

**Separatas**  
**del BOLETIN OFICIAL del**  
**Ministerio de Educación y Ciencia**

# **ESCUELAS TECNICAS DE GRADO MEDIO**

Cuestionarios y horarios  
correspondientes al Plan  
de estudios de 1964



**ESCUELAS TECNICAS  
DE GRADO MEDIO**

**Cuestionarios y horarios  
Plan de Estudios 1964**

**1966**

## INDICE

	<u>Págs.</u>
Resolución de 25 de mayo de 1966 por la que se aprueban los cuestionarios de las Escuelas Técnicas de Grado Medio ... ..	3
Resolución de 1 de julio de 1966 por la que se aprueban los horarios de segundo y tercer cursos de Escuelas Técnicas de Grado Medio correspondientes al plan 1964 ... ..	129
Fe de erratas ... ..	134



*Resolución de 25 de mayo de 1966 por la que se aprueban los cuestionarios de las Escuelas Técnicas de Grado Medio.*

Establecidos los planes de estudio de Escuelas Técnicas de Grado Medio por Ordenes de 24 de agosto y 24 de noviembre de 1965 y 24 de febrero último, conforme a lo previsto por Ley 2/1964, de 29 de abril, y aprobados los cuestionarios de primer curso por Resolución de 30 de septiembre de 1965,

Esta Dirección General, de acuerdo con el dictamen de la Comisión de Enseñanzas de Ingeniería Técnica de la Junta Superior de Enseñanza Técnica, ha resuelto aprobar los adjuntos cuestionarios correspondientes a los cursos segundo y tercero de dicho plan de estudios.

Las alteraciones que experimentan dichos cuestionarios en relación con el correspondiente plan de estudios responde a la rectificación que, a propuesta de las Direcciones de los respectivos Centros, informadas favorablemente por la citada Comisión, se halla sometida al trámite reglamentario y pendiente de su ulterior aprobación.

A efectos de una mejor orientación se insertan asimismo los cuestionarios de primer curso, ya aprobados, como se indica anteriormente.

Lo digo a V. S. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. S. muchos años.

Madrid, 25 de mayo de 1966.—El Director general, *Vicente Aleixandre*.

Sr. Jefe de la Sección de Escuelas Técnicas.

**ESCUELAS TÉCNICAS DE GRADO MEDIO**

**CUESTIONARIOS**

**PRIMER AÑO**

**MATEMÁTICAS**

CUESTIONARIOS COMUNES A TODAS LAS ESPECIALIDADES, EXCEPTO LAS DE ARQUITECTO, EN EJECUCIÓN DE OBRAS Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

*Algebra (primer cuatrimestre)*

*1º M - 1º E*

1. Ideas de conjuntos.
2. Nociones de estructuras algebraicas fundamentales e isomorfismo.
3. Matrices. Cálculo matricial. Rango.
4. Determinantes.
5. Sistemas de ecuaciones lineales. Regla de Cramer. Teorema de Rouché.
6. Vectores en los espacios euclídeos  $E_2$  y  $E_3$ .
7. Otros sistemas de coordenadas en los espacios  $E_2$  y  $E_3$ . Transformación de coordenadas.
8. Nociones sobre espacios vectoriales. Bases. Cambios de bases. Diagonalización de matrices cuadradas. Valores y vectores propios.
9. Trigonometría esférica. Grupo de Bessel.
10. Problemas de incidencia y métricos entre rectas y planos.
11. Construcción de curvas planas en diferentes sistemas de coordenadas.
12. Nociones sobre formas cuadráticas. Cónicas. Reducción a forma canónica.
13. Derivadas y diferenciales sucesivas. Teorema del valor medio. Fórmulas de Taylor y Mac-laurin para funciones de una variable. Aplicaciones. Regla de L'Hopital.
14. Cálculo de raíces de ecuaciones algebraicas y trascendentes.
15. Métodos de integración.
16. Integral definida. Aplicaciones.
17. Fracciones continuas. Series numéricas. Criterios de convergencia.

*Cálculo (segundo cuatrimestre)*

*1º M - 1º E*

18. Series funcionales. Series potenciales. Desarrollo en series. Aplicaciones al cálculo integral y a las ecuaciones diferenciales.
19. Nociones de series Fourier. Funciones senoidales. Análisis armónico.
20. Funciones de varias variables. Derivadas parciales y diferenciales totales. Cambios de variables. Jacobianos.
21. Fórmula de Taylor para funciones de varias variables. Máximos y mínimos. Error de una función.
22. Elementos de ecuaciones diferenciales y en diferencias finitas.
23. Campos escalares y vectoriales. Gradiente. Rotacional y divergencia.
24. Nociones de integrales curvilíneas.

25. Ideas de integrales múltiples. Integrales de campo. Aplicación.
26. Elementos de Estadística.
27. Teoría elemental de funciones de variable compleja.
28. Nociones sobre la transformación de Laplace. Aplicaciones.
29. Curvas alabeadas en paramétricas. Hélice cilíndrica. Derivadas de vectores. Triedro intrínseco.
30. Curvas deducidas de otras. Envoltente de una familia de curvas planas. Curvatura.
31. Ideas sobre superficies regladas y de revolución.
32. Nociones sobre cuádricas.

*Prácticas*

De acuerdo con los cuestionarios de clases teóricas, las prácticas consistirán en la resolución gráfica y numérica de ejercicios y problemas relativos a las teorías que comprenden los mismos. Asimismo se adiestrará a los alumnos en el manejo de la regla de cálculo, máquinas de calcular, planímetros, etc.

*Orientaciones metodológicas*

En la exposición de este temario debe tenerse muy presente que la Matemática es una herramienta para estos técnicos, los cuales sus conocimientos prácticos deben predominar sobre los teóricos como bien se marca en los resúmenes de los horarios de cada curso. En consecuencia, en la explicación de los mismos podrá recurrirse a la intuición y se presentarán diversos ejemplos con aplicaciones a diferentes cuestiones reales de las distintas asignaturas de tipo tecnológico.

**CUESTIONARIOS DE COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICAS PARA ALUMNOS DEL CURSO SELECTIVO DE INICIACION QUE SE ADAPTEN AL PLAN NUEVO**

1. Idea de conjuntos.
2. Nociones de estructuras algebraicas fundamentales e isomorfismo.
3. Nociones sobre espacios vectoriales. Bases. Cambios de bases. Diagonalización de matrices cuadradas. Valores propios. Vectores propios.
4. Curvas alabeadas en paramétricas. Hélice cilíndrica. Derivadas de vectores. Triedro intrínseco.
5. Curvas deducidas de otras. Envoltentes. Curvatura.
6. Nociones de superficies regladas y de revolución.
7. Nociones cuádricas.
8. Elementos de estadística.
9. Elementos de ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferenciales finitas.
10. Cálculo aproximado de integrales y de ecuaciones diferenciales por desarrollos en serie.
11. Nociones sobre series de Fourier. Funciones senoidales. Análisis armónico.
12. Funciones de varias variables. Derivadas parciales y diferenciales totales. Jacobianos. Cambio de variables.
13. Fórmula de Taylor para funciones de varias variables. Máximos y mínimos. Error de una función.
14. Campos escalares y vectoriales. Gradiente, rotacional y divergencia.
15. Nociones de integrales curvilíneas.
16. Idea de integrales múltiples. Integrales de campo. Aplicaciones.
17. Teoría elemental de funciones de variable compleja.
18. Nociones sobre la transformación de Laplace. Aplicaciones.

*Prácticas*

De acuerdo con el cuestionario de clases teóricas, las prácticas consistirán en la resolución gráfica y numérica de ejercicios y problemas relativos a las teorías que comprende el mismo. Asimismo se adiestrará a los alumnos en el manejo de la regla de cálculo, máquinas de calcular, planímetro, etc.

**FISICA**

*1º M - 1º E*

CUESTIONARIOS COMUNES A TODAS LAS ESPECIALIDADES, EXCEPTO LAS DE EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, MECANIZACIÓN AGRARIA, INDUSTRIAS DE LA FERMENTACION, HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA, AGRICULTURA TROPICAL, EXPLOTACIONES FORESTALES E INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO

1. Magnitudes físicas y su medida.
2. Cálculo vectorial.
3. Cinemática del punto.
4. Dinámica del punto material.
5. Rozamientos.
6. Trabajo y energía.

7. Estática.
8. Dinámica de un sistema de partículas.
9. Dinámica del sólido en rotación.
10. Gravitación.
11. Elasticidad.
12. Fluidostática.
13. Fuerzas moleculares en los líquidos.
14. Fluidodinámica.
15. Calor y temperatura.
16. Teoría cinética de los gases.
17. Cambios de estado.
18. Termodinámica.
19. Movimiento ondulatorio.
20. Acústica.
21. Electroestática.
22. Electrocínética.
23. Electrólisis.
24. Campo magnético.
25. Inducción electromagnética.
26. Propiedades magnéticas de la materia.
27. Corrientes alternas.
28. Oscilaciones eléctricas y ondas electromagnéticas.
29. Electrónica.
30. Naturaleza y propagación de la luz.
31. Dioptrio esférico.
32. Iluminación.
33. Interferencia y difracción.
34. Polarización de la luz.
35. Estudio de las radiaciones.
36. Estructura de la materia.
37. Física nuclear.

FISICA

CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIERO TECNICO EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, MECANIZACION AGRARIA, INDUSTRIAS DE LA PLANTACION, HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA, AGRICULTURA TROPICAL, EXPLOTACIONES FORESTALES, INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO

1. Magnitudes físicas. Medidas y errores.
2. Cálculo vectorial.
3. Cinemática. Movimientos circular y armónico.
4. Estática. Fuerzas y momentos. Centros de gravedad.
5. Dinámica del punto. Fuerzas de inercia. Rozamiento.
6. Trabajo y energía. Máquinas.
7. Dinámica del sólido. Rotación.
8. Gravitación. Fuerzas centrales. Gravedad terrestre.
9. Elasticidad. Dinámica del movimiento armónico. Péndulo.
10. Estática de fluidos. Tensión superficial.
11. Estado gaseoso. La atmósfera terrestre. Medidas barométricas.
12. Dinámica de fluidos.
13. Calor. Dilatación. Calorimetría.
14. Leyes de los gases perfectos. Teoría cinética.
15. Cambios de estado. Humedad.
16. Termodinámica. Máquinas térmicas.
17. Propagación del calor. Idea de los fenómenos meteorológicos.
18. Movimiento ondulatorio.
19. Electroestática. Potencial. Capacidad.
20. Corriente eléctrica. Resistencia.
21. Energía eléctrica. Generadores.
22. Campo magnético. Electromagnetismo.
23. Inducción. Aplicaciones.
24. Corriente alterna.
25. Generadores. Motores. Corriente trifásica.
26. Descargas en gases. Idea de la electrónica.
27. Ondas electromagnéticas. La luz. Su propagación.
28. Óptica geométrica. Dioptrio. Espejos.
29. Sistemas ópticos. Lentes.
30. Instrumentos ópticos.
31. Interferencias. Difracción de la luz.
32. Polarización.
33. Dispersión. Espectros. Rayos X.
34. Nociones de Física del átomo.
35. Nociones de Física del núcleo. Radiactividad. Energía nuclear.

A.M.-A.E.

QUIMICA

CUESTIONARIOS COMUNES A TODAS LAS ESPECIALIDADES, MENOS LAS DE INGENIERO TECNICO EN TINTORERIA Y APRESTOS, INSTALACIONES QUIMICAS, CONTROL DE PROCESOS QUIMICOS Y TOPOGRAFIA

1. Conceptos y leyes fundamentales de la Química. Teoría atómico-molecular.
2. Estructura del átomo. Núcleo. Radiactividad.
3. Estructura electrónica de los átomos. Interpretación del sistema periódico.
4. Enlaces químicos: propiedades y estabilidad.

5. Nomenclatura y formulación. Funciones óxido, ácido, base y sal: concepto, propiedades y obtención. Idea de los complejos.
6. Fuerzas que originan los estados físicos. Estado básico. Estado líquido. Estado sólido.
7. Dispersiones: sus clases. Disoluciones coloidales. Detergencia.
8. Estudio de las disoluciones verdaderas: leyes. Disociación iónica.
9. Regla de las fases. Sistema de uno y dos componentes. Diagrama de ebullición y fusión: su interpretación.
10. Reacciones químicas: su estequiometría. Termoquímica.
11. Combustión. Estequiometría de la combustión.
12. Reacciones de redox. Potenciales redox. Electrólisis.
13. Cinética química. Catálisis.
14. Equilibrios químicos homogéneos y heterogéneos.
15. Equilibrios iónicos. Ionización del agua. Hidrólisis. Producto de solubilidad.
16. Idea del análisis químico. Volumetría. Gravimetrías.
17. Estudio comparativo de los elementos no metálicos: obtenciones y propiedades.
18. Principales compuestos del cloro, azufre, nitrógeno, fósforo, carbono y silicio.
19. Materias primas. Aire. Agua: su depuración de aprovechamiento industrial.
20. Vidrios. Cemento. Productos cerámicos y refractarios.
21. Estado metálico. Metalurgia. Aleaciones. Corrosión y protección de metales.
22. Estudio comparado de los metales alcalinos, alcalinotérreos y del aluminio. Principales compuestos.
23. Siderurgia. Productos siderúrgicos.
24. Obtención, propiedades y aplicaciones del cromo, níquel, cinc, cobre, mercurio, estaño y plomo. Principales compuestos y aleaciones.
25. Química del carbono. Idea de los mecanismos de las reacciones orgánicas. Isometría.
26. Estructura electrógena y comportamiento químico de los compuestos hidrocarbonados, halogenados y halomagnesianos. Insaturación. Aromaticidad. Reglas de orientación en el anillo bencénico.
27. Estructura electrónica y comportamiento químico de las funciones hidróxido, éter, carbonilo, carboxilo y derivados.
28. Estructura electrónica y comportamiento químico de las funciones amina, amida, nitrilo y nitró.
29. Productos orgánicos industriales: metanol, gasolinas, sintéticas, grasas hidrogenadas, detergentes, explosivos, lubricantes, disolventes, colorantes, etc.
30. Macromoléculas. Polimerización y policondensación. Caucho y elastómeros. Plásticos y piedras artificiales. Pinturas y recubrimientos.
31. Productos orgánicos de origen natural: petróleo, hidratos de carbono, grasas, aceites, lípidos, proteínas, etc.
32. Nociones de bioquímica. Biocatalizadores. Fermentación.

QUIMICA GENERAL

CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIERO TECNICO DE TINTORERIA Y APRESTOS, INSTALACIONES QUIMICAS Y CONTROL DE PROCESOS QUIMICOS

1. Conceptos generales. Mezcla y combinación.
2. Leyes estequiométricas y volumétricas de las combinaciones químicas.
3. Funciones óxido, ácido, hidróxido y sal. Nomenclatura, propiedades y obtención.
4. Teorías sobre la estructura del átomo. Orbitales atómicos. Sistema periódico y estructura electrónica.
5. Núcleo atómico. Isotopía. Radiactividad.
6. Enlaces químicos.
7. Propiedades moleculares.
8. Fuerzas intermoleculares.
9. Estado gaseoso. Gases ideales. Gases reales.
10. Estado líquido.
11. Estado sólido. Estados mesomorfos. Macromoléculas.
12. Dispersiones. Sistemas coloidales.
13. Teoría de la solubilidad. Disoluciones verdaderas.
14. Disoluciones iónicas. Leyes y propiedades.
15. Complejos: su isomería.
16. Regla de las fases. Sistema de un componente y dos componentes.
17. Equilibrios vapor-líquido y vapor-sólido.
18. Equilibrios líquido-líquido y líquido-sólido.
19. Diagramas binarios y ternarios. Diagramas de Roozenbon. Esteriodiagramas.
20. Primer principio de la termodinámica aplicada a la Química.
21. Segundo principio de la termodinámica aplicada a la Química.
22. Reacciones redox.
23. Electroquímica.
24. Fotoquímica.
25. Cinética química. Reacciones mono y bimoleculares.
26. Moleculalidad. Mecanismos. Reacciones compuestas.
27. Absorción.

28. Catálisis.
29. Equilibrios químicos homogéneos.
30. Equilibrios químicos heterogéneos. Aplicación de la regla de fases.
31. Equilibrios iónicos.
32. pH. Hidrólisis. Volumetrías.
33. Producto de la solubilidad. Gravimetrías.
34. Hidrógeno. Oxígeno. Agua. Peróxido de hidrógeno.
35. Grupo de los halógenos y sus compuestos.
36. Grupo del azufre y sus compuestos.
37. Grupo del nitrógeno y sus compuestos.
38. Carbono y silicio: sus compuestos. Carbones y gases combustibles.
39. Metales y Metalurgia. Estudio de los metales según el sistema periódico.
40. Estudio de los principales compuestos metálicos.
41. Química del carbono. Conceptos generales.
42. Mecanismos de las reacciones orgánicas.
43. Isomería estereoisometría.
44. Hidrocarburos saturados.
45. Hidrocarburos no saturados.
46. Hidrocarburos cíclicos.
47. Hidrocarburos aromáticos. Aromaticidad.
48. Orientación en el anillo bencénico.
49. Derivadas halogenados y halomagnesianos.
50. Alcoholes y fenoles.
51. Aldehídos y cetonas.
52. Derivados de los ácidos.
53. Esteres y éteres.
54. Aminas.
55. Amidas.
56. Nitrilos e isonitrilos.
57. Nitroderivados.
58. Derivados del azufre.
59. Heterociclos.
60. Idea del análisis funcional.
61. Síntesis orgánica.
62. Polimerización y policondensación. Plásticos.

**Prácticas**

1. Manejo del mechero y del soplete. Trabajo del vidrio.
2. Manipulación de tapones. Limpieza del material de vidrio.
3. Filtración ordinaria, en caliente y por succión.
4. Destilación a presión normal, a presión reducida, fraccionada y por arrastre con vapor.
5. Sublimación. Alotropía del azufre.
6. Cristalización y desecación.
7. Estracción. Coeficiente de reparto.
8. Manejo de balanzas.
- 9-10. Preparación de reactivos.
- 11-15. Reconocimiento de cationes.
- 16-18. Reconocimiento de aniones.
- 19-20. Preparación de soluciones valoradas.
- 21-23. Volumetrías de neutralización.
- 24-26. Volumetrías redox.
- 27-29. Gravimetrías.
- 30-33. Preparación de compuestos inorgánicos.
- 34-35. Análisis elemental orgánico.
- 36-40. Reconocimiento de funciones orgánicas.
- 41-44. Preparación de compuestos orgánicos.

*Nº M - 1º E.*

**DIBUJO TECNICO Y SISTEMAS DE REPRESENTACION**

**CUESTIONARIOS COMUNES A TODAS LAS ESPECIALIDADES, EXCEPTO LAS DE INGENIERO TECNICO EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, MECANIZACION AGRARIA, INDUSTRIAS DE FERMENTACION, HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA, AGRICULTURA TROPICAL, EXPLOTACIONES FORESTALES E INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO**

1. **Construcciones geométricas.**—Escalas o construcción de triángulos y polígonos inscritos. Igualdad o simetría. Semejanza. Rectificaciones. Tangencias sencillas de rectas con circunferencias y de circunferencias entre sí. Enlace de líneas. Ovalos y ovoides. Arcos. Trazado de las cónicas. Curvas cíclicas. Hélices cilíndricas. Otras curvas técnicas.
2. **Normalización.**—Rotulación industrial UNE y DIN. Útiles de dibujo. Normas para la representación de piezas industriales. Elección de las vistas. Croquizado y medición. Clases de líneas. Formatos y pliegues. Signos convencionales. Principales normas para el acotamiento de dibujos industriales. Disposición de las vistas y de los cortes. Conicidad e inclinación. Estudio de la representación de roturas y secciones en el dibujo industrial. Dibujo topográfico.

**Prácticas**

**Ejercicio de croquización.**—Realización de piezas industriales macizas y huecas. Ejercicios de visualización a mano alzada de piezas industriales. Ampliación y reducción de dibujos.

Croquis acotado de conjunto y despiece de mecanismos o de elementos de construcciones metálicas sencillas. Dibujos a escala desarrollando los croquis y siguiendo las normas estudiadas.

Proyectividad entre figuras de segunda categoría. Homografía y correlación. Planos perspectivos: condición necesaria y suficiente. Abatimiento de un plano sobre otro cuando son perspectivos.

Homografía plana. Construcción de figuras homológicas. Casos particulares. Afinidad homotecia y traslación. Generación proyectiva de la circunferencia y de las cónicas. Construcción y clasificación de las cónicas.

3. Sistema diédrico.
4. Sistema de planos acotados.
5. Sistema axonométrico ortogonal.
6. Sistema de perspectiva caballera.
7. Sistema cónico.

**DIBUJO Y SISTEMAS DE REPRESENTACION**

**CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, MECANIZACION AGRARIA, INDUSTRIAS DE LA FERMENTACION, HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA, AGRICULTURA TROPICAL, EXPLOTACIONES FORESTALES E INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO**

1. Útiles e instrumentos necesarios para dibujar. Conocimiento y manejo de los mismos.
2. Normalización en el Dibujo. Normas nacionales, extranjeras e internacionales.
3. Croquización. Rotulación. Acotación.
4. Escalas.
5. Dibujo topográfico.
6. Dibujo técnico.
7. Planos acotados. Fundamentos y aplicaciones prácticas.
8. Sistema diédrico. Fundamentos y aplicaciones prácticas.
9. Perspectiva axonométrica. Fundamentos y aplicaciones prácticas.
10. Perspectiva caballera. Fundamentos y aplicaciones prácticas.
11. Perspectiva cónica. Fundamentos y aplicaciones prácticas.

**TECNOLOGIA MECANICA**

**CUESTIONARIOS DE LAS ESPECIALIDADES DE INGENIERO TECNICO EN AERONAVES, AEROMOTORES Y AYUDAS A LA NAVEGACION AEREA**

1. Metales.
2. Aleaciones.
3. Propiedades de los metales.
4. Ensayo de materiales metálicos.
5. Productos siderúrgicos.
6. Materiales no férricos.
7. Tratamientos térmicos.
8. Fundición.
9. Forja.
10. Laminación.
11. Calderería.
12. Soldadura.
13. Soldadura eléctrica.
14. Ajuste.
15. Ajustes y tolerancias.
16. Operaciones de trazado.
17. Tornillos y tuercas.
18. Máquinas y mecanismos.
19. Cojinetes.
20. Transmisión del movimiento.
21. Transmisión por engranajes.
22. Máquinas herramientas.
23. Máquinas de movimiento rectilíneo.
24. Tornos.
25. Fresadoras.
26. Esmerilado y rectificado.
27. Metrotécnica.
28. Errores en las medidas.

**MECANICA GENERAL**

**CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN ESTRUCTURA DEL BUQUE, SERVICIOS DEL BUQUE Y MONTURAS A FLOTE**

1. Teoría vectorial.
2. Magnitudes escalares y vectoriales.
3. Vectores fijos deslizantes y libres.
4. Representación de un vector.
5. Adición y sustracción de vectores.



6. Resultante de un sistema de vectores. Producto escalar de vectores.
7. Momento de un vector.
8. Cambio de momentos.
9. Resultantes de un sistema de vectores.
10. Momento resultante.
11. Sistema de vectores.
12. Estática y estática gráfica.
13. Noción de fuerza como vector.
14. Equilibrio de un sistema de vectores.
15. Línea funicular.
16. Polígono de fuerzas.
17. Estructuras.
18. Forma y cálculos de las reacciones de una estructura.
19. Tensiones en los elementos de una estructura.
20. Rozamiento.
21. Fuerza y coeficiente de rozamiento.
22. Equilibrio con fuerza de rozamiento.
23. Trabajos virtuales.
24. Cables flexibles.
25. Estudio del equilibrio de los cables.
26. Centro de gravedad.
27. Centro de gravedad de un área y de un sólido.
28. Momentos de inercia.
29. Momento de inercia de un área.
30. Producto de inercia.
31. Momentos de inercia de un área, máximos y mínimos.
32. Momentos de inercia de una masa.
33. Radio de giro.
34. Cinemática.
35. Movimiento de un punto.
36. Concepto de velocidad y aceleración.
37. Movimiento uniforme y uniformemente acelerado.
38. Movimiento rectilíneo y curvilíneo.
39. Movimiento de los proyectiles.
40. Movimiento vibratorio y armónico.
41. Velocidad areolar.
42. Movimiento central.
43. Concepto de hodógrafa.
44. Movimiento de una figura plana en un plano.
45. Centro instantáneo y de rotación.
46. Polo de aceleraciones.
47. Polares.
48. Dinámica.
49. Concepto de fuerza y masa.
50. Sistemas de unidades.
51. Leyes de movimiento.
52. Ecuaciones del movimiento de un punto material.
53. Movimiento del centro de masa de un sistema de puntos.
54. Fuerzas exteriores e interiores en un cuerpo y en un sistema.
55. Movimiento de traslación de un cuerpo rígido.
56. Movimiento de rotación de un cuerpo rígido.
57. Movimiento plano de un cuerpo rígido.
58. Fuerzas de inercia.
59. Trabajos realizados por una fuerza.
60. Trabajo de un par.
61. Trabajo de un sistema.
62. Energía y energía potencial.
63. Energía cinética de una partícula.
64. Teorema del trabajo y de la energía cinética.
65. Conservación de la energía.
66. Potencia y rendimiento.
67. Impulsión lineal.
68. Cantidad de movimiento.
69. Conservación de la cantidad de movimiento.
70. Coeficiente de choque.
71. Impulsión angular.
72. Movimiento cinético.
73. Giroscopos.
74. Conservación del movimiento cinético.
75. Movimientos especiales.
76. Movimiento pendular.
77. Vibraciones.
78. Resonancia.

**Orientaciones metodológicas**

Se ha procurado retrasar en el programa toda aquella parte de la Mecánica que requiere cálculo diferencial o integral, para dar lugar a su exposición previa a ciertos temas de este programa en el correspondiente curso de Matemáticas.

Paralelamente con las clases teóricas se desarrollarán abundantes ejercicios tomados en la medida máxima posible de problemas que se le presentarán al futuro titulado en su vida profesional.

**MECANICA GENERAL**

**CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN CONSTRUCCIONES CIVILES, HIDROLOGIA, EXPLOTACION DE SERVICIOS URBANOS Y CIRCULACION**

1. Generalidades.
2. Fuerzas.
3. Funiculares.

4. Centros de fuerzas paralelas. Centros de gravedad de superficies y volúmenes.
5. Momentos estáticos de superficies.
6. Momentos de inercia de superficies.
7. Equilibrio estático.
8. Estabilidad del equilibrio.
9. Equilibrio en las vigas de alma llena. Los sistemas articulados.
10. Equilibrio de los sistemas articulados en el plano.
11. Rozamiento.
12. Equilibrio estático de los macizos de fábricas.
13. Cuerpos y puntos materiales. Postulados fundamentales de la dinámica.
14. Trabajo y potencia.
15. Desplazamientos virtuales y trabajo virtual.
16. Plano inclinado. Cuña sencilla y doble. Rozamiento.
17. Equilibrio estricto de algunas máquinas elementales.
18. Movimientos rectilíneos. Velocidades. Aceleraciones.
19. Trayectorias y ecuaciones del movimiento curvilíneo.
20. Movimiento armónico simple. Movimiento de un cuerpo rígido.
21. Estudio dinámico del movimiento de un punto material.
22. Percusiones.
23. Equilibrio de hilos y cables.

