

al cortamiento. Preparación y forma de los *briquets* de ensayos á la tracción. Cantidad, naturaleza y temperatura del agua que debe emplearse para su preparación. Manera de conservar estos *briquets*, durante los períodos de prueba. Ensayes periódicos. Aparatos empleados para los ensayos á la tracción. Sistemas de Riehlé y de Michaelis. Representación gráfica de estos ensayos.

Ensayes de compresión. Forma más adecuada para la pieza de ensayo.

Ensaye de permeabilidad. Aparato Tetmajer. Ensayes de descomposición por el agua salada del mar.

Fabricación de las cales y de los cementos. Hornos intermitentes. Hornos continuos. Hornos especiales para la preparación de los cementos. Análisis químico de las materias empleadas. Composición de las pastas. Preparación mecánica de los materiales. Cocción. Influencia del modo de conducir el fuego. Temperaturas convenientes. Preparación mecánica de los productos salidos del horno. Descripción de varios talleres de preparación del cemento. Conservación de los cementos en las Fábricas. Manera de empacarlo para la venta.

Cementos del País, de Tula y de Elcoro.

Arenas. Clasificación por su modo de preparación, en naturales y artificiales. Por la naturaleza de las rocas que les dieron origen. Por el grosor de sus granos. Método seguido para definir las.

Morteras de cales aéreas, hidráulicas y de cemento.

Preparación en cortas cantidades y en grande en las obras de construcción. Descripción de los aparatos empleados en Europa y en los Estados Unidos. Descripción detallada de las mezcladoras americanas actualmente en uso.

Quinta parte.—Mampostería.

Piedras de sillería. Preparación de los bloques. Máquinas empleadas para trabajar las piedras. Sierras mecánicas de banda, circulares, de cinta, de cable sin fin. Máquinas para tallar las superficies planas, para hacer molduras, para pulir. Diferentes materiales empleados para esto.

Pistolas ó aparatos de aire comprimido para labrar las piedras. Forma del útil de ataque y ángulo de inclinación. Mecanismos de transmisión. Compresoras de aire.

Tornos para labrar las superficies de revolución.

Quebradoras de sistemas Blake. Máquinas para pulverizar las piedras. Máquinas para la preparación de las arenas artificiales. Sistema de tamizar para la clasificación de las piedras trituradas.

Mamposterías. Grandes bloques empleados por los asirios y los egipcios en sus construcciones. Ausencia del mortero para ligar los materiales pétreos, en las construcciones primitivas. Tendencia á disminuir el volumen de los materiales pétreos por el empleo de los aglomerantes. Construcciones griegas. Construcciones romanas. Opus incertum. Opus re-

ticulatum. Construcciones de sillería. Muros y bóvedas.

Mampostería de piedras artificiales. Diversos aparejos de ladrillo, según sea el espesor de los muros. Tabiques de distribución con esqueleto de madera, con esqueleto metálico. Empleo del yeso en substitución del mortero.

Reglas que deben seguirse para ejecutar una mampostería. Presiones que pueden resistir las mamposterías. Distribución de estas presiones. Empleos de mamposterías empleadas en los muros de retención de las grandes presas. Trabazón de los materiales en los sentidos horizontal y vertical. Forma teórica que debe tener la sección recta de un muro destinado á sostenerse á sí mismo, ó á soportar presiones en determinados sentidos. Diversos tipos de muros de sostenimiento.

Betones. De piedra quebrada, de cantos rodados. Proporciones de los componentes. Betón Coignet. Piedras artificiales. Aplicaciones del betón á la formación de los arcos resistentes y á la cimentación de los muros y de las bóvedas.

Aplanados. Su objeto. Aplanados de barro y arena, de mezcla. Replado, aplanado de mezcla fina. Enlucidos de yeso ó de cemento. Útiles empleados para la ejecución de los aplanados.

Entalle de las juntas en los muros de sillería, con mezcla, á punto de cuchara, con cemento, con asfalto.

Cementos metálicos. Mastiques.

Betunes. Asfaltos. Asfalto comprimido y mastique de asfalto.

Cemento armado.

Caracteres distintivos de esta clase de construcciones. Flexibilidad. Impermeabilidad. Incombustibilidad. Facilidad para ejecutarse en cualquier lugar. Baratura. Diminución del peso en las construcciones, disminución de carga en las fundaciones, ausencia completa de las uniones especiales de las piezas por medio de ensambles.

