

dia profundidad. Variaciones en la velocidad y en el gasto. Escurrimiento no uniforme. Curva de la superficie. Remanso.

X. Medida de la potencia del agua. Potencia efectiva y potencia teórica. Medida del agua y de la carga. Determinación de la potencia efectiva. El dianómetro en fricción. Pruebas de un motor. Potencia del agua de los ríos y de las mareas.

XI. Presión dinámica del agua corriente. Definiciones. Experiencias sobre el impulso y la reacción. Superficies en reposo. Cañerías y acueductos curvos. Cuerpos sumergidos. Aspas movilizadas y giratorias. Trabajo producido por las aspas.

XII. Ruedas hidráulicas. Condiciones de mayor eficacia.

XIII. Turbinas. Ruedas de reacción. Clasificaciones y condiciones hidráulicas de las principales variedades de turbinas.

XIV. Generalidades sobre el saneamiento de las ciudades y de las casas. Sistema separado y combinado. Detalles sobre las obras del saneamiento de la ciudad de México.

XV. Generalidades sobre el abastecimiento de agua en las poblaciones. Depósitos, cañerías, llaves, fuentes, filtros, hidrantes, tomas para incendio, contadores de agua. Instalaciones diversas y obras de plomería.

XVI. Generalidades sobre utilización de los derechos de las poblaciones.

XVII. Ejercicios prácticos durante el curso.

SEGUNDO CURSO DE MECÁNICA (APLICADA.)

Máquinas simples, frotamiento en las máquinas simples. Transmisión por correas y poleas. Ejes y Chumaceras. Engranajes y su trazo, frotamiento de los engranajes. Paralelogramo de Watt. Rombo de Pauceler Levas y manivelas.

Freno de Prong.

Motores de vapor y de gas ó gasomotores, calderas ó generadores de vapor, explosión de las calderas. Tiro de las chimeneas y sus dimensiones.

Reguladores. Condensadores. Indicador de Watt.

Diagramas y manera de arreglar la distribución de los motores de vapor.

Ruedas hidráulicas. Ruedas de paletas movidas por debajo, por el costado y por el vértice ó la parte superior; sus fórmulas prácticas. Aplicaciones.

Turbinas centrífugas, centrípetas y paralelas; cálculo de su trabajo y rendimiento práctico. Aplicaciones.

ANÁLISIS QUÍMICO.

Análisis Cualitativa.

Introducción al Análisis Cualitativa. Operaciones químicas para aislar y obtener una substancia. Aparatos y utensilios. Uso del soplete y del espectroscopio en las investigaciones preliminares.

Reactivos para la vía húmeda. Disolventes simples. Ácidos y álógenos. Bases y metales. Sales. Materias colorantes, etc.

Reactivos.—Substancias empleadas para la desagregación y descomposición. Reactivos para el soplete. Acción de los Reactivos sobre los cuerpos. Acción de los Reactivos sobre los óxidos metálicos y sus radicales. Subdivisión de dichos óxidos en seis grupos. Acción de los Reactivos sobre los ácidos y sus radicales. Subdivisión de los ácidos anorgánicos en tres grupos. Subdivisión de los ácidos orgánicos más comunes en tres grupos.

Marcha sistemática del Análisis Cualitativa.

Procedimientos prácticos, marcha general que se debe seguir. Procedimientos particulares aplicados al análisis de los compuestos del cianógeno, de los silicatos y de las aguas naturales.

Explicación del procedimiento práctico y notas relativas á él. Ejercicios graduados de análisis cualitativa y manera de registrar los resultados obtenidos.

Análisis Cuantitativa.

Instrumentos y utensilios que sirven para pesar los cuerpos sólidos y medir los líquidos y gases. Operaciones. Operaciones que se refieren especialmente al análisis cuantitativo.

Preparaciones preliminares que se efectúan sobre los cuerpos, á fin de darles el estado conveniente para hacer su análisis. Operaciones que generalmente hay que hacer en las análisis cuantitativas.

Reactivos.—Reactivos para las análisis por pesadas y la vía húmeda. Disolventes simples. Ácidos y álógenos. Bases y meales. Sales. Reactivos para las análisis en peso, por vía seca. Reactivos para la análisis por líquidos titulados.