**MECANICA GENERAL**

*Nº M*

**CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN CONSTRUCCION DE MAQUINARIA, EN HILATURAS Y TEJIDOS Y ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

*Clases teóricas*

1. *Cinemática y sus aplicaciones.*—Cinemática del punto. Teoría general de la velocidad, Teoría general de la aceleración. Estudio particular de algunos movimientos importantes. Movimientos periódicos. Movimientos simultáneos de un punto. Movimiento de un punto referido a sus coordenadas. Movimiento relativo. Composición de movimientos. Composición de movimientos armónicos. Cinemática del sistema invariable. Movimiento de una figura plana en su plano. Movimientos simultáneos de un sólido.
2. *Fundamentos de la mecánica.*—Principios fundamentales de la mecánica. Trabajo y potencia. Unidades mecánicas fundamentales.
3. *Estática y sus aplicaciones.*—Estática del punto material. Equilibrio del punto material libre y ligado. Estática del sistema general y del sólido invariable. Equilibrio del sólido libre y ligado. Equilibrio de máquinas simples y compuestas. Equilibrio de los cuerpos pesados: centro de gravedad. Equilibrio de los sistemas deformables discontinuos. Equilibrio de los sistemas deformables continuos. Equilibrio de los sólidos naturales: resistencias pasivas. Esfuerzos y deformaciones que se desarrollan en los sólidos naturales. Principio de los desplazamientos virtuales.
4. *Estática gráfica.*—Composición y descomposición de fuerzas. Polígonos funiculares condicionados. Determinación grafostática de momentos de inercia. Determinación grafostática de reacciones, esfuerzos cortantes y momentos flectores en vigas isostáticas. Sistemas articulados. Determinación gráfica de los esfuerzos en las barras. Determinación grafostática de momentos estáticos y centros de gravedad.
5. *Dinámica y sus aplicaciones.*—Dinámica del punto: ecuaciones fundamentales. Teoremas fundamentales. Movimiento rectilíneo del punto material. Movimientos planos. Fuerzas centrales. Dinámica del punto sometido a ligaduras. Dinámica de los sistemas. Teoremas fundamentales. Movimiento de un sólido alrededor de un eje fijo. Teoría de los momentos de inercia aplicados a líneas, superficies y volúmenes. Dinámica del sólido invariable. Equilibrio estático y dinámico de las máquinas. Movimiento de un sólido alrededor de un punto y de un eje. Teoría de las percusiones. Choque. Dinámica de los sistemas vibratorios.

*Clases prácticas*

De acuerdo con el cuestionario de las clases teóricas, las prácticas consistirán en la resolución gráfica o numérica de ejercicios y problemas relativos a las teorías que comprende el mismo.

**MECANICA**

**CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN AERONAVES, AEROMOTORES Y AYUDAS A LA NAVEGACION AEREA**

1. Concepto y principios fundamentales de la Mecánica.
2. Cálculo vectorial.
3. Sistemas de vectores deslizando.
4. Sistemas de vectores ligados y paralelos.
5. Estática.
6. Grafostática.

7. Reticulados isostáticos.
8. Análisis de vigas.
9. Equilibrio de cables.
10. Estática del sólido natural apoyado sobre otro sólido.
11. Método de los trabajos virtuales.
12. Cinemática del punto.
13. Clasificación de los movimientos.
14. Cinemática del sólido.
15. Composición de movimientos.
16. Movimientos planos.
17. Momentos de inercia de un sistema material.
18. Momentos y productos de inercia en sistemas planos.
19. Trabajo mecánico.
20. Dinámica del punto material.
21. Estudio dinámico del movimiento rectilíneo.
22. Movimiento de un punto sometido a una fuerza central.
23. Dinámica de los sistemas.
24. Movimiento general de un sólido.
25. Percusiones.
26. Vibraciones mecánicas.

### BIOLOGIA GENERAL Y APLICADA

CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, MECANIZACION AGRARIA, INDUSTRIAS DE LA FERMENTACION, HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA, EXPLOTACIONES FORESTALES E INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO, AGRICULTURA TROPICAL

1. La materia viva. Su composición físico-química.
2. Citología.
3. Nutrición. Metabolismo.
4. Funciones de relación.
5. Reproducción.
6. Ontogenia y embriogenia.
7. Genética.
8. Ecología.
9. Sociología.
10. Sistemática vegetal agrícola y forestal.
11. Sistemática animal agrícola y forestal.
12. Biogeografía.

### ORGANOGRAFIA Y FITOTECNIA

CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, MECANIZACION AGRARIA, INDUSTRIAS DE LA FERMENTACION, HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA, AGRICULTURA TROPICAL, EXPLOTACIONES FORESTALES E INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO

1. Organografía. Anatomía y morfología vegetales. Definiciones y conceptos.
2. Los niveles de organización vegetal.
3. Tejidos vegetales adultos.
4. Organización del cormo. Estructura primaria.
5. Estructura secundaria. Crecimiento en espesor.
6. La hoja.
7. La raíz.
8. Organos de reproducción en los vegetales.
9. Flor, fruto y semilla.
10. La agricultura, agronomía fitotecnica, herbicultura, arboricultura, selvicultura.
11. Factores de la producción vegetal.
12. El clima.
13. El suelo.
14. La planta.
15. Acondicionamiento de los factores de producción.
16. Protección de los cultivos en medio desfavorable.
17. Modificación y corrección del suelo agrícola y forestal.
18. Propagación y mejora de las plantas cultivadas.
19. Cultivo y trabajos culturales.
20. Recolección y obtención de productos vegetales de interés económico.
21. Conservación de los productos.

### CONOCIMIENTO DE MATERIALES

CUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN ESTRUCTURA DEL BUQUE, SERVICIOS DEL BUQUE Y MONTURAS A FLOTE

1. Materiales metálicos.
2. Estado metálico. Metalurgia.
3. Propiedades mecánicas.
4. Aleaciones.
5. Corrosión.
6. Cobre y sus aleaciones.
7. Aluminio. Aleaciones.
8. Aleaciones hierro-carbono.
9. Tratamientos térmicos de los aceros.

10. Normalización de los aceros.
11. Procesos metalúrgicos. Siderurgia.
12. Función de piezas moldeadas.
13. Laminación. Extrusión y trefilado. Perfiles, tubos y cables.
14. Forja y estampación. Embutición y troquelado.
15. Formas comerciales de los productos laminados. Chapas y perfiles empleados en construcción naval.
16. Generalidades. Teoría de la lubricación. Características de los lubricantes.
17. Caucho y plásticos.
18. Vulcanización del caucho.
19. Aplicaciones y usos de los plásticos y del caucho en la construcción naval.
20. Transmisión del calor.
21. Fundamentos teóricos del aislamiento.
22. Características de un buen aislante.
23. Materiales aislantes más empleados en la construcción naval.
24. Combustibles.
25. Combustión. Poder calorífico.
26. Calor de condensación.
27. Cantidad de aire teóricamente necesaria para la combustión.
28. Combustibles sólidos.
29. Combustibles líquidos.
30. Petróleo sintético.
31. Propiedades características.
32. Viscosidad.
33. Número centano.
34. Número octano.
35. Combustibles gaseosos.
36. Pinturas.
37. Tipos de pintura empleados en construcción naval.
38. Aglomerantes y morteros.
39. Principales aglomerantes.
40. Componentes de los morteros.
41. Tipos de morteros.
42. Hormigón.
43. Encofrado.
44. Hormigón armado.
45. Productos cerámicos.
46. Materias primas.
47. Fabricación de productos cerámicos.
48. Esmaltado y pinturas cerámicas.
49. Constitución bajo el punto de vista de resistencia.
50. Propiedades elementales y mecánicas.
51. Especie empleada en construcción naval.
52. Materiales derivados de la madera.

### LECTURAS DE PLANOS Y FOTOINTERPRETACION

CUESTIONARIOS DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERO TECNICO EN TOPOGRAFIA

#### I. MAPAS

##### a) Fundamentos

1. Planos acotados: problemas geométricos.
2. Superficies topográficas y problemas topográficos.
3. Sistemas de representación esférica (nociones).
4. Elementos geográficos en la esfera. Cuadrícula.
5. Orientación de un plano: métodos elementales astronómicos y magnéticos.

##### b) Mapas topográficos

6. Formas de relieve y su representación gráfica.
7. Hidrografía: marina, fluvial y lacustre.
8. Construcciones humanas.
9. Vegetación y cultivos.
10. Rotulación y toponimia.

##### c) Tipos de mapas

11. Mapas antiguos.
12. Mapas españoles actuales.
13. Mapas extranjeros actuales.
14. Mapas aéreos y marinos.
15. Mapas temáticos.

##### d) Aplicaciones

16. Problemas con mapas; medidas, panorámicas, croquisación, block-diagramas.

#### II. Foros

##### a) Fundamentos

1. Proyección cónica (nociones).
2. Fotografías aéreas y terrestres.
3. La visión estereoscópica.
4. Restitución expedita y problemas numéricos; escala, alturas,

- b) *Datos en las fotografías*
5. El relieve de las fotos.
  6. La hidrografía, la vegetación y los cultivos.
  7. Las construcciones humanas.
- c) *Aplicaciones*
8. Aplicaciones topográficas.
  9. Aplicaciones geológicas y en construcción.
  10. Aplicaciones agrícolas y forestales.
  11. Aplicaciones en geografía humana.
  12. Otras aplicaciones: Geografía urbana y arqueología.

**INSTRUMENTOS TOPOGRAFICOS**

**QUESTIONARIOS DE LA ESPECIALIDAD DE INGENIERO TECNICO EN TOPOGRAFIA**

1. *Teoría de errores.*—Errores sistemáticos y accidentales. Probabilidad de error. Transmisión de errores.
2. *Unidades de medidas.*—De longitud, de superficie y angulares.
3. *Conceptos generales de la Topografía.*—Sistemas de representación topográfica del terreno. Escalas. Diversas distancias que se consideran en Topografía. Errores que se derivan de la forma esférica de la Tierra.
4. *Operaciones elementales.*—Señalamiento de puntos, trazado de alineaciones, trazado de perpendiculares.
5. *Medida directa de distancias.*—Cadena. Cintas. Reglas. Hilos invar.
6. *Elementos de los instrumentos topográficos.*—Tripodes. Niveles. Anteojos. Alidadas. Limbos, nonios y micrómetros.
7. *Medida indirecta de distancias.*—Anteojos estadimétricos. Reticulos, miras, errores. Prisma estadimétrico, estadímetros de segunda categoría. Estadia horizontal invar.
8. *Instrumentos empleados en la medida o trazado de ángulos.*—Ecuadras. Teodolitos. Brújulas. Planchetas. Pantómetras. Comprobaciones y correcciones de todos ellos.
9. *Instrumentos empleados en la medida indirecta de distancias.*—Taqumetros. Sistemas autoreductores. Instrumentos especiales para la medida indirecta de distancias.
10. *Instrumentos altimétricos.*—Niveles en sus diferentes tipos de collares, fijos y reversibles. Clasímetros. Barómetros. Comprobaciones y correcciones de todos ellos.

V-1° E

**TECNOLOGIA GENERAL Y CONOCIMIENTOS BASICOS DE TALLER**

QUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS DE INSTALACIONES TELEGRAFICAS Y TELEFONICAS, EQUIPOS ELECTRONICOS, RADIOCOMUNICACION, HILATURAS Y TEJIDOS, TINTORERIA Y APRESTOS, ELECTRONICA INDUSTRIAL, CONSTRUCCION DE MAQUINARIA, MAQUINAS ELECTRICAS, INSTALACIONES QUIMICAS, CONTROL DE PROCESOS QUIMICOS, CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS Y ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES

1. Conocimiento de materiales.
2. Ensayo de materiales.
3. Productos metalúrgicos.
4. Procesos de fundición.
5. Forja.
6. Trazado.
7. Ajuste.
8. Calderería.
9. Soldadura.
10. Tratamientos térmicos.
11. Tornillos y tuercas.
12. Dispositivos de transmisión del movimiento.

1° E

**ELECTRICIDAD**

QUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN INSTALACIONES TELEGRAFICAS Y TELEFONICAS, EQUIPOS ELECTRONICOS, RADIOCOMUNICACION, INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECANICAS MINERAS, SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS, FABRICAS SIDEROMETALURGICAS Y MINERALURGICAS, ELECTRONICA INDUSTRIAL, MAQUINAS ELECTRICAS Y CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS

1. Electrostática.
2. El campo eléctrico.
3. Potencial eléctrico.
4. Propiedades de los dieléctricos.
5. Capacidad y condensadores.
6. Electrocínética.
7. Energía y potencia de la corriente eléctrica.
8. Corrientes derivadas.
9. Electroquímica y Termoelectricidad.

10. Campo magnético.
11. Electromagnetismo.
12. Solenoides.
13. Imantación inducida. Medios magnéticos.
14. Ferromagnetismo.
15. Circuitos magnéticos.
16. Aparatos de medida.
17. Inducción electromagnética.
18. Autoinducción o inducción mutua.
19. Estudio de las funciones senoidales.
20. Corrientes alternas.
21. Corrientes alternas no senoidales.
22. Corrientes polifásicas.
23. Electrónica.

**MINERALOGIA Y PETROGRAFIA**

QUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECANICAS MINERAS, SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS Y FABRICAS SIDEROMETALURGICAS Y MINERALURGICAS

1. Constitución de la Tierra.
2. Constitución y composición química de la corteza terrestre.
3. Concepto de mineral y de rocas. La materia cristalina y la materia amorfa.
4. Redes cristalinas.
5. Propiedades de los minerales en relación con la estructura cristalina.
6. Exfoliación. Dureza. Peso específico.
7. Procesos de formación de minerales y rocas.
8. Las fases de la consolidación magmática.
9. Los minerales de las rocas ígneas.
10. Las rocas plutónicas.
11. Las rocas filonianas.
12. Las rocas volcánicas.
13. Los minerales metálicos.
14. Minerales de metales sin afinidad para los mineralizadores: oro, platino, cromo, níquel, cobalto, titanio y circonio.
15. Grupo del estaño, wolframio, molibdeno y uranio.
16. Minerales de hierro, cobre y manganeso.
17. Minerales de plomo y cinc, plata y mercurio.
18. Las gangas de los minerales metálicos: grupos del calcio, magnesio, estroncio y bario.
19. Los procesos sedimentarios.
20. Acciones de erosión y transporte efectuadas por el viento y las aguas superficiales.
21. Procesos de sedimentación eólica, fluvial y glacial.
22. Las aguas subterráneas.
23. Procesos de alteración de minerales y rocas efectuados por las aguas subterráneas.
24. Acción de erosión y sedimentación efectuados por las aguas marinas.
25. Los minerales y las rocas de origen predominantemente sedimentario.
26. Las rocas de precipitación química.
27. Las rocas calizas y sus variedades.
28. Los minerales de carbono y las rocas carbonosas.
29. Los procesos de metamorfismo.
30. Descripción de las principales rocas metamórficas y sus aplicaciones.

**MATERIALES (I)**

QUESTIONARIOS COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE INGENIEROS TECNICOS EN CONSTRUCCIONES CIVILES, HIDROLOGIA, EXPLOTACIONES DE SERVICIOS URBANOS Y CIRCULACION

1. Piedras naturales.
2. Yesos.
3. Cales.
4. Cementos.
5. Hormigones.
6. Cerámica y vidrio.
7. Materiales metálicos.
8. Madera.
9. Materiales bituminosos.
10. Varios.

**MATEMATICAS**

QUESTIONARIOS CORRESPONDIENTES A LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTO EN EJECUCION DE OBRAS Y ECONOMIA DE LA CONSTRUCCION

1. Nociones de lógica matemática.
2. Nociones sobre conjuntos.
3. Nociones fundamentales de Geometría proyectiva.



4. Revisión de propiedades métricas de Geometría plana y del espacio y de Trigonometría plana.
5. Matrices.
6. Transformaciones de ecuaciones y sistemas en general.
7. a) Números aproximados. b) Regla de cálculo.
8. Nociones de series numéricas y potenciales.
9. Desigualdades e inecuaciones.
10. Conceptos de variable y función.
11. Límites de funciones de una variable real.
12. Continuidad de funciones de una variable real.
13. Concepto de derivada. Interpretaciones. Reglas.
14. Variación de las funciones.
15. Teoremas del valor medio.
16. Fórmulas de Taylor.
17. Aproximaciones. Contactos.
18. Cálculo de raíces racionales de polinomios.
19. Resolución aproximada de ecuaciones.
20. Construcción de curvas dadas en forma explícita.
21. Funciones hiperbólicas.
22. La función de segundo grado. Curvas de ecuaciones paramétricas.
23. Funciones primitivas.
24. Concepto de integral definida. Propiedades.
25. Diferencial de arco. Curvatura de líneas planas.
26. Métodos numéricos y gráficos de integración.
27. Coordenadas cartesianas en el espacio.
28. Funciones de varias variables. Noción de continuidad.
29. Abacos y nomogramas.
30. Derivadas parciales. Diferenciales. Máximos y mínimos absolutos.
31. Nociones de integral curvilínea y de integral múltiples. Aplicaciones geométricas.
32. Nociones de ecuaciones diferenciales. Integración de tipos sencillos de interés en la técnica.

#### FISICA Y MECANICA GENERAL

##### CUESTIONARIOS CORRESPONDIENTES A LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTO EN EJECUCION DE OBRAS Y ECONOMIA DE LA CONSTRUCCION

1. Magnitudes físicas y sistemas de unidades.
2. Magnitudes vectoriales y sus operaciones.
3. Sistemas de vectores.

#### ESTÁTICA

4. Principios de la Estática.
5. Composición y descomposiciones de fuerzas.
6. Polígono funicular.
7. Propiedades geométricas de los polígonos funiculares.
8. Polígono funicular por dos o tres puntos dados.
9. Momento de una fuerza.
10. Par de fuerzas.
11. Reducción máxima de un sistema de fuerzas.
12. Equilibrio de partículas y sistemas asimilables.
13. Sistemas articulados planos.
14. Equilibrio de sólidos.
15. Rozamiento y adherencia.
16. Equilibrio de hilos con cargas aisladas y continuas.
17. Equilibrio de máquinas simples.
18. Equilibrio interno de sólidos. Secciones.
19. Centro de gravedad.
20. Momentos de inercia de superficies planas. Métodos analíticos y gráficos.
21. Ejes principales de inercia. Elipse de inercia.

#### MECÁNICA DE LÍQUIDOS

22. Hidrostática.
23. Hidrodinámica.
24. Tuberías.
25. Conducciones libres.

#### CALOR, LUZ Y SONIDO

26. Transmisión del calor.
27. Iluminación y fotometría.
28. Acústica.

#### DIBUJO TECNICO

##### CUESTIONARIOS CORRESPONDIENTES A LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTO EN EJECUCION DE OBRAS Y ECONOMIA DE LA CONSTRUCCION

1. Croquis acotados de elementos de la construcción.
2. Escalas. Concepto, su construcción y aplicaciones.
3. Interpretación de planos. Representación y signos convencionales empleados en los planos de construcción.
4. Planos generales: plantas, frentes o alzados. Secciones.
5. Planos de detalle.

6. Rotulación de los planos. Cotas.
7. Normalización en el dibujo. Formatos, reproducción y plegados de los planos. Ejercicios de aplicación.
8. Levantamiento de planos.
9. Prácticas de los temas expuestos.

#### MATERIALES DE CONSTRUCCION

##### CUESTIONARIOS CORRESPONDIENTES A LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTO EN EJECUCION DE OBRAS Y ECONOMIA DE LA CONSTRUCCION

1. Conocimiento de los materiales.
2. Consideraciones sobre materia y material. Clasificación. Normalización.
3. Terrenos. Formación: consideraciones geológicas. Clasificación.
4. Materiales pétreos naturales. Rocas sedimentarias.
5. Rocas eruptivas.
6. Rocas metamorfoseadas.
7. Canteras, explotación. Procedimientos.
8. Labra de piedras. Procedimientos.
9. Materiales aglutinantes hidráulicos. Cal, sus clases.
10. Cal hidráulica. Yeso.
11. Cemento. Clasificación. Obtención y proceso de fabricación. Cementos especiales. Condiciones exigibles en su recepción. Análisis y ensayos mecánicos, físicos y químicos.
12. Morteros hidráulicos. Concepto tecnológico. Composición y clases. Fabricación. Selección de sus componentes. Dosificación.
13. Hormigón. Composición y dosificación. Clasificación según su destino. Fabricación de las pastas. Condiciones exigibles. Fluides, relación agua-cemento. Estudios. Curvas de su composición granulométrica. Causas que pueden motivar la destrucción del hormigón.
14. Hormigones especiales. Aéreos, alisonado, vitrado, centrifugado y al vacío. Conceptos fundamentales del hormigón armado y pretensado.
15. Ensayos del hormigón. Clasificación. Composición, fraguado y resistencias mecánicas. Trabajos propios de laboratorio.
16. Prefabricados de mortero y hormigón. Materiales y elementos para forjados. Materiales para pavimentación. Clases, obtención y aplicaciones. Ensayos y condiciones que deben reunir.
17. Aglomerados ligeros. Bloques, placas, etc. Fibrocemento. Sus clases, caracteres, ensayos y disposición en obra.
18. Materiales cerámicos. Clasificación, nomenclatura, características de las piezas. Ensayos generales. Resistencia.
19. Tejas, sus clases. Fabricación. Condiciones exigibles. Ensayos. Aplicaciones.
20. Derivados cerámicos. Clasificación. Cochura y vitrificación. Refractarios. Azulejos, loza, porcelana y gres. Nomenclatura y características de los materiales. Condiciones exigibles. Aplicaciones.
21. Vidrio. Definición y clasificación. Obtención. Clases y propiedades. Nomenclatura de las piezas. Ensayos. Aplicaciones.
22. Materiales asfálticos. Clasificación. Betunes. Macadam asfáltico. Aglomerados. Propiedades y ensayos.
23. Madera. Clasificación. Escuadras normales. Tableros.
24. Clases de madera. Caracteres generales. Ensayos físicos y mecánicos de la madera. Defectos y enfermedades. Causas de destrucción de la madera. Procedimientos para combatirlas.
25. Materiales de madera para pavimentación. Corcho, cañas, cáñamo, cuerdas y tejidos especiales.
26. Materiales metálicos. Hierro. Caracteres generales. Estudio de resistencia según los distintos esfuerzos mecánicos. Fundición. Laminación. Aceros especiales. Perfiles. Ensayos.
27. Materiales metálicos complementarios de la construcción.
28. Materiales plásticos. Sus derivados. Clasificación: grupos termostable y termoplástico. Propiedades y ensayos. Aplicaciones.
29. Materiales de pintura. Pinturas para usos especiales y de protección.
30. Materiales de acabado y de decoración complementaria. Papeles. Tejidos especiales. Materiales lacados.

#### Prácticas

- Visitas a factorías industriales.
- Visitas a obras en ejecución.
- Análisis y ensayos de laboratorio y ejercicios a resolver.

#### SISTEMAS DE REPRESENTACION

##### CUESTIONARIOS CORRESPONDIENTES A LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTO EN EJECUCION DE OBRAS Y ECONOMIA DE LA CONSTRUCCION

1. Representación. Objeto y definiciones.
2. Sistema acotado. Representación. Cambios de planos. Traslaciones, giros y abatimientos.
3. Sistema diédrico. Representación. Intersecciones. Perpendicularidad. Cambios de plano de proyección. Traslaciones, giros y abatimientos. Representación de superficies y curvas. Sombras.

4. Sistema axonométrico. Representación. Perspectiva caballera.
5. Sistema cónico. Representación. Perspectiva cónica. Paso de unos sistemas a otros. Ejercicios sobre los diversos temas.

### TOPOGRAFIA

#### CUESTIONARIOS CORRESPONDIENTES A LA ESPECIALIDAD DE ARQUITECTO EN EJECUCION DE OBRAS Y ECONOMIA DE LA CONSTRUCCION

1. Definiciones. Figura y dimensiones de la Tierra. Elementos geográficos. Unidades de la medida de longitudes, superficies y ángulos.
2. Definición de planimetría, altimetría y taquimetría. Distancia natural, reducida y desnivel. Planos acotados. Curvas de nivel. Coordenadas.
3. Instrumentos topográficos simples.
4. Medición directa de distancias.
5. Levantamiento de planos de edificios.
6. Medición indirecta de distancias.
7. Ángulos que se consideran en Topografía. Aparatos para medirlos.
8. Aguja magnética. Meridiana magnética. Brújulas topográficas.
9. Métodos empleados en planimetría.
10. Altimetría. Niveles. Nivelación geométrica.
11. Representación de la nivelación. Perfiles. Cálculo del movimiento de tierras.
12. Taquímetro. Clisímetro. Nivelación trigonométrica. Taquimétrica. Fórmulas. Tablas.
13. Coordenadas rectangulares. Cálculo. Transformación de coordenadas polares en rectangulares y viceversa.
14. Poligonales. Cálculo. Reconocimiento de terrenos.
15. Intersecciones. Soluciones gráficas y numéricas.
16. Determinación de las áreas de los terrenos. Procedimientos. Partición de terrenos. Deslinde. Tira de cuerdas.
17. Representación de curvas de nivel. Equidistancia.
18. Replanteos. Cálculo geométrico y trigonométrico de los elementos de una curva circular. Replanteo de curvas. Tablas.
19. Recopilación de métodos topográficos. Levantamientos para servicios urbanos de pequeña extensión. Replanteos urbanísticos.
20. Nociones sobre fotometría y medida electrónica de distancias. Prácticas de campo y gabinete.

### SEGUNDO CURSO

#### ESPECIALIDADES DE AERONAVES, AEROMOTORES Y AYUDAS A LA NAVEGACION AEREA

##### COMUNES A LAS TRES ESPECIALIDADES

##### RESISTENCIA DE MATERIALES

1. *Tracción y compresión por debajo del límite elástico.*—Elasticidad. Ley de Hooke. Diagrama de tracción. Esfuerzo de trabajo. Esfuerzos y deformaciones producidos en una barra por su mismo peso. Sólido de igual resistencia. Problemas estáticamente indeterminados en tracción y compresión. Esfuerzos iniciales y térmicos. Extensión de un anillo circular. Extensión de una caldera esférica sometida a una presión interior uniforme.
2. *Análisis de esfuerzos y deformaciones.*—Variación del esfuerzo en la tracción y compresión simples al considerar secciones oblicuas al eje de la barra. Círculo de esfuerzos. Tracción o compresión en dos direcciones perpendiculares. El círculo de Mohr para esfuerzos combinados. Esfuerzos principales. Análisis de la deformación en el caso de tracción o compresión en dos direcciones perpendiculares. Esfuerzo cortante puro. Esfuerzo de trabajo por cortadura. Deformación en el caso de tracción o compresión en tres direcciones perpendiculares.
3. *Fuerza cortante y momento flector.*—Tipos de vigas. Momento flector y fuerza cortante. Relación entre el momento flector y la fuerza cortante. Diagramas de momento flector y fuerza cortante.
4. *Esfuerzos en vigas cargadas transversalmente.*—Flexión pura de barras prismáticas. Momento paralelo a un eje principal de la sección recta. Momento de dirección cualesquiera. Esfuerzo de flexión en vigas con diversas formas de sección recta. Caso general de vigas cargadas transversalmente. Esfuerzos cortantes en la flexión de vigas. Relación entre los componentes del esfuerzo cortante. Teorema del flujo cortante. Esfuerzos cortantes en vigas con diferentes formas de sección recta. Centro de cortadura. Esfuerzos principales en flexión. Vigas compuestas.
5. *Deformación de vigas cargadas transversalmente.*—Ecuación diferencial de la elástica. Flexión de una viga apoyada sometida a una carga uniforme repartida. Flexión de una viga en voladizo. Deformación de una viga sometida a una carga concentrada y simplemente apoyada en los extremos. Cálculo de las deformaciones en la flexión haciendo uso del diagrama

del momento flector. Primer teorema de Mohr. Segundo teorema de Mohr. Método de superposición. Viga conjugada. Efecto de la fuerza cortante en la deformación de vigas.

6. *Casos hiperestáticos en la flexión.*—Exceso de ligaduras. Viga empotrada en un extremo y apoyada en el otro. Vigas con los dos extremos empotrados. Solicitación simétrica. Solicitación antisimétrica. Descomposición de un sistema de cargas en simétrico y antisimétrico. Pórticos y cuadros. Vigas sobre tres apoyos. Vigas continuas.

7. *Vigas de sección variable. Vigas de dos materiales.*—Vigas de sección variable. Ménsula con carga en el extremo. Los teoremas de Mohr en la deformación de vigas de sección variable. Vigas de materiales diferentes. Vigas de madera y acero. Vigas de acero y de metal monel. Vigas de hormigón armado.

8. *Flexión acompañada de tracción o compresión. Teoría de columnas.*—Flexión acompañada de tracción o compresión. Cargas excéntricas en cuerpos de poca esbeltez. Núcleo de la sección. Cargas excéntricas en piezas esbeltas. Carga crítica. Esfuerzo crítico: proyecto de columnas. Proyecto de columnas en el método de inexactitudes supuestas. Fórmulas empíricas para el proyecto de columnas.

9. *Torsión y flexión combinada con torsión.*—Torsión de un eje circular. Torsión de tubos en sección circular. Torsión de árboles macizos de sección rectangular. Resorte helicoidal de espiras cerradas. Flexión y torsión combinadas en ejes circulares.