Adherencia del cemento al fierro. Coeficientes de dilatación. Coeficientes de resistencia. Sistemas Monier. Hyatt, Ranson, Melau, Bonna, Coignet, Hennebique, Cottancin, Matrai y Boussiron.

Betón y fierros empleados. Tipos de apoyos y de cubiertas. Aplicación de los sistemas americanos á la construcción de las trabes, de las bóvedas y de las cubiertas. Armazones de madera para las construcciones en cemento armado.

Ejemplos de construcciones en cemento armado. Aplicación á la cimentación. Sistema Cottancin.

Metal desplegado. Descripción y manera de emplearlo. Aplicaciones á la construcción de pisos, de cubiertas, soportes, depósitos, de agua, acueductos, etc.

Sistema cohesivo.

Idea del principio del sistema cohesivo aplicado á los materiales pétreos. Diferencias entre las construcciones

que se sostienen por el peso de los materiales, y aquellas en que interviene la cohesión de éstos. Coeficientes de cohesión. Fórmulas de Guastavino.

Aplicaciones de este sistema á la construcción de las bóvedas y pisos. Comparación entre las construcciones de piedra y las metálicas. Ventajas que presentan las del sistema cohesivo, bajo el punto de vista de la unidad de los materiales, de su peso y de la manera de comportarse bajo la acción del fuego.

Sexta parte.—Maderas.

Nociones de fisiología vegetal. Formación de los árboles. Crecimiento. Época del corte. Defectos de los métodos de preparación de las maderas para su empleo en las construcciones. Maderas de las tierras calientes, templadas ó frías. Medida de las maderas de construcción usadas antiguamente en la ciudad de México. Vigas. Gualdras. Cuadrados y Tablones.

Esencias. Maderas duras. Encino. Nogal. Haya. Olmo y Fresno. Maderas finas. Rosa. Caoba. Ébano. Gateado. Amargoso. Rompe hacha. Hebra de Oro, etc. Maderas blancas. Capulincillo. Álamo. Maderas resinosas. Pino. Sabino. Cedro y Ciprés. Maderas americanas.

Defectos y enfermedades de las maderas.

Procedimientos de conservación. Preparación de las maderas para poder ser empleadas con éxito en las construcciones.

Trabajo de las maderas. Útiles y

herramientas empleados para su labranza. Sierras rectas, circulares y de banda. Útiles cortantes. Taladros. Mecanismos para ejecutar los ensambles para correr molduras. Fresas. Tornos. Procedimientos para dar la forma curva á las piezas.

Séptima parte.—Metales.

Metales empleados en las construcciones. Compuestos ferrosos. Cobre. Zinc. Plomo y Estaño.

Compuestos ferrosos. Fierro. Propiedades físicas del metal. Propiedades químicas. Combinaciones del fierro y del carbón. Fierro dulce. Fierros acerosos. Acero y Fierro Colado.

Minerales de fierro propios á su fabricación. Preparación mecánica de los minerales. Agentes metalúrgicos. Transformación de los minerales en fierro dulce ó colado. Procedimiento catalán. Hornos altos. Partes de que se componen. Afinación del fierro. Pudelage: Hornos de reverbero. Hornos mecánicos. Fabricación de los aceros. Aceros de cementación. Bessemer. Descripción del procedimiento del convertidor. Aceros de suelo. Procedimiento Siemens, Martin. Aceros ácidos y Aceros básicos. Influencia del carbón, del fósforo, del azufre, del silicio. Compuestos ferrosos. Acero al níquel, al manganeso, al tungsteno, al cromo.

El temple de los aceros.

Fierro colado, gris, negro y blanco. Moldeado de las piezas. Modelos de maderá. Cajas de fierro. Arenas empleadas. Preparación de éstas. Estufas de desecación. Moldeado directo

en moldes de fierro colado. Defectos de las piezas de fundición. Reparaciones de algunos de estos defectos. Fierro colado maleable. Propiedades y preparación.

Oxidación de los compuestos ferrosos. Preservativos. Cobre y sus ligas. Propiedades físicas y químicas. Aplicaciones en las construcciones.

Latón. Bronce. Metal Babet, Metal magnolia, etc., etc. Aplicaciones.

Plomo y sus aplicaciones.

Zinc y sus aplicaciones.