Combinaciones ó compuestos que sirven para separar y determinar el peso de las bases y óxidos metálicos, subdividiéndolos en seis grupos. Combinaciones ó compuestos que sirven para determinar el peso de los ácidos anorgánicos, subdividiéndolos en tres grupos.

Determinación del peso de los cuerpos. Determinación del peso de las bases en los compuestos que no contienen más que una base y un ácido ó un metal y un metaloide. Determinación del peso de los ácidos y su separación de las bases en los compuestos que no contienen más que un ácido y una base, ó un metal y un metaloide.

Separación de los cuerpos. Separación de las bases entre sí. Separación de los ácidos entre sí.

Ensayos Volumétricos por precipitación.

Del cobre según el método de Pelouze. Del zinc según el método de Schaffner. De la plata según el método de Gay-Lussac. Del plomo según el método de Mohr. Del sulfúrico según Wildenstein (2º Procedimiento).

Oxidimetría.

Ensayo del fierro, método de Margueritte. Ensayo del fierro, método

de Braun. Ensaye del fierro, método de Penny. Ensaye del fierro, método de Oudenat. Ensaye del fierro, método de Fresenius. Ensaye del antimonio, método de Mohr.

Alcalimetría, Acidimetría, Clorimetría.

Ensayos electrolíticos del cobre, método de Luckow.

Cálculo de las Análisis.

Ejercicios de Análisis cuantitativa graduados convenientemente y escogidos entre los que trae el texto.

DOCIMASIA.

Parte general.

Introducción.—Compuestos que se someten al ensaye Docimástico. Instrumentos, aparatos y utensilios para los ensayos. Hornos, vasijas para los ensayos. Reactivos especiales usados en Docimasia. Trabajos mecánicos del ensayador. Trabajos químicos del ensayador.

Parte especial.

Ensaye de combustibles. Determinación de la cantidad de cenizas, humedad, poder calorífero, contenido del carbón, rendimiento en coke.

Ensaye de fierro por vía seca, método alemán é inglés. Ensayes de cobre, método alemán é inglés. Ensayes de plata por escorificación, concentración y fundición en minerales y escorias. Teoría y práctica de la copelación. Ensayes de monedas y vajillas. Ensayes de oro. Ensayes de

plomo. Ensayes de mercurio por destilación.

MINERALOGÍA, GEOLOGÍA Y PALENTEOLOGÍA.

Mineralogía.—Lecciones orales y teórico-prácticas del profesor, comprendiendo: mineralogía física, mineralogía matemática, mineralogía química y mineralogía descriptiva: estudiando con especialidad mil doscientas especies de las más útiles que formen la colección de estudio.

Petrografía.—Lecciones orales del profesor y estudio macroscópico y al microscopio de una colección de trescientas cuarenta y dos rocas y sus correspondientes láminas, escogidas entre las más indispensables para el estudio de la Geología y aplicaciones á los yacimientos metalíferos.

Palenteología.—Que comprenderá únicamente el estudio de las especies fósiles más comunes correspondientes al orden de los invertebrados, tales como Protozoa, Porifera, Celenterata, Echinodermata, Vermes ó gusanos, Molluscoidea, Mollusca y Arthropoda. Estudio práctico sobre una colección formada por cuatrocientos ejemplares de fósiles extranjeros.

Geología.—Lecciones orales del profesor, especialmente sobre Geología mexicana y después de los exámenes práctica sobre el terreno.

INGENIERIA CIVIL.

Primera parte.—Carreteras.

Capítulo I. Consideraciones generales.—Objeto de las carreteras. Re-

sistencia á la tracción. Poder tractivo de las bestias de tiro. Elección de la calzada ó superficie de rodamiento. Su valor económico. Aseo. Seguridad. Duracion.

Capítulo II. Trazado de las carreteras. Consideraciones que fijan el trazado. Desarrollo del camino. Pendientes y rampas. Límite de pendiente. Reconocimiento del terreno. Estudio preliminar. Localización del eje de la carretera. Construcción de los planos y perfiles. Secciones transversales. Cuvatura de terracerías. Estimados. Comparación entre dos trazados. Cambios que pueden hacerse en buenas condiciones económicas.