10. *Energía de deformación.*—Energía elástica de deformación en la tracción. Tracción producida por impacto. Energía elástica de deformación en los casos de fuerza cortante y torsión. Energía elástica de deformación en la flexión. Flexión producida por impacto. Expresión general de la energía de deformación. Teorema de Castigliano. Aplicación del teorema de Castigliano a la deformación de estructuras reticulares. Aplicación del teorema de Castigliano a la resolución de problemas estáticamente indeterminados. Teorema de la reciprocidad de los trabajos. Casos de excepción.

### TECNOLOGIA AERONAUTICA

1. *Tecnología aeroespacial.*—Generalidades. Clasificación. Terminología y metodología. Ideas generales sobre el vuelo.
2. *Tecnología aeronáutica.*—El medio ambiente. La atmósfera, propiedades. Atmósfera normal internacional. La meteorología.
3. *Materiales aeronáuticos.*—Metálicos y no metálicos. Su empleo. Fabricación. Problemas que se plantean en la construcción aeronáutica y espacial respecto a materiales.
4. *Tecnología del avión.*—Arquitectura general. Conjuntos del avión. Superficies sustentadoras. Mandos. Servomandos. Instrumentos de a bordo. Equipos auxiliares.
5. *Tecnología del motor.*—Propulsión. Generalidades. Grupo motor.—Propulsor.—Motores alternativos. Clasificación. El sistema motor hélice. Motores de propulsión a chorro. Clasificación elementos, Motores cohete.
6. *Mecánica del vuelo.*—El avión. Leyes simplificadas de la aerodinámica. Fuerzas que intervienen en el vuelo. Vuelo horizontal. Vuelo ascendente. Vuelo planeado. Vuelo en viaje. Maniobras. Estabilidad. Cualidades del vuelo. Performances. Fatiga estructural.
7. *Mecánica del vuelo.*—El autogiro. Fuerzas aerodinámicas. El helicóptero. Hidroaviones. Aviones mixtos. Los más ligeros que el aire.
8. *Industria aeronáutica.*—Construcción de aeronaves. Procedimientos. Fabricación de sistemas propulsores. Industrias de mantenimiento. Problemas que se plantean. Fabricación de sistemas auxiliares.
9. *Tecnología de los aeropuertos.*—Generalidades sobre aeropuertos. Pistas y estacionamientos. Balizamiento e iluminación. Servicios. Servidumbres y sectores aéreos. Edificaciones y ayudas al vuelo.
10. *Tecnología de las ayudas al vuelo y navegación.*—Ideas generales. Comunicaciones. Sistemas más importantes empleados para la navegación aérea. Aerovías aéreas. Cartografía aeronáutica. Navegación aérea.
11. *Tecnología espacial.*—Ideas generales. El medio ambiente espacial. Trayectorias y órbitas.
12. *Vehículos.*—Dinámica. Sistemas de propulsión. Propulsores. Fuentes de energía. Materiales y estructuras.
13. *Guiado y pilotaje.*—Sistemas de navegación. Observación y seguimiento. Vuelo atmosférico. Recuperación y aterrizajes.
14. *Aplicaciones.*—Acondicionamiento de vehículos. Estaciones espaciales. Satélites de observación, meteorológicas, de comunicaciones, etc. Otras aplicaciones. Programas. Exploración científica del espacio.

### ELECTROTECNIA

1. *Energía.* Unidades y sistemas de medida. Campos centrales. Campos newtonianos.
2. *Electrificación.* Conductores y aisladores. Intensidad de campo. Potencial. Flujo. Teorema de Gauss. Ley de Coulomb.
3. *Sistemas de unidades eléctricas.* Sistema Giorgi. Sistemas cegesimalos: electrostático y electromagnético.



4. Densidad superficial de carga. Teorema de Coulomb. Presión electrostática. Teorema de Faraday. Pantallas eléctricas.

5. Capacidad. Condensadores. Condensador plano. Condensador esférico. Otros tipos de condensadores. Acoplamiento de condensadores. Poder inductor esférico. Energía de los conductores electrizados. Dieléctricos. Rigidez dieléctrica y polarización del dieléctrico.

6. Fuerzas electromotrices y diferencias de potencial. Generadores. Sus clases y tipos principales.

7. Corrientes eléctricas. Ley de Faraday. Pouillet. Densidad de corriente. Conductividad. Resistividad. Resistencia. Ley de Ohm. Reostatos y potenciómetros. Variación de la resistencia con la temperatura.

8. Generadores y receptores. Fórmulas fundamentales. Ley de Ohm generalizada. Reductores de tensión.

9. Energía y potencia de la corriente eléctrica. Efecto de Joule. Calentamiento. Fusibles. Efecto Peltier. Ecuaciones de energías, potencias y tensiones en generadores y receptores. Rendimiento.

10. Leyes de Kirchhoff. Número de ecuaciones que proporcionan. Acoplamiento de resistencias: en serie, en paralelo y mixto. Puente de Wheatstone.

11. Acoplamiento de generadores. Shunt. Shunt universal.

12. Generalidades sobre magnetismo natural y artificial. Hipótesis de Weber. Creación de imanes por corrientes eléctricas. Experiencia de Dersted. Reglas de Ampere, de Maxwell y de la N y la S.

13. Acción de un imán sobre una corriente. Regla de la mano izquierda. Inducción magnética. Segunda ley de Laplace.

14. Flujo de inducción. Trabajo realizado por el desplazamiento de un circuito eléctrico en un estado magnético. Ley de Faraday. Energía potencial de un circuito recorrido por una corriente en un estado magnético. Energía relativa de dos circuitos eléctricos. Coeficiente de inducción mutua.

15. Acciones de imanes sobre imanes. Par. Momento magnético. Campo magnético terrestre. Inclinación, declinación, polos, meridiano y ecuador magnéticos.

16. Primera ley de Laplace. Influencia sobre cargas eléctricas móviles. Ley de Biot y Savart.

17. Espiras. Solenoide indefinido. Solenoide rectilíneo finito. Solenoide tórico. Par y momento magnético de un solenoide. Potencial magnético.

18. Hojas magnéticas. Potencia de una hoja. Potencial magnético que crea una hoja. Energía potencial de una hoja de un estado magnético. Fuerza de atracción. Energía relativa de dos hojas.

19. Intensidad de un campo magnético. Permeabilidad. Intensidad de imantación. Susceptibilidad y saturación magnéticas.

20. Permeabilidad relativa. Pantallas magnéticas. Histéresis. Trabajo y potencia perdidos por la histéresis. Fórmula de Steinmetz. Histéresis rotativa y alternativa. Corrientes de Foucault. Determinación y separación de las pérdidas en hierro y cobre.

21. Teorema de la circulación. Aplicaciones.

22. Circuitos magnéticos. Fuerza magnetomotriz. Reluctancia. Leyes de Ohm y de Kirchhoff para los circuitos magnéticos. Coeficiente de Hopkinson.

23. Aparatos de medida. Brújula de tangentes. Electrodinómetros. Galvanómetros. Aparatos térmicos. Aparatos de hierro móvil. Voltímetros. Amperímetros. Watímetros. Precisión y errores en las medidas.

24. Electroimanes. Fuerza de atracción. Cálculo de un electroimán. Relés. Conservación de imanes.

25. Inducción electromagnética. F. e. m. inducida. Corrientes inducidas. Ley de Lenz. Reglas de Maxwell, de la mano derecha y de la N y la S.

26. Autoinducción. Corrientes autoinducidas. Coeficientes de autoinducción. Coeficiente de inducción mutua. Período variable de cierre de un circuito. Constante de tiempo. Período variable de cese de la f. e. m. Extracorrente de ruptura.

27. Funciones senoidales. Representación gráfica y vectorial. Suma. Regla de Fresnel. Frecuencia y período. Amplitud. Valores medio y eficaz. Producto de funciones senoidales. Expresiones simbólicas por complejos y por exponenciales. Representación y operaciones con ellas.

28. Corrientes alternas. F. e. m. senoidal. Circuito con resistencia óhmica pura. Circuito con resistencia inductiva. Estudio analítico y simbólico.

29. Influencia de la capacidad de un circuito. Circuito con resistencia, capacidad en serie. Estudio analítico y simbólico. Comparación entre los circuitos inductivos y capacitivos.

30. Concepto de reactancia, impedancia, admitancia, susceptancia y conductancia. Unidades de medida. Relaciones entre las citadas magnitudes. Desfasaje.

31. Acoplamiento en serie de circuitos. Estudio analítico. Estudio simbólico. Diagrama. Resonancia de tensión.

32. Acoplamiento en paralelo de circuitos. Estudio analítico. Estudio simbólico. Diagrama. Resonancia de corriente.

33. Acoplamiento mixto de circuitos. Estudio analítico. Estudio simbólico. Diagramas.

34. Potencia de la corriente alterna. Efecto de Joule. Potencia instantánea, media, fluctuante. Potencias: activa, reactiva y aparente. Factor de potencia.

35. Corrientes polifásicas. Generación de un sistema de f. e. m. polifásico equilibrado. Conexión en estrella y en triángulo. Sis-

tema trifásico en estrella con y sin neutro. Sistema trifásico en triángulo.

36. Aparatos de medida para corriente alterna. Watímetros. Frecuencímetros. Fasímetros.

37. Medida de la potencia de un sistema trifásico a cuatro hilos. Medida en un sistema a tres hilos. Método de los dos watímetros. Medida de la potencia reactiva en los circuitos trifásicos. Determinación del factor de potencia con los tres aparatos básicos.

38. Campos giratorios. Campo creado por un sistema de corrientes trifásico. Teorema de Leblanc. Teorema de Ferraris. Aplicaciones de los campos giratorios.

39. Electrólisis. Efectos químicos de la corriente eléctrica. Leyes de Faraday. Voltámetro. F. e. m. de polarización.

40. Pilas y acumuladores. Fundamento de las pilas. Constantes de una pila. Polarización. Distintos tipos de pilas. Acumuladores. Constitución y características. Clases de acumuladores. Baterías. Conservación y entretenimiento de baterías de acumuladores.

41. Máquinas dinamoeléctricas de corriente continua. Constitución de una dinamo. Colector de delgas. Devanados en anillo. Devanados en tambor. Condiciones que debe cumplir un devanado.

42. Reacción del inducido. Flujo antagonista. Flujo transversal. Chispas en el colector. Desvío de escobillas.

43. Circuito magnético. Diferentes modos de excitación. Estudio de la excitación en serie, Shunt y mixta. Reostato de campo. Regulación.

44. Estudio del funcionamiento por medio de las curvas características de una dinamo. Características de vacío, de plena carga y exterior. Acoplamiento de dinamos. Diferentes tipos de acoplamiento.

45. Motores eléctricos de corriente continua. Funcionamiento de una dinamo en régimen de reversibilidad. Fuerza contraelectromotriz, su origen y naturaleza. Sentido de giro de un motor de c./c. según su excitación.

46. Reacción del inducido en un motor de c./c. Desvío de escobillas. Fórmulas fundamentales del funcionamiento de un motor. Arranque. Regulación. Reostatos de arranque y de campo. Cálculo de un reostato escalonado.

47. Alternadores. Fundamento de su constitución y funcionamiento. Frecuencia. Diferencias esenciales con las dinamos. Clases de alteraciones. Excitación. Anillos colectores.

48. Devanados de alternadores. Factores de devanado y de forma. Coeficiente de Kapp. Disposiciones para corregir la deformación de la onda. Alternadores trifásicos. Conexión en estrella y en triángulo.

49. Estudio del funcionamiento en carga de un alternador. Reacción del inducido. Efecto de la dispersión del flujo. Características de vacío, de cortocircuito y exterior. Impedancia sincrónica. Corriente de cortocircuito.

50. Excitación y caída de tensión en alternadores. Diagrama y método de Poitier para determinar la caída de tensión en un alternador en carga.

51. Acoplamiento de alternadores. Estudio de la estabilidad del acoplamiento. Acoplamiento en paralelo. Indicadores de fase y de sincronismo. Sincronoscopio.

52. Motores de corriente alterna. Motores asincrónicos o de inducción. Trifásicos. Fundamento, deslizamiento, por motor, arranque, regulación de la velocidad, rendimiento.

53. Motores de inducción monofásicos. Motores sincrónicos. Motor sincrónico en régimen de sobreexcitación. Motores asincrónicos. Sincronizados. Motores de colector.

54. Transformadores estáticos. Generalidades. Relación de transformación. Rendimiento. Caída de tensión y pérdidas. Refrigeración. Transformadores de medida.

## MECANISMOS

1. Máquinas. Mecanismos. Elementos constitutivos.

2. Cinemática de los mecanismos. Análisis de velocidades y aceleraciones.

3. Dinámica de los mecanismos. Resistencias pasivas. Rendimiento.

4. Mecanismos articulados. Mecanismo de manivela-biela-corredera.

5. Organos de unión. Uniones desmontables. Uniones fijas.

6. Transmisión del movimiento. Ejes y árboles. Cojinetes. Rodamientos. Retenes.

7. Transmisión del movimiento por contacto directo. Levas.

8. Transmisión del movimiento por contacto con rodamiento puro. Ruedas de fricción.

9. Transmisión por engranajes. Engranajes cilíndricos de dientes rectos.

10. Engranajes cilíndricos helicoidales. Tornillo sin fin y rueda helicoidal.

11. Engranajes cónicos. Engranajes especiales.

12. Trenes de engranajes. Reductores de velocidad. Cajas de cambio.

13. Transmisión del movimiento por medio de órganos flexibles. Correas. Cables. Cadenas.

14. Propagación del movimiento. Acoplamientos fijos. Acoplamientos móviles. Embragues.

15. Organos detentores del movimiento. Frenos. Trinquetes.
16. Equilibrado de máquinas y regulación del movimiento.
17. Mecanismos diversos.

COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE AERONAVES  
Y AEROMOTORES

MOTORES

1. Tracción y propulsión de vehículos. Resistencias al movimiento. Trabajo útil de desplazamiento. Movimiento de vehículos en medios fluidos y en el vacío.
2. El motor como productor de energía mecánica. El propulsor como generador de empuje. Ecuación del impulso aplicado a un propulsor.
3. Sistemas motopropulsores completos. Clasificación y características de los distintos sistemas motopropulsores autónomos y no autónomos.
4. Principio de conservación de la energía. Transformaciones energéticas. Energía utilizable, disponible y útil.
5. Rendimiento motor. Rendimiento de la propulsión. Rendimiento motopropulsor o global.
6. El binomio vehículos. Sistema motopropulsor. Campos y criterios de utilización de los distintos motopropulsores.
7. El motor térmico. Motores de combustión interna y externa. Motores alternativos, rotativos y turbomotores y motores de chorro.
8. Ciclos térmicos. Sistemas termodinámicos. Calor y trabajo. Sistemas abiertos y cerrados. La ecuación de la energía por sistemas abiertos y cerrados.
9. Transformaciones termodinámicas. Diagrama P U.
10. El segundo principio de la termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles. El diagrama T S.
11. Rendimientos termodinámicos.
12. Principios de funcionamiento del motor alternativo. Ciclos operativos de 4 y 2 tiempos. El motor de encendido por chispa y el encendido por compresión.
13. Ciclos teóricos del motor alternativo. El ciclo Otto, el Diesel y el mixto. Ciclos de motor con compresor y con turbocompresor.
14. Rendimientos teóricos de los distintos ciclos.
15. Ciclos reales. Rendimiento indicado.
16. Presión media indicable. Presión media eficaz. Por motor instantáneo y por motor medio.
17. Potencia indicada. Potencia eficaz. Balance energético. Rendimiento motor, curvas características.
18. Variación de la potencia con distintos parámetros. Influencia de la presión de admisión. Temperatura de admisión y humedad.
19. Variación de la potencia con los rpm, con la relación aire combustible y con la altura.
20. Diagramas de potencia de motores alternativos.
21. La mecánica del motor alternativo. Sistema biela-manivela.
22. Cinemática del sistema biela-manivela. Desplazamiento. Velocidad y aceleración del émbolo.
23. Las masas en movimiento circular y alternativo. Fuerzas de inercia.
24. Par de inercia y par motor en el monocilindro.
25. La mecánica del motor policilíndrico. Desfasaje de los cilindros.
26. Regulación del par motor. El volante.
27. Configuración particular de sistemas biela-manivela: Motores descentrados. Biela y bieleta. Configuración en estrella.
28. Acciones del motor sobre la bancada. Vibraciones.
29. Introducción al estudio del equilibrio.
30. El equilibrado del cigüeñal y el orden de encendido.
31. Soluciones de equilibrado en algunas configuraciones definidas del motor.
32. Introducción al estudio de oscilaciones. Velocidades críticas.
33. Oscilaciones de torsión y flexión del cigüeñal.
34. Organos constituyentes del motor alternativo.
35. Sistemas de admisión y carburación.
36. Combustibles para motores alternativos. Obtención propiedades. Aros de destilación.
37. Detonación, índices de octano. Antidetonante. Índice de cetano.
38. El mecanismo de distribución. Válvulas.
39. El émbolo y el cilindro.
40. La cámara de combustión en el motor de encendido por chispa.
41. El encendido por chispa. Sistemas de encendido.
42. La inyección en el motor Diesel. Regulación.
43. La cámara de combustión. Barrido. Lumbreras.
44. Generalidades sobre el embielaje y el cigüeñal.
45. El cárter y la bancada.
46. Refrigeración. Sistemas.
47. Engrase. Sistemas.
48. Lubrificantes.
49. Sistemas de sobrealimentación.
50. Actuaciones de motor alternativo.
51. Adaptación del motor al avión.

52. Instalación de motor sobre avión.
53. Instrumentos de mando y control.
54. Hélices y reguladores.
55. El motor de turbina de gas. Principios de funcionamiento.
56. Organos fundamentales.
56. Compresores.
57. Cámaras de combustión.
58. Turbinas.
59. Toberas.
60. Configuraciones de turborreactores, turbohélices, turboejes.
61. Turborreactores por combustión. Turborreactor de doble flujo. Inyección de agua.
62. Ciclos reales e ideales de los turbopropulsores.
63. El empuje en el turborreactor. Sus variaciones.
64. Variación de la reacción de salida. Actuaciones.
65. Regulación y control de turbopropulsores.
66. Instalación y adaptación del turbopropulsor al avión.
67. Combustible para turbopropulsores.
68. El estorreactor. Principios de funcionamiento y componentes.
69. El pulsorreactor. Principios de funcionamiento y componentes.
70. Motor cohete de combustible sólido. Combustibles sólidos.
71. Motor cohete de combustible líquido. Combustibles líquidos.
72. Sistemas avanzados de propulsión. Generalidades.
73. Introducción a la generación de energía en el espacio. Propulsores espaciales.
74. Ensayo en banco de sistemas motopropulsores. Ensayo de cualificación.
75. Ensayos en vuelo. Ensayos de adaptación.

METALOTECNIA

1. Los metales.—Generalidades. Carácter metálico.
2. Estructura granular de los metales. Alotropía.
3. Aleaciones. Solidificación. Constituyentes de estructura. Diagramas de equilibrio.
4. Transformaciones en estado sólido.
5. Estructura granular de las aleaciones. Distribución de los componentes de una aleación. Impurezas.
6. Propiedades mecánicas. Definiciones. Deformación. Acritud.
7. Rotura frágil y dúctil. Importancia de la estructura granular, estructura óptima.
8. Factores que influyen en el comportamiento mecánico de los metales y aleaciones. Factores geométricos. Factores físicos. Fluencia. Recristalización.
9. Factores mecánicos. Fatiga.
10. Variación de la estructura en estado sólido. Tratamientos mecánicos en frío y caliente.
11. Tratamientos térmicos.
12. Tratamientos superficiales.
13. Tratamientos mecánicos y termomecánicos.
14. Oxidación y corrosión. Protección contra la corrosión.
15. Ensayos metalográficos. Análisis térmicos.
16. Ensayos mecánicos. Realización y tipos de ensayos.
17. Ensayos no destructivos.
18. Aleaciones férricas.—Aleaciones hierro-carbono. Diagrama del sistema Fe-C. Aceros y fundiciones.
19. Aceros. Constituyentes de estructura. Puntos críticos. Tratamientos térmicos. Diagrama T T T.
20. Aceros. Temple. Templabilidad. Factores que influyen. Ensayo Jominy. Revenido.
21. Tratamientos superficiales. Cementación, nitruración. Temple superficial.
22. Clasificación de los aceros. Aceros de resistencia.
23. Aceros para usos especiales.
24. Aceros inoxidables y resistentes a altas temperaturas.
25. Aceros de herramientas.
26. Fundiciones.
27. Aleaciones no férricas.—Aluminio y aleaciones de aluminio.
28. Tratamientos térmicos de las aleaciones de aluminio.
29. Magnesio y aleaciones de magnesio.
30. Titanio y aleaciones de titanio.
31. Cobre y sus aleaciones.
32. Aleaciones de estaño y plomo.

ESPECIALIDAD DE AERONAVES

AERODINAMICA

1. La atmósfera.—Densidad. Presión. Equilibrio de un gas perfecto en el campo gravitatorio terrestre. La atmósfera normal. Determinación de la altura verdadera. Altitud de presión, de densidad y de temperaturas. Troposfera y estratosfera. Influencia de la humedad.
2. Fluidocinemática.—Trayectorias y líneas de corriente. Continuidad. Fuentes y sumideros. Torbellinos, torbellino potencial. Movimiento unidimensional, bidimensional y tridimensional. Movimiento rotacional e irrotacional.



3. *Ecuaciones generales.*—Ecuaciones del movimiento a lo largo de una línea de corriente. Movimiento unidimensional isentrópico. Velocidad del sonido. Número de Mach. Ecuaciones fundamentales del movimiento isentrópico. Condiciones críticas.

4. *Ondas de choque.*—Ondas de choque normales. Relación de Prandtl. Ecuaciones fundamentales de las ondas de choque. Ondas de choque oblicuas. Métodos gráficos de cálculo.

5. *Fluidos reales.*—Régimen laminar y turbulento. Viscosidad. Número de Reynolds. Significado físico. Análisis dimensional. Teorema de Buckingham. Aplicación a la aerodinámica.

6. *Resistencia aerodinámica.*—Coeficiente de resistencia. Resistencia de fricción y presión. Teoría de la capa límite. Ecuación integral de Karman. Capa límite laminar y turbulenta. Transición. Placa plana. Cilindro. Influencia del número de Reynolds. Resistencia de onda. Número de Mach crítico.

7. *Sustentación aerodinámica.*—Teorías de Newton, Helmholtz, Kutta y Joukowski. Efecto Magnus. Circulación. Generación de la sustentación de un perfil aerodinámico. Distribución de presiones y velocidades sobre un perfil aerodinámico. Doblete; su composición con una traslación.

8. *Perfiles aerodinámicos.*—Perfiles Joukowski. Ecuación de transformación y distintos casos de perfiles. Perfiles NACA. Perfiles de cuatro y cinco cifras. Perfiles laminares.

9. *Teoría de perfiles.*—Aplicación de la teoría de perfiles delgados. Perfiles gruesos. Distribución de presión a lo largo de la cuerda. Aplicación del método de las singularidades. Método de Allen (NACA).

10. *Características experimentales de los perfiles.*—Influencia de los parámetros geométricos en las características aerodinámicas de un perfil. Hipersustentadores. Flaps. Ranura de borde de ataque. Control de la capa límite. Spillers. Compensadores.

11. *Aerodinámica supersónica.*—Perfiles en régimen comprensible subsónico. Ley de semejanza de Prandtl. Régimen transónico. Ley de semejanza transónica. Régimen supersónico. Teoría corpuscular de Newton. Perfiles en régimen hipersónico. Ley de semejanza hipersónica.

12. *Teoría del ala.*—Teoría del hilo sustentador. Distribución de sustentación. Teoría de Prandtl. Método de Multhop. Método de Anderson. Influencia de la forma en planta y de la torsión. Momento aerodinámico del ala.

13. *Aerodinámica del avión.*—Sustentación. Elección del perfil del ala y de los estabilizadores. Criterios para fijar los parámetros geométricos fundamentales del avión. Resistencia aerodinámica del ala, fuselaje, barquillas, tren de aterrizaje y estabilizadores. Resistencia de interferencia. Placa plana equivalente. Polar del avión. Efectos de la compresibilidad.

14. *Teoría de la hélice.*—Conceptos básicos. Geometría de la hélice. Teoría de la cantidad de movimiento. Teoría del elemento de pala. Coeficientes característicos de la hélice. Ensayos aerodinámicos y curvas características. Adaptación de la hélice.

15. *Laboratorios de aerodinámica.*—Túneles aerodinámicos. Túneles subsónicos. Túneles transónicos. Túneles supersónicos. Balanzas aerodinámicas. Equipo de medida empleado en los túneles aerodinámicos. Tubos Pitot. Toberas Venturi. Micromanómetros. Manómetros múltiples. Anemómetro del hilo caliente. Sistemas ópticos de medida en los túneles supersónicos.

## ESPECIALIDAD DE AEROMOTORES

### AERODINAMICA

1. *Nociones de termodinámica.*—Concepto moderno de energía. Variables termodinámicas. Distintas formas de la ecuación de estado. Primer principio de la termodinámica. Calores específicos. Sistemas cerrados. Energía interna. Fórmula de Mayer. Sistemas abiertos. Entalpía. Transformaciones termodinámicas. Entropía. Procesos reversibles e irreversibles. Relación entre la entropía y la entalpía y su aplicación a la mecánica de fluidos.

2. *Fluidostática.*—Ecuación fundamental de la estática de fluidos. Integración de la ecuación fundamental para distintas leyes de variación de la temperatura. Equilibrio atmosférico. Atmósfera normal.

3. *Ecuaciones generales del movimiento.*—Trayectorias y líneas de corriente. Continuidad. Ecuación de Euler. Integración en régimen compresible e incompresible. Ecuación de la cantidad de movimiento. Ecuación de la energía.

4. *Movimiento unidimensional isentrópico de gases.*—Velocidad del sonido. Número de Mach. Variación de la velocidad con la sección de un conducto. Ecuaciones fundamentales del movimiento isentrópico. Condiciones críticas. Significado físico de  $M+$  y su utilidad.

5. *Ondas de choque.*—Ondas de choque normales. Relación Prandtl. Ecuaciones de las ondas de choque normales. Ondas de choque oblicuas. Métodos gráficos de cálculo.

6. *Toberas convergentes y divergentes.*—Explicación física del movimiento de una tobera convergente y divergente. Situación de las ondas de choque, su intensidad y su estabilidad. Gasto mínimo a través de una garganta. Tobera con dos gargantas. Cohetes. Empuje.

7. *Movimiento unidimensional con adición de calor.*—PlanTEAMIENTO del problema, hipótesis adoptada. Ecuaciones fundamentales. Fórmulas prácticas para el cálculo de movimientos con adición de calor, en sección constante.

8. *Fluidos reales.*—Régimen laminar y turbulento. Viscosidad. Número de Reynolds. Aplicación del análisis dimensional a la mecánica de fluidos. Pérdida de carga en tubos. Distribución de velocidades en la sección de un conductor. Pérdidas singulares. Diafragmas. Medidas de gasto.

9. *Resistencia y sustentación dinámicas.*—Resistencia aerodinámica. Teoría de la capa límite. Resistencia de un cilindro. Sustentación aerodinámica. Efecto Magnus. Circulación. Generación de la sustentación en un perfil aerodinámico.

10. *Aerodinámica del ala.*—Los tres coeficientes fundamentales. Ala de alargamiento infinito. Perfiles del ala. Distribución de presiones a lo largo de la cuerda. Curvas características. Ala de alargamiento infinito. Influencia del alargamiento. La torsión y la flecha sobre los tres coeficientes. Influencia de la compresibilidad.

11. *Aerodinámica del avión.*—Influencia de los distintos elementos de un avión sobre los coeficientes aerodinámicos. Resistencias parásitas. Placa plana equivalente. Polar del avión.

12. *Actuaciones.*—Potencia o empuje necesario. Potencia o empuje disponibles. Velocidades de vuelo. Tiempos de subida. Techo. Radio de acción. Autonomía. Carreras de despegue y aterrizaje.

13. *Estabilidad y maniobra.*—Estabilidad estática longitudinal. Momento de los distintos elementos del avión. Puntos neutros. Estabilidad dinámica. Maniobras. Factor de carga. Hodógrafo del movimiento. Diagrama de maniobra.