Trabajos de los metales. Trabajos en caliente. Forja. Útiles del herrero forjador. Forjado mecánico. Martillo pilón. Laminadores. Trabajos en frío. Cizallas. Buriles. Limas. Fresas. Máquinas de cepillar. Cortadoras. Taladros. Punzones. Tornos.

Fierro laminado. Pailería. Pernos y remaches. Fabricación en grande en los talleres de construcción. Remachado á la mano. Remachado mecánico. Remachadoras portátiles de vapor, hidráulicas y de aire comprimido.

Séptima parte.—Ejecución de las construcciones.

Campamento para la ejecución de las obras de arte en los trabajos de Ingeniería. Elección del lugar. Provisión de agua. Saneamiento. Construcciones provisionales para la administración de los talleres, almacenes de depósito de materiales, de herramientas y alojamiento de los operarios.

Trazado de la obra. Ejes. Bancos de referencia para las alturas.

Disposición de los talleres. Lugares de depósito de los materiales. Fabricación de los morteros. Estudio de la organización de los procedimientos de construcción, de manera que todas las obras se ejecuten sin interrupción y procurando el menor desalojamiento de los materiales. Transporte de los materiales. Trabajo de los operarios. Trabajo de los motores. Palancas. Rodillos. Cuerdas. Cables de cáñamo, de alambre. Poleas. Polipastos. Poleas diferenciales. Tornos de fierro, movidos por el vapor ó por la electricidad. Gatos de tornillo, hidráulicos. Cabrias. Grúas fijas, rodantes. Puentes rodantes.

Andamios. Andamios fijos, colgantes, sobre vías férreas. Tipo francés. Tipo americano. Disposiciones que se deben emplear para el transporte y colocación en la obra de los materiales.

Montaje de los esqueletos de fierro. Montaje de las armaduras ó de las trabes. Descripción del montaje de los grandes esqueletos de fierro y de cubiertas metálicas. Sistema inglés y francés de montajes. Puente del Fort. Torre de Eifel. Galería de las máquinas en la Exposición de 89.

Diversos sistemas empleados en el lanzamiento de las trabes de los puentes metálicos, de trabes independientes ó de trabes continuas. Aparatos hidráulicos empleados en el levantamiento de las trabes.

Transporte de los grandes pesos y desalojamiento de las construcciones.

Ejemplos de erección de estatuas, obeliscos y transporte de edificios en los Estados Unidos.

Restauración de antiguas construcciones ó de edificios en ruina. Reconocimiento de una construcción. Formación del plano acotado. Nivelaciones. Desplomes. Investigaciones de los puntos débiles y de las causas que han motivado el mal estado de la construcción. Cuarteaduras ó grietas en los muros ó en las bóvedas. Deformaciones en las armaduras. Apuntalamientos. Cimbras.

Métodos empleados en las reparaciones. Consolidación de los cimientos. Toma de las cuarteaduras. Reconstrucción de los muros.

Perfeccionamiento ú obras que modifican las construcciones. Apertura de claros en los muros, instalación de trabes y soportes metálicos en reemplazamiento de los muros ó de las bóvedas. Ejemplos de estas obras y descripción de los procedimientos seguidos para llevarlas al cabo.

Ensayes de resistencia de los materiales de construcción.

Semanariamente se dará una clase dedicada á las experiencias de resistencia de los materiales.

Ideas generales de la constitución molecular de los materiales y de las clases de resistencia que pueden presentar.

Resistencia á la compresión, á la tracción, á la flexión, al cortamiento, á la torsión, al uso. Descripción de

los aparatos para medir estas resistencias. Coeficientes de seguridad.

Materiales pétreos.—Duros ó blandos de formación ígnea ó lacustre. Forma más adecuada para los ensayes á la compresión. Manera de romperse, según sean duros ó blandos, y resistencias que presentan si son de formación lacustre, en el sentido perpendicular ú oblicuo á sus lechos de formación.

Piedras porosas, ensayes de absorción. Resistencias comparativas de las piedras secas y de las mojadas.

Ensayes á la tracción de los morteros de cales ó de cementos. Relación aproximada de los coeficientes de tracción y compresión.

Determinación práctica de la bondad de un cemento. Peso volumétrico. Finura de la molienda. Tiempo de toma. Cantidad de agua suficiente para formar la pasta. Influencia de la clase de arena. Influencia del polvo de la piedra triturada en la fabricación de los betones. Ensayes de tracción en diversos períodos. Conservación de los briquets de ensaye durante estos períodos.

