

DIRECCIÓN GENERAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS

---

# PROGRAMAS

DE LAS

ASIGNATURAS CORRESPONDIENTES

Á LOS ESTUDIOS DE AMPLIACIÓN

DE LA

PRIMERA SECCIÓN

DE LA SEGUNDA DIVISIÓN

DE LA

ESCUELA OFICIAL DE TELEGRAFÍA



MADRID

IMPRESA DE J. LÓPEZ  
HITA, 6 Y S. BERNARDO, 19.—TEL. 2.461

1915



# PROGRAMAS

de las asignaturas correspondientes a los estudios de ampliación  
de la primera Sección  
de la segunda División de la Escuela oficial de Telegrafía.

PROF. AMAS  
de las asignaturas correspondientes a los estudios de medicina  
de la Escuela Superior de Medicina de la Universidad de Barcelona  
de la asignatura de Anatomía de la Universidad de Barcelona

DIRECCIÓN GENERAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS

---

# PROGRAMAS

DE LAS

ASIGNATURAS CORRESPONDIENTES

Á LOS ESTUDIOS DE AMPLIACIÓN

DE LA

PRIMERA SECCIÓN

DE LA SEGUNDA DIVISIÓN

DE LA

ESCUELA OFICIAL DE TELEGRAFÍA



MADRID

IMPRESA DE J. LÓPEZ  
HITA, 6 Y S. BERNARDO, 19.—TEL. 2.461.

1915



R.16152

DIRECCIÓN GENERAL DE CORREOS Y TELÉGRAFOS

# PROGRAMAS

DE

ASIGNATURAS CORRESPONDIENTES

A LOS ESTUDIOS DE AMPLIACIÓN

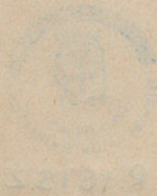
DE

PRIMERA SECCIÓN

DE LA SEGUNDA DIVISIÓN

DE

ESCUELA OFICIAL DE TELEGRAFÍA



MADRID  
IMPRESA DE J. LÓPEZ  
CALLE DE S. BERNARDO, 12. 2.ª PL.  
1912

## PROGRAMA DE ELEMENTOS DE ANÁLISIS MATEMÁTICO Y DE CÁLCULO DIFERENCIAL

**POLINOMIOS ENTEROS EN  $x$ .**—División de polinomios ordenados con relación a las potencias decrecientes o crecientes de  $x$ .—Divisibilidad por  $x-a$ .—División de  $x^m \pm a^m$  por  $x \pm a$ .—Polinomios idénticamente nulos y polinomios idénticos.—Coeficientes indeterminados.—Límite de un polinomio entero en  $x$  cuando  $x$  crece indefinidamente o tiende hacia cero.

**CANTIDADES IMAGINARIAS.**—Expresiones imaginarias.—Interpretación geométrica.—Modulación factorial de las expresiones imaginarias.—Operaciones con las expresiones imaginarias.—Representación geométrica.

**APLICACIÓN DE LAS IMAGINARIAS A LA TRIGONOMETRÍA.**—Adición y multiplicación de arcos.—Expresión de  $\cos^m x$  y  $\sin^m x$  en función lineal de los senos y cosenos de los arcos  $x, 2x \dots mx$ .

**DETERMINANTES.**—Matrices.—Su clasificación y notación.—Formación de las determinantes y principales propiedades.—Su desarrollo y transformación.—Cálculo de las determinantes.—Operaciones con las determinantes.—Aplicación de las determinantes a la resolución de un sistema de ecuaciones lineales.—Métodos de eliminación.

**SERIES.**—Condiciones generales de convergencia.—Operaciones que pueden efectuarse con las series sin alterar su convergencia.—Límite de

$$\left(1 + \frac{1}{m}\right)^m \quad \left(1 + \frac{x}{m}\right)^m \quad \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{\frac{1}{x}}$$

**CANTIDADES CONSTANTES Y VARIABLES.**—Órdenes de la cantidad variable.—Principales propiedades de las variables en rela-

ción con sus órdenes y con sus límites.—Cantidades que difieren entre sí infinitamente poco.

FUNCIONES.—Funciones.—División y continuidad.—Continuidad de las funciones simples.—Derivadas de las funciones.—Principales propiedades.—Incremento infinitamente pequeño de las funciones de una o más variables independientes.—Diferencial de las funciones. Principios generales de derivación y diferenciación de las funciones.—Diferenciales de las funciones simples y de las hiperbólicas. Derivadas y diferenciales de determinantes funciones de una variable.—Diferenciales de las funciones explícitas de una variable. Idem de las funciones implícitas definidas por una ecuación o por un sistema de ecuaciones.—Eliminación de constantes.—Diferenciales de las funciones implícitas de dos o más variables independientes.—Propiedad de las funciones homogéneas.—Diferenciales de diversos órdenes de las funciones explícitas de una variable.—Idem de orden superior al primero de las funciones explícitas de dos o más variables independientes.—Idem id. de las funciones implícitas.—Cambio de variables.

APLICACIONES ANALÍTICAS DEL CÁLCULO DIFERENCIAL.—Fórmula de Taylor.—Formas del resto.—Serie de Maclaurin.—Desarrollo en serie de la función exponencial y de las circulares.—Relaciones de Euler.—Desarrollo de  $\log(1+x)$ .—Aplicaciones.—Verdadero valor de las expresiones  $\frac{0}{0}$ ;  $\frac{\infty}{\infty}$ ;  $0 \times \infty$ ;  $0^0$ ;  $1^\infty$ .

Extensión del teorema de Taylor y del de Maclaurin a las funciones de dos variables. Máximos y mínimos de las funciones de una variable independiente.

ECUACIONES ALGEBRAICAS ENTERAS.—Proposiciones relativas al número de raíces de una ecuación.—Relación entre las raíces de una ecuación y sus coeficientes.—Factores y raíces múltiples.—Máximo común divisor y raíces comunes a dos ecuaciones.—Caracteres que revelan la existencia de raíces reales.—Regla de los signos de Descartes.—Límite inferior del número de raíces imaginarias.—Número de raíces positivas y negativas cuando todas son reales.—Transformaciones elementales de las ecuaciones.—Límites de las raíces.—Separación de raíces.—Investigaciones de las raíces enteras de una ecuación numérica.—Idem de las fraccionarias.

REPRESENTACIÓN DE FUNCIONES.—Coordenadas cartesianas en el plano.—Transformación de coordenadas.—Orden de una curva. Clasificación de las líneas.—Representación geométrica de las funciones simples.—Interpretación de la ecuación de primer grado con dos variables.—Ecuación de la recta.—Problemas sobre la recta.—Ecuación de cualquier grado con una variable.—Ecuacio-

nes homogéneas con dos variables.—Coordenadas polares.—Distancia entre dos puntos.—Ecuación cartesiana de segundo grado. Géneros de las curvas que comprende.—Especies de cada género. Caso en que falta el cuadrado de la ordenada o éste y el rectángulo de variables.—Centro.—Definición.—Reducción de la ecuación de las cónicas con centro.—Diámetros.—Su ecuación y propiedades.—Ejes y cuerdas principales.—Cónicas referidas a sus ejes.—Reducción en el género parábola.—Focos y directrices.—Ecuación polar de las cónicas.—Construcción de las cónicas.

Teoría de tangentes.—Ecuaciones de la tangente y de la normal y longitud de la subtangente y subnormal en coordenadas, cartesianas y polares.—Problemas sobre las tangentes.—Concavidad y convexidad de las curvas planas.—Diferencial de un arco de curva en coordenadas, cartesianas y polares.—Contactos de diversos órdenes de las curvas planas.—Curvas osculadoras.—Círculo osculador.—Radio de curvatura en coordenadas, cartesianas y polares.—Evolutas y evolventes de las curvas planas.—Aplicación a la elipse, hipérbola y parábola.—Envolvente de una curva móvil.—Puntos singulares de las curvas planas.—Construcción de  $y = f(x)$ . Idem de la forma  $x = f(t)$   $y = f(t)$ .—Idem id. de  $p = f(w)$ .—Resolución gráfica de ecuaciones.—Coordenadas cartesianas en el espacio.—Transformación de coordenadas.—Coordenadas polares o esféricas.—Interpretación de ecuaciones con una, dos o tres variables.—Clasificación de superficies.—Ecuaciones de la recta.—Cosenos directores.—Ecuación de primer grado con tres variables. Problemas sobre rectas y sobre planos y rectas.—Ecuación de segundo grado con tres variables.—Centro de una superficie de segundo orden.—Su determinación.—Ecuación reducida de las superficies de segundo orden con centro único.—Planos diametrales y diámetros.—Propiedades de los planos diametrales.—Planos principales.—Su determinación.—Longitud de los ejes en las superficies con centro único.—Ecuación de la superficie referida a su centro y ejes.—Reducción cuando la superficie no tiene centro único.—Cilindros de segundo orden.—Superficies de revolución.—Forma de las superficies de segundo orden.—Secciones cíclicas.—Generatrices rectilíneas del hiperboloide de una hoja.—Generatrices rectilíneas del paraboloides hiperbólico.—Generación de superficies.—Superficies de revolución.—Superficies desarrollables.

SUPERFICIES CURVAS.—Ecuación del plano tangente.—Ecuaciones de la normal.—Superficies envolventes.

CURVATURA DE LINEAS EN EL ESPACIO. CURVAS DE DOBLE CURVATURA.—Ecuaciones de la tangente.—Angulos que forma con los ejes coordenados.—Plano normal.—Diferencial de un arco de

curva.—Círculo osculador.—Radio de torsión.—Ecuaciones de la hélice.—Tangente radio y centro de curvatura.—Plano osculador y ángulo de torsión.

## PROGRAMA DE GEOMETRÍA DESCRIPTIVA

*Objeto de la Geometría descriptiva.*—Diferentes sistemas de proyección.—*Proyecciones ortogonales.*—Planos de proyección.—Representación del punto.—Idem de la recta.—*Problemas relativos a la recta.*—Determinación de las trazas.—Posiciones distintas de dos rectas.—*Representación del plano.*—Determinación del plano.—Trazas.—Rectas particulares que en él se consideran.—Determinación de la posición del plano por el conocimiento de los elementos que lo determinan.—Posiciones relativas de dos planos. Intersección de dos planos en los diferentes casos que pueden presentarse.—Paralelismo.—*Posiciones relativas de rectas y planos.*—Intersección de una recta con un plano.—Paralelismo y perpendicularidad entre rectas y planos.—Perpendicularidad entre planos.