14. *Teoría de la hélice.*—Conceptos básicos. Geometría de la hélice. Teoría de la cantidad de movimiento. Teoría del elemento de pala. Coeficientes característicos de la hélice. Ensayos aerodinámicos y curvas características. Adaptación de la hélice.

15. *Túneles aerodinámicos.*—Instrumentos de medida. Flo-támetro. Tubo Pitot. Toberas Venturi. Anemocinómetros. Manómetros múltiples. Micromanómetros.

## ESPECIALIDAD DE AYUDAS A LA NAVEGACION AEREA

### ELECTRONICA I

1. *Generalidades.*—Definición, amplitud y extensión de la asignatura. Oscilación radioeléctrica. Periodo, frecuencia, longitud de onda y pulsación. Clasificación de ondas según la frecuencia. Espectro de frecuencias y asignaciones actuales. Elementos integrantes de una radiocomunicación bilateral completa y su mecanismo.

2. *Modulación.*—Fundamentos de la modulación. Modulación por impulsos. Modulación en amplitud. Profundidad de modulación. Onda portadora de bandas laterales. Espectro de frecuencias. Ancho de banda. Energía de portadora y de bandas laterales. Interferencia de ondas moduladas en amplitud. Modulación en frecuencia y fase. Índice de modulación. Bandas laterales. Espectro de frecuencias. Distribución de energías. La modulación en amplitud y frecuencia desde el punto de vista de las interferencias.

3. *Elementos componentes de circuitos.*—Coeficiente de autoinducción de bobinas sin núcleo. Coeficiente de autoinducción de bobinas con núcleo magnético. Permeabilidad incremental. Características de chapa magnética para transformadores. Aleaciones magnéticas de alta permeabilidad. Aglomerados de polvo magnético. Condensadores. Tipos y utilización. Capacidad. Tensiones de trabajo, pico y prueba. Condensadores variables. Ley de variación de la capacidad. Capacidad residual. Condensadores electrolíticos. Factor de pérdidas. Resistencias. Valor óhmico, tolerancia y disipación. Tipos y utilización. Potenciómetros de grafito y de hilo. Curvas de variación.

4. *Oscilaciones amortiguadas.*—Oscilaciones en un circuito con autoinducción, capacidad y resistencia concentradas. Coeficiente de amortiguamiento. Periodo propio de oscilación. Carga y descarga de un condensador a través de una resistencia. Establecimiento y cese de la corriente de una autoinducción. Constantes de tiempo y funciones que rigen ambos fenómenos.

5. *Oscilaciones forzadas.*—Impedancia de un circuito LCR en serie. Intensidad instantánea. Resonancia, intensidad máxima y coeficiente de sobretensión. Curva universal de resonancia. Impedancia de un circuito LR, o un paralelo. Resonancia Factor Q. Variación de la impedancia en un entorno de la frecuencia de resonancia. Ancho de banda. Filtro de paso alto, de paso bajo, de banda pasante y de rechazo de banda. Frecuencias de corte. Curvas de respuesta. Aplicación de los circuitos serie y paralelo al diseño de filtros. Estudio del acoplamiento inductivo de dos circuitos sintonizados. Coeficientes de inducción mutua y de acoplamiento. Flujos e inductancias de magnetización y dispersión. Curvas de respuesta.

6. *Balística del electrón.*—Dinámica de una partícula. Velocidad, aceleración y energía adquiridas por un electrón en un campo eléctrico. Estudio de la trayectoria en caso de estar dotado de velocidad inicial perpendicular a las líneas de fuerza del campo. Fuentes de energía. Electrón. Voltio. El electrón en un campo magnético. El tubo de rayos catódicos. Enfoque del haz. El cañón electrónico. Voltaje de barrido. Deflexiones electrostáticas y magnéticas. Pantallas fluorescentes. Estudio funcional de un osciloscopio de rayos catódicos de doble haz. Controles.

7. *Portadores de carga en los sólidos.*—Tipos de amesión. Electrones y corrientes en los metales. Semiconductores y aisladores. Conducción por electrones y huecos. Germanio y silicio.

Semiconductores tipos N y P. Proceso de preparación de semiconductores. Cátodos termiónicos. Emisión secundaria.

8. *Diodos*.—La unión PN con diodo. Diodo de punta de contacto. Característica tensión-corriente de un diodo semiconductor. Efecto Zener. Diodos rectificadores de selenio y óxido de cobre. Diodos de vacío. Carga de espacio. Ley de Langmuir. Características. Resistencia interna.

9. *Fuentes de alimentación*.—Rectificador de media onda con carga resistiva. Rectificador de onda completa con carga resistiva. Factor de rizado. Filtro de entrada por capacidad. Filtro de entrada por choque. Rectificador de onda completa con filtro en pi. Rectificador en puente. Tensión inversa en pico. Diseño del transformador de alimentación. Reguladores electrónicos de tensión. Divisores de tensión y degranajes. Circuitos multiplicadores de tensión. Fuentes de polarización negativa.

10. *Rectificadores para potencias elevadas*.—Formación del arco en diodos de gas. Cátodos termiónicos de las válvulas de gas. Diodos de gas con cátodo caliente. Rectificadores con cátodo de mercurio. Rectificadores de media onda y de onda completa con diodos de gas. Válvulas reguladoras de tensión. Thyratrones. Utilización en el control de C A. Control por amplitud y por diferencia de fase. Aplicaciones. El ignitrón. Aplicaciones, circuitos y características.

11. *Cuadripolos*.—Parámetros Z, H e Y. Impedancias de entrada, salida y transferencia de una red de cuatro terminales. Aplicación al caso de dos circuitos acoplados inductivamente. Unidades de medida de nivel: Bello, decibelio, decibelio-millivatio y neper. Relaciones de tensión, corriente y potencia. Diagrama de niveles en una cadena de amplificación y control en audiofrecuencia. Unidades de volumen. Medidores de volumen. Atenuadores. Tipos, utilización y cálculo.

12. *Líneas de transmisión*.—Ecuaciones generales. Impedancia de entrada. Relación de estacionarias. Descripción y empleo de la carta polar. Máximos y mínimos de tensión. Pérdidas en las líneas: Su expresión. Convertidor coaxial. Transformador de cuarto de onda. Su empleo en la división de potencias. Problemas de adaptación de impedancias.

13. *Válvulas de vacío*.—Constitución y principio de funcionamiento de la válvula. Triodo. Símbolos. Familias de características. Coeficientes y su denominación a partir de las características. Curva dinámica y punto de operación. Análisis gráfico de funcionamiento del triodo. Líneas de carga estática y dinámica. Circuitos equivalentes a un triodo. Teoremas de Thevenin y Norton. Amplificador a triodo con cátodo a tierra. Ganancia en tensión y potencia. Impedancia interna. Impedancias de entrada y salida. Capacidad de entrada. Estabilidad. Polarización automática de rejilla por circuito RC. Efecto de supresión de la capacidad. Circuitos equivalentes Amplificador a triodo con placa a tierra. Ganancia en tensión y potencia. Impedancia interna. Impedancias de entrada y salida. Capacidad de entrada. Estabilidad. Estudio comparativo de los tres tipos de amplificadores antes mencionados. Amplificador de dos etapas acoplado por cátodo. Fuentes de ruido en los amplificadores. Válvulas tetrodo y pentodo. Curvas características y circuitos equivalentes.

14. *Transistores*.—Estado actual: ventajas y limitaciones. Transistor de punta de contacto. Transistor de unión. Procedimiento de fabricación. Símbolos. Curvas características. Circuitos fundamentales. Circuito equivalente de un amplificador con base común. Circuito equivalente de un amplificador con emisor común. Estudio comparativo de características en las tres formas de conexión anteriores. Acoplamiento óptimo. Variación de los parámetros con la temperatura y la corriente. Ruido en los transistores.

15. *Amplificadores*.—Distorsión. Clasificación de los amplificadores según las condiciones de trabajo: clases A, B, AB y C. Estudio de un amplificador para señales de pequeña amplitud con dos etapas cátodos a tierra y acoplamientos RC. Circuitos equivalentes para las frecuencias bajas, medias y altas. Variación de la ganancia y del ángulo de rotación de fase en función de frecuencia. Ganancia. Ancho de banda. Factor de mérito. Amplificadores de radiofrecuencia para señales de pequeña amplitud: sintonio simple o doble. Amplificador de audiofrecuencia para señales de gran amplitud. Etapa simple de salida. Diseño del transformador de acoplamiento a línea o reproductor. Sensibilidad de potencia y rendimiento. Distorsión e intermodulación. Potencia máxima de salida. Amplificadores de audiofrecuencia en contrafase A, AB y B para señales de gran amplitud. Circuitos equivalentes. Inversores de fase. Etapa final autoinversora. Amplificador de audiofrecuencia en clase C con válvulas para señales de gran amplitud. Formas de onda. Requisitos del circuito tanque de plata. Rendimiento. Estudio analítico de una etapa en clase C. Multiplicación de frecuencia. Neutralización. Etapas simétricas en clase C con tétrodos.

16. *Realimentación*.—Principios generales. Efectos de la realimentación, inversa sobre la ganancia, distorsión y estabilidad de un amplificador. Circuitos prácticos de realimentación en amplificadores. Amplificadores de acoplamiento directo.

17. *Osciladores*.—Condiciones de realimentación para osciladores. Condiciones de oscilación de un circuito. Estabilización de la frecuencia en los circuitos oscilantes sintonizados. Circuitos oscilantes básicos. Cristales piezoeléctricos. Osciladores a cristal de cuarzo. Osciladores de resistencia negativa. Oscilador de rotación de fase. Puente Wien, Klystron y Magnetron.

18. *Circuitos moduladores y demoduladores*.—Métodos de modulación en amplitud. Modulación en placa de un amplificador

clase C. Modulación por polarización de rejilla. Modulación por cátodo. Generación de señales para B. L. U. Modulador equilibrado. Modulación en frecuencia por válvula reactancia. Estudio de un transistor de frecuencia modulada. Demodulación cuadrática o lineal de ondas moduladas en amplitud. El detector lineal. Circuitos de CAV. Demodulación de ondas moduladas en frecuencia. Limitador de amplitud. Discriminador. Detector de relación. Válvula espacial limitadora discriminadora.

## CARTOGRAFIA Y COSMOGRAFIA

1. *Cartografía*.—Cartografía aérea. Generalidades. Forma de la Tierra. Esfera terrestre. Círculos máximos y círculos menores: su nomenclatura. Ortodrómica. Coordenadas geográficas. Convenios sobre su expresión. Diferencia de latitudes y de longitudes.

2. *Orientación en la Tierra*.—Norte verdadero. Azimut verdadero. Distancias en la Tierra. Unidades de distancia. Conversión de estas unidades. Ortodrómica y Loxodrómica. Minuto de latitud y minuto de longitud.

3. *Representación de la Tierra*.—Globos y cartas. Escalas. Proyecciones en general. Propiedades. Clasificación.

4. *Proyecciones cilíndricas*.—Propiedades. Proyección Mercator. Cálculo. Construcción gráfica. Medición de rumbos y distancias. Rectas loxodrómicas. Ventajas e inconvenientes de esta proyección. Carta Kahn.

5. *Proyecciones cónicas*.—Definición, propiedades e interés de estas proyecciones. Carta Lambert. Definición y propiedades. Casos tangente y secante. Propiedades, importancia, ventajas e inconvenientes. Proyección policónica. Proyección Bonne. Modificación Lallemand.

6. *Proyección gnomónica*.—Generalidades. Ortodrómica. Proyecciones gnomónicas polar, transversa y oblicua. Cartas francesas, alemanas y norteamericanas. Medidas de rumbos y distancias.

7. *Proyección estereográfica*.—Propiedades. Clasificación. Estereografía meridiana. Mapas-mundi. Estereografía ecuatorial.

8. *Representación del suelo*.—Problemas que presenta. Necesidad del signo convencional. Signos convencionales descriptivos y simbólicos. Representación del relieve.

9. *La cartografía y la navegación aérea*.—Diversidad de cartas de navegación. Diferentes empleos de las cartas de navegación. Cartas de itinerarios. Cartas topográficas. Cartas de trazo. Cartas auxiliares. Correcciones en el empleo de las cartas. Ideas sobre los reglamentos vigentes.

10. *La navegación en general*.—Navegación aérea. Historia de la navegación aérea. Sistemas de navegación. Problemas que presentan.

11. *Cosmografía*.—Conocimientos básicos. Repaso del estudio de los ángulos triedros.

12. *Trigonometría esférica*.—Relaciones fundamentales.

13. Resolución de triángulos esféricos, rectángulos y rectiláteros.

14. Resolución de triángulos oblicuángulos.

15. *Aplicación de la trigonometría esférica a la esfera terrestre*.

16. *La esfera celeste*.—Esfera celeste y esfera local. Elementos notables de la esfera celeste: a) Elementos independientes de la posición del observador. b) Elementos dependientes de la posición del observador. Relaciones entre estos dos grupos de elementos: Altura del polo sobre el horizonte.

17. *Los cuerpos celestes*.—Posición de los astros. Necesidad de los sistemas de coordenadas. Coordenadas ecuatoriales: ángulo sidéreo y declinación. Ascensión recta.

18. *Coordenadas horarias*.—Ángulo horario local y declinación. Tiempo sidéreo.

19. *Coordenadas horizontales*.—Azimut y altura. Teodolito. Sextante y octante.

20. *Relaciones entre los diversos sistemas de coordenadas*.—Triángulo de posición. Resolución práctica.

21. *Movimiento diurno*.—Definiciones: Orto y ocaso, culminación. Puntos cardinales. Estrellas circumpolares. Leyes del movimiento diurno. Determinación de la meridiana de un lugar. Determinación del eje del mundo por la altura del polo. El movimiento diurno según la latitud. Verificación del movimiento: la ecuatorial.

22. *El sistema solar*.—Sol, planetas y satélites. Leyes de Kepler. Movimientos aparentes del Sol. Trayectoria relativa del Sol en relación a la Tierra. Eclíptica. Punto vernal: su determinación. Equinoccios, solsticios, estaciones. El zodiaco.

23. *Consecuencia de las variaciones de la declinación del Sol*.—Desigualdad de los días y las noches. Crepúsculos.

24. *Coordenadas eclípticas*.—Precesión de los equinoccios. Influencia de la precesión en las coordenadas de las estrellas. Nutación.

25. *Movimiento de los planetas*.—Planetas que se utilizan en la navegación aérea. Breves monografías de estos planetas.

26. *La Luna*.—Movimientos de la Luna. Libraciones. Paralaje de la Luna. Fases de la Luna. Eclipses. Estudio físico de la Luna. Orografía lunar. Estado actual de los conocimientos de la Luna.



27. *Medida del tiempo.*—Problema planteado por la definición del tiempo. Los tres tiempos solares: verdadero, ficticio y medio. El día: definición de las diversas clases de días. El año y sus diversas clases. El calendario, reformas Juliana y Gregorian.

28. *La hora y la fecha.*—Tiempo universal. Husos horarios. Hora oficial. Línea de cambio de fecha.

29. *La ecuación del tiempo.*—Excentricidad y oblicuidad. Ecuación del centro. Resolución del Ecuador. Ecuación del tiempo verdadero. Representación gráfica. La hora y el ángulo horario local.

30. *Las estrellas.*—Magnitudes. Constelaciones. Agrupación de estrellas. Nombres de las estrellas. Alineaciones. Identificación de la Polar por la Osa Mayor. Osa Menor.

1) Constelaciones boreales. Constelaciones zodiacales. Constelaciones ecuatoriales.

2) Constelaciones australes. La Cruz del Sur. Constelaciones visibles desde Madrid, desde la Península y desde las provincias africanas.

3) Identificación de las estrellas que figuran en los almanaques aeronáuticos. Catálogos de estrellas. Cartas celestes.

31. *Navegación astronómica.*—Polo de iluminación y círculos de alturas iguales. Rectas de altura. Trazados de las rectas de altura. Tablas de alturas y azimutes. Manejo de las tablas. Tablas angloamericanas usadas en nuestras líneas aéreas. Manejo del Almanaque Aeronáutico.

32. *Material y equipo empleados en la Navegación Astronómica.*—Manejo del sextante y octante. Cronómetros y cronógrafos. Preparación del vuelo. Escalas y tablas. Errores y correcciones.

## METEOROLOGÍA

1. *La Meteorología, su objeto y división.*—Composición y estructura vertical de la atmósfera.

2. *Instrumentos de observación.*—Errores de medida. Calidad de los instrumentos. Observaciones representativas.

3. *Presión atmosférica.*—Unidades. Barómetros. Altimetros. Variómetros.

4. *Temperatura.*—Escalas. Termómetros.

5. *Humedad.*—Psicómetros. Evaporímetros.

6. *El viento.*—Veletas. Anemómetros.

7. *Medida de las precipitaciones.*—Los meteoros. Visibilidad.

8. *Medidas de altitud.*—Presión, temperatura y humedad. Meteorógrafos.

9. *Radioondas.*—Diversos tipos.

10. *Velocidad y dirección del viento.*—Medidas con teodolito óptico, con radar y con radioteodolito.

11. *Radiometeorología.*—Localización de tormentas. Telemetría de precipitaciones y nubes. Propagación de las ondas electromagnéticas en la troposfera.

12. *Elementos de termodinámica de la atmósfera.*—El aire seco como gas perfecto.

13. *El aire húmedo.*—Índices de humedad. Temperatura del punto de rocío. Ecuación característica. Temperatura virtual.

14. *Transformaciones adiabáticas.*—Temperatura potencial.

15. *El aire húmedo con agua o hielo.*—Transformaciones adiabáticas. Temperatura del termómetro húmedo. Otros índices de temperatura.

16. *Representación gráfica del estado y de las transformaciones de una partícula de aire.*—Diagramas aerológicos y su uso

17. *Estática atmosférica.*—Ecuación aerostática. Cálculo de geopotenciales.

18. *Estabilidad vertical.*—Criterios. Inestabilidad convectiva. Nivel de condensación por convección.

19. *Nociones de dinámica atmosférica.*—Campos escalares y vectoriales. Gradiente de un campo escalar. Campo bórico. Gradiente de presión y pendiente de una superficie isobárica.

20. *Equilibrio relativo.*—La fuerza de Coriolis. Movimiento paralelo al plano ecuatorial. Movimientos cualesquiera. Movimiento horizontal.

21. *Ecuación del movimiento relativo.*—Movimientos horizontales en gran escala. Viento geostrofico. Viento de gradiente. Viento ciclostrofico. Influencia del rozamiento.

22. *Variación del viento con la altitud.*—Viento térmico. Aplicaciones.

23. *El agua de la atmósfera.*—Condensación. Solidificación. y congelación. Las precipitaciones. Niebla. Nubes. Otros fenómenos.

24. *La radiación solar.*—Leyes. La constante solar. Acción de la atmósfera. Medidas actinométricas. Componentes de la radiación. Balance térmico de la atmósfera.

25. *Circulación general de la atmósfera.*—Ciclones y anticiclones. Masas de aire. Frentes. Las cartas del tiempo.

26. *Tormentas.*—El rayo. Tornados. Tifones.

27. *Climatología.*—Elementos característicos del clima. Factores climáticos. Datos climatológicos. Estadísticas.

28. *Meteorología para la Aeronáutica.*—Fenómenos que afectan a la navegación aérea. Información necesaria para las operaciones aéreas. El vuelo sin motor.

## Prácticas

29. Puesta a punto y manejo de instrumentos meteorológicos para observaciones de superficie.

30. Instalación de instrumentos meteorológicos.

31. Puesta a punto y manejo de altímetros y altígrafos.

32. Puesta a punto y manejo de meteorógrafos para observaciones meteorológicas por avión.

33. Puesta a punto y manejo de radiosondas.

34. Manejo de diagramas y tablas meteorológicas.

35. Cálculo de índices de humedad y temperatura.

36. Claves meteorológicas. Cifrado y descifrado.

37. Observaciones meteorológicas de superficie.

38. Observación y cálculo de un sondeo de vuelo.

39. Observaciones y cálculo de un sondeo de presión, temperatura, humedad y viento.

40. Trazado de cartas meteorológicas.

41. Problemas meteorológicos.

42. Confección de estadísticas climatológicas.

43. Casos prácticos en relación con la información aeronáutica.

## TERCER CURSO

### COMUNES A LAS ESPECIALIDADES DE AERONAVES Y AEROMOTORES

#### ORGANIZACION DE TALLERES Y LEGISLACION

##### ORGANIZACIÓN DE TALLERES

1. *Generalidades.*—Establecimientos industriales. Instalaciones de talleres. Departamentos, servicios, divisiones y secciones en que se subdivide una empresa industrial. Dependencia y relación entre los mismos. Las jerarquías, sus misiones y responsabilidades.

2. *La dirección y los diversos mandos.*—Misiones de la dirección y formas de llevarlos a cabo. La prospección de mercados, la financiación y la programación de las actividades. Los departamentos de compras, ventas, contabilidad, fabricación e ingeniería: misiones y relaciones colaterales y con la gerencia.

3. *Almacenes y aprovisionamiento.*—Recepción de materiales y piezas semi o totalmente elaboradas. Relaciones con los talleres subsidiarios. Almacenes: de obra en curso y obra terminada. Funcionamiento y administración de los almacenes. Planing. Relaciones con los departamentos de compras, ventas y fabricación.

4. *Oficina técnica de proyectos.*—Preparación de la documentación: procedente de licencia o propia. Prototipos: estudios, diseño y ejecución. Normas y especificaciones. Relaciones con la gerencia y fabricación.

5. *Normalización.*—Normas ISO y UNE, redacción de las normas. Clases de normas. Tolerancias de fabricación ISA. Intercambiabilidad. Grado de acabado o calidad, su relación con la tolerancia.

6. *Métodos.*—Movimientos elementales. Therbligs. Diagrama de una operación. Economía de movimientos. Discusión, análisis y mejora de métodos. Micromovimientos.

7. *Determinación de tiempos.*—Cronometración. Factor de actuación. Número de ciclos de medida. Tiempo concedido.

8. *Cálculo de tiempos.*—Tiempos elementales. Métodos M. T. M. y B. M. T. Tiempos tipo. Determinación de las velocidades de corte económica y de producción máxima. Gráficos y tablas para el cálculo de tiempos.

9. *Cálculo de costes.*—Valoración de los trabajos. Redacción de presupuestos. Tasaciones.

10. *Procesos o gamas de trabajo.*—Fases y operaciones. Limitación de la velocidad de corte, o de la sección de la viruta, por la herramienta o por la potencia de la máquina. La ficha e instrucciones de fabricación.

11. *Trabajos en serie.*—Ciclos de fabricación. Cálculo del lote económico. Carga de máquinas. Planing de la fabricación. Montaje en cadena.

12. *Control de la producción.*—Control de existencias y del mantenimiento. Tipos de control de la producción. Control estadístico de la calidad.

13. *El personal de fabricación.*—Relaciones humanas. Calificación y selección del personal. Salarios. Capacitación y preparación del personal.

##### LEGISLACIÓN DE TALLERES

1. *Constitución de las empresas industriales.*—Clasificación: Regular Colectiva, Colectiva, Comandataria y Anónima. Razón social. Administración y responsabilidades. Trámites para su constitución.

2. *Documentos Mercantiles.*—Nota de pedido. Nota de entrega; albarán; factura; nota de abono. Nota de cargo. Documentos para el cobro o pago de cantidades; Nota de caja; recibo; cheques; talón de cuenta corriente orden de transferencia; pagaré; letra de cambio; carta orden de crédito. Valores mobiliarios. Valores industriales; obligaciones; acciones.

3. *Contabilidad industrial.*—Libros contables obligatorios; su legalización, fuerza probatoria en juicio y periodo de conserva-

ción. Libros voluntarios. Modo de llevar los libros. Inventarios y balances.

4. *Contribuciones y arbitrios.*—Cuáles gravan a las industrias. Modo de hacerlos efectivos. Sanciones.
5. *Derechos y obligaciones del personal.*—Salarios. Salario base. Vacaciones, fiestas recuperables y no recuperables, primas, horas extraordinarias. Enfermedades, permisos, excedencias, maternidad.
6. *Seguros Sociales.*—Seguros de Enfermedad y de Protección a la Vejez; Enfermedad y Maternidad; Subsidio Familiar; de Accidentes del trabajo; Cuota Sindical.
7. *Seguridad en el trabajo.*—Trabajos tóxicos o peligrosos. Medidas de seguridad obligatorias.

#### HIGIENE Y SEGURIDAD DEL TRABAJO

1. Trabajos tóxicos.
2. Protección de la epidermis y de las vías respiratorias; empleo de antidotos.
3. Elementos de seguridad que deben montarse en las máquinas.
4. Avisos para el personal.

### EPECIALIDAD DE AERONAVES

#### FABRICACION DE AERONAVES E INGENIOS

##### FABRICACIÓN

1. *Generalidades.*—Características de la fabricación aeronáutica. Factorías, talleres y almacenes. Maquinaria, utillaje y herramientas. Planeamiento, preparación, lanzamiento, ejecución y control de la fabricación aeronáutica. Modalidades propias de la fabricación aeroespacial.
2. *Preparación de los materiales y acabado de las piezas.*—Troceado, rebarbado, recantado. Chorreado, barrilado. Tratamientos térmicos y electrolíticos. Recubrimientos no metálicos.
3. *Procedimientos de transformación de los materiales.*—Por fusión. Por deformación plástica. Por arranque de viruta. Por abrasión. Por electroerosión. Por ultrasonidos.
4. *Herramientas de corte.*—Materiales. Mecanismos del corte y del desgaste de la herramienta. Fuerza y velocidad del corte. Vida de la herramienta. Influencia de las diversas variables. Proyecto, construcción y afilado de las herramientas.
5. *Torneado.*—Fijación y centrado de la pieza. Diversas clases de trabajo de torno. Defectos que pueden presentarse en el torneado y modo de evitarlos. Empleo del torno para copiar, destalonar, mortajar, fresar, rectificar y puntear. Utillaje y accesorios.
6. *Fresado.*—Fijación y reglaje de la pieza y de la herramienta. Modalidades del trabajo de fresado. Trabajos especiales. Utillaje y accesorios.
7. *Cepillado y mortajado.*—Fijación y posición de la cabeza en la limadora, la cepilladora y la mortajadora. Reglaje de las herramientas. Ejecución de los trabajos de cepillado y mortajado. Utillaje y accesorios.
8. *Brochado.*—Fijación y puesta a punto de la pieza y de la herramienta. Ejecución de los trabajos de brochado. Utillaje y accesorios.
9. *Taladrado, escariado y roscado.*—Modalidades y ejecución de los trabajos de taladrado. Penetrado y avellanado. Escariado a mano y a máquina. Roscado normal y mecánico. Útiles y accesorios.
10. *Rectificado.*—Fijación de la pieza. Rectificado cilíndrico, plano, de forma y sin centros. Útiles y accesorios.
11. *Otros procedimientos de mecanización.*—Tallado de engranajes. Roscado por laminación. Copladores y pantógrafos. Electroerosión. Ultrasonidos. Máquinas especiales para una pieza determinada. Cabezales autónomos. Máquinas transfert. Máquinas programadas por ordenadores electrónicos.
12. *Maderas.*—Selección. Conservación. Preparación. Maderas compensadas, laminadas y mejoradas. Adhesivas. Pinturas y barnices. Metalizado.
13. *Trabajo de la madera.*—Aserrado y cepillado. Conformado. Encolado. Pintado y barnizado.
14. *Aviones de madera.*—Construcción de costillas y cuadernas; largueros; revestimiento. Fijación de herrajes. Montajes parciales y de grupos principales. Utillajes para la construcción de aviones de madera; vejigas de aire.
15. *Aviones metálicos.*—Construcción de costillas, cuadernas y largueros. Paneles de revestimiento, taladrado, contorneado, conformado, con prensa, con caucho y por estirado; soldadura, encolado, remachado y empinado. Distorsión y deformación de fabricación. Montajes parciales y de grupos principales. Utillajes para la construcción de aviones metálicos.
16. *Aviones mixtos.*—Fuselajes y empenajes de tubo, con uniones soldadas, con uniones remachadas o empinadas. Empenajes de tubo o de perfiles laminados. Utillajes para la construcción de estructuras soldadas o remachadas.
17. *Misiles y naves espaciales.*—Problemas que plantea su fabricación. Revestimientos especiales: metálicos y no metálicos. Tecnología de las fabricaciones aeroespaciales.