Si se dispone de materiales apropiados por la forma y por las dimensiones, se harán las experiencias de tracción, flexión y cortamiento en materiales pétreos.

Maderas.—Ensayes de compresión en el sentido de las fibras. Forma cúbica. Forma prismática, en el caso en que la pieza es de ocho á diez veces el lado menor de la sección. En el caso de que esta relación sea mayor. Compresión trans-

versalmente á las fibras. Manera de romperse las maderas duras y elásticas, duras y vidriosas, blandas y elásticas, ó solamente blandas.

Ensayes á la tracción. En el sentido de las fibras, transversalmente á éstas, alargamientos que pueden sufrir. Manera de medirlos. Ruptura de las maderas duras ó blandas.

Ensayes á la flexión. Pieza apoyada en sus extremos y cargada en el centro. Forma de la sección transversal. Períodos de deformación. Flechas. Manera de estimarlas. Importancia de calcular las flechas que afectarán las piezas destinadas á trabajar la flexión. Ruptura. Determinación del coeficiente de elasticidad.

Cortamiento. Trabajo en el sentido de las fibras y normalmente á ellas. Coeficiente de cortamiento.

Metales.—Disposición molecular de los metales obtenidos por fusión y laminación ó estirado. Quebradura igual en cualquier sentido en los primeros, y diferencias en los segundos entre la que se hace transversalmente á las fibras ó en el sentido de éstas.

Ensayes de compresión. Diferencias entre los metales duros y elásticos, duros y quebradizos ó blandos. Formas de la sección. Compresión simple y compuesta. Ruptura en los duros y elásticos ó duros y quebradizos. Imposibilidad de romperse por compresión un metal blando. Coeficientes.

Ensayes de tracción. Huso ó estricción. Manera de apreciar el alargamiento ó la estricción. Ruptura.

Coeficientes. Ensayes de flexión. Pieza apoyada en sus extremos y cargada en el centro. Formas de la sección. Períodos de deformación. Flechas y manera de medirlas. Determinación del coeficiente de elasticidad.

Cortamiento. Ensayes de cortamiento en barras, pernos y remaches. Coeficientes.

Durante el año, los alumnos de la clase, visitarán, acompañados del profesor, algunas de las obras de construcción que se lleven al cabo en la capital, las fábricas de los materiales de construcción, ó los talleres de industrias relativas á la edificación.

Resolverán uno ó varios problemas de construcción que les serán puestos por el profesor de la clase, quien cuidará de que estas soluciones sean prácticas, y de que los dibujos que las representen sean hechos á grande escala, y tan detallados, como es necesario para que puedan ejecutarse por los obreros. Estos trabajos irán acompañados de los cálculos gráficos y algebraicos para asegurarse de que las dimensiones de conjunto y de detalle de las piezas, son las debidas.

Hidráulica y sus aplicaciones.

PARTE TEÓRICA.

Introducción.—Recordación general de los principios de Mecánica racional que tienen relación con la Hidráulica. Estudio de las propiedades físicas del agua.

Hidrostatica.—Ideas precisas sobre la presión, sus unidades y medidas. Diversas presiones que se consideran. Su cálculo en todos casos. Teoría de la flotación. Ejemplos de aplicación.

Hidráulica.—Fenómenos generales del agua en movimiento. Noción clara de la energía cinética, su cálculo y equivalencias. Teoría general del escurrimiento. Ejemplos de aplicaciones. Aparatos y medios para la observación y medida de fenómenos hidráulicos. Fenómenos particulares del escurrimiento del agua por orificios, vertedores, tubos, cañerías y canales, en todos los casos y formas que puedan presentarse. Estudio detallado y discusión de las fórmulas correspondientes á todos estos casos, y resolución de las variadas cuestiones á que dan lugar. Experiencias. Estudio más especial del movimiento del agua en cañerías, y de la distribución y conducción de aguas. Material de las instalaciones.

Hidromensura.—Instrumentos y métodos prácticos para medir el agua corriente en todos los casos.

Ríos.—Movimiento del agua en corrientes naturales. Fenómenos especiales, leyes y fórmulas. Ejemplos. Medida del agua en los ríos.

Presión dinámica.—Sus leyes y fórmulas. Martillo de agua. Aplicaciones.

Máquinas.—Teoría de los motores hidráulicos. Principios de Mecánica en que se fundan. Estudio de los principales tipos. Ruedas y turbinas. Su uso, instalación y rendimiento.