CAMBIO DE PLANOS DE PROYECCIÓN.—Su objeto.—Notaciones. Diferentes casos que pueden presentarse.

GIROS.—Notaciones.—Elección de los ejes de giro.—Modo de efectuar los giros.—Giros sucesivos alrededor de ejes diferentes.

ABATIMIENTOS.—Definición.—Notación.—Principios fundamentales del método.—Problemas referentes a distancias entre puntos, rectas y planos.—Ángulo de dos rectas, de recta y plano y de dos planos.

ÁNGULO TRIEDRO.—Su representación.—Hallar las verdaderas magnitudes de los seis elementos de un triedro.—Construir un triedro cuando se conozcan las magnitudes de tres de sus elementos.

APLICACIONES.—Determinación y representación de figuras planas cuando están situadas en planos cualesquiera.—Representación de poliedros.—Desarrollo de la superficie de un poliedro.—Representación de líneas curvas.—Cilindro proyectante.—Determinación de las trazas.—Propiedades de las curvas planas y alabeadas y de sus proyecciones.

SUPERFICIES CURVAS.—Generación y clasificación de las superficies.—Planos tangentes.—Contorno aparente.

REPRESENTACIÓN DE SUPERFICIES CURVAS.—Generación y re-

presentación de las superficies cilíndricas, cónicas y en general de una superficie cualquiera de revolución.

SECCIONES PLANAS.—Preliminares.—Secciones planas de las superficies de revolución.—Tangente a la sección.—Aplicaciones a las superficies de segundo grado.

INTERSECCIÓN DE SUPERFICIES.—Intersección de superficies poliédricas entre sí.—De superficies poliédricas y curvas y de superficies curvas entre sí.

NOCIONES ELEMENTALES DE SUPERFICIES ALABEADAS.—Generación y clasificación.—Plano tangente.—Manera de obtener generatrices e idea general de la representación de estas superficies. Estudio elemental del hiperboloide, paraboloides y helizoide.—Secciones planas.

PLANOS ACOTADOS.—De la recta.—Problemas.—Del plano.—Problemas.—Poliedros y superficies curvas.—Superficies topográficas.

## PROGRAMA DE ELEMENTOS DE TOPOGRAFÍA

*Topografía.*—Geodesia.—Forma de la superficie terrestre.—Vertical y su determinación.—Horizonte.—Relieve y aspecto general del terreno.—Representación de la superficie terrestre.—Planimetría.—Altimetría.—Taquimetría.—Fototopografía. Escalas numéricas y gráficas.—Escalas de transversales.—Orientación de los planos.

PLANIMETRÍA.—Piquetes, jalones y banderolas.—Medios de dirigir visuales.—Pínulas.—Anteojos.—Descripción de sus diferentes partes. Nivel de aire: descripción, objeto y correcciones.

*Medida de distancias.*—Métodos de medida.—Cadena, cinta y aparato de reglas.—Estadía: su teoría.—Reducción de las distancias al horizonte.

*Medida de ángulos.*—Limbos.—Nonius.—Tornillos de corrección, de presión y de coincidencia.—Plataformas, rodillos y trípodes.—Ángulos horizontales y verticales.—Alidada céntrica, excéntrica y tangente.—Reducción de ángulos al centro de estación.—Repetición y reiteración de ángulos.—Goniómetros: su división.—Sextante y pantómetra.—Brújula.—Declinación.—Variaciones que experimenta.—Teodolito.—Goniógrafos: plancheta y alidada.—Uso.—Verificaciones, correcciones y límite del empleo de cada uno de estos instrumentos.

*Problemas.*—Por un punto de una alineación o fuera de ella, trazar otra que forme con la primera un ángulo dado.—Medida indirecta de una alineación interceptada por un obstáculo, inaccesible por uno de sus extremos o por los dos.—Determinación geométrica de un punto con relación a otros dos.—Coordenadas rectangulares y polares.—Métodos de intersección y rodeo.—Determinación de la meridiana.

*Levantamiento de planos.*—Plan general de un trabajo topográfico.—Trabajos de campo y gabinete.—Operaciones que comprenden.

Triangulación.—Elección de la base y vértices.—Formas de los triángulos.—Red topográfica.—Relleno de planos.—Croquis y registros.—Construcción del plano.—Plano de poblaciones y edificios.

ALTIMETRÍA.—Definiciones.—Errores de esfericidad y refracción. Sistemas de nivelación.—Instrumentos de nivelación.—Miras.—Niveles de perpendicular, de agua, de aire sencillo y de anteojo.—Eclímetros.—Verificaciones.—Correcciones, uso y límite del empleo de estos instrumentos.

*Prácticas de la nivelación por visuales horizontales.*—Nivelación simple.—Nivelación recíproca.—Nivelación compuesta: libreta de campo.—Comprobación de la operación.

Perfil longitudinal de una línea del terreno.—Consideraciones que han de tenerse en cuenta en la elección de los puntos.—Datos necesarios para construir el perfil.—Representación gráfica de los perfiles.—Perfiles transversales.—Representación del terreno por curvas horizontales.—Procedimientos que pueden emplearse para su trazado.

*Práctica de la nivelación por pendientes.*—Nivelación simple y compuesta.—Disposición de las libretas.—Cálculo de cotas.—Correcciones.

Nivelación barométrica.—Modo de efectuarla.

*Sondeos.*—Su objeto.—Manera de practicar esta operación cuando se trata de operar en agua estancada.—Idem en río.—Idem en puertos y costas.

TAQUIMETRÍA.—Exposición general del método taquimétrico para la representación del terreno.—Taquímetro.—Fórmulas que dan las coordenadas rectangulares de cada punto en función de las polares dadas por el instrumento.—Enlace de las estaciones.—Trabajos de campo.—Caso de una zona larga y estrecha.—Trabajos de gabinete.

DIBUJO Y COPIAS DE PLANOS.—Copias, reducción y ampliación de planos.—Cuadrícula.—Picado y calcado.—Ángulo de reducción, Pantógrafo.—Copias al ferropusiató.

FOTOTOPGRAFIA.—Principios en que se funda.—Idea general de la manera de llevar a cabo con el fototeodolito las operaciones de campo.—Idea general de los trabajos de gabinete.

## PROGRAMA DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

BALANZA.—Sensibilidad.—Manejo de las balanzas.—Densidades.—Determinación de densidades de sólidos y líquidos con la balanza.—Otros métodos de determinación de densidades.—Densímetros y volúmetros.—Su empleo.—Areómetros.—Graduación y manejo.—Volumenómetros.

Comprobación de vasijas graduadas, matraces, buretas y pipetas.

Producción de temperaturas constantes.—Baños de vapor.—Baños líquidos.—Reguladores.

Determinación de puntos de fusión.—Procedimientos generales.—Métodos especiales.—Método Himly.—Determinación de puntos de ebullición.—Métodos generales.—Calorímetros.—Determinación de calores específicos, de sólidos y líquidos.

Espectroscopios.—Manejo.—Curva del espectroscopio.—Estudios de espectros de emisión y absorción, y medios de producirlo.

Operaciones mecánicas, físicas y químicas frecuentes en los laboratorios.—Disolución.—Curvas de solubilidad.

Ensayos por vía seca.—Análisis espectral.

Reacciones.—Reactivos.—Clasificación analítica de Fresenius para aniones y cationes.

Método rápido para reconocer un metaloide.—Idem un ácido. Idem un metal.—Marcha general analítica.—Separación de dos o más metales o ácidos.

Idea del análisis gravimétrico, electrolítico, volumétrico y colorimétrico.—Aplicaciones al reconocimiento, análisis y dosado de cobres, bronces, latones, cinc, estaño, hierros, níquel, aluminio y platino.—Aleaciones en general.—Minerales de aspecto metálico. Sales metálicas, y en especial del sulfato de cobre y sal amoníaco.

Reconocimiento y ensayos físicos y químicos de creosotas, parafinas, caucho, gutapercha y aislantes en general.—Idem de lubricantes.

Papel.—Ensayos físicos.—Ensayos de tintas.—Productos cerámicos.—Ensayos de la porcelana.

## PROGRAMA DE CÁLCULO INTEGRAL Y MECÁNICA RACIONAL

### CÁLCULO INTEGRAL

Funciones primitivas: definición y significación geométrica.—  
Integrales definidas: significación geométrica.—Integrales indefinidas.

INTEGRACIÓN DE FUNCIONES.—Integración de las funciones simples.—Métodos generales de integración.—Integración por descomposición: por partes y por cambio de la variable.—Descomposición de una fracción racional en fracciones simples: diversos casos.—Integración de fracciones racionales en todos los casos.—Integración de funciones circulares: diversos casos.—Integración de funciones de  $X$  y de un radical de segundo grado: diversas formas.—Caso de radicales de primer grado.—Integración de funciones exponenciales y logarítmicas: diversos tipos.—Integración de funciones circulares inversas.—Integración de las diferenciales binomias.—Integración de las funciones por desarrollo en serie.—Propiedades de integrales definidas.—Derivación e integración bajo el signo integral.—Integración de una función de dos variables independientes.—Cálculo de las integrales definidas.—Valor medio y eficaz de una función.—Desarrollo en serie de Fourier de una función periódica.—Cálculo de áreas planas en coordenadas cartesianas y polares.—Rectificación de curvas en coordenadas cartesianas y polarés.—Áreas y volúmenes de las superficies de revolución.—Integrales dobles, definición y cálculo.—Aplicaciones. Integrales curvilíneas.—Definición y propiedades.

CÁLCULO GRÁFICO.—Integración gráfica.—Abacos: aplicaciones.

ECUACIONES DIFERENCIALES.—Definiciones.—Origen e interpretación geométrica.—Soluciones.—Propiedades generales.

INTEGRACIÓN DE LAS ECUACIONES DE PRIMER ORDEN.—Caso en que puedan separarse las variables.—Ecuaciones homogéneas y transformables en homogéneas fácilmente.—Integración de ecuaciones lineales sin segundo miembro.—Idem con segundo miembro.—Ecuación de Bernoulli y Clairaut.—Ecuaciones lineales con coeficientes constantes.

