiones de la torre.

3.º Estudio detallado de los medios que se emplean para la construccion de los faros, ya se hallen situados tierra adentro, ó ya estén bañados por el mar.

4.º Descripcion de los aparatos empleados en el alumbrado marítimo.

5.º Situacion que deben ocupar las torres, varizlas, boyas y demas señales y marcas del reconocimiento de las costas.

6.º Construccion y medios de utilizar convenientemente las señales y marcas del reconocimiento de las costas.

7.º Coste del establecimiento y conservacion del alumbrado y de las señales y marcas de reconocimiento.—Disposiciones relativas al servicio.

8.º Aplicacion general de estos principios al sistema de alumbrado de las costas de España.—Clasificacion de las luces.—Aparatos de alumbrado.

AGRICULTURA.

1.º Consideraciones generales.—Obras de utilidad pública en beneficio de la agricultura. Diferentes causas que concurren al atraso en que se halla la agricultura en nuestro pais y medios de mejorarla.—Hidráulica agrícola ó hidráulica aplicada á la agricultura.

2.º Principios generales de fisiología vegetal.—Naturaleza y organizacion de las plantas, estructura, germinacion y alimentacion.—Leyes generales de la vegetacion.—Respiracion y nutricion de las plantas.—Clasificacion.

3.º Nociones de fisica y química agrícola.—Influencia de los agentes naturales en la vegetacion; aire, temperatura, agua, luz, electricidad, etc.—Climas, situacion agrícola, temperamento, esposicion, abrigos, zonas de cultivo.

4.º Terrenos agrícolas.—Dificultad de clasificarlos.—Componentes principales; sus caracteres.—Subsuelo. Diferentes especies de terrenos que deben distinguirse; fuertes, compactos, francos, ligeros, etc.—Medios prácticos de conocer su calidad.

5.º Medios que se emplean para mejorar los terrenos.—Abonos, mezclas y estimulantes.—Abonos vegetales, animales y mistos.—Medios y épocas de aplicarlos.—Desecamiento, saneamientos, beneficios.—Riegos:

6.º Instrumentos principales de labor.—Araños, rastras, estirpador, etc.

7.º Diferentes clases de labores: someras, profundas, alomadas, chatas, etc.—Sementera: naturaleza de las simientes, profundidad.—Siembra por tallos, raíces, frutas ó granos; á golpe, por surco y voleo.—Barbechos: alternativa de cosechas.

8.º Nociones generales del cultivo de las plantas: cereales, leguminosas, de raíz alimenticia, prados naturales y artificiales; plantas oleaginosas, textiles y lictoreas.

9.º Ideas generales de arboricultura; postura, injerto y podas; viveros ó almácigas.

10.º Construcciones rurales: consideraciones generales acerca de su situacion, habitaciones, cuadras, establos, graneros, cobertizos, cebaderos.

11.º Obras que pueden hacerse para mejorar el régimen de las aguas en favor de la agricultura.—Limpias, rectificaciones, defensa de las márgenes, diques, espolones, encauzamiento, desecamiento de lagunas y terrenos pantanosos, saneamiento de tierras húmedas.

Las obras de testo que servirán en este curso serán:

MINARD.—Curso de construccion de las obras hidráulicas de los puertos de mar.

MINARD.—Curso de construccion de las obras que establecen la navegacion interior.

NADAULT DE BUFFON.—Riegos.

SGANZIN.—Programa de un curso de construccion.

Plan general para el alumbrado de las costas y puertos de España é islas adyacentes.—Descripcion de los aparatos de alumbrado de Fresnel, fabricados por Letourneau y Compañia.—Instruccion de obras públicas de Francia sobre la organizacion y vigilancia del servicio de faros y luces de las costas.—Agricultura de Nadault de Buffon.

Madrid 1.º de octubre de 1855.

JOSÉ GIMENEZ.

TABLA GRÁFICA

PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DE LOS SÓLIDOS Á LA FLEXION.

Si los ingenieros encargados de la redaccion de proyectos han de desempeñar su cometido con la celeridad que casi siempre se exige, es indispensable que posean tablas dispuestas de antemano en que estén reunidos los resultados parciales de los cálculos que tengan que efectuar, economizando así una gran parte del tiempo que habrian de dedicar á ellos, y desembarazándose de una infinidad de operaciones numéricas que impiden fijar la imaginacion libre en los puntos mas capitales del problema. Genieys y Consinery han recopilado un gran número de tablas de esta especie; otras se encuentran esparcidas en las obras de Prony, Morin, Sganzin, Fourneyrou, etc.; pero son muchas aun las que faltan para que la coleccion sea, sino completa, suficiente al menos para la mayoría de los casos. Esto tiene que suceder por precision si se atiende al largo é improbo trabajo de calcular una sola de las tablas que se reputen por mas sencillas, y al poco lucimiento que reporta al laborioso ingeniero que haya pasado el tiempo con tanta utilidad de los demas; pero la aplicacion del álgebra á la geometría, convirtiendo en tablas gráficas las numéricas mas complicadas, facilitan no solo su cálculo ó construccion, sino tambien su uso y su adquisicion. De esta manera se han formado las tablas de Lalanne para la cubicacion de movimientos de tierras compuestas de líneas rectas, y las que presenta Armengaud (*Publication industrielle, t. 8*) para las dimensiones de algunas piezas de maquinaria, aunque tienen el defecto de contener líneas curvas, lo mismo que las de Morin para colum-