18. *Elementos fabricados con resinas sintéticas.*—Empleo y manipulación de las resinas: termoplásticas, termoestables, reformadas. Utillaje empleado: moldes, permanentes y neumáticos. Curado de las resinas.

19. *La construcción sandwich y la de nido de abeja.*—Fabricación de los paneles: planos y curvos. Unión a la estructura.
20. *Montaje.*—Reglas generales. Aviones de madera, metálicos y mixtos. Útiles de montaje. Montaje en cadena: cadenas principal y auxiliares.
21. *Verificación.*—Recepción de los materiales. De los tratamientos térmicos y electrolíticos. Durante la fabricación. De los montajes.
22. *Revisiones.*—Normas por las que se rigen. Revisiones mayores y menores.
23. *Reparaciones.*—En el campo y en el taller.

#### ESTRUCTURA DE AERONAVES E INGENIOS

1. *Estructuras reticulares planas estáticamente determinadas.*—Meticulados simples. Apoyos y reacciones. Método de los nudos. Diagrama de Maxwell. Método de las secciones. Cálculo de reticulados compuestos. Teoría general de los reticulados planos. Método de Henneberg.
2. *Estructuras reticulares estereas estáticamente determinadas.*—Meticulados simples. Método de los nudos; Apoyos y reacciones. Reticulados compuestos. Método de las secciones. Teoría general de reticulados estáticamente determinados. Cálculo de reticulados complejos. Método de Henneberg.
3. *Estructuras reticulares típicamente aeronáuticas.*—Reticulados planos que con tienen elementos a flexión. Estructuras de pata de tren de aterrizaje. Bancadas. Torsión de reticulados estereos. Estructuras de fuselaje. Estructuras de ala.
4. *Deformación de estructuras reticulares.*—Aplicación del teorema de Castigliano al cálculo de deformaciones. Método de Maxwell-Mohr para el cálculo de deformaciones. Determinación gráfica de las deformaciones. Diagrama de Williot. Método de las cargas ficticias.
5. *Estructuras continuas. Método de Cross.*—Constantes elásticas y momentos de extremo. Estado fundamental. Estados paramétricos y ecuaciones de corrimiento. Estructuras simétricas. Asiento de apoyo y efectos térmicos.
6. *Torsión de estructuras de pared delgada.*—Flujo cortante en almas delgadas. Torsión de tubos unicelulares. Torsión de tubos multicelulares. Método de las aproximaciones sucesivas.
7. *Flexión-torsión de estructuras de pared delgada.*—Secciones estáticamente determinadas. Secciones abiertas. Secciones monocelulares. Secciones multicelulares.
8. *Estructuras de pared delgada con estrechamiento.*—Análisis de esfuerzos. Hipótesis restrictivas. Fuerzas de quiebro. Cargas producidas por las fuerzas de quiebro en los elementos transversales.
9. *Aberturas en estructuras aeronáuticas.*—Tipos de aberturas. Aberturas en estructura de ala. Aberturas en estructura de fuselaje. Análisis de esfuerzos.
10. *Elementos transversales.*—Tipos de elementos transversales. Cuadernas. Costillas. Cálculo de carga. Análisis de esfuerzos.
11. *Inestabilidad de la chapa.*—Chapa sometida en su plano a esfuerzos de compresión, cortante, de flexión y a esfuerzos combinados. Pandeo de columnas de sección inestable. Pandeo local.
12. *Fallo del conjunto chapa-larguero.*—Carga última de una chapa rectangular sometida a esfuerzos de compresión. Anchura equivalente. Carga última de chapa a cortadura. Tensión diagonal.
13. *Diseño de elementos estructurales.*—Esfuerzos de trabajo. Factor de seguridad. Margen de seguridad. Esfuerzos combinados. Teorías de rotura. Método de Shanley.
14. *Diseño de elementos estructurales en zona plástica.*—Elementos a tracción. Elementos a flexión. Módulo de rotura a flexión. Método de Cozzone. Elementos a torsión. Módulo de rotura a torsión. Elementos a compresión.
15. *Uniones y herrajes.*—Factor de herraje o de unión. Uniones atornilladas o remachadas. Uniones con carga excéntrica. Uniones soldadas.
16. *Particularidades estructurales del helicóptero.*—Cálculo estructural de las palas: tracción, flexión y torsión. Esfuerzos giroscópicos. Esfuerzos vibratorios. Dispositivos de transmisión de potencia; su cálculo estructural.
17. *Amortiguadores.*—Tipos de amortiguadores. Efecto amortiguador del líquido. Combinación de los distintos elementos que constituyen un amortiguador. Dimensionado del amortiguador.

#### OFICINA TECNICA Y TRABAJO FINAL

##### AERODINÁMICA

1. *Dimensionado previo.*—Generalidades. Fijación de los datos de partida. Aviones semejantes. Elección de las características geométricas fundamentales del avión. Superficie alar. Carga alar. Alargamiento. Estrechamiento. Flaps. Alerones. Tren de aterrizaje.
2. *Estudio del ala.*—Elección del perfil. Determinación de la distribución de la sustentación a lo largo de la envergadura. Método de Anderson. Método INTA. Estudio de la forma de en-



trada en pérdida. Torsión. Cálculo de  $CL_{max}$ . Efecto de los flaps. Polar del ala limpia. Polares del ala para distintas deflexiones de flaps.

3. *Resistencia*.—Consideraciones generales. Resistencia del fuselaje. Resistencia del estabilizador horizontal. Resistencia del estabilizador vertical. Resistencias del tren de aterrizaje, barquillas motoras, antenas, depósitos de combustible y otros elementos. Efecto de interferencia. Polares del avión con y sin flaps accionados para distintas configuraciones.

#### CENTRADO DEL AVIÓN

4. Estimación de pesos. Cálculo del centro de gravedad. Avión en vacío. Avión a plena carga. Avión con el peso mínimo en vuelo. Posiciones más adelantadas y retrasada del centro de gravedad. Resumen del centrado.

5. *Actuaciones*.—Potencias o empujes necesarios. Adaptación de la hélice. Potencias o empujes disponibles. Velocidades mínimas. Velocidades máximas. Velocidades de subida. Techo teórico y techo de servicio. Tiempos de subida. Velocidad máxima de picado. Radio de acción. Autonomía. Actuaciones especiales.

6. *Estabilidad*.—Momentos de ala. Momento debido al fuselaje. Momento de cola. Puntos neutros. Estabilidad lateral. Estimación teórica de la estabilidad dinámica.

#### CÁLCULO DE AERONAVES

1. *Normas relativas a las estructuras*.—Pesos y su distribución. Cargas límite y de rotura. Coeficiente de seguridad. Resistencia y rigidez de las estructuras. Resistencia de fatiga. Cálculos y procedimientos de ensayo. Propiedades de los materiales.

2. *Cargas de vuelo de maniobra y velocidades de proyecto*.—Factores de prueba y último. Velocidades de cálculo. Factores de carga de maniobra. Diagrama V-n de maniobra. Maniobra simétrica. Cargas de vuelo con flap accionado. Cargas por accionamiento de alerones. Cargas sobre la deriva y timón de dirección.

3. *Cargas producidas por ráfagas*.—Efectos de las ráfagas sobre el vuelo del avión. Concepto de ráfaga equivalente. Envolvente de ráfagas. Cargas por ráfagas verticales asimétricas. Cargas de ráfagas con el flap accionado.

4. *Cargas en los mandos principales de vuelo*.—Procedencia y magnitud de las cargas. Punto de aplicación y transmisión de las cargas. Accionamiento simultáneo de mandos diferentes. Doble mando. Condiciones de resistencia y rigidez de los sistemas de mando.

5. *Cargas producidas por motor y hélice*.—Condiciones generales. Casos de aceleración normal. Caso de ráfaga ascendente. Caso de aceleración negativa. Caso de barrena. Caso de despegue. Caso de aterrizaje. Giro del avión en tierra. Condiciones de emergencia.

6. *Cargas de tierra y agua*.—Casos de aterrizaje. Casos de despegue y maniobras en tierra. Casos de amarraje. Casos de despegue del agua.

7. *Proyección de flameo y requisitos de rigidez*.—Flameo. Inversión de mandos. Estabilidad. Divergencia. Distribución de masas. Rigidez del ala. Rigidez del fuselaje. Rigidez de las superficies de mando. Rigidez de los sistemas de mando.

8. *Desarrollo de cargas sobre el ala y proyecto estructural del ala*.—Distribución de carga. Diagrama de fuerza cortante, momento flector y torsor. Selección de los casos determinados. Tipos de estructuras: Monocasco, semimonocasco, especial. Elección de material. Número, colocación y dimensionado de los largueros. Dimensionado de la chapa. Aberturas.

9. *Desarrollo de cargas sobre el fuselaje y proyecto estructural del fuselaje*.—Equilibrio del fuselaje en el espacio. Diagramas de fuerza cortante, de momento flector y de momento torsor. Selección de casos determinantes. Constitución del fuselaje. Colocación de aberturas. Dimensionado de la chapa, largueros y cuadernas.

10. *Desarrollo de cargas sobre otros elementos y proyecto estructural de estos elementos*.—Uniones, herrajes, Alerones, Flaps, Estabilizadores y timones. Trenes de aterrizaje. Componentes de los trenes de aterrizaje. Amortiguadores.

#### MECANICA DEL VUELO

1. *Actuaciones*.—Potencia o empuje necesarios. Potencia o empuje disponibles. Método generalizado. Velocidad de vuelo. Tiempos de subida. Techo. Radio de acción. Autonomía. Carreras de despegue y aterrizaje.

2. *Maniobras*.—Factor de carga. Viraje. Planeo y picado. Hodógrafa. Diagrama de maniobra. Superficies de mando. Momento de charnela.

3. *Estabilidad estática*.—Estabilidad estática longitudinal. Momento del ala, fuselaje y barquillas. Momento de la cola, mandos y flaps y mandos libres. Momento del motor. Puntos neutros. Estabilidad de maniobra. Estabilidad estática lateral. Efectos de la flecha. Efecto del diedro. Alerones. Timón de dirección.

4. *Estabilidad dinámica*.—Estabilidad dinámica longitudinal. Teoría de la estabilidad dinámica. Movimiento fugado y modo

de morto periodo. Estabilidad dinámica lateral. Discusión numérica. Autorrotación. Barrena.

5. *Experimentación*.—Técnicas de ensayo en los túneles aerodinámicos. Determinación de las derivadas de estabilidad. Estudio de la entrada en pérdida. Métodos de ensayo basados en el uso de extensímetros. Visualización de la corriente.

#### HELICÓPTEROS

6. *Características fundamentales y descripción general*.—Tipos de aeronaves de alas giratorias: autogiro, girodino y helicóptero. Estudio general de las características peculiares del helicóptero comparadas con las del avión; potencia necesaria, entrada en pérdida, vuelo ascendente y descendente, esfuerzos sobre los mandos y sensibilidad de los mismos, estabilidad estática y dinámica. Pares parásitos del helicóptero. Formas de evitar el par de vuelco: Rotores rígidos (plato distribuidor y araña), rotores articulados (articulaciones de batimiento o aleteo, articulación de arrastre) y rotores de batimiento o aleteo, articulación de arrastre) y rotores semirrígidos. Esquema del sistema de mandos de un helicóptero.

7. *Vuelo a punto fijo y vuelo vertical ascendente*.—Teoría de la cantidad de movimiento. Teoría del elemento de pala. Teoría turbilhonaria; distribución de la velocidad inducida en función de radio, comparación con los resultados experimentales. Rotor ideal, rotor con torsión ideal, rotor óptimo; comparación de estos tres tipos de rotores. Rotores con distribuciones lineales del paso y de la cuerda. Influencia del radio R, de la velocidad del giro y de la solidez del rotor sobre las actuaciones en vuelo estacionario. Pérdidas en las puntas de las palas. Cálculo de las actuaciones, en vuelo a punto fijo y con velocidad ascendente; métodos simplificados. Efectos del suelo.

8. *Vuelo vertical descendente; con motor y en autorrotación*. Regímenes de funcionamiento del rotor según la velocidad de descenso; funcionamiento normal, con formación de anillo turbilhonario y como olinete. Cálculo de las actuaciones en vuelo vertical descendente con motor; método semiempírico. Descenso de autorrotación; estabilidad, paso óptimo y velocidad vertical. Influencia de la velocidad de rotación y la velocidad de descenso.

9. *Estudio del movimiento de las palas*.—Par de vuelco en vuelo de translación. Eliminación del par de vuelco por variación cíclica del paso; plato distribuidor y araña. Inclinación de la tracción en el sentido del avance. Articulación de batimiento o aleteo; movimiento de batimiento con relación al árbol y con relación al plano de puntas de palas. Mando de inclinación de la tracción; vuelo de translación.

10. *Teoría del rotor en vuelo hacia adelante*.—Generalidades. Fuerzas en el plano longitudinal de simetría. Velocidad inducida y ángulo de incidencia en un elemento de la pala. Cálculo del ángulo de batimiento. Expresión del coeficiente de tracción. Expresión del coeficiente de par. Expresión de la fuerza longitudinal. Expresión de la fuerza lateral.

11. *Actuaciones en vuelo hacia adelante*.—Vuelo de translación con motor. Vuelo de translación en autorrotación. Compensación del par de reacción.

12. *Funcionamiento óptimo de un rotor en vuelo hacia adelante*.—Perfiles para palas de helicópteros. Límites de validez de la teoría. Funcionamiento óptimo en translación. Velocidad máxima. Combustibles mínimo para recorrer una distancia dada; comparación entre el avión y el helicóptero.

#### INSTRUMENTOS, INSTALACIONES Y EQUIPOS

1. Generalidades. Ideas fundamentales sobre instrumentos de a bordo e instalaciones auxiliares del avión. Clasificación. Condiciones que deben cumplir: Ensayos.

2. Partes esenciales de que constan los instrumentos. Descripción de las mismas. Elementos sensibles. Elementos transmisores. Elementos indicadores. Descripción de los principales sistemas empleados.

3. Instrumentos del grupo motopropulsor. Tacómetros, tipos, descripción y aplicaciones. Manómetros, tipos, descripción y aplicaciones. Termómetros, tipos, descripción y aplicaciones. Indicadores de consumo de combustible. Indicadores de cantidad de combustible. Indicadores de mezcla. Sincronoscopios. Torquímetros. Otros instrumentos.

4. Analizadores de incendio. Indicadores de inversión de empuje. Indicadores de paso reversible en las hélices. Indicadores de puesta en marcha. Indicadores auxiliares de motores alternativos. Indicadores auxiliares de motores de turbina a gas.

5. Instrumentos de vuelo. Anemómetros. Indicadores de velocidad verdadera. Indicadores de número de Mach. Variómetros. Estatóscopos. Altimetros, tipos, descripción. Inclinómetros. Horizontes artificiales. Indicadores de viraje. Indicadores de posición. Acelerómetros. Indicador de ángulo de ataque. Otros instrumentos de vuelo.

6. Instrumentos de navegación. Brújulas, clases y descripción. Girodireccionales. Telebrújulas, tipos y descripción. Instrumentos auxiliares de navegación. Piloto automático, tipos y descripción. Sextantes. Relojes. Cronómetros. Derivómetros.

7. Sistemas, instalaciones e instrumentos de navegación a larga distancia. Loran. Consol. Sol, etc. Sistemas, instalaciones e instrumentos de navegación a medias distancias. Vor. Radios

ranges. Clases. Decca. Medidor de distancias. Calculador de rumbo desviado. Radar. Tipos y empleos.

8. Sistemas, instalaciones e instrumentos de navegación a cortas distancias. ILS. Zero reader, etc. Radio compas. Otros equipos radioeléctricos.

9. Instalaciones auxiliares del avión. Sistema hidráulico, instalaciones e instrumentos. Sistema neumático, instalaciones e instrumentos. Sistema de acondicionamiento de aire, instalaciones e instrumentos. Sistemas de detección y extinción de incendios, instalaciones e instrumentos.

10. Sistema antihielo, instalaciones e instrumentos. Sistema auxiliar de oxígeno, instalaciones e instrumentos. Sistema auxiliar de agua, instalaciones e instrumentos.

11. Instalaciones auxiliares del grupo motor-propulsor, instrumentos. Instalaciones de combustible, lubricante, etc. Instrumentos.

12. Instalaciones auxiliares de mandos del avión, cabinas, etcétera. Instalaciones auxiliares de aviones militares. Instalaciones auxiliares de aviones civiles.

13. Instalaciones e instrumentos en Astronáutica. Instalaciones auxiliares en vehículos espaciales. De fuentes interiores de energía. Instalaciones del sistema propulsor. Instalaciones de control y de orientación de vuelo.

14. Guiado de vehículos. Sistemas, instalaciones e instrumentos. Seguimiento de vehículos, sistemas e instrumentos.

### ESPECIALIDAD DE AEROMOTORES

#### TERMODINAMICA, BOMBAS Y COMPRESORES

1. Introducción a la constitución de la materia. La teoría cinética molecular.

2. Sistemas termodinámicos. Magnitudes intensivas y extensivas. Transformaciones termodinámicas

3. Conceptos de fluido-dinámica. Magnitudes estáticas de remanso. Cantidad de movimiento. Momento cinético. Energía. Trabajo. Calor. Temperatura.

4. Primer principio de termodinámica. Energía mecánica y térmica. Energía interna.

5. Ciclos termodinámicos. Motores térmicos. Rendimiento térmico.

6. Segundo principio de la termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles. Calor y fricción.

7. Sistemas parcialmente homogéneos. Calores específicos. Entalpía y entropía.

8. Sistemas cerrados y abiertos. La ecuación de la energía para sistemas abiertos.

9. Líquidos perfectos y líquidos reales.

10. Gases semiperfectos.

11. Gases perfectos.

12. Transformaciones y diagramas.

13. Termodinámica de mezclas.

14. El teorema de la energía utilizable.

15. Transformaciones monotermales.

16. Potencial termodinámico.

17. El tercer principio de la termodinámica.

18. Equilibrios químicos.

19. Conceptos de aerotermodinámica. Fenómenos de combustión.

20. Elementos de transmisión de calor.

21. Cambiadores de calor.

22. Termodinámica de compresiones y expansiones. Rendimiento politrópico y adiabático.

23. Principios de funcionamiento de compresores y turbinas. Clasificación.

24. Ecuaciones generales de turbomáquinas.

25. Aerodinámica de turbomáquinas axiales. Cascadas de alabes.

26. Problemas tecnológicos y cálculo estructural de máquinas axiales.

27. Compresores axiales. Configuración y actuaciones.

28. Compresores supersónicos y transónicos.

29. Turbinas axiales. Características constructivas y funcionales.

30. Vibraciones en máquinas axiales.

31. Compresores centrífugos. Parámetros funcionales. Características constructivas y actuaciones

32. Compresores volumétricos rotativos.

33. Compresores volumétricos alternativos.

34. Ensayos de turbomáquinas.

35. El funcionamiento de la turbomáquina con líquidos. Bombas.

36. Bombas centrífugas. Bombas de engranajes. Bombas de paletas. Bombas de entrada. Bombas especiales.

#### MOTORES II Y COMBUSTIBLES

1. Introducción. Historia y estado actual del motor alternativo.

2. Clasificación. Nomenclatura y definiciones generales de motores alternativos de aviación.

3. Designaciones y organización de componentes del motor alternativo.

4. Definición de características de motores alternativos y condiciones de adaptación.

5. Estudio termodinámico del ciclo teórico de las distintas configuraciones de motor alternativo de aviación.

6. Estudio termodinámico del ciclo real de distintas configuraciones de motores alternativos de aviación.

7. El motor alternativo con compresor. Propiedades de compresores. Adaptación del compresor al motor. Problemas de sobrealimentación con turbocompresor.

8. Variaciones de la potencia y del rendimiento. Variación con la cilindrada y con las r. p. m. Variaciones con las condiciones ambientales y con la altura.

9. Los problemas estructurales del motor alternativo.

10. Cinemática del sistema biela-manivela. Embielaje concéntrico y articulado.

11. Estados de carga del sistema de embielaje.

12. Cálculo estructural del sistema de embielaje.

13. La distribución. Levas. Empujadores. Válvulas.

14. Cálculo estructural de elementos de motor. Cigüeñal. Cilindros. Carteres. Engranajes. Rodamientos.

15. Carburación. Carburadores aerodinámicos y mecánicos.

16. Sistemas de engrase.

17. Sistemas de encendido.

18. Sistemas de refrigeración.

19. Disposiciones y configuraciones prácticas de sistemas y elementos de motor alternativo.

20. Problemas particulares de fabricación de motores alternativos.

21. Estudio de la adaptación del motor al avión

22. Instalación del motor sobre avión. Bancadas. Vibraciones. Sistemas de admisión y escape. Tomas de aire.

23. Ensayos de motores alternativos.

24. Mantenimiento, revisiones, verificación y análisis de averías en motores alternativos de aviación.

#### AERORREACTORES Y PROPULSIÓN ESPACIAL

25. Introducción. Evolución y estado actual de aerorreactores y propulsores espaciales.

26. Clasificación. Nomenclatura y definiciones generales de aerorreactores.

27. El turborreactor. Organización y componentes.

28. Ciclos ideal y real del turborreactor. Rendimiento motor.

29. Velocidad de salida. Gasto. Empuje. Impulso específico.

Variaciones con las condiciones exteriores y velocidad de vuelo.

30. Rendimientos de la propulsión y global.

31. Turbohélices. Configuración y actuaciones.

32. Doble flujo. Configuraciones y actuaciones.

33. Turbinas de gas. Ciclos con cambiadores de calor. Realizaciones industriales.

34. Inyección de agua y postcombustión.

35. Actuaciones de los componentes.

36. Acoplamiento interno y actuaciones de turborreactores.

37. Acoplamiento interno y actuaciones de turbohélices.

38. Regulación de turborreactores y turbohélices.

39. Ensayos de turborreactores y turbohélices.

40. Estatorreactores. Estudio termodinámico y propulsivo.

41. Actuaciones de estatorreactores.

42. Regulación y control de estatorreactores.

43. Pulsorreactores.

44. Estudios de adaptación e instalación de aerorreactores sobre avión.

45. Problemas particulares de fabricación de aerorreactores.

46. Mantenimiento. Revisiones. Verificación y análisis de averías en aerorreactores.

47. El motor cohete. Ciclos y actuaciones.

48. El motor cohete de propulsante sólido. Características generales.

49. Balística interna de cohetes de propulsante sólido. Sus problemas tecnológicos.

50. El motor cohete de propulsión líquido. Características generales.

51. Problemas de proyecto y actuaciones de motores cohete de propulsante líquido. Sistemas auxiliares.

52. Propulsión espacial y generación de energía en el espacio.

53. Sistemas de propulsión térmica. Clasificación y características.

54. Sistemas de propulsión eléctrica. Clasificación y características.

55. Sistemas de propulsión nuclear y fotónicos.

56. Problemas especiales y actuaciones de los sistemas espaciales.

#### OFICINA TECNICA Y TRABAJO FINAL

##### MOTORES ALTERNATIVOS

1. Introducción a la filosofía de diseño del motor alternativo.

2. Elección del tipo de motor y selección del punto de diseño.

3. Métodos de selección de los parámetros fundamentales del motor. Calibre. Carrera. Relación de compresión. Número de cilindros.



4. Características de organización de los órganos del motor y sus instalaciones auxiliares.
5. Estudio del ciclo ideal. Métodos de estimación de rendimientos. El ciclo indicado. Diagrama del par de los gases.
6. Métodos de cálculo de compresores para motor alternativo.
7. Diagrama de reglaje del motor. Orden de encendido.
8. Estimación de masas de movimiento alternativo. Cálculo cinemático del sistema biela-manivela.
9. Métodos de cálculo del émbolo y eje.
10. Cálculo del embielaje.
11. Cálculo del cigüeñal.
12. Configuración de carter y cilindro.
13. Organización de cámara de combustión y sistema de distribución.
14. Cálculo de válvulas, Levas y resortes. Cálculo de elementos de la distribución.
15. Estudio de equilibrado. Contrapesos.
16. El par de inercia y el par motor.
17. Cálculo de vibraciones y oscilaciones de la velocidad.
18. Cálculo de elementos del reductor.
19. Acciones del motor sobre bancada. Sistemas de amortiguamiento.
20. Métodos de cálculo de las dimensiones principales del sistema de carburación.
21. Disposición y métodos de cálculo de elementos del sistema de alimentación de combustible.
22. El sistema de engrase. Cálculo de elementos.
23. El sistema de refrigeración. Criterios de elección de sistemas. Cálculo de radiadores. Elementos de cálculo de refrigeración por aletas. Deflectores.
24. Estimación de actuaciones del motor.
25. Métodos de cálculo especiales para motores de encendido por compresión.
26. Generalidades sobre proyecto de motor de dos tiempos.
27. Cálculo aerodinámico y estructural de hélices.

#### AERORREACTORES

28. Conceptos de filosofía de diseño de aerorreactores.
29. Elección del tipo de motor y selección de parámetros funcionales de los distintos órganos. Selección de las condiciones de funcionamiento de diseño.
30. Cálculo del ciclo para distintos valores de los parámetros funcionales. Criterios de elección del punto de diseño. Relación  $\pi_n$  y valor de  $T_{2a}$ .
31. Criterios de selección del tipo de compresor.
32. Diseño y cálculo de compresor axial de varios escalones. Cálculo del compresor en valores medios. Cálculo aerodinámico o de un escalón. Cálculo geométrico y estructural del escalón.
33. Diseño y cálculo de compresor centrífugo. Cálculo aerodinámico y estructural del rotor. Cálculo del difusor.
34. Parámetros del diseño de cámaras de combustión. Estimación de pérdidas de presión.
35. Cálculo de turbinas. Determinación del número de escalones y distribución. Cálculo del estator. Cálculo del rotor. Cálculo estructural y geométrico de los álabes de turbina. Cálculo estructural del disco. Problemas térmicos.
36. Criterios de diseño de toberas. Cálculo de la sección de salida y forma de la tobera.
37. Cálculos y criterios específicos de turbinas de gas.
38. Configuración, cálculo y diseño de cambiadores de calor.
39. Características particulares de diseño de turbohélices.
40. Criterios de diseño de motores de doble flujo.
41. Configuración y métodos de diseño de postquemadores.
42. Estimación de características fuera del punto de diseño. Actuaciones del aerorreactor.
43. Configuración general del motor y sistemas auxiliares.
44. Problemas de proyecto de motores cohete.
45. Cálculo aerotermodinámico de toberas.

#### HELICES Y ACCESORIOS DEL MOTOR

1. Hélices. Tipos y principios de funcionamiento.
2. Teoría del disco actuador. Teoría de elementos de pala. Aerodinámica de hélices.
3. Actuaciones, características y rendimientos de hélices. Curvas experimentales.
4. Sistemas de paso variable de hélices.
5. Reductores para motores alternativos y turbohélices.
6. Accesorios componentes del sistema de engrase del motor alternativo.
7. Accesorios componentes del sistema de engrase de turbo-propulsores.
8. Accesorios componentes del sistema de combustible de motores alternativos.
9. Accesorios componentes del sistema de combustible de turbo-reactores y turbohélices.
10. Motores auxiliares de puesta en marcha de aeromotores. Accesorios auxiliares de ayuda en tierra.
11. Instrumentos especiales del grupo motopropulsor. Tacómetros. Fluxómetros. Indicadores de nivel.
12. Accesorios del sistema de encendido. Analizadores.

13. Indicadores de inversión de empuje. Sincronoscopios. Indicadores de paso de hélices. Torquímetros.
14. Indicadores de temperatura de culatas y turbinas. Termómetros de temperatura de aceite y aire.

#### INSTALACIONES DE MOTOR

1. Sistemas auxiliares de motor. Sistemas auxiliares mecánicos, eléctricos, hidráulicos y electrónicos.
2. Problemas estructurales de instalación de motor sobre avión. Bancadas rígidas y flexibles. Anclajes.
3. El sistema de refrigeración alternativo. Capotajes. Aerodinámica del sistema de refrigeración.
4. El sistema de engrase. Instalación. Organización y componentes.
5. Instalaciones de encendido y puesta en marcha de motores alternativos. Organización, distribución y componentes.
6. Instalación de combustible para motor alternativo. Mandos.
7. La alimentación de aire del motor alternativo. Tomas dinámicas. Sistema antihielo.
8. Tomas de potencia para instalaciones auxiliares del avión. Mandos auxiliares.
9. Instalaciones y montaje de turbo-reactor sobre avión.
10. Sistemas de encendido y puesta en marcha de turbo-reactores.
11. Sistemas de regulación y control del turbo-reactor.
12. Refrigeración y lubricación del turbo-reactor.
13. Sistemas antihielo y antincendio del turbo-reactor.
14. Sistemas de alimentación y control en motores cohete.
15. Instalaciones para propulsores espaciales.