ECUACIONES DIFERENCIALES DE SEGUNDO ORDEN.—Propiedades.—Integración de ecuaciones lineales con coeficientes constantes sin segundo miembro.—Idem con segundo miembro.—Diversos

casos.—Tipos especiales de ecuaciones de segundo orden.—Ecuaciones diferenciales simultáneas.—Ecuaciones con derivadas parciales.

### MECÁNICA RACIONAL

TEORÍA VECTORIAL.—Definiciones.—Cantidades escalares y vectoriales.—Vectores, definición y notación.—Suma, diferencia y producto geométrico.

Momentos de vectores con relación a un punto y a un eje.—Momentos con relación a tres ejes rectangulares.—Momento con relación al origen.—Sistema de vectores.—Sistema de vectores equivalentes.—Reducción de pares.—Reducción de un sistema cualquiera de vectores.—Eje central de momentos.—Expresión analítica de la resultante y del par de transporte.—Sistemas de vectores paralelos resultante: momentos.—Campo de vectores.—Centro de vectores paralelos.—Determinación analítica del centro de gravedad.—Centros de gravedad de volúmenes, superficies o líneas, homogéneos y heterogéneos.—Aplicación a ejemplos.—Teoremas de Guldin.

Momentos de inercia: definiciones y notaciones.—Radio de giro.—Momentos de inercia de volúmenes, superficies o líneas.—Ejemplos.—Momentos de inercia con relación a ejes paralelos.—Momentos de inercia con relación a ejes concurrentes.—Elipsoide de inercia.

### Cinemática.

MOVIMIENTO DE UN PUNTO.—Trayectoria y ley del movimiento: representación gráfica de esta ley.—Observaciones sobre la curva de los espacios.

Velocidad: representación geométrica.—Velocidad media e instantánea.—Velocidad lineal angular y areolar.—Vector velocidad.

Movimiento uniforme: su ecuación y representación geométrica.—Movimiento variado.—Movimiento uniformemente variado: sus leyes.—Movimiento periódico.—Aceleración.—Vector aceleración, curva hodografa.—Aceleración en el movimiento rectilíneo variado.—Aceleración en el movimiento curvilíneo.—Aceleración tangencial y centripeta.—Movimientos proyectados.—Definición del movimiento por sus proyecciones.—Movimientos simultáneos.—Estudio del movimiento vibratorio.—Movimiento de un punto referido a un sistema de coordenadas polares.—Método de Rorval para el trazado de las tangentes a las curvas.

MOVIMIENTOS ELEMENTALES DE UN SÓLIDO INVARIABLE.—Mo-

vimientos de traslación, rotación y helicoidal.—Movimiento de una figura plana en su plano.—Centro instantáneo de rotación: aplicación para trazar tangentes a las curvas.—Movimiento de un sistema paralelamente a un plano.—Movimiento de una figura esférica sobre su esfera.—Movimiento de un sistema invariable que tenga un punto fijo.—Movimiento más general de un sistema invariable. Eje instantáneo de rotación y deslizamiento.

MOVIMIENTOS SIMULTÁNEOS.—Movimiento absoluto relativo y de arrastre.—Composición y descomposición de velocidades.—Composición de movimientos simultáneos de sistemas invariables. Composición de traslaciones.—Composición de rotaciones.—Composición de traslaciones con rotaciones. Composición de movimientos helicoidales.—Descomposición de movimientos.—Expresiones de las proyecciones sobre los ejes coordenados de la velocidad de un punto que forma parte de un sistema invariable en movimiento.—Expresión de la velocidad relativa de un punto.—Composición de aceleraciones.—Representación y expresión de la aceleración complementaria.—Aceleración en el movimiento relativo.—Reposo relativo de un punto pesado en la superficie de la tierra.—Desviación hacia el Este de los cuerpos pesados que caen libremente en la superficie de la tierra.

#### Estática.

Consideraciones preliminares.—Fuerza. Masa.—Trabajo.—Principios de la inercia, de la independencia del movimiento y de la acción y reacción.—Composición de fuerzas: resultante.—Equilibrio.—Gravedad.—Peso.—Medición de masas y fuerzas.—Sistema cegesimal.—Unidad práctica de fuerza.—Medida estática de la fuerza.

ESTÁTICA DEL PUNTO MATERIAL.—Equilibrio de un punto material libre.—Ejemplo.—Equilibrio de un punto material obligado a permanecer en una superficie fija o en una curva fija sin rozamiento: ejemplos.

ESTÁTICA DE LOS SISTEMAS.—Equilibrio de un sistema de puntos materiales: condiciones necesarias de equilibrio; ejemplos.

Equilibrio de cuerpos sólidos invariables libres.—Condiciones generales de equilibrio.—Equilibrio de un sólido libre en ciertos casos particulares.—Equilibrio de sólidos sometidos a enlaces.—Sólido que tiene un punto fijo.—Sólido que tiene dos puntos fijos. Sólido apoyado sin rozamiento en un plano fijo.—Principio de los trabajos virtuales.

Sistemas deformables.—Condición necesaria de equilibrio.—Polígono funicular.—Equilibrio de un polígono funicular.—Polígo-

no de Varignon.—Equilibrio de un hilo homogéneo pesado.—Catenaria.—Propiedades.

#### Dinámica.

Definiciones.—Trabajo elemental de una fuerza: su expresión analítica.—Trabajo total.—Unidades de trabajo.—Potencia.

DINÁMICA DEL PUNTO MATERIAL.—Problemas generales del punto material libre.—Ecuaciones diferenciales del movimiento.—Teoremas relativos a las cantidades de movimiento.—Teorema de la fuerza viva.—Energía.—Movimiento de un punto material sujeto a permanecer sobre una curva.—Péndulo circular.

DINÁMICA DE LOS SISTEMAS.—Teoremas generales.—Teorema del movimiento del centro de gravedad.—Teoremas de las cantidades de movimiento.—Teorema de las áreas.—Principio de la conservación de las áreas.—Teorema de las fuerzas vivas.—Conservación de la energía.—Movimiento de un cuerpo sólido alrededor de un eje fijo.—Péndulo compuesto.

### PROGRAMA DE ELECTRICIDAD

#### Electricidad y magnetismo.

FUERZAS CENTRALES.—Definiciones.—Cantidad de agente densidad superficial y cúbica.—Fuerzas newtonianas.—Campo de fuerza.—Componentes de la fuerza ejercida sobre un punto.—Potencial.—Significación física.—Superficies equipotenciales.—Campo uniforme.—Tubos de fuerza.—Flujo de fuerza.—Teorema de Gauss.—Corolarios.—Tubo de unidad.—Energía potencial de las masas sometidas a las fuerzas newtonianas.—Acción de una capa esférica homogénea sobre un punto interior o exterior.—Idem de una esfera homogénea.—Presión superficial.—Acción de un disco infinitamente delgado y uniformemente cargado.

MAGNETISMO.—Ley de las acciones magnéticas.—Unidad de polo.—Intensidad.—Potencial.—Momento magnético de un imán.—Intensidad de la imantación.—Densidad de polo.—Dimensiones de estas unidades.—Acción de un campo uniforme sobre un imán.—Determinación del período de una oscilación.—Potencial producido por un imán elemental en un punto.—Filete magnético.—Acción producida por un imán cilíndrico uniforme y por un imán esférico. Superficies magnéticas equipotenciales.—Determinación del momento magnético de un imán.

Hoja magnética.—Su potencia.—Potencial producido en un

punto exterior o interior.—Energía de una hoja en un campo.—  
Coeficiente de inducción mutua.

Susceptibilidad magnética.—Caso de una esfera, de un toro y  
de un cilindro indefinido.—Fuerza sustentadora de un imán.

Inducción magnética.—Flujo de inducción.—Permeabilidad mag-  
nética.—Sustancias magnéticas y diamagnéticas.

Variación de la intensidad de imantación con la fuerza magné-  
tica.—Histéresis.—Pérdida debida a la histéresis.

ELECTRICIDAD.—Propiedades de los cuerpos electrizados.—Le-  
yes de las acciones eléctricas.—Campo eléctrico.—Potencial.—Po-  
tencial de la tierra.—Teorema de Coulomb.—Presión electrostá-  
tica.—Elementos correspondientes.—Poder de las puntas.—Panta-  
lla eléctrica.

Capacidad de un conductor.—Condensadores.—Condensador  
esférico.—Condensador cilíndrico.—Asociación de condensadores.

Condensador formado por un conductor cilíndrico y uno plano  
o por dos conductores cilíndricos.—Energía de los conductores  
electrizados.—Electrómetro de cuadrantes.

Poder inductor específico de los dieléctricos.—Naturaleza del  
coeficiente  $K$  de la ley de Coulomb.—Acción del dieléctrico en un  
condensador.—Histéresis dieléctrica.

F-e-m de contacto.—Diferencia entre f-e-m y diferencia de po-  
tencial.—Máquinas electrostáticas.—Recargador de lord Kelvin.

Descargas y corrientes eléctricas.—Corriente eléctrica.—Ley  
de los contactos sucesivos.—Ley de Ohm.—Aplicación de ésta al  
período variable en los cuerpos poco conductores.

Aplicación de la ley de Ohm al caso de un circuito hetero-  
géneo.—Leyes de Kirchoff.—Corrientes derivadas.—Puente de  
Wheatstone.

Energía de la corriente eléctrica.—Expresión general.—Con-  
ductor homogéneo.—Efecto Joule.—Efectos químicos de las co-  
rrientes.—Ley de Faraday.—Ley de Kelvin.

ELECTROMAGNETISMO.—Campo magnético producido por una  
corriente rectilínea indefinida.—Ley de Laplace.—Acción de un  
campo sobre un elemento de corriente.

Trabajo debido a la traslación de un elemento de corriente  
bajo la acción de un polo.—Idem de un circuito bajo la acción de  
un polo.

Potencial magnético debido a un circuito.—Unidad de corriente.  
Analogías y diferencias entre una hoja magnética y una corriente.  
Energía de una corriente en un campo.—Regla de Maxwell.—Ener-  
gía relativa de dos corrientes.—Regla de Faraday.—Caso de un  
conductor rodeado de hierro.

Acción de una corriente circular en un punto del eje.—Galvanómetro de tangentes.—Galvanómetro Kelvin y Broca.—Shunts.

Medida de una descarga instantánea.—Solenoides.—Bobina cilíndrica.—Electrodinamómetros.

Valores de  $N$  y  $H$  en una bobina anular de sección rectangular o circular.