Capítulo III. Calzadas.—Su definición. Secciones transversales. Perfiles tipo. Partes de que se componen. Dimensiones que deben tener según el tráfico á que han de servir.

Capítulo IV. Drenaje de las calzadas. Necesidad del drenaje. Drenaje exterior. Drenaje interior. Naturaleza de los desechos que se reúnen en las calzadas. Tipos de drenes. Alcantarillas de varios tipos.

Capítulo V. Calzadas empedradas. Definición. Varios sistemas de calzadas. Elección de la cimentación. Elección de los materiales; arreglo de éstos. Espesor de la calzada. Encajonamiento. Bombeo.

Capítulo VI. Métodos para conducir los trabajos de construcción de una calzada empedrada. Máquinas y herramientas que se usan. Conservación y reparación de las calzadas.—Diversos métodos.

Capítulo VII. Calzadas pavimentadas. Preparación del encajonamiento ó lecho de la calzada. Cimentación. Empleo de la arena. Grava. Piedraquebrada. Betón. Ladrillo. Arena y tablonés.

Capítulo VIII. Pavimentos diversos. Calzadas pavimentadas con piedra. Madera. Cemento. Ladrillo vitrificado. Corcho. Cautchuc. Por zonas metálicas. Adoquines de asfalto comprimido.

Capítulo IX. Calles. Disposición de las calles en las ciudades. Anchura y sección transversal. Pendientes y rampas. Intersección de las calles. Aceras. Guarniciones y cunetas. Desagües. Cruzamientos. Plantaciones. Aseo.

Capítulo X. Calzadas de asfalto comprimido. Consideraciones generales sobre estas calzadas. Origen y composición del asfalto. Minas de asfalto. Situación geológica y topográfica de las minas de asfalto. Explotación del asfalto. Preparación del polvo de asfalto.

Capítulo XI. Establecimiento de una calzada de asfalto comprimido. Preparación del cimientó. Diversos sistemas de cimentación.

Construcción y conservación de las calzadas de asfalto comprimido.

SEGUNDA PARTE.

Ferrocarriles.

Capítulo I. Consideraciones económicas sobre el establecimiento de un ferrocarril. Tráfico probable. Elección del calibre de la vía.

Capítulo II. Estudios preliminares. Reconocimiento. Importancia de un buen reconocimiento. Levantamiento preliminar. Organización del personal de ingenieros. Operaciones del transit. Operaciones del nivelador. Operaciones del topógrafo. Forma de los registros de campo. Construcción de los planos y perfiles. Escalas reglamentarias. Estudio de la localización sobre los planos.

Capítulo III. Alineamiento. Curvas simples. Curvas compuestas. Curvas de transición. Curvas verticales. Varios métodos para el trazo de las curvas. Diferentes problemas que se pueden presentar en el trazo de las curvas.

Capítulo IV. Obras de terracerías. Secciones tipo en tajo y terraplén. Métodos para trazar las secciones transversales. Medida del volumen de las terracerías; varios métodos. Formación de los terraplenes. Computación de los acarreos. Explosivos. Costo de las terracerías.

Capítulo V. Túneles. Métodos para el trazado de un túnel. Formación del proyecto. Diferentes modos de construcción. Ademe. Revestimiento del interior y construcción de las bocas. Costo.

Capítulo VI. Alcantarillas. Consideraciones generales y métodos para determinar el claro que se debe dar á una alcantarilla. Alcantarillas de tubo de hierro ó de barro vitrificado. Caños. Alcantarillas de bóveda. Alcantarillas abiertas. Sifones. Pedreras. Zanjas de desviación.

Capítulo VII. Balastre. Objeto y

necesidad del balastre. Materiales usados como balastre. Sección, tipo y espesor de la capa de balastre. Método para colocarlo. Costo.

Capítulo VIII. Durmientes. Descripción de los diferentes soportes empleados para los rieles. Durmientes de madera. Método para la preservación de la madera. Dimensiones de los durmientes. Durmientes metálicos. Costo.