#### ESPECIALIDAD DE AYUDAS A LA NAVEGACION AEREA

##### OFICINA TECNICA Y TRABAJO FINAL

##### INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN AVIONES Y AEROPUERTOS

1. Proyecto de una instalación de balizamiento eléctrico de un aeropuerto.
2. Proyecto de una central eléctrica de un aeropuerto.
3. Proyecto de una red de distribución eléctrica en un aeropuerto.
4. Proyecto de alumbrado exterior de una zona industrial o de estacionamiento de un aeropuerto.
5. Proyecto de una instalación eléctrica determinada a bordo de un avión.

##### ELECTRÓNICA

6. Proyectos. Generalidades. Memoria. Planos. Pliego de condiciones técnicas y legales. Estado de dimensiones. Criterios a seguir en la redacción de la Memoria. Ordenación del presupuesto. Obtención de datos y control de actualización. Oficina de precios. Presupuesto de ejecución material. Complementario de obra y complementario de honorarios.
7. Normas.—Normas OACI para instalaciones de ayuda a la navegación. Normas específicas para instalaciones de equipos VOR. Normas y criterios para elección de emplazamientos de equipos RADAR. Servidumbres radioeléctricas y aeronáuticas en aeropuertos y rutas aéreas.
8. Legislación.—Legislación relacionada con obras e instalaciones. Legislación Social. Legislación Internacional referente a asignación de frecuencias.
9. Pruebas de recepción de instalaciones.—Mediciones y certificaciones de obra. Pruebas de equipos y de conjunto de instalaciones. Elementos de medida y control utilizados en pruebas terrestres y en vuelo.
10. Mantenimiento.—Normas generales de mantenimiento de equipos electrónicos. Organización de almacenes. Pedidos y fichas técnicas de control de mantenimiento.

##### AYUDAS A LA NAVEGACIÓN

11. Instalación de un sistema ILS.—Determinación del Plano Director. Características de los emplazamientos. El localizador: Antenas, edificación, equipo y redes de cables. El «Glide Path»: Antenas, edificación, equipos y redes de cables. Cálculo del punto de referencia ILS. Cálculo del ángulo de descenso. Las balizas exterior e intermedia. Antenas, edificaciones, equipos y redes de cables. Los «Locators»: Instalación conjunta con las balizas. Suministro de energía: Redes de distribución y subestaciones de transformación. Red de enlaces: Circuitos, red de cables y terminales. El equipo de mando y control a distancia de la instalación.
12. Instalación de un radar en área terminal.—Trazado del Plano Director. Estudio de recubrimientos. Trazado de los diagramas de obstáculos. Trazado de los perfiles de recubrimiento. El transmisor-receptor: Antena, edificación, equipo y redes de cables. La Sala de Equipo: Necesidades, equipo y redes de cables. La Sala de Control: Consolas y equipo de mando y control a distancia. Suministro de energía y redes de cables.
13. Instalación de un radar de aproximación y aterrizaje.—Trazado del Plano Director. Estudio de los sectores de aproximación. Las posibilidades y necesidades de servicio a varias

pistas. El transmisor-receptor; Antenas, edificación, equipo y redes de cables. La orientación según la pista en servicio. La Sala de Equipo: Necesidades, equipos y redes de cables. La Sala de Control y Aproximación: Consolas y equipo de mando y control a distancia. Suministro de energía y redes de cables.

14. *Instalación de una torre de control de aeropuerto.*—Trazado del Plano Director. Estudio y elevación del volumen de tráfico. La capacidad operativa de la instalación. Las comunicaciones tierra-aire. Las comunicaciones punto a punto. La información meteorológica. El puente de mando. La Sala de Equipo. Las redes interiores de cables. Los enlaces exteriores. Centros de Transmisores y Receptores. Suministro de energía. Los servicios e instalaciones auxiliares.

15. *Instalación de un Centro de Control de la Circulación Aérea.*—Trazado del Plano Director. Estudio y evaluación de los volúmenes de tráfico. La capacidad operativa. Sectorización y coordinación. Las comunicaciones tierra-aire. Comunicaciones punto-punto. Los enlaces a larga distancia. La información meteorológica. La Sala de Control. La Sala de Equipo. El Centro de Comunicaciones. La integración de los sistemas operativos. Las redes interiores de cables. Los enlaces exteriores. Centros de Transmisores Receptores. Suministro de energía. Los servicios e instalaciones auxiliares.

16. *Instalaciones en el edificio terminal de aeropuerto.*—Trazado y estudio de Plano Director. Estudio y evaluación de los circuitos y volúmenes de tráfico. La Oficina Meteorológica, necesidades de equipos y procedimientos de explotación. El Centro de Comunicaciones: Las redes interiores y exteriores. Las redes megafónicas. La señalización eléctrica. La televisión en circuito cerrado. La centralización y difusión de la información al público. La información a las tripulaciones. La preparación y despacho de planes de vuelo. Suministro de energía. Los servicios e instalaciones auxiliares.

17. *Instalaciones de equipo en las aeronaves.*—Tipos y características del equipo de navegación a bordo de las aeronaves. Analogías y diferencias de los aviones militares y civiles. Esquema típico de la instalación en un avión comercial. El radio-compás. El equipo de navegación de VOR-ILS. El equipo de comunicaciones. El navegador Doppler. El radar de a bordo. Los sistemas de dirección. Los sistemas altimétricos. El interrogador DME. El transponder SSR. Las antenas exteriores e interiores. Las redes de cables. El suministro, generación y distribución de energía. Los servicios e instalaciones auxiliares.

18. *Estudio de un servicio de calibración y comprobación de ayudas.*—Necesidades típicas. El avión de comprobación de ayudas. El equipo de inspección en vuelo. Los instrumentos registradores en vuelo. Instalación típica de un avión de comprobación e inspección. El Laboratorio de Calibración. El equipo de calibración. Sistemas y procedimientos. Tolerancias. Características técnicas de las instalaciones. Redes y servicios auxiliares.

#### SERVOMECHANISMOS Y APARATOS DE A BORDO

1. *Fundamentos teóricos y servomecanismos.*—Sistemas de control en cadena abierta y cerrada. Unidades básicas y principio de funcionamiento. Dinámica de los sistemas de mando: sistemas lineales y no lineales. Principio de superposición. Aplicación a los circuitos eléctricos lineales. Sistemas mecánicos. Desviaciones de linealidad. Estudio de regímenes transitorios. Actuaciones. Comportamiento de los sistemas lineales bajo condiciones típicas de excitación: escalón unidad, impulso y armónica. Evaluación de actuaciones de un sistema en régimen permanente y transitorio. Condiciones descables en sistemas de mando. Idea de transformaciones matemáticas aplicables al cálculo de regímenes transitorios. Sistemas de primer orden. Lugar de transferencia de Nyquist. Generalización de la función de transferencia. Aplicaciones prácticas de los sistemas de primer orden. Sistemas de segundo orden. Frecuencia de corte y banda pasante. Función de transferencia de un sistema complejo. Sistemas con retorno. Determinación experimental de funciones de transferencia. Estabilidad. Criterio de Nyquist.

2. *Elementos componentes de servomecanismos.*—Detectores de error. Potenciómetros de c. c. y c. a. Resolución. Linealidad. Detectores de error. Transductores detectores de posición, temperatura, gasto, tensión mecánica y humedad. Detectores de error: synchros. Transmisor y receptor. Transformador de control. Synchro diferencial. Correctores de error: servomotores de c. c. y c. a. Motores paso a paso. Amplificadores de error: amplificadores de c. c. y c. a. y cortadores. Sistemas de Ward, Leonard y Amplidyne. Aplicaciones industriales.

3. Generalidades. Ideas fundamentales sobre instrumentos de a bordo e instalaciones auxiliares del avión. Clasificación. Condiciones que deben cumplir. Ensayos.

4. Partes esenciales de que constan los instrumentos. Descripción de las mismas. Elementos sensibles. Elementos transmisores. Elementos indicadores. Instalaciones. Descripción de los principales sistemas empleados.

5. Instrumentos del grupo-motor-propulsor. Tacómetros, tipos, descripción y aplicaciones. Indicadores de consumo de combustible. Indicadores de cantidad de combustible. Sincronoscopios. Otros instrumentos.

6. Analizadores de incendio. Indicadores de inversión de empuje. Indicadores de paso reversible en las hélices. Indica-

dores de puesta en marcha. Indicadores auxiliares de motores alternativos. Indicadores auxiliares de motores de turbina de gas.

7. Instrumentos de vuelo. Anemómetros. Indicadores de velocidad verdadera. Indicadores de número de Mach. Variómetros. Estatoscopos. Altimetros, tipos y descripción. Inclinómetros. Horizontes artificiales. Indicadores de viraje. Indicadores de posición. Acelerómetros. Indicador de ángulo de ataque. Otros instrumentos de vuelo.

8. Instrumentos de navegación. Brújulas, clases y descripción. Girodireccionales. Telebrújulas, tipos y descripción. Instrumentos auxiliares de navegación. Piloto automático, tipos y descripción. Sextantes. Relojes. Cronómetros. Derivómetros.

9. Instrumentos empleados en los sistemas, instalaciones y equipos de navegación a largas distancias. Loran. Consol. Sol, etcétera. Instrumentos empleados en los sistemas, instalaciones y equipos de navegación a medias distancias. Vor. Radios range. Decca. Medidor de distancias. Calculador de rumbo desviado. Radar, etcétera.

10. Instrumentos empleados en los sistemas, instalaciones y equipos de navegación a cortas distancias. ILS. Zero reader. Radio compás. Otros equipos radioeléctricos.

11. Instrumentos en astronáutica. Instalaciones auxiliares en vehículos espaciales. De fuentes interiores de energía. Instalaciones del sistema propulsor. Instalaciones de control y de orientación de vuelo.

12. Instrumentos empleados en guiado de vehículos. Seguimiento de vehículos. Otros sistemas y equipos de vehículos espaciales.

#### INSTALACIONES ELECTRICAS EN AVIONES Y AEROPUERTOS

1. *Generalidades.*—La electricidad en el avión. Utilidad. Sistemas eléctricos de a bordo. Elementos principales del equipo eléctrico de un avión.

2. *Generadores de corriente continua.*—Dinamos: descripción de su constitución y funcionamiento. Refrigeración de las dinamos. Rendimientos y sobrecargas admisibles en las dinamos de los aviones. Acoplamiento de dinamos. Principales características de las dinamos de a bordo.

3. *Acumuladores.*—Descripción de su constitución y funcionamiento. Tipos. Utilización. Entrenamiento. Baterías especiales de empleo en aviación.

4. *Generadores de corriente alterna.*—Alternadores: descripción de su constitución y funcionamiento. Formas de la onda. Frecuencia. Regulación. Refrigeración. Curvas características. Acoplamiento en paralelo. Principales características de los alternadores de a bordo.

5. *Aparatos reguladores de protección y de maniobra en los generadores de a bordo.*—Reguladores de tensión; su necesidad, tipos, fundamento y funcionamiento. Limitadores de corriente. Disyuntores. Contactores.

6. *Circuitos eléctricos del avión.*—Masa. Apantallamiento radioeléctrico. Sistemas de corriente continua. Sistemas de corriente alterna. Sistemas mixtos de c. c. y c. a.

7. *Elementos constitutivos de los circuitos eléctricos de a bordo.*—Cables. Interruptores. Regletas. Enchufes. Fusibles. Aislantes. Otros elementos.

8. *Aparatos y elementos accesorios de las instalaciones eléctricas de a bordo.*—Electromotores. Convertidores. Rectificadores. Cuadros de mando y distribución.

9. *Sistema eléctrico del motor.*—Necesidad. Ideas generales sobre el sistema eléctrico de un motor de aviación.

10. *Sistemas de encendido.*—Generalidades. Magnetos. Constitución, funcionamiento. Diversos tipos de magnetos y su designación.

11. *Circuito eléctrico de una magneto.*—Estudio del circuito eléctrico de encendido de un motor. Ruptor. Condensador. Distribuidor.

12. *Bujías.*—Constitución. Funcionamiento. Tipos. Temperatura de funcionamiento. Anormalidades en su funcionamiento. Entrenamiento de bujías.

13. *Otros sistemas de encendido.*—Sistemas de encendido auxiliar para la puesta en marcha. El encendido en altura. Encendido de los reactores.

14. *Sistemas de puesta en marcha.*—Arranque de inercia manual-eléctrico. Arranque directo manual-eléctrico. Circuito eléctrico de arranque.

15. *Elementos constitutivos de los circuitos eléctricos de motor.*—Cables. Interruptores. Regletas. Enchufes. Fusibles. Aislantes. Otros elementos.

16. *Instalaciones eléctricas en las hélices.*—En hélices hidromecánicas. En hélices eléctricas.

17. *Iluminación.*—Generalidades. Luces de navegación. Luces de fuselaje y formación. Luces de identificación. Luces de aterrizaje. Luces de cabina. Iluminación interior.

18. *Elementos eléctricos de ayuda a la navegación.*—Equipos alimentadores. Perturbaciones radioeléctricas. Formas y dispositivos de protección.

19. *Descripción de las instalaciones de algunos aviones.*—Estudio de los principales circuitos. Esquemas.

20. *Canalizaciones eléctricas.*—Generalidades sobre el cálculo de las canalizaciones eléctricas. Sistemas de distribución por corriente continua. Sistemas de distribución por corriente al-



terna. Características de construcción de las líneas eléctricas. Hilos y cables. Montaje de líneas eléctricas aéreas y subterráneas. Instalaciones interiores. Aparatos de seguridad e interruptores.

21. *Centrales eléctricas.*—Generalidades sobre centrales eléctricas. Centrales de corriente continua. Controles de corriente alterna.

22. Reglamento español electrotécnico de baja de tensión.

23. *Luminotecnia.*—Magnitudes fundamentales y unidades. Fundamentos físicos y fisiológicos de la luminotecnia. Leyes fundamentales luminotécnicas y óptimas. Clasificación científica de los manantiales luminosos. Fotometría. Manantiales luminosos eléctricos; lámparas. Diferentes tipos de armaduras para lámparas. Proyectos de iluminación.

24. *Iluminación aplicada a los aeropuertos y balizamiento de los mismos.*—Terminología. Magnitudes y definiciones de las unidades empleadas en la iluminación de aeropuertos. Generalidades para el proyecto de una baliza.

25. *Sistemas eléctricos de distribución empleados en la iluminación de aeropuertos.*—Iluminación de las pistas de vuelo y de rodadura. Equipos de control de la iluminación de aeropuertos.

26. *Sistemas luminosos de aproximación.*—Iluminación auxiliar de los aeropuertos. Proyecto de iluminación de un aeropuerto. Suministro de energía eléctrica a un aeropuerto. Balizamiento diurno.

## ELECTRONICA II

1. *Receptores.*—Receptores de radiofrecuencia sintonizada. Principio del receptor superheterodino. Conversión de frecuencia. Amplificación de F. I. Circuitos auxiliares. Características de un receptor: Sensibilidad, selectividad, relación señal-ruido, rechazo de imagen y potencia de salida. Receptores de doble conversión.

2. *Circuitos formadores de onda.*—Transitorio de respuesta en circuitos RL y RC. Circuitos diferenciadores o integradores. Circuitos de acoplamiento RC. Circuitos limitadores utilizando diodos serie o paralelo, con o sin polarización. Circuitos limitadores a triodo. Circuitos sujeción. Circuitos pulsadores. Multivibradores: Monoestable, biniestable y autooscilante. Generadores de diente de sierra. Circuitos utilizados para deflexión electrostática y electromagnética en los tubos de rayos catódicos.

3. *Grabación magnética.*—Proceso del registro magnético sobre cinta: Terminología, polarización y ruido. Cabezas de registro. Preecualización y circuitos de registro en una o varias pistas. Medios de registro. Propiedades magnéticas de cintas. Duplicación. Cabezas de borrado. Circuitos borrado. Procesos de reproducción. Respuesta básica. Pérdidas en el entrehierro. Alineación azimutal y pérdidas por distancia. Posecualización. Circuitos de reproducción. Mecanismos y normas para el registro magnético: Descripción y ajuste de un equipo profesional.

4. *Televisión.*—Descripción de las unidades funcionales de un equipo transmisor. Exploración. Estudio de la señal completa de vídeo. Descripción de las unidades funcionales de un receptor. Función de los controles. Antenas de TV. Televisión en circuito cerrado.

5. *Antenas.*—Generalidades. Puntos radiantes. Componentes de radiación e inducción. Campos eléctrico y magnético. Polarización. Diagramas de radiación. Directividad y ganancia. Estudio del campo creado por dos antenas puntuales alimentadas con corrientes de amplitud y relación de fase cualesquiera. Aplicación a los pares en fase y en contrafase. La antena imagen. Diagrama de radiación en el plano vertical que pasa por la antena. Estudio específico de las disposiciones de antena utilizadas en el Localizador y Equipo de Senda de descenso del Sistema de aterrizaje por Instrumentos. El cuadro Alford. Diagramas de radiación. Estudio específico del conjunto de cuadros utilizados en el radiofaro omnidireccional de frecuencia ultralevada. Impedancia de entrada en un dipolo alimentado en el centro. Campo radiado. Diagramas de radiación de conjuntos de dipolos. Antenas parabólicas: Alimentación, descripción de los sistemas de antena utilizados en los equipos de radar de vigilancia de aeropuerto y de aproximación de precisión. Antenas de varilla aislante en V y rómbicas.

6. *Equipos de comunicación y ayuda a larga distancia.*—Antenas de cuadro. Radiogoniómetros radiocompás. Errores. Efectos de noche y de montaña. Radiofaro de baja frecuencia y cuatro direcciones. Principio de funcionamiento. Balizas Z y de abanico. Receptor de radiobalizas. Loran: Principio de funcionamiento. Sincronizador. Desviador de fase y divisor de frecuencia. Sistema de antenas transmisora y receptora en la estación terrestre. Equipo de a bordo. Alcance del sistema. Tipos de Loran.

7. *Equipos de comunicación y ayuda a corta distancia.*—Radiofaro omnidireccional de muy alta frecuencia. Consideraciones básicas. Frecuencias en uso. Método de transmisión de las señales de 30 c. p. s. Esquema funcional de los equipos de tierra y a bordo. Instrumentos indicadores. Generación de la señal de referencia. Variación de fase de la señal de audio. Excitador, modulador, transmisor y eliminador de modulación. Generación de la señal variable. Eliminador de modulaciones. Goniómetro. Producción de las bandas laterales a partir de la portadora. Sistemas de antenas de bandas laterales. Diagrama horizontal de radiación de un par. Diagrama conbinado con el

goniómetro parado. Fase de la señal de audio para cada azimut. Modulación espacial. Señales adicionales de identificación y enlace. Equipo de medida de distancia. Principio de funcionamiento y frecuencias en uso. Receptores de medida de distancia. Codificación. Modulador. Circuitos de distancia. Efecto de tierra y precisión de medida. Equipo TACAN. Esquema funcional. Frecuencias en uso. Diagrama de radiación de la antena transmisora del radiofaro. Generación de impulsos de referencia. Equipo de a bordo. Circuito de medida de distancia e instrumentos indicadores.

8. *Equipos de comunicación y ayuda para aproximación y el aterrizaje.*—Sistema de aterrizaje por instrumentos. Principio de funcionamiento. El localizador: Unidades básicas, sistema de antenas y diagramas de radiación del conjunto de ocho cuadros. Funciones de control. El equipo de trayectoria de descenso: Unidades básicas y sistema radiante. Diagramas de radiación. Relaciones de fase entre las de portadora y banda lateral combinada. Diferencia de profundidad de modulación radar. Esquema funcional de un equipo de tierra. Definiciones y términos: Frecuencia de repetición de impulsos, período, intervalo, potencia media y de pico. Ecuación del radar. Características específicas de un equipo de vigilancia de aeropuerto y de precisión para la aproximación. Descripción de la instalación electrónica a bordo de un moderno avión de transporte intercontinental.

## TRAFICO Y CIRCULACION AEREA

### ENSEÑANZAS TEÓRICAS

1. La circulación aérea.
  - 1.1. Conceptos generales.
  - 1.2. La circulación en ruta.
  - 1.3. La división del espacio aéreo.
  - 1.4. Los movimientos de aeronaves en el espacio aéreo.
  - 1.5. El riesgo de colisión en el aire.
  - 1.6. La ordenación del flujo aéreo.
  - 1.7. Los requerimientos civiles y militares.
  - 1.8. El movimiento de superficie.
    2. Las reglas del aire.
      - 2.1. Reglas generales.
      - 2.2. Clases de tráfico aéreo.
      - 2.3. Las reglas del vuelo visual.
      - 2.4. Las reglas del vuelo instrumental.
      - 2.5. El Reglamento Español de Circulación Aérea.
    3. Los servicios de tráfico aéreo.
      - 3.1. La Organización de la Aviación Civil Internacional.
      - 3.2. El Convenio de Aviación Civil Internacional.
      - 3.3. Los servicios de Tráfico Aéreo.
      - 3.4. Las Regiones de Información de Vuelo.
      - 3.5. Areas y Zonas de Control.
      - 3.6. El Control de la Circulación Aérea.
      - 3.7. El Servicio de Información de Vuelo.
      - 3.8. Las dependencias de los servicios de Tráfico Aéreo.
    4. Los servicios auxiliares.
      - 4.1. El Servicio de Alerta.
      - 4.2. Las Comunicaciones Aeronáuticas.
      - 4.3. La Información Meteorológica.
      - 4.4. El Servicio de Información Aeronáutica.
      - 4.5. El Servicio de Búsqueda y Salvamento.
      - 4.6. La Seguridad del Vuelo.
        5. Las técnicas operativas.
          - 5.1. La maniobrabilidad de las aeronaves.
          - 5.2. La separación horizontal y vertical.
          - 5.3. Los niveles de vuelo y las altitudes.
          - 5.4. La capacidad del tráfico.
          - 5.5. Los mínimos operativos.
          - 5.6. El problema del control.
          - 5.7. El aterrizaje automático.
          - 5.8. Factores meteorológicos.
          - 5.9. El control automático.
        6. La Infraestructura Automática.
          - 6.1. El aeropuerto.
          - 6.2. Las ayudas a la navegación aérea.
          - 6.3. Las rutas aéreas.
          - 6.4. Las servidumbres físicas.
          - 6.5. Las servidumbres radioeléctricas.
          - 6.6. Las redes de comunicación.
          - 6.7. La cobertura del espacio aéreo.

### ORGANIZACION Y EXPLOTACION DE AEROPUERTOS

1. El transporte aéreo. Objeto y naturaleza del transporte aéreo. Elementos básicos de este transporte. Las aeronaves. Las tripulaciones. Las rutas aéreas. Los aeropuertos.
2. El aeropuerto como punto de apoyo básico del transporte aéreo. El tráfico en los aeropuertos. Clases de tráfico. Tráfico aéreo internacional. Tráfico aéreo nacional. Tráfico aéreo regular. Tráfico aéreo no regular. Aeronaves privadas. La aviación deportiva. Trabajos aéreos. Líneas aéreas. Transporte aéreo de pasajeros. Transporte aéreo de mercancías. Correo aéreo.
3. Clases y categorías de aeropuertos. Clasificación de la OACI. Aeródromos o aeropuertos privados. Aeropuertos de servicio público. Breve estudio de conjunto de un aeropuerto. Campo de vuelos. Franjas y pistas. Calles de rodadura. Zonas de

estacionamiento y aparcamiento de aviones. Zonas libres de obstáculos. Área de despegue. Área de aproximación. Superficies de despegue y aproximación. Zonas de contorno. Circulación de aviones en tierra. Muelles de carga y descarga. Zona administrativa. Zonas industriales y particulares. Urbanización y accesos.

4. El edificio terminal. Conceptos básicos. Circulación de pasajeros y equipajes. Manipulación de la carga. Despacho de correspondencia. Requisitos de las tripulaciones.

5. Abastecimiento de las aeronaves. Instalaciones de combustibles y lubricantes. Sistemas de transporte de combustible. Sistemas de almacenaje. Tipos de tanques. Sistemas de conducción en el aeropuerto. Suministro de combustible a los aviones. Zona de almacenamiento y suministro de combustibles para vehículos. Almacenamiento y distribución de lubricantes. Protección y defensa contra incendios en las instalaciones de combustibles.

6. La seguridad en los aeropuertos. Señalamiento de obstáculos. Ayudas visuales y ayudas radioeléctricas. Instalaciones de emergencia. Servicios y equipo de salvamento. Servicios y equipo de extinción de incendios. Servicios sanitarios. Investigación de accidentes. Seguridad de las operaciones.

7. Organización de los aeropuertos. La autoridad y la responsabilidad. Jefatura del aeropuerto. Servicios de tráfico. Servicio de comunicaciones. Servicio Meteorológico. Servicios técnicos. Servicios administrativos. El orden público y la vigilancia fiscal. Vigilancia sanitaria. Coordinación de los servicios.

8. Explotación de los aeropuertos. Estadísticas de tráfico. Estadísticas de movimiento de aeronaves. Estadísticas de movimiento de pasajeros. Estadísticas de movimiento de mercancías y correo. Valores medios y valores punta. Recursos en los aeropuertos. Tarifas aeroportuarias. Derechos de aterrizaje, disposiciones, pago de derechos, reducciones y exenciones. Derechos de albergue y estacionamiento. Recepción y despacho de vuelos. Concesión a las compañías petrolíferas. Relaciones con las compañías aéreas. Hojas de carga. Planes de vuelo. Mensajes de entrada y salida. Concesiones a las compañías aéreas. Hoteles. Garajes. Tiendas. Cinema y salas de fiestas. Anuncios. Espectadores. Aparcamiento de coches. Billetes de visitantes.

9. Gastos de explotación. Personal. Vehículos. Gastos de mantenimiento. Entretenimiento y conservación del campo de vuelos y de las instalaciones. Equipos y máquinas. Hangares y talleres.

10. Legislación. La Ley de Navegación Aérea. Facilitación del transporte. Convenciones aéreas. Las libertades del aire. Régimen jurídico del transporte aéreo. La inspección del Estado. La policía en la circulación aérea. La responsabilidad en caso de accidente. Organización de la Aviación Civil en España. Relaciones internacionales.

11. Relaciones públicas. Aspectos sociales del transporte aéreo. Publicidad y hospitalidad. El aeropuerto como manifestación pública de la acción del Estado. Importancia de una organización eficiente. El turismo y el aeropuerto. El aeropuerto como mercado del transporte aéreo.

## SISTEMAS Y EQUIPOS DE NAVEGACION AEREA

### ENSEÑANZAS TEÓRICAS

1. Los sistemas de recepción direccional.
  - 1.1. La recepción direccional.
  - 1.2. El radiocompás automático.
  - 1.3. La radiogoniometría en tierra.
  - 1.4. El radiogoniómetro de rayos catódicos.
  - 1.5. El radiogoniómetro de antenas conmutadas.
2. Los sistemas de transmisión direccional.
  - 2.1. La transmisión direccional.
  - 2.2. El sistema de navegación «Cónsul».
  - 2.3. El sistema de navegación «Vor».
  - 2.4. El sistema de navegación «Tacán».
  - 2.5. Otros sistemas de transición direccional.
3. Los sistemas múltiples hiperbólicos.
  - 3.1. La línea de situación hiperbólica.
  - 3.2. El sistema «Gee».
  - 3.3. El sistema «Loran».
  - 3.4. El sistema «Decca».
  - 3.5. El sistema «Dectra».
  - 3.6. El sistema «Delrac».
4. Los sistemas autónomos.
  - 4.1. La navegación autónoma.
  - 4.2. El sistema «Doppler».
  - 4.3. El sistema «Intercial».
5. Los sistemas de radar.
  - 5.1. El radar en la navegación aérea.
  - 5.2. El radar primario.
  - 5.3. El radar secundario.
  - 5.4. El radar de a bordo.
  - 5.5. El radar de vigilancia de ruta.
  - 5.6. El radar aérea terminal.
  - 5.7. El radar de aproximación y aterrizaje.
  - 5.8. La centralización y explotación de los datos radar.
6. Los sistemas de aterrizaje instrumental.
  - 6.1. Aproximación y aterrizaje.
  - 6.2. El sistema «ILS».
  - 6.3. La microondas en el aterrizaje instrumental.