Su elección. Teoría de las bombas y de las máquinas elevadoras. Descripción de sus principales tipos. Ejemplos de aplicación. Elevadores hidráulicos.

Diversos.—Desagües y saneamientos en su parte hidráulica. Nociones de Hidráulica naval.

PARTE PRÁCTICA.

Visitas á los lugares donde se encuentren instalaciones hidráulicas y fenómenos notables del agua en movimiento. Ejecución de medidas de agua en los ríos, canales, fábricas, etc. Resolución constante durante el año, de problemas propuestos por el profesor, cuya resolución escrita y razonada, é ilustrada con dibujos, será una condición para la admisión á examen.

Segundo curso de Ingeniería Civil. Vías fluviales de comunicación y obras hidráulicas.

I. Generalidades acerca de la formación de los ríos, lagos, manantiales, etc.

II. Diferentes maneras que hay de utilizar las aguas; irrigación, fuerza motriz, abastecimiento de aguas potables, canales de navegación, saneamiento.

III. Irrigación. Importancia del asunto. Sistemas de irrigación, trazo de los canales, presas de derivación. Presas de almacenamiento. Ramificaciones de los canales. Obras accesorias.

IV. Fuerza motriz. Estudio de la caída. Localización de la maquinaria. Entubaciones. Obras accesorias. Diferencias entre estas obras y las descritas en el núm. III.

V. Abastecimiento. Obras de captación. Distribución de las aguas por zonas y por circuito. Accesorios de las obras de conducción. Acueductos. Sifones. Filtros. Contadores. Hidrantes. Tomas para incendio y riego.

VI. Sanamiento. Desección de terrenos. Conducción de los desechos. Utilización de los mismos. Sistemas varios de saneamiento: intercepción, división, combinado, de acarreo por agua. Obras accesorias. Lavado de terrenos.

VII. Canales de navegación. Importancia de la cuestión. Economía de los transportes por agua. Condiciones generales de los canales de navegación. Canales de una y de dos vertientes. Alimentación. Pérdidas y manera de repararlas. Puentes canales. Esclusas y sus accesorios. Detalles de construcción. Elevadores. Planos inclinados. Limpia y conservación. Dragado. Obras de defensa. Compuertas de desfogue. Sistemas de propulsión de las embarcaciones. Mejoramiento de los ríos para hacerlos navegables. Barrages.

VIII. Ríos y torrentes. Obras de defensa contra los torrentes. Repoblación de bosques. Obras de defensa contra las inundaciones. Diques y albarradones. Espigones. Esfaginos y cestones. Remoción de los obstáculos. Mejoramiento del trazo de un río en plano y perfil. Mejoramiento

de los ríos en su desembocadura. Barras y deltas. Escolleras. Descripción de obras notables. Puertos fluviales.

IX. Obras en los puertos. Lugar en que deben ser colocados. Clasificación: puertos militares, puertos comerciales. Puertos naturales y artificiales. Radas y fondeaderos. Diques, malecones, escolleras y rompe-olas. Muelles y desembarcaderos. Docks. Astilleros. Diques de carenar. Almacenes de depósito. Accesorios para la carga y descarga.

X. Iluminación y abalizamiento de los puertos. Faros y balizas. Boyas. Enfilaciones. Sistemas de aparatos de iluminación. Alcance luminoso y alcance geográfico. Localización de los faros. Sistemas diversos de torres para colocar las luces. Dificultades que se presentan frecuentemente en la construcción de los faros.

Mineralogía, Geología y Paleontología.

Mineralogía.

Introducción. Definición y división de la Mineralogía. Idea general de esta ciencia y su importancia práctica.

Mineralogía física.

Caracteres generales de los cristales. Descripción de las formas más sencillas. Sistemas de cristalización. Leyes referentes á los planos ó caras de los cristales. Estudio detallado y práctico de los sistemas Isométrico, Tetragonal, Exagonal Ortorrómbico, Monoclínico y Triclínico.

Cristalografía matemática.

Métodos de cálculo en general. Métodos especiales que se emplean en los diferentes sistemas cristalinos. Medida de los ángulos de los cristales. Agregados cristalinos. Seudomorfosis de los cristales. Instrumentos modernos para el estudio de los cristales.

Caracteres físicos de los minerales.