Rotación de una corriente bajo la acción de un polo o de un imán.—Rueda de Barlow.—Rotación de una corriente en un campo uniforme.—Acción mutua de dos corrientes.

Electroimanes.—Inducción magnética y flujo magnético en el núcleo.—Circuito magnético.—Fuerza magnetomotriz.—Reluctancia.

Analogía entre el circuito eléctrico y el magnético.

Extensión de las leyes de Kirchoff a los circuitos magnéticos.—Cálculo de un imán permanente.—Imantación de un conductor.—Modificación de las propiedades de los cuerpos en un campo magnético.—Fenómeno de Hall.

Densidad de corriente de una bobina.—Amperio-vueltas.—Forma y construcción de los electroimanes.—Cálculo de un electroimán.

Cantidades magnéticas.—Definiciones y dimensiones.—Cantidades eléctricas.—Definiciones y dimensiones.—Sistema electrostático.—Relación entre ambos sistemas.—Unidades prácticas.—Valor de cada una en unidades C. G. S.

INDUCCIÓN ELECTROMAGNÉTICA.—Corrientes inducidas.—Experiencias fundamentales.—Ley general de la inducción.—Ley de Lenz.—Reglas de Maxwell, Faraday y Fleming.—Cantidad de electricidad inducida.

Valor de la f-e-m de un circuito con autoinducción solamente o en presencia de otro y de un campo magnético cualquiera.—Inducción mutua de dos circuitos fijos.—Su energía potencial.—Expresión del coeficiente de inducción mutua.—Acoplamiento inductivo.

Aplicaciones de las leyes de la inducción.—Conductor móvil en un campo uniforme.—Disco de Faraday.—Medida de la intensidad de un campo magnético por la cantidad de electricidad inducida.

Autoinducción de un carrete circular.—Propagación de la corriente en un conductor rectilíneo con autoinducción.—Constante de tiempo.—Cantidad de electricidad que pasa en el período variable.

Trabajo de una corriente durante el período variable.—Caso de las corrientes derivadas.—Trabajo absorbido por la imantación.—

Pérdida por histéresis.—Corrientes de Foucault.—Conjunto de los fenómenos que acompañan a la propagación de la corriente en un conductor con capacidad y autoinducción.—Efectos comparados de ambas acciones.

CORRIENTES ALTERNAS.—Producción de una corriente sinusoidal en un circuito que gire en un campo magnético uniforme.—Período, frecuencia y pulsación de la corriente.—Determinación de la intensidad en el caso de un circuito con autoinducción.—F-e-m efectiva.—Angulo de retardo.

Variaciones periódicas de la f-e-m efectiva y de las debidas al campo y a la autoinducción en un circuito por donde circula una corriente sinusoidal.—Representación gráfica.—Impedancia.—Reactancia.—Corriente energética y cuadrática.—Intensidad media e intensidad eficaz de una corriente alterna.—F-e-m media y eficaz.—Potencia eléctrica media.

Efecto de una capacidad intercalada en un circuito por donde circula una corriente alterna.—Capacitancia.—Corrientes absorbidas por la capacidad y la autoinducción.

Efectos combinados de una capacidad y una autoinducción en un circuito recorrido por una corriente sinusoidal.—Condición de resonancia.—Caso de dos cables concéntricos.

Descarga de un condensador.—Ecuación característica.—Discusión.—Descarga continua y oscilante.—Curvas que representan la intensidad en cada caso.—Amortiguamiento de las oscilaciones. Fórmula de Thomson.

Representación gráfica de las corrientes sinusoidales.—Resistencias inductivas y capacidades en serie o en derivación.—Caracteres particulares de las corrientes alternas.

Aplicación de las imaginarias al estudio de las corrientes alternas.—Extensión de las leyes de Ohm y Kirchoff.—Aplicación a los circuitos en serie o derivados.—Admitancia, conductancia y susceptancia.

PROPAGACIÓN DE LAS CORRIENTES EN LOS CONDUCTORES TELEGRÁFICOS Y TELEFÓNICOS.—Propagación de las ondas eléctricas en un conductor lineal.—Ecuación de los telegrafistas.—Estudio del caso general.

Propagación de las ondas eléctricas en un conductor lineal en el caso de que la frecuencia sea muy elevada.—Longitud de onda. Velocidad de propagación.—Cable sin deformación.

Propagación de las ondas eléctricas en un conductor de resistencia muy pequeña.—Caso de un conductor aislado en un extremo con el otro extremo en tierra.—Ondas estacionarias.—Oscilación fundamental.

## PROGRAMA DE TELECOMUNICACIÓN

(Primer curso.)

GENERADORES DE ENERGÍA ELÉCTRICA.—Pilas hidroeléctricas más usuales: sus constantes.—Pila común a varios circuitos: montaje en serie, en batería universal y en escala de Amsterdam.—Entretrenimiento y permutación de baterías.

ACUMULADORES.—Teoría: carga y descarga.—Montaje en escala de potenciales y en batería universal.—Entretrenimiento y permutación de baterías.—Ventaja e inconvenientes del empleo de los acumuladores en la telecomunicación.—Empleo de las dinamos en telegrafía.—Sistemas de la Western Unión, Picard y actual.—Utilización directa de las corrientes industriales.—Receptores telegráficos: electroimanes.—Intensidad media de imantación.—Campo magnético.—Flujo de fuerza.—Susceptibilidad magnética. Inducción: permeabilidad magnética.—Ciclo de imantación.—Histéresis.—Trabajo de imantación.—Circuito magnético.—Fuerza magnetomotriz.—Reluctancia.—Autoinducción.—Inducción mutua.—Funcionamiento de los electroimanes.

LÍNEAS AÉREAS.—Estudios de las transmisiones eléctricas.—Constitución de una línea eléctrica.—Resistencia y aislamiento.—Influencia del mal aislamiento en las líneas.—Capacidad de las líneas aéreas: su cálculo.—Capacidad experimental.—Cálculo de la autoinducción.—Autoinducción experimental.—Corrientes parásitas.—Influencia de la capacidad.—Cálculo de la inducción mutua.—Inducción mutua experimental.—Inducción electromagnética y electrostática.—Comparación entre ambas.—Líneas de cobre y de hierro.—Formas diversas de las curvas de corriente sobre una línea dada.—Transmisión de un signo y de una serie de señales.—Medios de atenuar los efectos del período variable.—Cálculo práctico de la función  $\frac{L}{CR^2}$ .—Velocidad de transmisión.—Capacidad y autoinducción de los cables subterráneos y submarinos.—Efectos de la gran capacidad de los cables.—Fenómenos de carga y descarga.—Medios empleados para combatir las dificultades de transmisión.—Sistema de traslación.—Sistemas de descarga.—Sistemas de carga máxima.—Medios de combatir la autoinducción.—Averías en las líneas aéreas y en los cables.—Su especificación y localización.—Pruebas periódicas de líneas y de cables.

APARATOS TELEGRÁFICOS.—Descripción, funcionamiento, regulaciones y examen crítico del aparato Morse.—Fundamento, descripción, funcionamiento, regulaciones, averías y examen crítico del aparato Hughes.—Aparatos telegráficos múltiples: su fundamento.—Estudio de un sector Baudot.—Instalaciones dobles, triples, cuádruples y séxtuples Baudot.—Descripción, funcionamiento, regulaciones, averías y examen crítico de estas instalaciones.—Instalaciones especiales Baudot.—Cuádruple con dos platillos.—Descripción, funcionamiento y regulaciones de las instalaciones escalonadas, sencillas y completas.—Sistemas de traslación.—Retransmisores.—Descripción, funcionamiento y regulaciones de las instalaciones con retransmisión.

Fundamento, descripción y funcionamiento de los sistemas Baudot-Dubreuil y Rowland.

APARATOS DE TRANSMISIÓN AUTOMÁTICA.—Fundamento, descripción, funcionamiento, regulaciones, averías y examen crítico del aparato Wheatstone.—Fundamento, descripción, funcionamiento y examen crítico de los sistemas Creed, Murray, Siemens y Pollak Virag.—Descripción y aplicaciones del Teleposte.—Aplicación de la transmisión automática a los aparatos Hughes y Baudot.

TELEGRAFÍA SUBMARINA.—Estudio del galvanómetro Thomson, del sífon Recorder, de los receptores fotográficos y del sistema Pierre-Picard.—Aplicación de los aparatos automáticos a las líneas submarinas.—Dispositivo Picard: su descripción y funcionamiento.—Dispositivo de descarga para cables cortos.

TELEGRAFÍA MÚLTIPLEX.—Sistemas dúplex.—Métodos diferencial y del puente.—Instalaciones dúplex Morse, Hughes, Wehatsone y Baudot.—Sistemas dúplex para cables submarinos.—Sistema Muirhead.—Sistema diplex, cuádruplex y múltiplex.—Aparatos fonopóricos.—Dispositivos actuales de corrientes continuas con superposición de corrientes vibradas.—Sistemas Mercadier, Magunna, Pettit y Picard.

MONTAJES DE ESTACIONES TELEGRÁFICAS.—Aparatos de protección contra las descargas atmosféricas, contra las corrientes industriales y las de inducción.—Aparatos de enlace, de conmutación y de llamada.—Instalación de aparatos, estaciones y centrales telegráficas.—Estudio sobre las explotaciones telegráficas actuales.

## PROGRAMA DE MECÁNICA APLICADA

### ESTÁTICA GRÁFICA

Definición y objeto.—Determinación de la resultante de un sistema de fuerzas situadas en un plano por medio de un polígono funicular.—Propiedades principales de los polígonos funiculares.—Polígono funicular y de Varignon, cuando las fuerzas están en equilibrio o cuando se reducen a un par.—Problemas con fuerzas paralelas.—Momentos de una fuerza.—Momento de la resultante de varias fuerzas.—Suma de momentos centrales de diferentes fuerzas de un sistema constituido por varias paralelas situadas en un plano.—Centro de gravedad de superficies.—Sistemas articulados.—Figuras deformables e indeformables.—Figuras reciprocas.—Determinación de las extensiones y compresiones de las piezas de un sistema triangulado sometido a fuerzas aplicadas a los nudos.—Método de Cremona.—Aplicación al cálculo de vigas y armaduras.—Métodos de Culman y Ritter.—Casos de aplicación.