- 6.4. El «C. G. A.».
7. Altimetría.
  - 7.1. La tercera dimensión.
  - 7.2. La radioaltímetro.
  - 7.3. Los radares altimétricos.
8. La integración de los sistemas.
  - 8.1. La navegación aérea y los sistemas.
  - 8.2. Los sistemas de navegación aérea en la OACI.
  - 8.3. Las ayudas para el control de la circulación aérea.
  - 8.4. La simplificación e integración de los sistemas.

## SEGUNDO CURSO

### ESPECIALIDADES DE EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, MECANIZACION AGRARIA, INDUSTRIAS DE FERMENTACION, HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA, AGRICULTURA TROPICAL

#### COMUNES A LAS CINCO ESPECIALIDADES

#### CULTIVOS HERBACEOS

1. Generalidades. Los órganos rectores de los cultivos en España. Productividad. Mercados y comercialización exterior e interior. División de la asignatura. Herbicultura y horticultura.

#### PARTE 1.ª HERBICULTURA

2. Cereales de invierno. Importancia económica. El trigo. Generalidades. Extensión, producciones y comercio en el mundo y España. Descripción botánica. Condiciones ecológicas. Necesidades alimenticias y abonado. Fases de cultivo y labores. Aprovechamientos. Especiales y variedades. Accidentes, enfermedades y plagas.

3. Cereales de invierno. La cebada.
4. Cereales de invierno. La avena.
5. Cereales de invierno. El centeno.
6. Cereales de primavera. El arroz.
7. Cereales de primavera. El maíz y el sorgo.
8. Cereales de primavera. El mijo, panizo, alpiste y el alforfón.

9. Leguminosas. Importancia económica. Mecanismo de la fijación del nitrógeno. Propiedades de las leguminosas como grano y como forraje. El garbanzo. Origen y extensión de su cultivo. Extensión de cultivo, producciones y comercio en el mundo y España. Descripción botánica. Especies y variedades. Datos ecológicos. Alternativas y labores durante el ciclo de cultivo. Necesidades alimenticias y abonado. Aprovechamientos. Accidentes, enfermedades y plagas.

10. Leguminosas. La lenteja y el guisante.
11. Leguminosas. La veza, algarroba, yerros y alberjón.
12. Leguminosas. La haba, almorta y altramuces.
13. Leguminosas. La judía de grano y verdeo.
14. Praderas y pastizales. Importancia económica de los pastos. Lugar de los pastos. Ordenación ganadera. Tratamiento mecánico de los pastos. Praderas naturales. Praderas artificiales. Temporales monofitas, polifitas y perennes.
15. Praderas y pastizales. Forrajicultura. Condiciones climatológicas, agrológicas, económicas y terminológicas. División de las tierras forrajeras. La vegetación natural. El cultivo experimental. Programas de mejora. Labores y abonado. Henuficación y ensilado.

16. Praderas y pastizales. Forrajicultura. Las gramíneas. Géneros botánicos con las especies y variedades más recomendables en nuestro país. Labores generales y abonado. Aprovechamientos ganaderos.

17. Praderas y pastizales. Forrajicultura. Las leguminosas. Géneros botánicos con las especies y variedades más recomendables en nuestro país. La alfalfa.

18. Praderas y pastizales. Forrajicultura. Las leguminosas. Los tréboles.

19. Praderas y pastizales. Forrajicultura. Las leguminosas. Los melilotos. La zulla. La esparceta. Los lathyrys. Los guisantes forrajeros. Las vezas y habas forrajeras. Otras plantas forrajeras no incluidas entre las gramíneas y las leguminosas.

20. Plantas de órganos subterráneos aprovechables. La patata. Consideraciones generales. La patata de siembra. La batata y el boniato.

21. Plantas oleaginosas. La soja. El ricino. El girasol y el cacahuete.

22. Plantas industriales textiles. El algodón.
23. Plantas industriales textiles. El cáñamo. El lino. El ramio.
24. Plantas industriales de consumo. La caña de azúcar. La remolacha.

25. Plantas narcóticas. El tabaco.

26. Plantas aromáticas y tintóreas. El azafrán y el lúpulo.

#### PARTE 2.ª HORTICULTURA

27. Horticultura general. Cultivos en cubierto. Medios de protección y objetivos perseguidos. Cajoneras. Camas de cultivo. Umbráculos. Estufas de cultivo. Emplazamiento. Materiales de



construcción. Formas constructivas y dimensiones. Calefacción, refrigeración, aireación. Protección por plástico.

28. Horticultura general. Semilleros. Riegos. Planteles y alantamas. Riegos y trasplante. Conservación de vivaces. Ahijado. Esqueje. Garras. Plántones. Cuidados en el transporte. Enraizamiento. Aplicación de las hormonas vegetales.

29. Horticultura general. Nutricultura y su interés hortícola. Cultivos hidropónicos. Instalaciones fundamentales. Soluciones más corrientes. Preparación de mantillos. Aplicación de los estiércoles hortícolas. Reconocimiento de abonos orgánicos.

30. Horticultura especial. El tomate. Generalidades. Descripción botánica. Especies y variedades. Ciclos vegetativos y multiplicación. Alternativas, fertilización y riegos. Labores y prácticas de cultivo. Conservación. Aprovechamiento. Preparación en industrialización.

31. Horticultura especial. El pimiento.

32. Horticultura especial. La cebolla, ajo y puerro.

33. Horticultura especial. Las coles.

34. Horticultura especial. Las cucurbitáceas.

35. Horticultura especial. Plantas aprovechables por sus hojas.

36. Cultivos de esmero, espárrago, fresa y fresón.

### CULTIVOS ARBOREOS

#### A) ARBORICULTURA GENERAL *2º Horto*

1. Árboles.—Importancia del árbol en la vida del hombre. Necesidad de aplicar la técnica a su cultivo.

2. Multiplicación de los árboles. Características.

3. Viveros.—Descripción e instalación.

4. Multiplicación por semilla.

5. Multiplicación por estaca, acodo e injerto.

6. Crianza de los árboles en el vivero.

7. Plantación en terreno de asiento.

8. Laboreo de las plantaciones arbóreas.

9. Abonado de las plantaciones arbóreas.

10. Riego de las plantaciones arbóreas.

11. Poda.—Ideas generales y estudio de los órganos vegetativos y fructíferos de los árboles.

12. Principios fundamentales de la poda.

13. Poda de formación.

14. Poda de fructificación.

15. Sistemas de explotación de los árboles.

16. Asociaciones de cultivos.

17. Maduración y recolección de la fruta.

18. Conservación de éstas.

19. Comercialización de las frutas.

#### B) ARBORICULTURA ESPECIAL (VITICULTURA)

20. Importancia de la vid. Clasificación botánica. Morfología de la vid.

21. Ciclo anual vegetativo de la vid.

22. Adaptación de la vid al clima y al suelo. Área de cultivo en el mundo y en España. Regiones vitícolas.

23. La filoxera y su invasión. Clasificación del ciclo evolutivo. Lesiones que produce. Diagnóstico y propagación.

24. Reconstitución de los viñedos filoxerados. Sistemas utilizados y críticas de los mismos.

25. Estudio de los porta-injertos americanos y condiciones que requieren para su utilización. Productores directos.

26. Variables que intervienen en la elección de un porta-injerto para su utilización.—Estudio de las viníferas que se cultivan en las distintas regiones vinícolas españolas.—Multiplicación de la vid. Semillas. Estaca. Acodos e injertos.

27. Viveros de vides americanas.

28. Plantación de un viñedo.

29. Labores, abonado y riego del viñedo.

30. Poda de la vid en sus diversas formas. Tipos de explotación y épocas.

31. Uvas de mesa. Su obtención. Uvas pasas; proceso de obtención.—Daños producidos en la vid por causas meteorológicas.

32. Daños producidos por alteraciones en la fisiología y ataques de bacterias y hongos.

33. Daños producidos por insectos y otros animales.

#### B) ARBORICULTURA ESPECIAL (OLIVICULTURA)

34. El olivo.—Clasificación. Condiciones de clima y suelo necesarias para su propagación. Áreas de cultivo en el mundo y en España.

35. Morfología del olivo.

36. Ciclo vegetativo.

37. Clasificación del olivo en variedades y ligera descripción de las más notables.

38. Multiplicación del olivo tanto en vivero como en terreno de asiento. Las zuecas.

39. Plantación del olivar.

40. Labores, abonado y riego de los olivares.

41. Poda del olivo.

42. Los olivares para obtener aceitunas de verdeo.

43. Daños ocasionados por causas meteorológicas.

42. Enfermedades criptogámicas.

43. Daños causados por insectos.

#### B) ARBORICULTURA ESPECIAL (AGRIOS)

44. Clasificación de las plantas que componen este grupo. Importancia de su cultivo.

45. Condiciones de clima y suelo necesarias. Áreas de cultivo en el mundo y en España.

46. Morfología del género cítrico.

47. Establecimiento de una plantación de agrios. Estudio del suelo y clima. Influencia de la naturaleza del suelo en la calidad de los frutos.

48. Multiplicación de los agrios. Obtención de plantas en viveros.

49. Plantación en terrenos de asiento.

50. Labores de cultivo. Abonado y riego.

51. Poda de los agrios.

52. Recolección, transporte y conservación de los frutos. Comercialización.

53. Ligera descripción de las distintas especies que constituyen este grupo, y de un modo particular, citando variedades, del naranja dulce, mandarino, limonero y pomelo.

54. Daños originados en los agrios por causas meteorológicas.

55. Enfermedades criptogámicas.

56. Daños producidos por insectos.

B) ARBORICULTURA ESPECIAL.—ESTUDIO BOTÁNICO, AGRONÓMICO Y CULTURAL, DATOS ECONÓMICOS Y ENFERMEDADES DE LAS SIGUIENTES ESPECIES FRUTALES

57. Árboles de pepita.—Peral, manzano, membrillero, vispero común y del Japón, acerolo y serval.

58. Árboles de hueso.—Melocotonero, albaricoquero, almendro, ciruelo, cerezo y guindo.

59. Otras especies.—Moral, higuera y palmera datilera.

60. Avellano, castaño, nogal, algarrobo y pino piñonero.

61. Granado, grosellero, frambueso y chumbera.

62. Bananero, chirimoyo, aguacate, café, cacao, tendarí, guayabo y cocotero.

63. Mimbrero, eucalipto, chopo, morera, alcornoque, encina, zumaque, laurel y pita.

#### MOTORES Y MAQUINAS AGRICOLAS *2º Horto* *2º Indus.*

1. Materiales fundamentales. Maderas. Materiales férricos. Aceros. Bronces. Materiales no férricos. Tratamientos. Perfiles comerciales.

2. Aparatos e instrumentos de medida. Compases. Calibres. Micrómetros. Galgas. Taquímetros. Tensiómetros. Dinamómetros. Frenos.

3. Organos fundamentales. Engranajes. Poleas. Transmisión por correa. Cadenas. Bielas. Excéntricas. Cojinetes. Engrasadores. Tornillos. Chavetas, etc.

4. Fuentes de energía. Combustibles. Lubricantes. Características principales.

5. Motores. Generalidades. Elementos constitutivos. Bloque. Cilindro. Pistones. Segmentos. Bielas. Cigüeñal. Válvulas. Volante.

6. Termodinámica. Primer principio de la termodinámica. Transformaciones de un sistema. Trabajo exterior.

7. Segundo principio de la termodinámica. Teorema de Carnot. Diagramas p. v.

8. Motores de combustión por chispa eléctrica. Motores de cuatro tiempos. Motores de dos tiempos. Motores de combustión espontánea. Diesel. Semi-Diesel. Otros tipos de motores.

9. Distribución. Arbol de levas. Impulsores. Muelles y balancines. Diagramas de distribución. Avances y retrasos.

10. Motores de combustión por chispa eléctrica. Circuito de alimentación. Depósito. Filtros y decantadores. Carburadores. Consumo de aire y combustibles. Medidas. Curvas de consumos totales y consumos específicos.

11. Encendido por batería. Batería, disyuntor, distribuidor, ruptor, etc. Circuitos. Bajías. Avance y retraso de la chispa.

12. Encendido por magneto. Elementos fundamentales. Circuitos. Acoplamiento de la magneto. Lanzamiento.

13. Arranque del motor. Motores de arranque. Arranque a mano. Circuito general eléctrico.

14. Motores de combustión espontánea. Diversos tipos. Comparación con los motores de combustión por chispa eléctrica. Diagramas.

15. Circuito de alimentación. Depósito. Filtros. Bombas de inyección. Inyectores. Retornos. Arranques particulares. Consumos de aire y combustibles. Medidas. Curvas de consumos totales y consumos específicos.

16. Refrigeración por agua. Radiador. Bomba de agua. Termostato, etc. Refrigeración por aire. Cálculos. Lubricación. Circulación de aceite. Filtros. Bomba, etc.

17. Ensayo de motores. Principales aparatos y sistemas de frenado. Curvas características. Procedimiento operatorio.

18. El tractor agrícola. Organos fundamentales. Embrague. Tipos de embrague. Conservación.
19. Caja de velocidades. Diversos tipos. Piñones: Cálculo. Piñones. Bombas. Toma de fuerza. Polea. Elevador hidráulico.
20. Puentes delanteros y traseros. Dirección. Diferencial. Desmultiplicación. Palieres, etc. Frenos. Tractores de cadenas.
21. Ensayo de tractores. Ensayos a la polea. Ensayo a la toma de fuerza. Procedimiento operatorio. Curvas fundamentales.
22. Ensayos a la barra. Carros dinamométricos. Procedimiento operatorio. Curvas fundamentales. Presentación de los ensayos. Dinámica del tractor. Transferencias carga.
23. Estudio económico del tractor. Tractores especiales. Mantenimiento y conservación. Contabilidad.
24. Motores eléctricos. Generadores. Redes.
25. Bombas. Grupos motobombas. Conducciones.
26. Motores industriales. Compresores. Instalaciones agrícolas.
27. Clasificación de maquinaria agrícola. Generalidades.
28. Arados. Diversos tipos. Elementos fundamentales. Labor. Estudio económico. Arados especiales.
29. Cultivadores y gradas. Diferentes tipos de cultivadores. Labor. Estudio económico. Diferentes tipos de grada. Labor. Estudio económico.
30. Sembradoras y abonadoras. Diversos tipos. Funcionamiento. Rendimiento y estudio económico.
31. Equipos para la recogida de forrajes. Guadañadoras. Rastrillos. Recogedoras-picadoras. Elevadores. Empacadoras. Funcionamiento. Estudio económico.
32. Segadoras. Agavilladoras. Segadoras-atadoras. Funcionamiento. Estudio económico. Hileradoras.
33. Trilladoras. Cosechadoras. Funcionamiento. Estudio económico.
34. Maquinaria diversa. Emplazamiento de máquinas y motores. Transmisiones: elección y utilización. Manejo de las máquinas en general. Prevención de accidentes y primeros auxilios.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS Y HORTOPRUTICULTURA Y JARDINERIA

ANALISIS AGRICOLA, SUELOS Y FERTILIZANTES

PRINCIPIOS DE QUÍMICA-FÍSICA

1. Conceptos fundamentales de la Termodinámica.
2. Cantidades parciales. Actividades.
3. Equilibrio de fases.
4. Ley de acción de masas.
5. Fuerza electromotriz y potenciales de electrodo.
6. Conductividad eléctrica.
7. Electrólisis.
8. Equilibrio de oxidación. Reducción.
9. Equilibrio ácido-base.
10. Equilibrio de formación de complejos.
11. Equilibrio de precipitación.

TÉCNICAS DE MEDIDA

12. El peso.
13. El volumen.
14. Peso específico.
15. Punto de fusión. Punto de ebullición.
16. Refracción de la luz.
17. Polarización de la luz.
18. Absorción de la luz.
19. Cantidad de electricidad.
20. Intensidad.
21. Conductividad.
22. Potencial.

SEPARACIONES

23. Separaciones por precipitación.
24. Separaciones por electrólisis.
25. Separaciones por extracción con disolventes.
26. Separaciones por destilación y evaporación.
27. Cromatografía.
28. Cambio iónico.

MÉTODOS DE VALORACIÓN

29. Gravimetrías. Operaciones generales. Cálculos.
30. Volumetrías. Operaciones generales. Cálculos.
31. Volumetrías oxidación-reducción.
32. Permanganometrías.
33. Dicromatometrías.
34. Yodometrías.
35. Cerimetrías.
36. Acidimetrías y basimetrías.
37. Complejometrías.
38. Volumetrías de precipitación.

APLICACIONES

39. Análisis de aguas.
40. Análisis de fertilizantes.
41. Análisis de suelos.

SUELOS Y FERTILIZANTES

1. El conocimiento del suelo y la agricultura.
2. Materiales de los que se deriva el suelo.
3. Concepto de horizontes y de perfil del suelo.
4. Procesos formadores del suelo.
5. Propiedades físicas del suelo.
6. Peso específico del suelo.
7. Estructura.
8. Color del suelo.
9. Temperatura del suelo.
10. El coloide inorgánico del suelo.
11. Agua del suelo.
12. Puntos notables del agua del suelo.
13. Clasificación del agua del suelo.
14. Movimientos del agua en el suelo.
15. El agua y la planta cultivada.
16. Precipitación y riego.
17. Economía del agua en el suelo.
18. Aire del suelo.
19. Propiedades químicas del suelo.
20. Estado en que se encuentran los elementos en el suelo.
21. Complejo de intercambio catiónico.
22. Concepto de reacción del suelo.
23. Suelos alcalinos.
24. Suelos salinos.
25. Calidad del agua en relación con la planta.
26. Materia orgánica del suelo.
27. Meteorización de rocas y minerales.
28. Nitrógeno.
29. Fósforo.
30. Potasio.
31. Azufre.
32. Oligoelementos en el suelo.
33. Calcio y magnesio del suelo.
34. Variaciones en la composición de las plantas.
35. Enjuiciamiento de la fertilidad del suelo.
36. Biología del suelo.
37. Microflora bacteriana.
38. Clasificación de suelos.
39. Categorías taxómicas empleadas generalmente.
40. Correlación entre sistemas de clasificación; utilidad de la misma.
41. Metodología de la clasificación de los suelos.
42. Clasificaciones con fines prácticos.
43. Cartografía de suelos.
44. Cartografía española de suelos.
45. Problemas y procesos especiales en cartografía de suelos.
46. La nutrición vegetal y la fertilización.
47. Condiciones generales que deben emplear las materias empleadas como fertilizantes.
48. Enmiendas.
49. Estiércol y enmiendas húmicas.
50. Abonos y abonado nitrogenado.
51. Abonos y abonado fosfórico.
52. Abonos y abonado potásico.
53. Azufre, calcio y magnesio.
54. Oligoelementos.
55. Abonos compuestos y complejos.
56. Cálculo del abonado.
57. Embalaje, transporte y almacenamiento de los abonos.
58. Problemas económicos en relación con la fertilización.
59. Legislación sobre fabricación y comercio de abonos.
60. Panorama español de la fertilización.
61. Materias primas y fabricación de abonos en España.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS, HORTOPRUTICULTURA Y JARDINERIA Y AGRICULTURA TROPICAL

FITOPATOLOGIA

I. FITOPATOLOGÍA GENERAL

1. Concepto.—Daños causados por los parásitos. Parasitismo animal: vertebrados, artrópodos, moluscos, gusanos. Parasitismo vegetal: fanerógamas, hongos, bacterias. Virus. Afecciones no parasitarias.



2. Nociones de entomología.—Caracteres generales de los insectos. Morfología: cabeza y sus apéndices, tórax y sus apéndices, alas, abdomen. Fisiología: sistema reglamentario, aparato digestivo, excretor, circulatorio, respiratorio, sistema nervioso y órganos de los sentidos. Reproducción de los insectos. Crecimiento, nutrición y comportamiento de los insectos. Nociones de taxonomía: órdenes más importantes. Ideas sobre los nematodos. Ideas sobre los ácaros.

3. Nociones de criptogamia.—Hongos: su morfología. Tipos de hongos. Sistemas de reproducción. Ciclo biológico. Nociones de taxonomía: órdenes más importantes. Bacterias: morfología y fisiología. Reproducción. Clasificación. Virus: morfología y multiplicación. Transmisión. Clasificación. La diseminación de los patógenos. El fenómeno de la infección. El efecto del medio y de la nutrición sobre el desarrollo de la enfermedad.

4. Medios de lucha contra plagas y enfermedades.—Métodos indirectos: policía sanitaria, métodos mecánicos y prácticos de cultivo. Métodos directos. Lucha química: formulaciones, tipos de productos, concentración. Elección de formulaciones. Materias inertes, mojantes y adherentes. Cebos. Atrayentes y repelentes. Esterilización de machos. Lucha biológica.

5. Mecanismo de toxicidad.—Tipos de toxicidad. Principios de los ensayos biológicos. Análisis químicos y biológicos. Hipótesis sobre la acción tóxica. Curvas dosis-respuesta. Efecto sobre el metabolismo del parásito. Efecto residual.

6. Fungicidas.—Azufres: tipos y acción sobre el hongo y la planta. Compuestos de azufre. Compuestos cúpricos: tipos, acción sobre el hongo y la planta. Ditiocarbamatos. Compuestos orgánicos no metálicos: Captan, Ortho-Plantan, Thiram, etc. Compuestos mercuriales. El grupo de las quinonas. Antibióticos. Otros fungicidas.

7. Insecticidas.—Insecticidas de ingestión: Arsenicales, compuestos fluorados y otros. Insecticidas de contacto: nicotina, peltre, rotenona y rotenoides; aceites minerales y vegetales. Insecticidas sintéticos de ingestión y contacto: DDT, lindano y compuestos dorados. Esteres fosfóricos. Carbamatos. Insecticidas sistémicos. Activadores sinérgicos: H-24. Fumigantes: CNH, bromuro de metilo y otros.

8. Acaricidas, nematocidas y raticidas.—Azufres y acaricidas orgánicos. Nematocidas: DD, Nemaqon y otros. Rodenticidas: compuestos de Zn y otras fórmulas modernas.

9. Herbicidas.—Herbicidas totales. Herbicidas hormonales o selectivos. El grupo 2-4-D. Carbamatos. Compuestos heterocíclicos de N. Derivados de la urea. Tricloro, acetatos y otros grupos.

10. Material de terapéutica.—Estudio detallado de pulverizadores y espolvoreadores. Nebulizadores y atomizadores. Avionetas y helicópteros. Material para tratamiento de semillas.

## II. FITOPATOLOGÍA ESPECIAL

11. Plagas polífagas.—Descripción, biografía y medios de lucha contra la langosta, insectos del suelo, áfidos, ácaros y nematodos.

12. Plagas y enfermedades de los cereales.—Insectos de los graneros y almacenes. Insectos que atacan a los cereales en el campo, orugas barrenadoras del maíz y del arroz. Descripción, biografía y medios de lucha contra estas plagas. Tizones, carbonos y royas. Otras enfermedades de los cereales. Caracteres, propagación y medios de defensa contra estos criptógamos.

13. Plagas y enfermedades de las leguminosas.—Gorgojas y otros insectos que atacan a las leguminosas para grano. Insectos que atacan a las leguminosas forrajeras. Descripción, biografía y medios de lucha contra estas plagas. Panerógamas parásitos: hongo y cuscute. Enfermedades producidas en las leguminosas por hongos y bacterias; sus síntomas, caracteres y medios de lucha.

14. Plagas y enfermedades de las plantas industriales.—Descripción, biografía y medios de lucha contra las plagas de la remolacha azucarera, del algodón y del tabaco. Síntomas, caracteres y medios de lucha contra las enfermedades producidas por hongos, bacterias, virus y no parasitarias en las citadas plantas.

15. Plagas y enfermedades del olivo.—Descripción, biografía y medios de lucha referentes a las distintas plagas del olivo. Idem de las enfermedades producidas por hongos en las hojas, fruto y raíz. Enfermedades bacterianas: tuberculosis.

16. Plagas y enfermedades de la vid.—Descripción, biografía y medios de lucha referentes a las distintas plagas del viñedo. Ciclo biológico de la filoxera. Estudio y medios de lucha referentes al mildío, oidio y otras enfermedades criptogámicas y no parasitarias.

## COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE MECANIZACIÓN AGRARIA, INDUSTRIAS DE FERMENTACION Y AGRICULTURA TROPICAL

El cuestionario de Zootecnia es el mismo que el de Zootecnia II, de la especialidad de Explotaciones agropecuarias.

## ESPECIALIDAD EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS

### MEJORA GENETICA VEGETAL Y ANIMAL

#### I. MEJORA VEGETAL

1. La mejora genética de las plantas cultivadas.—Fines de la mejora. Paralelismo entre mejora y evolución. Importancia de la mejora. Las colecciones del material vegetal. Sistemas de registro y etiquetado.

2. Plantas autógamas.—Constitución de las variedades locales. Selección. Cruzamiento. Las generaciones segregantes. La heredabilidad y la respuesta a la selección. Caracteres cuantitativos y cualitativos.

3. Plantas autógamas.—El método masal. El método genealógico. La selección y evaluación final. El retrocruzamiento. Aplicabilidad (genes dominantes, recesivos y caracteres poligénicos).

4. Plantas alógamas.—Poblaciones: variedades y razas. Selección (caracteres monogénicos y poligénicos). Heterosis: aptitud combinatoria. Líneas consanguíneas. Producción de híbridos. Utilización de la androesterilidad.

5. Plantas alógamas.—Selección recurrente: simple y recíproca. Variedades sintéticas. Policruzamiento. Evaluación de los diferentes sistemas de mejora.

6. Plantas de multiplicación asexual y apomíticas.—Métodos de mejora de las plantas con multiplicación asexual. El injerto y el patrón en árboles frutales. Mejora de las plantas apomíticas.

7. Resistencia al medio.—Resistencia a la sequía, humedad, frío y calor. Resistencia a las enfermedades. Resistencia a insectos y ácaros. Infecciones artificiales. Selección recurrente, retrocruzamientos y sistemas de mejora para estas resistencias.

8. Mejora cualitativa.—Relatividad del concepto «calidad». Problemas generales de la mejora cualitativa. Proteínas, grasas, alcaloides, pigmentos, azúcares, materia seca, vitaminas.

9. Mejora de conservación y producción de semilla.—La degeneración varietal. Mejora de conservación. Elección de élites. La multiplicación de las élites. Obtención de híbridos. Cultivo para semilla. Limpieza. Clasificación, almacenamiento y etiquetado de la semilla.

#### II. MEJORA ANIMAL

10. Genética animal.—Color. Anormalidades. Fertilidad. Nutrición y metabolismo. Tamaño y velocidad de desarrollo. Resistencia a enfermedades. Obtención de gemelos.

11. Sistemas de mejora.—Animales con consanguinidad: coeficiente de consanguinidad y parentesco. Sistemas regulares de consanguinidad. Líneas consanguíneas. Hibridación entre líneas consanguíneas.

12. Sistemas de mejora.—Animales no emparentados: cruzamiento dentro de las razas. Cruzamiento entre razas distintas. Cruzamientos absorbentes. Formación de nuevas razas. Hibridación interespecífica.

13. Principios generales de selección.—Tamaño del rebaño. Número de caracteres y genes. Correlaciones entre caracteres. Apariencia. Genealogía. Descendencia. Registros de producción.

14. Métodos de selección.—Selección individual, familiar o combinada. Índices de selección. Respuesta a la selección. Selección para aptitud combinatoria.

#### III. MEJORA ESPECIAL

15. Cereales.—Trigo: origen y citogenética. Polinización. Clasificación. Métodos. Objetivos. Referencias.—Maíz: historia y origen. Polinización. Genética y citogenética. Mejora de variedades. Híbridos. Variedades sintéticas. Objetivos. Referencias.

16. Leguminosas y plantas forrajeras.—Soja: genética. Variedades. Métodos. Objetivos. Referencias.—Forrajes: clasificación. Genética. Propagación vegetativa. Polinización. Selección natural. Métodos. Objetivos. Referencias.

## ESPECIALIDAD EN MECANIZACIÓN AGRARIA

### TOPOGRAFÍA

1. Generalidades. Topografía. Geodesia. Cartografía. La tierra. Coordenadas geográficas.

2. Orientación de los planos. Trazado de la meridiana astronómica. Determinación de la meridiana magnética.

3. Unidades de medida. Sistemas sexagesimal y centesimal. Levantamientos topográficos.

4. Valor real de una magnitud. Errores y equivocaciones. Precisión. Tolerancias.

5. Escalas. Representación gráfica del terreno: Mapas y planos.

6. Copia y reducción de planos. Transportador. Compás de reducción. Pantógrafos. Reproducción de planos.

7. Instrumentos topográficos. Su clasificación. Instrumentos secundarios. Señales. Fijación de direcciones. Alidadas. Escuadras.