Cohesión y elasticidad, crucero y fractura. Dureza y tenacidad. Gravedad específica.

Estudio Óptico de los minerales. Principios fundamentales de óptica. Caracteres distintivos de los cristales según el sistema á que pertenecen. Diafanidad. Lustre. Color. Efectos del calor sobre los minerales y su semejanza con los fenómenos ópticos. Fenómenos eléctricos y magnéticos de los minerales. Sabor y olor de los minerales.

Mineralogía Química.

Clasificación de las especies minerales fundada en la constitución química de los minerales. Isomorfismo. Dimorfismo. Examen químico de los minerales por vía húmeda y principalmente por vía seca, haciendo uso del soplete.

Mineralogía descriptiva.

Clasificación racional de las especies minerales. Descripción de las especies minerales y particularmente

de las contenidas en la llamada colección de estudio.

Práctica durante todo el año escolar por lo menos durante media hora.

Petrología.

Introducción. Objeto de la petrología, clasificación de las rocas y medios de que se vale para llegar á ella, usos prácticos del conocimiento de las rocas y su importancia en Geología.

Rocas plutónicas.

Granitos, sienitas, dioritas, gabros, noritas y peridotitas.

Rocas intrusivas.

Ácidas intrusivas, pórfidos, porfiritos, diabasas y lamprofiros.

Rocas volcánicas.

Ryolitas, traquitas, fomolitas, andesitas, basaltos, leucitofiros, etc.

Rocas sedimentarias.

Areniscas, arcillas, calizas, rocas piroclásticas y tipos que se derivan de éstas.

Rocas metamórficas.

Rocas metamórfico-termales, metamórfico-dinámicas y rocas metamórfico-cristalinas.

Los alumnos estarán obligados á preparar por lo menos cinco láminas de rocas y clasificarlas; harán ade-

más estudios prácticos en el microscopio sobre los minerales aislados y sobre las rocas con que cuentan las colecciones de estudio de gabinete, todos los días durante media hora por un periodo de tiempo que no excederá de tres meses.

Para dar oportunidad á los alumnos de hacer esta práctica y la de Mineralogía de que ya se habló, el preparador de la clase tendrá la obligación de asistir á una hora distinta de la clase para dirigir los trabajos de los alumnos, suministrarles los útiles y cuidar del orden sin perjuicio de estar presente durante las horas de cátedra.

Paleontología.

Introducción. Importancia de este estudio y su aplicación directa á la determinación de la antigüedad é identificación de las formaciones geológicas. Determinación y caracteres de los protozoarios, poríferas, celenterados, equinodermos, gusanos, moluscoides, moluscos, atrópodos, cefalópodos, etc., etc. Ejercicios prácticos durante todo el año con las colecciones con que cuenta el gabinete respectivo.

Geología.

Introducción. Definición de la Geología y sus divisiones, importancia y aplicaciones á la ciencia del ingeniero, particularmente al desarrollo de la industria minera.

Geología dinámica.

Agentes atmosféricos. Formación de los terrenos sueltos y arables, ex-

plicación general de la descomposición de los granitos, gneiss, rocas volcánicas, etc., etc., calizas, areniscas y pizarras y demás rocas. Acción mecánica de la atmósfera: heladas, nevadas, vientos, etc. Agentes acuosos: acción erosiva de las lluvias y de los ríos, formación de estos últimos, definición de cuenca hidrográfica, cascadas, cañones, barrancas, gargantas, etc., etc., transporte y distribución de los sedimentos. Relaciones de la velocidad de las corrientes con la erosión y la sedimentación: los ríos considerados como indicadores de los movimientos de la corteza terrestre. Estratificación en general. Divagación en el curso de ciertos ríos: depósitos de las crecientes: diques naturales: diques artificiales para reducir ó prevenir los estragos causados por las crecientes: pantanos de los ríos: deltas, su modo de formación, término medio de su crecimiento. Edad de los depósitos de los ríos. Estuarios, ríos, su modo de formación, depósitos que en ellos se encuentran. Barras, su formación y medios empleados para mejorarlas, haciendo posible la navegación en todo tiempo.

Océanos. Estudio del oleaje y de las mareas, su acción sobre las costas, su poder de transporte, sus depósitos y su importancia como agentes geológicos. Corrientes oceánicas, formación de los bancos submarinos, tierra firme formada por los agentes oceánicos.

Neveras. Su definición, investigación de las condiciones necesarias á