### Mecanismos.

Definición de las máquinas.—Partes de que en general se componen.—Motores y operadores.—Transmisión del trabajo en las máquinas.—Trabajo motor y resistente.—Rendimiento.—Estudio de las resistencias pasivas.—Rozamiento de sólidos.—Leyes: su expresión analítica.—Regla para los cálculos gráficos.—Medios de disminuir el rozamiento. Lubrificantes: sus cualidades, ensayos. Rozamientos de líquidos y sólidos.—Resistencia a la rodadura.—Rigidez de las cuerdas.—Choques y vibraciones.—Resistencia del medio en que se mueven las máquinas.—Organos generales de las máquinas.—Soportes, árboles, tornillos, tuercas, pernos, manubrios, bielas, correas, cables, cuerdas, poleas, guías de movimiento.—Engrases.

CLASIFICACIÓN DE LOS MECANISMOS.—MECANISMOS DE TRANSMISIÓN CONTINUA Y RELACIÓN DE VELOCIDADES CONSTANTE ENTRE ELEMENTOS DE ROTACIÓN.

*Ejes en prolongación.*—Embragues y conos de fricción.

*Ejes paralelos.*—Rodillos de fricción: Rendimiento.—Engranajes cilíndricos.—Elementos de una rueda de engranaje.—Solución geométrica.—Trazado de engranajes.—Engranaje de linternas.—Trazado teórico y práctico.—Engranaje de flanco recto: trazados teórico y práctico.—Engranaje envolvente de círculo: trazados.—

Ventajas de este engranaje.—Engranajes interiores.—Ruedas parásitas.—Construcción práctica de engranajes.—Trenes de engranajes.—Rozamientos en los engranajes.—Engranaje de White.—Biela de acoplamiento.—Junta Cardan.—Correas y poleas.—Estudio analítico y gráfico.—Rendimiento.—Rodillos tensores, poleas locas.—Trenes de poleas.—Datos prácticos sobre poleas.—Transmisión por cadenas.

*Ejes que se cortan.*—Conos de fricción.—Engranajes cónicos.—Trazado práctico.—Trenes de engranajes cónicos.—Trenes epicicloidales y esféricos.—Datos prácticos de engranajes cónicos.

*Ejes que se cruzan.*—Engranajes hiperbólicos.—Rueda dentada y tornillo sin fin.—Transmisión por correas, cuerdas y engranajes.

MECANISMOS DE TRANSMISIÓN CONTINUA Y CONSTANTE ENTRE UN ELEMENTO DE ROTACIÓN Y OTRO DE TRASLACIÓN.—Rodillos.—Ruedas dentadas y cremalleras.—Torno.—Equilibrio y rendimiento.—Torno diferencial.—Cabria y grúa.

MECANISMOS DE TRANSMISIÓN CONTINUA Y CONSTANTE ENTRE ELEMENTOS DE TRASLACIÓN.—Plano inclinado.—Cuña.—Relación de velocidades y rendimiento.—Polea fija y móvil: relación de velocidades.—Rendimiento.—Polipastos.—Prensa hidráulica.

MECANISMOS QUE ESTABLECEN UNA RELACIÓN VARIABLE DE VELOCIDADES.—Ranuras.—Excéntricas.—Diversas clases.—Mecanismo de biela y manivela.

MECANISMOS DE TRANSMISIÓN DISCONTINUA.—Mecanismos de detención.—Diversas soluciones.—Mecanismo de cambio de régimen: diversas clases.

MODIFICACIONES DEL MOVIMIENTO.—Volantes: teoría, condiciones y cálculo.—Reguladores.—Reguladores de fuerza centrífuga: teoría y cálculo; diversos tipos.—Reguladores de resorte.

MEDIDA DEL TRABAJO Y DE LA POTENCIA DE LAS MÁQUINAS.—Indicadores mecánicos.

#### Resistencia de materiales.

PRELIMINARES.—Naturaleza de los problemas en que se ocupa esta ciencia.—Elasticidad de los materiales.—Período elástico.—Límite de velocidad.—Deformaciones permanentes.—Rotura.—Cargas de seguridad.—Esfuerzos y deformaciones simples.—Superposición de efectos.—Influencia de la temperatura.—Esfuerzos repetidos.

PRISMAS SOMETIDOS A TRACCIÓN O A COMPRESIÓN SEGÚN SU EJE.—Período elástico.—Período plástico.—Rotura.—Coeficiente de elasticidad longitudinal.—Fórmulas generales.—Ensayos prác.

ticos de resistencia.—Sólidos de igual resistencia.—Estudio de las deformaciones.—Aplicaciones relativas a la tracción y compresión.

PIEZAS SOMETIDAS A ESFUERZO CORTANTE.—Fórmulas generales.—Coeficiente de elasticidad transversal.—Aplicaciones relativas al esfuerzo cortante.

FLEXIÓN DE PRISMAS RECTOS. FLEXIÓN SIMPLE.— Definición del esfuerzo cortante y del momento flector: sus signos.—Expresión del momento de las fuerzas elásticas.—Módulo de flexión.—Deformación del eje.—Elástica.—Ecuaciones aproximadas de la elástica para pequeñas deformaciones.—Flecha.—Cálculo de la compresión o extensión unitarias en cada punto de una sección transversal.—Deslizamiento longitudinal.—Repartición del esfuerzo cortante en los diversos puntos de una sección transversal.

*Vigas.*—Viga apoyada por sus extremos y sometida a la acción de fuerzas normales al eje.—Fuerzas aisladas.—Reacciones en los puntos de apoyo.—Expresiones del momento flector y del esfuerzo cortante.—Elástica.—Líneas representativas de los esfuerzos cortantes y de los momentos flectores.—Extensión al caso de fuerzas continuas uniformemente repartidas.—Procedimiento gráfico para determinar las líneas representativas de los esfuerzos cortantes y momentos flectores.

Viga empotrada en sus dos extremos o empotrada en uno y apoyada en otro.—Definición mecánica del empotramiento.—Momento de empotramiento.—Esfuerzos cortantes y momentos flectores.—Flecha.—Extensión al caso de fuerzas continuas.

Viga empotrada por un extremo y con una carga en el otro.—Esfuerzo cortante y momento flector.—Representación gráfica.—Elástica y flecha.—Casos de varias fuerzas aisladas y de carga uniforme.

Aplicaciones relativas a la flexión.—Cálculo de una viga para que resista a la acción de fuerzas normales dadas.—Vigas de igual resistencia.—Aplicación a una viga de sección en doble T.—Vigas compuestas.—Vigas en celosía.—Sistemas más usados.—Procedimiento general de cálculo para determinar las reacciones en los apoyos y los esfuerzos a que están sometidos cada uno de sus elementos.—Procedimientos gráficos.

TORSIÓN SIMPLE.—Definiciones.—Par de torsión.—Reacciones moleculares que se desarrollan en una sección transversal.—Coeficiente de elasticidad en la torsión.—Deformaciones.—Sólidos de igual resistencia.—Aplicaciones relativas a la torsión.

RESISTENCIA COMPUESTA.—Piezas comprimidas según su eje

o flexión por compresión.—Fórmulas prácticas y resistencia de las columnas.—Prisma vertical empotrado en su extremidad interior y sometido en la superior a la acción de un peso que con un pescante obra a cierta distancia del eje.

Diferentes casos de resistencia compuesta.

## PROGRAMA DE ELECTROTECNIA

DÍNAMOS DE CORRIENTE CONTINUA.—Observaciones generales. Máquinas dinamoeléctricas. Dínamos de corriente continua.

INDUCIDOS.—De anillo: devanado Gramme.—Colector y escobillas.—Fuerza electromotriz en circuito abierto.—Reacción de inducido en circuito cerrado: avance de las escobillas.

Ventajas de los devanados en anillo y en tambor.

Devanados para máquinas multipolares.—En cantidad o paralelo.—En tensión o serie.—Múltiples y en series paralelas.

Ligeras ideas acerca de los inducidos de disco.

Fuerza electromotriz y resistencia de los diversos inducidos.

CIRCUITO MAGNÉTICO.—Formas principales de los circuitos magnéticos de las máquinas bipolares.—Idem de las máquinas multipolares.

Estudio del circuito magnético de una dinamo.—Cálculo de la fuerza electromotriz.—Aumento de excitación requerido por las reacciones de inducido.—Dispersión magnética.

REACCIONES DE INDUCIDO.—Condiciones.—Límites que impone para la corriente.—Número de conductores e inducción magnética. Medios de combatir las reacciones de inducido, tanto las debidas a efectos de Joule como las producidas por el campo magnético.—Condiciones para una buena conmutación.

DETALLES DE CONSTRUCCIÓN DE LAS PARTES DE UNA DÍNAMO.—Inducido, conectadores y colectores, escobillas y portaescobillas.—Inductores y bastidores o carcasas.

FUNCIONAMIENTO DE LAS GENERATRICES. MODOS DE EXCITACIÓN.—Características.—Propiedades eléctricas de las dinamos con excitación independiente, en serie, en derivado y Compound. Determinación de los elementos de circuito de excitación.—Características eléctricas.—Medios de obtener la regulación en el caso de potencial constante.—Idem en el de corriente constante.—Curvas de regulación.—Precauciones para el acoplamiento de las dí-

namos.—Potencia que hay que suministrar a una dinamo.—Rendimiento eléctrico e industrial.

DINAMOS DE CORRIENTE ALTERNA.—Generatrices.—Clasificación de los alternadores.—Diferentes formas y disposición de los inductores e inducidos.—Forma de la fuerza electromotriz en circuito abierto: influencia de la forma y dimensiones de las piezas polares y de la repartición de los conductores.

PREDETERMINACIÓN DE LA CURVA DE FUERZA ELECTROMOTRIZ EN CIRCUITO ABIERTO.—Teorías analítica y gráfica de los alternadores.—Curvas.—Detalles de construcción de los alternadores.

FUNCIONAMIENTO DE LAS GENERATRICES. DIVERSOS MODOS DE EXCITACIÓN.—Características: en circuito abierto, en corto circuito y en carga de los alternadores.

TRANSFORMADORES ESTÁTICOS. TEORÍA GENERAL.—Relación de transformación.—Transformadores monofásicos.—Idem polifásicos.—Pérdidas y rendimientos.

TRANSFORMADORES DE FASES.—Asociación de transformadores.—Carretes de inducción.—Interruptores.