Capítulo IX. Rieles. Descripción de las diferentes formas que se han empleado. Sección práctica. Peso por metro, correspondiente á diversos tráficos. Efectos en la tracción debidos al peso del riel por metro. Longitud de los rieles. Dilatación debida á la temperatura. Reglas seguidas para dar la separación á los rieles. Pruebas de resistencia. Gasto de los rieles en las tangentes y curvas. Costo de los rieles.

Capítulo X. Juntas. Condiciones teóricas de una junta perfecta. Diferencia de las placas ordinarias, rectas y en escuadra. Efectos de la separación de los rieles en las juntas. Juntas en falso, soportadas y en puente. Descuidos en la conservación de las juntas.

Capítulo XI. Accesorios. Zapatillas. Ventajas del empleo de las zapatillas. Elementos de que se componen. Métodos para colocarlas. Clavos. Modo de clavarlos. Pijas y pernos. Clavijas. Pernos y rondanas. Necesidades que tienen que llenar. Forma de los pernos. Forma de las rondanas.

Capítulo XII. Cambios y cruza-

mientos. Elementos esenciales de un cambio. Sapos. Determinación del número de un sapo. Cambio de riel móvil. Cambio de agujas. Otros tipos de cambios. Poste-señal del cambio. Palanca de movimiento. Guarda-rieles. Consideraciones teóricas para el buen establecimiento de los cambios, en relación con los diferentes casos que en la práctica pueden presentarse. Cruzamientos. Cruzamiento entre dos vías rectas. Entre una recta y una curva. Entre dos vías curvas.

Capítulo XIII. Construcción y reparación de la vía. Métodos usados para el establecimiento de la vía. Operaciones del ingeniero de sección. Reparación de rieles, durmientes, balastre, tajos y terraplenes. Herramientas empleadas en la construcción y reparación de la vía. Costo por kilometro del tendido de vía. Costo por kilometro de la reparación.

Capítulo XIV. Material rodante. Material de tracción. Material de transporte. Máquinas de carga. Máquinas de pasajeros. Estudio de las partes de que se compone una locomotiva. Carros de carga y coches de pasajeros. Estudio de las partes de que se componen.

Capítulo XV. Resistencia del tren y de la máquina. Compensación de curvas.

Capítulo XVI. Estaciones y patios de vías. Servicio de pasajeros. Servicio de carga. Casa redonda. Mesa giratoria. Carro transbordador. Cochetas. Talleres. Instalaciones para agua y comestible.

Capítulo XVII. Circulación de los

trenes. Diversos sistemas de circulación.

NOTA.—Al terminar esta parte del curso, ó durante el mismo, se llevará á los alumnos á visitar los talleres de los ferrocarriles, en donde recibirán lecciones prácticas sobre material rodante. También se hará que practiquen en el trazo de curvas, eligiendo para esto algún lugar cercano á la ciudad, durante el tiempo que el profesor lo juzgue necesario.

TERCERA PARTE.

PUENTES DE MADERA Y METÁLICOS.

Puentes de madera.

Capítulo I. Introducción.—Términos con que se designan las diferentes partes de un puente. Desarrollo que han alcanzado los puentes de madera. Necesidad de emplearlos. Inspección. Reparación. Proyecto de la obra. Seguridad contra incendio. Clasificación de los diferentes tipos.

Capítulo II. Burros formados con pilotes. Pilotes. Cuándo deben usarse. Maderas que más comunmente se emplean. Cualidades de ellas. Varios modos de colocar los pilotes. Empalmes de pilotes. Azuches. Modo de impedir que se astillen los pilotes. Clavado de los pilotes. Fórmulas que rigen el clavado. Preservación de las maderas. Costo.

Capítulo III. Martinetes. Fijos. Flo-tantes. Rodantes. De vapor. Empleo del agua para hincar los pilotes.

Capítulo IV. Burros. Diversos sistemas de cimentación. Soleras. Pie derecho. Cabezal. Empalmes. Proporciones.

Capítulo V. Sistemas de pisos. Zapatatas. Trabes. Durmientes. Guarda-rieles.

Capítulo VI. Contravientos. Bu-