RECEPTRICES. FUNCIONAMIENTO DE LAS RECEPTRICES.—Empleo de una dinamo como motor.—Par motor.—Potencia total suministrada a la receptriz: empleo de esta potencia.—Rendimientos.

MODOS DE ALIMENTACIÓN Y DE EXCITACIÓN.—Características mecánicas y eléctricas de los motores.

Distribución a corriente constante.—Motores de excitación independiente en serie y en derivado.—Distribución a potencial constante.—Motores de excitación independiente, en serie y en derivado.—Excitación Compound autorreguladora de la velocidad.

MANIOBRA DE LOS MOTORES ELÉCTRICOS.—Puesta en marcha: Reóstatos de arranque.—Parada, frenos de circuito, frenos electromagnéticos.—Inversión de marchas.—Conmutadores.

Medios de variar el régimen de los motores por reóstatos, variaciones de potencial, cambio de conexiones de los circuitos y por el empleo de motores gemelos.

Disposición de los aparatos de maniobra.—Controlers.—Elección del sistema de motor, según su empleo, para mover máquinas-herramientas, grúas y montacargas y tracción eléctrica.

MOTORES DE INDUCCIÓN POLIFÁSICOS.—Teoría general analítica y gráfica.—Diagrama circular.—Motores monofásicos: su teoría.—Puesta en marcha de los motores y regulación de la marcha por reóstato y por asociación en cascada.—Ensayo de los motores de inducción.

MOTORES SÍNCRONOS, POLIFÁSICOS Y MONOFÁSICOS.—Teoría.—

Curvas en V.—Diversos métodos para la puesta en marcha.—Empleo de los motores síncronos para cambiar el factor de potencia de una instalación.

ASOCIACIÓN DE ALTERNADORES.—Sincronización: indicadores de fase.—Influencia de las máquinas motrices sobre la marcha en paralelo de los alternadores.

CONMUTATRICES.—Relación de transformación de vacío y en carga.—Caída de tensión debida a las reacciones del inducido.—Conmutatrices en cascada.—Comparación de las conmutatrices con los motores generadores.

ACUMULADORES.—Acumuladores como reguladores de la energía en las principales aplicaciones, y especialmente por la tracción eléctrica.—Elevadores de tensión.—Elevadores diferenciales.

TRANSFORMACIÓN DE LAS CORRIENTES ALTERNAS EN CONTINUAS.—Por medio de la electrólisis; por los aparatos de vapor mercuriales.—Convertidores electrolíticos y de vapores mercuriales.

CONDUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.—Conducción.—Elevación de temperaturas producidas por las corrientes.—Corriente máxima para una sección dada de los conductores.—Pérdidas de energía y caída del voltaje en las líneas de corriente continua y en las de corrientes alternativas mono o polifásica.—Influencia de la tensión en el coste de los conductores.—Efectos de la autoinducción y de la capacidad en la caída del voltaje y factor de potencia.—Medios de atenuar estos efectos.—Accidentes en las líneas de conducción y medios de prevenirlos o atenuarlos.—Interruptores.—Pararrayos.

DISTRIBUCIÓN DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA.—Distribuciones directas: a corriente constante; a potencial constante.—Caso de una sola línea; de varias consecutivas; de una red.—Distribución a tres o más hilos.—Empleo de alimentadores.—Distribuciones indirectas de corrientes alternativas con transformadores estáticos.—De corriente alterna transformada en continua.—De corriente continua en otra de la misma clase a distinta tensión.

APLICACIONES PRINCIPALES DE LA ENERGÍA ELÉCTRICA AL ALUMBRADO.—Lámparas incandescentes en el vacío: de carbón; metálicas.—Breve noticia de su fabricación.—Propiedades de las distintas clases de lámparas.—Lámparas candentes al aire libre.—De óxidos metálicos.—Lámparas de arco.—De carbón.—De carbón impregnado y de óxidos metálicos.—Sus propiedades reguladoras.

APLICACIONES TÉRMICAS.—A la calefacción, a la soldadura y trabajo de los metales.—Hornos eléctricos a la inflamación de explosivos: en las máquinas de gas y aire caliente.

Proyectos.

## PROGRAMA DE TELECOMUNICACIÓN

(Segundo curso.)

Sonido.—Tono, intensidad y timbre de un sonido.—Transmisión del sonido en los medios elásticos. Composición de los sonidos.—Vibración de las membranas.—Lenguaje articulado. Vibraciones libres y forzadas.—Resonancias.—Precursores del teléfono.—Descubrimiento del teléfono.—Teléfono Bell.—Teoría del aparato: forma reversible; misión del imán permanente.

Receptores telefónicos no magnéticos.—Teléfono térmico de Preece: químico de Edison y de mercurio.—Formas actuales de los receptores telefónicos.—Receptores Ader, D'Arsonval, Aubry y Siemens.—Características de los receptores: detalles de construcción, verificación, regulación y averías.

Transmisor telefónico.—Micrófonos Blake, Crossley, Ader, Mix Genest, Delville, Solid-back, Bailleux y Siemens.—Teoría del micrófono.—Valor comparativo de los diversos micrófonos.—Verificación, regulación y averías de éstos.

Elementos de una estación telefónica.—Batería microfónica.—Misión del transformador.—Carrete de inducción.—Detalles de su construcción.—Timbres.—Detalles de construcción.—Ventajas del timbre polarizado sobre el no polarizado.—Aparatos de llamada.—Sistemas de conmutación.—Conmutación por corto circuito.—Diferentes tipos de ganchos conmutadores.—Aparatos de protección: descargadores, válvulas fusibles, carretes térmicos, protectores modelo Bell.

Estaciones telefónicas.—Circuito completo de estaciones telefónicas murales, de mesa, portátiles, combinadas y públicas.—Instalación de estas estaciones: verificación del montaje, localización y remedio de las averías en las mismas.

Propagación de las corrientes telefónicas.—Materiales empleados para conductores.—Forma e intensidad de las corrientes telefónicas.—Efectos de la resistencia, autoinducción, capacidad, inducción electrostática y electromagnética.—Especificación de las líneas.—Aislamiento.—Propagación de las corrientes por conductores uniformes y no uniformes.—Procedimientos que permiten mejorar la propagación de las corrientes sobre los conductores.—Procedimiento Barat.—Pupinización.—Aplicaciones prácticas del sistema Pupin.—Líneas artificiales.

Impedancia.—Característica de una línea.—Impedancia de los aparatos instalados en derivación o en serie.—Transformador telefónico.—Medios de aumentar la distancia de la intercomunicación.—Micrófonos de gran intensidad.—Relevadores telefónicos.—Relevadores Edison y microfónico.—Constitución de los órganos de un relevador.—Telefonía urbana.—Organos de conmutación.—Conmutador o Jack: clavijas.—Indicadores de llamada ordinarios, de reposición mecánica y eléctrica.—Indicadores finales y luminosos.—Llave de conversación, de llamada y combinada.—Generadores de electricidad utilizados en telefonía.—Circuito completo de un par de clavijas.—Descripción y capacidad de un conmutador sencillo.—Centrales Siemens y Ericson.—Principio del conmutador múltiple.—Múltiple en serie y en derivación.—Capacidad del conmutador múltiple.—Múltiples verticales y horizontales.—Construcción del conmutador múltiple.—Múltiples especiales con indicaciones luminosas.—Descripción del conmutador múltiple de Viena y del de Losana.

Sistemas de batería central.—Dispositivos Stone y Hayes.—Sistema de la Western, de Siemens Halske y de Ericson.—Conmutador de la central de Milán.—Conmutador Siemens con indicaciones luminosas automáticas.

Sistema de la Kellogg Company.—Sistema unifilar.—Múltiple O'Connell.

Sistemas descentralizadores.—Sistemas de transporte.—Sistema Kellogg con dos y con cuatro múltiples.—Redes urbanas con varias centrales.—Red de Glasgow.—Red de Londres: intercomunicación entre dos oficinas, ambas con batería central.—Unión de la central oficial con otra oficina sin batería central de la Western. Subcentrales.—Intercomunicación entre dos subcentrales.—Red de París.—Sistema Thompson Houston.

LÍNEAS TELEFÓNICAS COLECTIVAS.—Sistemas no selectivos.—Instalaciones del Post-Office.—Sistema Scribner.—Sistemas selectivos.—Step-by-step del Post-Office: dispositivos de Barrett, de Wittemore, de Leych y de Kellogg.

CENTRALES AUTOMÁTICAS.—Examen general del sistema Strowger. Circuito elemental.—Estación de abonado.—Principio del selector.—Diversos sistemas de selectores.—Descripción de pequeñas y grandes centrales automáticas.—Circuito de un selector. Instalación de estas centrales y observaciones sobre su explotación.—Sistemas para pequeñas instalaciones.—Sistemas domésticos.—Cuadros indicadores de número: conmutador pirámide y circular Siemens.—Central de Brescia.—Red de Treviso.—Instalaciones económicas: sistemas Western y Kellogg.

TELEFONÍA INTERURBANA.—Nociones generales sobre el servicio interurbano.—Cuadro de aviso, de unión e interurbano.—Cronorregistradores.—Central interurbana de Losana y de Milán.—Sistema Kellogg.—Central interurbana de Londres: su conexión con la Post-Office.—Conmutadores para centrales pequeñas. Los conmutadores automáticos y el servicio interurbano.—Estaciones intermedias.

INSTALACIÓN DE LAS CENTRALES TELEFÓNICAS.—Aparatos principales y accesorios.—Permutadores de Neustadt, de Siemens, de Milán y de Kellogg.—Protector Kellogg.—Repartidores de pequeñas y de grandes redes: conductores de enlace.—Repartidores intermedios.—Repartidor de Milán.—Circuito interior de la central del Post-Office.—Aparatos auxiliares: cuadros de relevadores, de traslatores y de contadores.—Comunicaciones internas.—Vigilancia del personal; circuito del sistema Kellogg.—Vigilancia de las instalaciones; mesa de pruebas.—Instalaciones eléctricas de Londres, de Bruselas y de Neustadt.—Proyecto de una red telefónica; plano e instalación de la oficina central, líneas auxiliares, distribución de la central.—Sala de los múltiples; instalaciones técnicas.

Telegrafía y telefonía simultáneas.—Sistemas Van Rysselberghe, Perego, Bruné, Turchi, Picard y Cailho.—Carrete diferencial Schwensky.—Telefonía dúplex.—Telefonía multiplex.—Tarifas telefónicas; diversos sistemas de tarifas.—Contadores; sistema de Scribner y de Van Deth.—Colectores automáticos de tasas.—Colectores de Baird, de Gray, de la Administración alemana, de Scribner, de Stroud y de la Administración suiza.—Contador Stroud.

RADIOTELEGRAFÍA.—Oscilaciones eléctricas.—Comprobación del régimen oscilatorio de la descarga.—Oscilador de Hertz.—Detectores de ondas.—Resonadores de Hertz y de Righi.—Cohesores ordinarios y autodecoherentes.—Anticohesores.—Detectores electrolíticos, térmicos y magnéticos.—Detectores Marconi y Rossi.—Detectores de contacto imperfecto y de vacío.—Válvula Fleming. Primeros dispositivos de excitación directa: recepción, transmisión, misión de la antena.—Diversas formas de antenas.—Dispositivos de acción indirecta.—Resonancia: dispositivos de emisión y de recepción.—Sintonía.—Ondas entretenidas: dispositivo de arco, empleo de los alternadores.—Dispositivos de chispas musicales.—Ondas dirigidas.—Sistema Bellini.—Tosi.—Recepción.—Descripción y características de los principales aparatos empleados en radiotelegrafía: interruptores, transformadores, manipuladores, carretes de self, de acoplamiento y de antena, explosores, relevadores.

Sistemas de Braun.—Slaby, Arco; Telefunken; de Poulsen, de Marconi, de la Administración francesa, de sonidos múltiples y de Goldschmidt.—Dispositivos Fleming para estaciones potentes; emisión y recepción.—Ondámetros.—Telefonía sin hilos.—Fotófono de Bell.—Experimentos de Preece.—Arco parlante de Simón; dispositivos de Ruhmer y de Dudell.—Resultados de Ruhmer.—Estado actual de la telefonía sin hilos.

## PROGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE LÍNEAS

### Preliminares.

LÍNEAS AÉREAS.—Material empleado.—Hilo conductor.—Elección de metal.—Fabricación del alambre de hierro galvanizado.—Hilos de cobre, de bronce, de aluminio y bimetálicos.—Diámetros y comparación de los hilos de hierro y de cobre para líneas telegráficas y telefónicas.

AISLADORES.—Cualidades de un aislador.—Conductibilidad de masa y conductibilidad superficial.—Elección de materia aisladora: caucho, gutapercha, ebonita, vidrio y porcelana.—Fabricación de aisladores de porcelana.—Diversos tipos de aisladores.—Aisladores especiales.—Resistencia eléctrica de los aisladores.

POSTES.—Postes de madera, metálicos y de cemento armado; ventajas e inconvenientes de unos y otros.—Postes de madera; dimensiones.—Causas que determinan la alteración de las maderas. Clasificación de los medios empleados para preservar las maderas.—Constitución de los árboles.—Carbonización.—Inmersión.—Inyección.—Procedimientos Boucherie.—Organización del taller.—Detalles de la operación de inyección; cualidades del sulfato de cobre; momento más favorable para la inyección.

Caracteres de un poste suficientemente inyectado; ramas laterales; presiones; dimensiones relativas del corazón y la albura; sangrado; duración de la inyección; tratamiento después de la inyección.—Conservación en los depósitos.—Alteraciones de los postes inyectados y plantados; medios de aumentar su duración.—Postes metálicos en T, tubulares y Siemens.—Postes de cemento armado.—Postes especiales.

SOPORTES.—Diversas clases; ventajas e inconvenientes; fabricación de soportes.—Crucetas de madera y de hierro.—Palomillas.—Soportes para crucetas.—Ventajas del soporte doble.—Material de montaje de líneas sobre fachadas y tejados.

**MATERIAL DE CONSOLIDACIÓN.**—Necesidad de recurrir a procedimientos de consolidación.—Plano y dirección de consolidación. Vientos y tornapuntas.

**ESTUDIO MECÁNICO DE LA LÍNEA.**—Ejemplos prácticos para determinar la sección de ruptura y la mayor fuerza de flexión que puede soportar un poste dado —Relación entre el vano, la flecha y la tensión del hilo conductor.—Curva de equilibrio.—Tensión en el punto de sujeción.—Dirección de la tensión; componentes vertical y horizontal.—Puntos de apoyo situados a diferente nivel.—Cálculo del vano virtual.—Ejemplos.—Vanos sucesivos en puntos de sujeción a las mismas o a diferentes alturas.—Condición de paralelismo de los hilos sobre un mismo poste.—Tensión mínima.—Vano máximo.—Longitud del hilo para un vano determinado.

**INFLUENCIA DE LAS VARIACIONES DE TEMPERATURA.**—Curvas de las flechas y de las tensiones.—Fórmula de Barbarat.—Curvas particulares del hierro, del cobre y del bronce.—Ejemplos.—Influencia de la temperatura, abstracción hecha del alargamiento y sobre vanos desiguales.—Acción del viento, escarcha, etc.

Estudio mecánico de los medios de consolidación.—Entrelazamiento de postes recto y en X.—Ejemplos numéricos.—Postes en pirámide; caso de dos direcciones.

**ENSAYO** y reconocimiento de las diversas clases de material empleado en la construcción de líneas aéreas.

Disposiciones oficiales diversas, relativas a la construcción de líneas.

Reconocimiento de líneas aéreas en servicio.

**PRINCIPIOS GENERALES DE CONSTRUCCIÓN.**—Diversos tipos de líneas.—Medios de aumentar su capacidad.—Líneas gemelas.—Altura sobre el suelo del hilo más bajo. — Distancia entre los aisladores y entre los hilos.—Líneas simples y dobles sobre soportes y crucetas.

**ELECCIÓN DEL CONDUCTOR, DEL VANO Y DE LA TENSIÓN.**—Hilo conductor para líneas telegráficas, telefónicas, interurbanas y urbanas.—Vano normal.—Ventajas e inconvenientes de los vanos largos o cortos.—Importancia de la determinación de la tensión.—Elección del coeficiente de seguridad y de la temperatura inicial.

**TRAZADO DE LA LÍNEA.**—Conveniencia de conservar el vano normal.—Accidentes del terreno.—Líneas por ferrocarril; lado de la vía que se debe seguir; mínima distancia a los rieles; emplazamiento de los postes; determinación del trazado de las curvas.—Medios de franquear los pasos a nivel, puentes, viaductos, túneles y estaciones férreas.—Caracteres de las líneas por carretera; emplazamiento de los apoyos; puntos notables; caminos transversa-

les; cruce de poblados y ciudades.—Líneas en red; disposiciones especiales.—Dirección para consolidar.—Componentes de las tensiones de los hilos.—Caso de línea recta o línea curva.—Evaluación de la resultante de las tensiones de los hilos.—Tiro.—Su variación con el vano.—Su límite para una resistencia dada del poste. Vanos desiguales.—Reglas prácticas de consolidación.—Casos especiales.—Medios de combatir la derivación y la inducción de hilos telegráficos y telefónicos próximos.—Idem de las perturbaciones eléctricas originadas por hilos de alta tensión.—(Alumbrado, tranvías, etc.)

DETALLES DE CONSTRUCCIÓN.—Estudio de la línea.—Piquetaje.—Recepción del material.—Distribución por vía férrea.—Marcha y servicio del tren.—Distribución a pie de obra y sobre carretera.—Armadura de los postes y de las crucetas.—Pintura y plantación de postes.—Profundidad, forma y sitio preciso de los hoyos.—Herramientas empleadas según el terreno.—Elevación de los postes.—Postes acoplados.—Colgado del hilo.—Empalmes y soldaduras.—Montaje del hilo.—Tensión.—Entenallas y dinamómetros.—Manera de operar.—Revisión de la línea: cabeza de línea; amarre de los hilos de hierro con los de cobre; bifurcaciones.—Particularidades de las líneas telefónicas.—Medios de combatir las vibraciones de los hilos.

CONSERVACIÓN DE LAS LÍNEAS.—Organización del servicio; división de los trabajos.—Útiles y herramientas.—Precauciones para la seguridad de los obreros.—Detalles de las diversas operaciones de entretenimiento.

LÍNEAS SUBTERRÁNEAS.—Urbanas y a gran distancia.—Cables de gutapercha, caucho, papel y otros.—Detalles de fabricación.—Ensayos eléctricos.—Protección del cable.—Características de los principales tipos de cables.—Construcción de líneas por zanjas; conducciones; tubos y manguitos; curvas y puntos notables.—Arrastre y tiro de los cables.—Ensayos y medidas.—Soldaduras y empalmes.—Registros.—Forros.—Canalizaciones de cemento y conducciones en barro barnizado.—Conducciones múltiples.

LÍNEAS POR ALCANTARILLAS Y TÚNELES.—Precauciones.—Proximidad a las canalizaciones eléctricas industriales.—Unión de las líneas aéreas con las subterráneas.—Entrada en las estaciones y unión con las líneas a gran distancia.—Diversos modelos de casetas y cajas de conexión.—Reparaciones de las líneas subterráneas.

LÍNEAS SUBMARINAS.—Preliminares.

Composición y fabricación de cables submarinos.

CONDUCTOR.—Cobre; propiedades físicas; forma del conductor; su fabricación.

CUBIERTA AISLADORA.—Gutapercha; producción; propiedades físicas y químicas; fabricación y purificación; máquinas para recubrir de gutta los conductores; composición Chattertou; gutta perfeccionada W. Smith.—Caucho; producción y propiedades; vulcanización, purificación y modo de aplicación sobre los conductores; caucho Hopper; alteraciones.—Otros aisladores; composición Wray; parafina, ozo kerita, sigrita, kerita.—Caucho Bruce Warron. Cables Berthoad, Brooks y Fortin.

REVESTIMIENTO EXTERIOR.—Resistencia mecánica; máquinas para recubrir las almas; armadura de hierro; envolturas de telas y composición bituminosa.

CABLES DIVERSOS. — De muchos conductores y ligeros.—Ensayos de resistencia a la tracción.—Soldadura de las almas; herramientas; unión de los conductores de cobre; soldadura de la cubierta aisladora; ajuste de las armaduras de hierro.—Inmersión de los cables telegráficos submarinos.

BARCOS TELEGRÁFICOS.—Cubas; tendido de los cables; cambio de cuba durante la inmersión; cálculo de la longitud de un cable enrollado en una cuba.—Máquinas de tendido; aparatos de retención; tambor; freno; dinamómetro.—Aparato registrador de tensiones; máquina de vapor; rueda de inmersión. — Máquinas de elevación.—Paso de un cable de un punto a otro del barco.

INSTRUMENTOS DIVERSOS.—Cuerdas para boyas y para dragas. Anillos de empalme; cadenas de hierro.—Diversos modelos de áncoras.—Boyas; inmersión y relevo de una boya.

SONDEOS.—Máquinas de sondear de Thomson; plomos de sonda; sondeos volantes; bathómetro; temperatura de las aguas del mar; termómetros de Casella Miller, de Siemens; registradores automáticos Nennayer, Michaelis; barcos guardacostas.

GENERALIDADES SOBRE INMERSIÓN DE CABLES SUBMARINOS.—Tendido de los cables de aterrizamiento.—Teoría mecánica de la inmersión.—Inmersión de cables de gran fondo.—Unión de las líneas submarinas con las terrestres.

REPARACIÓN DE CABLE SUBMARINOS.—Causas de las averías; naturales; áncoras de los barcos e instrumentos de pesca; animales submarinos; faltas latentes; descargas de electricidad atmosférica. Operaciones en el mar.

## PROGRAMA DE DERECHO POLÍTICO Y ADMINISTRATIVO

### Nociones generales de Derecho.

LA NOCIÓN DEL DERECHO. LA RELACIÓN JURÍDICA. LA PERSONALIDAD.—Acepción vulgar del Derecho y sus significaciones más corrientes.—Unidad de éstas.—El Derecho como relación.—La utilidad y el Derecho.—Condiciones de la relación jurídica.—Noción del Derecho.—Términos de la relación jurídica.—La persona individual y la persona social.—Clasificación de éstas.

LA REGLA JURÍDICA. EL ORDEN JURÍDICO. DIVISIÓN DEL DERECHO.—Fundamento del Derecho.—Los actos jurídicos y la regla jurídica.—El Estado.—Costumbre y ley.—El orden jurídico: su perturbación.—El Derecho y la coacción.—El cumplimiento del Derecho.—Ciencia y arte jurídicos.—El Derecho en general y sus divisiones.

### Derecho político.

EL DERECHO POLÍTICO. EL ESTADO Y SU NATURALEZA.—Definición del Derecho político.—La política.—Noción del Estado.—Estado y Gobierno.—Estado y sociedad.—Estado social y político. Nación y Estado.—Estado nacional.—Fundamento y origen del Estado: sus elementos: su fin y composición social.

LA ACTIVIDAD DEL ESTADO Y LA ORGANIZACIÓN POLÍTICA. EL SUFRAGIO. EL GOBIERNO.—Actividad y forma del Estado.—Personalidad del Estado.—El Poder y la Autoridad.—La soberanía.—Funciones del Estado.—División de los Poderes.—El Estado representativo.—Organización del Estado.—El sufragio: su naturaleza y funciones, formas y organización.—El Gobierno: su concepto y formas.

EL DERECHO POLÍTICO CONSTITUCIONAL. LOS ESTADOS MODERNOS. EL DERECHO CONSTITUCIONAL ESPAÑOL.—El Derecho constitucional.—La Constitución en los Estados modernos.—El Estado moderno como Estado nacional y como Estado representativo.—Formas de Estado y de Gobierno en el régimen constitucional.—El Derecho político español como Derecho constitucional: sus fuentes.

EL RÉGIMEN CONSTITUCIONAL DE LOS DERECHOS DE LA PERSONALIDAD. DERECHOS POLÍTICOS. EL DEBER CÍVICO.—Los derechos de la personalidad.—La Constitución española.—Españoles, ex-

tranjeros, ciudadanos.—Garantías constitucionales.—Los derechos de los españoles; domicilio y residencia, enseñanza y otros.—Libre emisión del pensamiento; reunión; asociación; petición.—Cargos públicos.—Los deberes constitucionales.—La suspensión de garantías.

La organización del Estado.—Organización y fundamento de los Poderes del Estado.—Los partidos políticos.—La función electoral.—El Gobierno y los Poderes legislativo, ejecutivo y judicial. Las Cámaras.—El Jefe del Estado.—El Ministerio.—El régimen político español como régimen parlamentario.

ORGANIZACIÓN Y FUNCIONES DE LAS CORTES.—Las Cortes.—Fundamento de las dos Cámaras.—La potestad de hacer las leyes. El Senado.—El Congreso de los Diputados.—Inmunidad parlamentaria.—Funciones de las Cortes en relación con el régimen parlamentario.—Función legislativa, función económica, función política.—Fiscalización administrativa.—Función judicial.

EL REY. EL MINISTERIO. LA ADMINISTRACIÓN DE JUSTICIA.—El Rey. Sucesión a la Corona.—Regencia, tutela, matrimonio.—Funciones y prerrogativas del Rey.—Irresponsabilidad del Rey.—El Rey en sus relaciones con las funciones legislativa y judicial.—Funciones propias del Jefe del Estado.—El Ministerio y la Constitución.—Unidad de Gobierno en el Ministerio.—El Ministerio como institución política y administrativa.—El Ministerio en el régimen parlamentario.—El Ministerio y la Administración.—Principios constitucionales sobre la Administración de justicia.

#### Derecho administrativo.

LA ADMINISTRACIÓN Y EL DERECHO ADMINISTRATIVO. LA ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA. LA ADMINISTRACIÓN CENTRAL.—La Administración del Estado.—Concepto.—El Derecho administrativo.—Fuentes.—Criterio para la aplicación de las disposiciones legales.—La organización administrativa.—Los funcionarios.—La jerarquía.—Los empleados públicos.—Administración central.—El Ministerio.—Departamentos ministeriales.—Administración consultiva.

EL RÉGIMEN LOCAL. PROVINCIAS. MUNICIPIOS.—Centralización, descentralización y *selfgovernment*.—El régimen provisional.—El Gobernador.—La Diputación provincial.—Comisión provincial.—El Municipio: su organización: Alcalde, Tenientes, Alcaldes de barrio.—El Ayuntamiento: su carácter, competencia y responsabilidad.—Junta municipal.

LOS SERVICIOS ADMINISTRATIVOS. LA POLICIA DE SEGURIDAD. LA ESTADÍSTICA.—Clasificación de los servicios administrativos.—

La policía de seguridad en sus diversas manifestaciones. La estadística como servicio administrativo.—El elemento territorial y el personal.—El Catastro.—Colonización interior.—Emigración.

POLICÍA ADMINISTRATIVA DE LA PROPIEDAD.—Registro de la propiedad.—Minas.—Aguas.—Montes.—Propiedad intelectual.—Propiedad literaria.—Propiedad industrial.

OBRAS PÚBLICAS. COMUNICACIONES.—Concepto de las obras públicas y de las servidumbres públicas.—Expropiación forzosa.—Servicios postal y telegráfico.—Carreteras.—Ferrocarriles.—Tranvías.

POLICÍA SANITARIA Y POLICÍA DE LAS COSTUMBRES. BENEFICENCIA PÚBLICA. INSTRUCCIÓN PÚBLICA.—La Sanidad.—Organización.—Sanidad interior y exterior.—Policía de las costumbres.—Su concepto y principales manifestaciones.—La Beneficencia como función del Estado.—La enseñanza: fin social.—Intervención del Estado.—Enseñanza pública: sus grados.—Enseñanza privada.

EL ESTADO Y LA INDUSTRIA. LA FUERZA ARMADA. LA HACIENDA DEL ESTADO.—Intervención del Estado en la Industria.—Agricultura.—Ganadería.—Caza.—Pesca.—Comercio.—Fuerza armada.—Servicio militar.—Reclutamiento: duración.—El sistema económico del Estado.—Patrimonio del Estado.—Sistema tributario.—Crédito.—Las deudas.—Presupuesto del Estado.

#### Procedimiento administrativo.

DEL PROCEDIMIENTO ADMINISTRATIVO.—Su concepto y diferencia del judicial y del Contencioso-administrativo.—Períodos, recursos e instancias de este procedimiento.—Ley de 19 de Octubre de 1889 y Reglamento para su aplicación.

DEL PROCEDIMIENTO CONTENCIOSO-ADMINISTRATIVO.—Materia contencioso-administrativa.—Cualidades que han de reunir las resoluciones administrativas para ser reclamables en vía contenciosa.—Término para interponer el recurso contencioso-administrativo.—Breve idea de las competencias.

Nota.—Además de las materias contenidas en el anterior Programa, se estudiarán los procedimientos administrativos de inmediata aplicación y uso en el servicio telegráfico, con arreglo a los Reglamentos y demás disposiciones vigentes. Con el conjunto de los estudios hechos durante el curso, se formarán ejercicios prácticos sobre los que el Tribunal podrá exigir a los examinandos las explicaciones que estime convenientes.

## PRÁCTICAS DE ELECTROMETRÍA

### Electrometría.

Preliminares.—Medidas directas e indirectas.—Elementos de la teoría de errores.—Medidas geométricas y mecánicas, ángulos, oscilaciones, velocidades, etc.—Medida de pares.

### Medidas eléctricas.

Tipos de medida.—Medida de intensidades.—Galvanómetro de imán fijo e imán móvil.—Estudio de un galvanómetro.—Determinación de sus constantes.—Electrodinamómetros.—Medida de potenciales.—Métodos electrostáticos y electrodinámicos.—Empleo del potenciómetro.—Comparación de resistencias.—Estudio del puente de Weatsthone.—Puente de Thomson.—Medida absoluta de una resistencia.

Medida de capacidades.—Dieléctricos.

Constantes de bobinas.

Medida de la potencia eléctrica.—Medida de la energía.—Contadores.—Medida de diferencias de fase.

Idem de coeficientes de inducción.

### Medidas magnéticas.

Intensidad.—Permeabilidad.—Histéresis.—Medida de corrientes de alta frecuencia.

APLICACIONES.—Resistencia de galvanómetros, electrólitos, tierras, conductores aéreos, ensayos en los cables.

Líneas telegráficas.—Ensayos periódicos.—Determinación de defectos de las líneas.

Ensayos en las pilas y acumuladores.

Idem en dínamos y motores.

Madrid, 18 de Octubre de 1915. — Aprobado: *E. Ortuño*.—(*Gaceta* 29 de Octubre de 1915.)









RF-14-11