8. Lentes. Formación de imágenes. Anteojos.
9. Determinación de rectas y planos horizontales y verticales. Plomadas y niveles.
10. Medición directa de distancias. Cadena de agrimensor. Cintas y rodetes. Hilo de invar. Distancia natural y reducida. Regiones.
11. Medición indirecta de distancias. Estadimetria. Miras.
12. Anteojo estadimétrico. Determinación de la constante y del coeficiente distimométrico.
13. Reducción al horizonte de distancias medidas indirectamente. Errores. Tolerancias.
14. Medición de ángulos. Instrumentos que se emplean. Nodos. Declinatoria magnética.
15. Aparatos topográficos. Elementos de que constan. Instrumentos planimétricos.
16. Acimutales de anteojo. Comprobaciones y corrección de aparatos. Modo de operar con un acimutal.
17. Métodos para eliminar errores y aumentar la precisión de las medidas angulares.
18. Teodolitos. Descripción y objeto. Diferentes modelos. Comprobaciones y correcciones. Medición de distancias cenitales. Eclímetro. Modo de operar con un teodolito.
19. Taquímetros ordinarios. Taquímetros autorreductores. Modo de operar con los taquímetros. Plancheta.
20. Brújulas topográficas. Fundamento y descripción. Comprobaciones. Diferentes modelos. Errores y precisión.
21. Instrumentos altimétricos. Clasificación. Niveles. Niveles de plano. Forma de operar con ellos.
22. Niveles (continuación). Niveles de línea. Niveles automáticos.
23. Niveles expeditos. Clisímetros. Barómetros.
24. Levantamientos planimétricos elementales. Problemas de planimetría.
25. Levantamientos planimétricos con gonómetros. Métodos de radiación e itinerarios. Métodos de intersección. Errores y su compensación.
26. Levantamientos de polígonos con brújula. Métodos operarios. Transportación gráfica.
27. Triangulaciones. Su objeto. Red geodésica española. Triangulación topográfica. Medición de bases topográficas y su orientación. Poligonaciones.
28. Transportación por coordenadas rectangulares. Error de cierre lineal y angular.
29. Métodos altimétricos. Altimetría. Superficie de nivel. Nivelaciones.
30. Nivelación geométrica o por alturas. Nivelación simple. Diferentes métodos. Error de cierre en la nivelación.
31. Nivelación compuesta. Diversos métodos. Error de cierre.
32. Nivelación trigonométrica o por pendientes. Nivelación simple. Diferentes métodos.
33. Nivelación trigonométrica (continuación). Nivelación compuesta. Diversos métodos. Errores temibles en la nivelación por pendiente. Nivelación barométrica.
34. Levantamientos altimétricos. Perfiles. Rasantes. Ordenadas negras y rojas.
35. Levantamientos taquimétricos. Transmisión de la orientación. Puntos de enlace.
36. Taquimetría (continuación). Enlace de estaciones. Diferentes sistemas. Libreta taquimétrica. Tablas taquimétricas. Su manejo.
37. Taquimetría gráfica. Plancheta. Diferentes métodos de levantamientos.
39. Medida de áreas. Procedimientos numéricos. Superficies
38. Confección y lectura de planos. Ejecución de croquis. en función con las coordenadas.
40. Medidas de áreas (continuación). Métodos gráficos. Procedimientos mecánicos. Planímetros. Precisión de los resultados.
41. Planos acotados. Pendiente y graduación de una recta. Escala de pendientes.
42. Representación del relieve de un terreno. Curvas de nivel. Su trazado. Línea de mínima y máxima pendiente. Problemas.
43. Transformación de polígonos. Problemas que pueden presentarse.
44. Parcelación de terrenos de igual valor unitario. Problemas.
45. Parcelación de terrenos de distinto valor unitario. Problemas. Deslindes y apeos de los terrenos.
46. Fotogrametría. Fundamento. Fotogrametría terrestre ordinaria.
47. Estereofotogrametría terrestre. Restituidores.
48. Fotogrametría aérea. Con un solo fotograma. Fotogramas apareados. Restitución.
49. Triangulación aérea.

#### MECANICA DEL SUELO

1. Mecánica del suelo.
2. Propiedades características.—Determinaciones fundamentales. Clasificación.
3. Agua en el suelo.—Movimientos del agua. Permeabilidad.
4. Fenómenos de consolidación.
5. Resistencia al corte de suelos.
6. Estabilidad de taludes.
7. Empuje de tierras.

8. Forma de muestras.
9. Ensayos de campo en obras.
10. Estabilización de suelos.—Prospección y acarreo de materiales. Colocación en obras. Humidificación y compactación. Reparaciones. Maquinaria a emplear y su organización.
11. Nivelaciones.—Tipos de nivelación. Estimación de volúmenes a mover. Limitaciones de excavación. Distancias de transporte. Maquinaria a emplear y normas de trabajo.
12. Conservación de suelos.—Tipos de obras. Factores a tener en cuenta para su empleo. Replanteo. Ejecución de obras. Maquinaria de posible empleo y sistemas de trabajo. Conservación de las obras.

#### ESPECIALIDAD DE INDUSTRIAS DE FERMENTACION

##### ANALISIS AGRICOLA *2º Borto, Industria*

##### PRINCIPIOS DE QUÍMICA-FÍSICA

1. Conceptos fundamentales de termodinámica.
2. Cantidades parciales. Actividades.
3. Equilibrio de fases.
4. Ley de acción de masas.
5. Fuerza electromotriz y potenciales de electrodo.
6. Conductividad eléctrica.
7. Electrólisis.
8. Equilibrio de oxidación. Reducción.
9. Equilibrio ácido-base.
10. Equilibrio de formación de complejos.
11. Equilibrio de precipitación.

##### TÉCNICAS DE MEDIDA

12. El peso.
13. El volumen.
14. Peso específico.
15. Punto de fusión. Punto de ebullición.
16. Refracción de la luz.
17. Polarización de la luz.
18. Absorción de la luz.
19. Cantidad de electricidad.
20. Intensidad.
21. Conductividad.
22. Potencial.

##### SEPARACIONES

23. Separaciones por precipitación.
24. Separaciones por electrólisis.
25. Separaciones por extracción con disolventes.
26. Separaciones por destilación y evaporación.
27. Cromatografía.
28. Cambio iónico.

##### MÉTODOS DE VALORACIÓN

29. Gravimetrías. Operaciones generales.
30. Volumetrías. Operaciones generales. Cálculos.
31. Volumetrías. Oxidación. Reducción.
32. Permanganometrias.
33. Dicromatometrias.
34. Yodometrias.
35. Cerimetrías.
36. Acidimetrías y basimetrías.
37. Complejométrías.
38. Volumetrías de precipitación.

##### DETERMINACIONES GENERALES

39. Análisis elemental orgánico.
40. Humedad y materia seca.
41. Cenizas y materia orgánica.
42. Proteína bruta.
43. Grasa bruta.
44. Fibra bruta.

##### BIOQUÍMICA *2º Industria A.*

1. Caracteres y componentes de la materia viva.
2. Glúcidos: nomenclatura, clasificación y propiedades generales.
3. Monosacáridos. Oligosacáridos. Heteróxidos naturales.
4. Polióxidos.
5. Lípidos: clasificación y propiedades generales. Lípidos ternarios. Lípidos complejos.
6. Poliprenos y carotenoides.
7. Esteroides.
8. Proteínas: propiedades generales y estructura.
9. Oligopéptidos. Holoproteidos. Heteroproteidos. Cromoproteidos. Nucleoproteidos.



10. Hormonas: caracteres generales y clasificación. Tipos de hormonas. Fitohormonas.
11. Vitaminas: clasificación y caracteres generales. Tipos de vitaminas.
12. Vitaminas del complejo B, Vitamina C y factores relacionados. Vitaminas liposolubles.
13. Antibióticos.
14. Enzimas: caracteres generales. Estructura. Clasificación.
15. Cinética de la reacción enzimática.
16. Enzimas Redox y de transferencia.
17. Hidrolasas, Liasas, Isomerasas, Ligasas.
18. Termodinámica bioquímica.
19. Metabolismo de los glúcidos.
20. Metabolismo de los lípidos. Metabolismo de los hidrocarburos y esteroides.
21. Metabolismo de los prótidos.

### TECNOLOGIA INDUSTRIAL AGRICOLA

1. Tecnología. Materia prima: sus orígenes y finalidades de someterla a procesos industriales.
2. Estructura física de la materia prima y propiedades bioquímicas como meta del trabajo y aplicación de métodos o técnicas basadas en conocimientos científicos.
3. Aplicación de diversas manifestaciones de la energía en la transformación de las materias en otra elaborada.
4. Desintegración o desmenuzamiento de sólidos.
5. Desintegración de líquidos: pulverización, centrifugado, nebulización, diálisis, ósmosis, adsorción.
6. Desintegración de mezclas gaseosas.
7. Separación de líquidos y sólidos que estén en disolución o en dispersión coloidal (coagulación).
8. Separación de elementos sólidos de distintos volúmenes o diferente densidad.
9. Separación de sólidos de los líquidos en que se encuentran en solución verdadera o coloidal.
10. Separación de líquidos y gases.
11. Extracción de líquidos de materias sólidas. Prensado. Activado enzimático: acciones electrolíticas. Digestión en disolventes.
12. Separación de líquidos que están juntos. Centrifugación. Osmosis. Difusión. Destilación.
13. Los cambios de estado físicos y su aplicación en la industria.
14. Las reacciones químicas en general, como aplicación a la obtención de productos elaborados.

### ESPECIALIDAD DE HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA

#### TOPOGRAFIA 2ª Horto

1. Generalidades. Topografía. Astronomía. Geodesia. Cartografía. La Tierra. Coordenadas geográficas. Orientación de planos.
2. Unidades de medida. Sistemas sexagesimal y centesimal. Levantamientos topográficos.
3. Escalas. Representación gráfica del terreno: mapas y planos.
4. Copia y reducción de planos. Transportador. Compás de reducción. Pantógrafo. Reproducción de planos.
5. Instrumentos topográficos. Su clasificación. Instrumentos secundarios. Señales. Fijación de direcciones. Alidadas. Escuadras.
6. Determinación de rectas y planos horizontales y verticales. Plomadas y niveles.
7. Medición directa de distancias. Cadena de agrimensor. Cintas y rodetes. Hiló de invar. Distancia natural y reducida. Regiones.
8. Medición indirecta de distancias. Estadimetría. Miras.
9. Anteojo estadimétrico. Determinación de la constante y del coeficiente distimométrico.
10. Medición de ángulos. Instrumentos que se emplean. Nombres. Declinatoria magnética.
11. Teodolitos. Descripción y objeto. Diferentes modelos. Comprobaciones y correcciones. Medición de distancias cenitales. Eclímetro. Modo de operar con un teodolito.
12. Taquímetros ordinarios. Taquímetros autorreductores. Modo de operar con los taquímetros. Plancheta.
13. Brújulas topográficas. Fundamento y descripción. Comprobaciones. Diferentes modelos.
14. Instrumentos altimétricos. Clasificación. Niveles. Niveles de plano y línea. Forma de operar con ellos. Niveles automáticos.
15. Niveles expeditos. Clisímetros. Barómetros.
16. Levantamientos planimétricos elementales. Problemas de planimetría (con longímetros, escuadra y goniómetro).
17. Levantamientos planimétricos con goniómetros. Métodos de radiación e itinerarios. Métodos de intersección. Errores y su compensación.
18. Levantamiento de polígonos con brújula. Métodos operarios. Transportación gráfica.
19. Triangulaciones. Su objeto. Triangulación topográfica.

- Medición de bases topográficas y su orientación. Poligonaciones.
20. Transportación por coordenadas rectangulares. Error de cierre lineal y angular.
21. Nivelación geométrica o por alturas. Nivelación simple y compuesta. Diferentes métodos. Error de cierre en la nivelación.
22. Nivelación trigonométrica o por pendientes. Nivelación simple y compuesta. Diferentes métodos. Errores temibles en la nivelación por pendiente. Nivelación barométrica.
23. Levantamientos altimétricos. Perfiles. Rasantes. Ordenadas negras y rojas.
24. Levantamientos taquimétricos. Transmisión de la orientación. Puntos de enlace. Libretas y tablas taquimétricas.
25. Confección y lectura de planos. Ejecución de croquis.
26. Medida de áreas. Procedimientos numéricos. Superficies en función de las coordenadas.
27. Medida de áreas (continuación). Métodos gráficos. Procedimientos mecánicos. Planímetros. Precisión de los resultados.
28. Planos acotados. Pendiente y graduación de una recta. Escala de pendientes.
29. Representación del relieve de un terreno. Curvas de nivel. Su trazado. Líneas de mínima y máxima pendiente. Problemas.
30. Transformación de polígonos. Problemas que pueden presentarse.
31. Fotogrametría terrestre y aérea. Restitución.

### ESPECIALIDAD DE AGRICULTURA TROPICAL

#### ANALISIS AGRICOLA

##### PRINCIPIOS DE QUÍMICA-FÍSICA

1. Conceptos fundamentales de termodinámica.
2. Cantidades parciales. Actividades.
3. Equilibrio de fases.
4. Ley de acción de masas.
5. Fuerza electromotriz y potenciales de electrodo.
6. Conductividad eléctrica.
7. Electrólisis.
8. Equilibrio de oxidación, Reducción.
9. Equilibrio ácido-base.
10. Equilibrio de formación de complejos.
11. Equilibrio de precipitación.

##### TÉCNICAS DE MEDIDA

12. El peso.
13. El volumen.
14. Peso específico.
15. Punto de fusión. Punto de ebullición.
16. Refracción de la luz.
17. Polarización de la luz.
18. Absorción de la luz.
19. Cantidad de electricidad.
20. Intensidad.
21. Conductividad.
22. Potencial.

##### SEPARACIONES

23. Separaciones por precipitación.
24. Separaciones por electrólisis.
25. Separaciones por extracción con disolventes.
26. Separaciones por destilación y evaporación.
27. Cromatografía.
28. Cambio iónico.

##### MÉTODOS DE VALORACIÓN

29. Gravimetrías. Operaciones generales. Cálculos.
30. Volumetrías. Operaciones generales. Cálculos.
31. Volumetrías oxidación-reducción.
32. Permanganometrías.
33. Dicromatometrías.
34. Yodometrías.
35. Cerimetrías.
36. Acidimetrías y basimetrías.
37. Complejometrías.
38. Volumetrías de precipitación.

##### RESTO DE ESPECIALIDADES

39. Análisis de aguas.
40. Análisis de fertilizantes.
41. Análisis de suelos.

### FISIOLOGIA VEGETAL

1. Conceptos generales; Sistema biológico. Biogénesis. Evolución. Reproducción, crecimiento y desarrollo.

2. Nutrición vegetal. Fotosíntesis y quimiosíntesis. Factores externos de la nutrición autótrofa.
3. Nutrición mineral. Permeabilidad de membrana. Factores del medio en la nutrición mineral.
4. Economía del agua en la planta. Regulación de la circulación del agua. Déficit de presión.
5. La respiración en la planta. Intensidad respiratoria y factores determinantes.
6. El suelo como vehículo de nutrición vegetal. Biología de los suelos.
7. La circulación vegetal. Procesos circulatorios y factores que intervienen. Uso de indicadores.
8. El aumento y desarrollo vegetal. Tejidos formadores y su correlación.
9. Las sustancias coordinadoras del crecimiento. Auxinas y su fisiología. Influencia de factores externos.
10. La fotoperiodicidad. Efectos cualitativos de la luz.
11. La termoperiodicidad. Su origen genético. Vernalización.
12. Latencia y detención del desarrollo. El letargo gemular y seminal.
13. La diferenciación histológica. El desarrollo y las auxinas. La maduración fisiológica.
14. Los cultivos sin suelo y otros métodos artificiales de nutrición vegetal.
15. Metabolismo de los hidratos de carbono en el vegetal. La sacarosa en el metabolismo de la planta.
16. Fermentaciones y procesos oxidativos en el vegetal.
17. Metabolismo nitrogenado en las plantas de plántel y el nitrógeno del suelo.
18. Metabolismo de los lípidos.
19. Procesos esenciales y secundarios del metabolismo vegetal.
20. El medio exterior y la fisiología vegetal. Adaptaciones a los factores externos.

### TERCER CURSO

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA Y AGRICULTURA TROPICAL

#### FLORICULTURA Y JARDINERÍA

##### I. PARTE GENERAL

1. Caracteres generales de las plantas ornamentales. La producción, distribución y venta de las plantas ornamentales en España. Posibilidades del desarrollo del cultivo de las plantas ornamentales.
2. Concepto general de la Floricultura y de la Jardinería. Cultivos de pleno aire, forzados y protegidos.
3. El ciclo de crecimiento y desarrollo de las plantas ornamentales. Relaciones con el medio edáfico, climático y biótico.
4. Propagación de plantas ornamentales. Métodos de propagación por vía sexual y asexual.
5. Concepto de variedad en plantas ornamentales. Clones, líneas y estirpes, variedades población. Híbridos y variedades sintéticas.
6. Empresas de producción de semillas. Características técnicas, jurídicas y económicas. Ciclo técnico y económico. Comercio de semillas de plantas ornamentales.
7. Empresas de producción de bulbos y órganos análogos. Características técnicas, jurídicas y económicas. Ciclo técnico y económico. Comercio de bulbos y elementos análogos de propagación.
8. Viveros de plantas herbáceas y leñosas para jardinería. Características técnicas, jurídicas y económicas. Ciclo técnico y económico. Comercio de plantas de vivero.
9. Empresas de producción de flor. Características técnicas, jurídicas y económicas. Ciclo técnico y económico.
10. Distribución y comercio de flor. Transporte y almacenamiento. Empresas.
11. Empresas de producción de plantas de tiesto. Diferentes tipos. Caracteres técnicos, jurídicos y económicos.

##### II. PARTE ESPECIAL

1. Principales géneros, especies y variedades de bulbosas de primavera. Características botánicas, multiplicación, plantación, cultivo y utilización.
  - a) Anémonas y ranúnculos.
  - b) Jacintos, tulipanes y narcisos.
  - c) Seilla, crecus y análogos.
  - d) Freesia y análogos.
  - e) Irls y análogos.
2. Principales géneros, especies y variedades de bulbosas de floración estival. Características botánicas, multiplicación, plantación, cultivo y utilización.
  - a) Begonia y análogos.
  - b) Dalias y análogos.
  - c) Lillium y análogos.
  - d) Gladiolos y análogos.
  - e) Cannas, tritonias, etc.

3. Plantas vivaces para borde y plantas aisladas en jardinería. Características botánicas, morfológicas y fisiológicas, cultivos, multiplicación y usos. Principales géneros, especies y variedades.
4. Plantas vivaces para utilizaciones especiales (rastreras, rocallas y muros floridos, lugares sombríos, secos, húmedos, etc.).
5. Estudio especial del cultivo del clavel.
6. Cultivo del crisantemo.
7. Plantas acuáticas. Caracteres botánicos. Multiplicación, cultivo y utilización. Especies semiacuáticas y de ribera.
8. Plantas bisanuales. Estudio especial del cultivo del alhelí.
9. Plantas anuales de flor y de follaje para jardín y flor cortada. Características botánicas, culturales y económicas de los principales géneros, especies y variedades.
10. Plantas anuales trepadoras. Principales características.
11. Plantas de macizo de verano. Geranios, begonias, lantanas y análogos.
12. Plantas de macizos de follaje y de mosaicultura.
13. Plantas de estufa de flor (calceolarias, primulas, bromeliáceas, clivias, etc.). Bulbosas (cyclamen, hippeastum, etc.) y de follaje (helechos, frens, sansevieras, etc.).
14. Plantas crasas.
15. Plantas de brezo. Hortensias. Azaleas. Otras análogas.
16. Coníferas. Principales géneros, especies y variedades. Botánica. Multiplicación. Cultivo. Utilización.
17. Árboles de alineación. Plantación, cultivo y poda. Árboles de ornamento.
18. Arbustos para setos y macizos. Plantación. Propagación. Cultivo y utilización.
19. Arbustos para flor y follaje.
20. Rosales. Cultivo de la rosa.
21. Arbustos trepadores y sarmentosos.

#### JARDINERÍA

1. Los estilos en Jardinería. Breve esquema histórico de la Jardinería.
2. Elementos fundamentales del jardín del Renacimiento italiano. Jardín clásico francés. Otros jardines regulares.
3. Elementos fundamentales del jardín paisajista inglés. Antecedentes. Jardín paisajista moderno.
4. El jardín japonés clásico y moderno. Elementos que lo integran. Antecedentes.
5. La jardinería clásica española. Claustros medievales. Jardín hispanoárabe. Los jardines españoles modernos.
6. Elementos fundamentales de un jardín moderno. Clases de jardines.
7. Jardines privados. Tipos de jardines privados. Elementos que lo integran.
8. Cierre: sus tipos. Caminos. Escalinatas. Terrazas y lugares de reposo. Pérgolas y columnas. Muros y jardines de roca. Enlosados.
9. El agua en el jardín. Estanques. Elementos de riego. Piscinas.
10. Árboles caducifolios. Plantación. Cuidados. Poda. Distribución de plantas arbóreas en el jardín: alineaciones, bosquetes, etc.
11. Arbustos. Plantación. Cuidados. Poda. Distribución en el jardín. Arbustos de follaje, flor, sotobosque, etc.
12. Setos. Plantación. Cuidados. Utilización en los jardines.
13. Coníferas. Plantación. Cuidados. Distribución en el jardín.
14. Bordes florales. Utilización de las herbáceas vivaces o anuales. Plantación.
15. Céspedes. Preparación del terreno. Siembra. Mezclas. Cuidados de un césped.
16. Mosaicultura. Macizos. Plantación y cuidados.
17. Rosaledas. Jardines de niños. Jardines para una especie, un color o una época de floración.
18. Espacios verdes. Parques. Relaciones con el paisaje.
19. Jardines rústicos. Características principales.
20. Decoración vegetal de obras de ingeniería. Autopistas y carreteras.
21. Jardinería urbana. Árboles de alineación. Problemas de las pequeñas zonas verdes.
22. Los animales en los parques: parques zoológicos.
23. Terrazas y balcones. Patios. Jardines miniatura. Bonsai.
24. Decoración de interiores con plantas vivas.
25. Decoración con flores o follajes secos o vivos. Fundamentos del arte floral.
26. Los invernaderos y estufas en jardines. Estufas frías, jardines de palmeras, etc.
27. Jardinería para climas o suelos especiales. Jardines históricos. Jardines de zonas cálidas o templadas. Jardines de montaña. Jardines de suelos áridos o salinos.
28. Elementos de un proyecto. Estudios previos. Estudio ecológico. Planos. Movimientos de tierra. Plantaciones. Pliego de condiciones.
29. Construcción de un jardín. Fases.
30. Mantenimiento y conservación de los jardines.
31. Reconstrucción de jardines antiguos. Conservación y transplante de los grandes ejemplares.



COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE EXPLOTACIONES  
AGROPECUARIAS Y AGRICULTURA TROPICAL

ECONOMIA Y GESTION DE EMPRESAS AGRARIAS

1. Actividad económica y sectores económicos. Economía general y agraria. Producción y factores de la producción. Procesos de producción.
2. La Empresa Agraria: caracterización. Factores internos y producción. Tierra, trabajo y capital: descripción y características generales.
3. Estructura de la empresa: el sistema productivo. Principios en la utilización de medios de producción.
4. El balance de producción. Producción final: descripción.
5. Gastos totales: descripción y clasificación. Amortizaciones y sus problemas de cálculo. Gastos reales y gastos calculados. Renta e interés.
6. El beneficio y su cálculo. Consideraciones específicas sobre su cuantía.
7. Gestión y contabilidad. Contabilidad: concepto y finalidad. Clases de contabilidad: terminología y caracterización. Contabilidades simplificadas.
8. Cuentas. Concepto y clasificación. Formación y funcionamiento.
9. Patrimonio. Inventario y balance: composición.
10. Libros de contabilidad: diario, mayor, etc. Sistema de diarios múltiples.
11. Estudio individualizado de cuentas características para la empresa agraria: cultivos, antecipos a cultivos, ganado, etc.
12. Plan contable y su desarrollo. Apertura de libros. Balances. Cierre.
13. Contabilidad analítica. Plan para su establecimiento. Desarrollo y claves. Mecanización. Contabilidad de grupos de agricultores.
14. Contabilidad y costes. Estructura de los costes. Clases de costes. Sistemas de costes.
15. El problema de la imputación en el cálculo de costes de productos agrarios.
16. Costes de producción, los precios de los factores y precios de productos.
17. Consideraciones sobre la eficacia de los costes como instrumentos de gestión empresarial.
18. Gestión de explotaciones. Las funciones del empresario. Los principios de la gestión. Clases de gestión y procesos de análisis.
19. Estudio del pleno empleo de medios. El análisis de la utilización del capital territorial.
20. Análisis de la utilización y eficiencia en el empleo del trabajo humano.
21. Análisis de la utilización de las diferentes clases de capital.
22. Principios y normas en la elección de producciones y en el nivel de intensidad.
23. Sistemática del análisis aislado y el de grupos de explotaciones.
24. Programas de producción: su elaboración y control.
25. Valoración.—Bienes: definición y clases. Aspectos del valor de un bien. Teorías sobre valoración.
26. Valoración de la empresa agraria y de elementos aislados del activo. Consideraciones generales y particulares.
27. Sistemas y métodos de valoración. Clasificación y caracterización de cada uno de ellos.
28. El problema de la capitalización en cuanto a tipos de interés.
29. Valoración especial.—Valoración de la tierra de cultivo. Idem de tierra inculta. Valoración de prados y pastos. Huertos, viveros y jardines.
30. Valoración de las mejoras permanentes. Edificaciones, obras de transformación, etc.
31. Valoración de plantaciones frutales. Valoración del ganado. Valoración del agua de riego.
32. Valoración de cosechas pendientes y de daños.
33. Valoración de servidumbres, usufructos, etc. Partición de fincas. Expropiación forzosa.
34. Anormalidades en las fincas desde el punto de vista valorativo. Presentación de trabajo pericial.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE MECANIZACION AGRARIA,  
INDUSTRIAS DE FERMENTACION Y HORTOPRUTICULTURA  
Y JARDINERIA

ECONOMIA AGRICOLA Y VALORACION

(Primer cuatrimestre)

1. Actividad económica y sectores económicos. Economía general y agraria. Producción y factores de la producción. Procesos de producción.
2. La empresa agraria: caracterización. Factores internos de producción. Tierra, trabajo y capital: descripción y características generales.
3. Estructura de la empresa: el sistema productivo. Principios en la utilización de medios de producción.
4. El balance de producción. Producción final: descripción.
5. Gastos totales. Descripción y clasificación. Amortización

nes y sus problemas de cálculo. Gastos reales y gastos calculados. Renta e interés.

6. El beneficio y su cálculo. Consideraciones específicas sobre su cuantía.
7. Valoración.—Bienes: definición y clases. Aspectos del valor de un bien. Teorías sobre valoración.
8. Valoración de la empresa agraria y de elementos aislados del activo. Consideraciones generales y particulares.
9. Sistemas y métodos de valoración. Clasificación y caracterización de cada uno de ellos.
10. El problema de la capitalización en cuanto a tipos de interés.
11. Valoración especial.—Valoración de la tierra de cultivo. Idem de tierra inculta. Valoración de prados y pastos. Huertos, viveros y jardines.
12. Valoración de las mejoras permanentes. Edificaciones, obras de transformación, etc.
13. Valoración de plantaciones frutales. Valoración del ganado. Valoración del agua de riego.
14. Valoración de cosechas pendientes y de daños.
15. Valoración de servidumbres, usufructos, etc. Partición de fincas. Expropiación forzosa.
16. Anormalidades en las fincas desde el punto de vista valorativo. Presentación de trabajo pericial.

ESPECIALIDAD DE EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS

CULTIVOS EXTENSIVOS Y FORRAJEROS

1. Cultivos extensivos. Generalidades.
2. Las gramíneas. Los cereales.
3. *Los cereales de invierno y primavera.*
4. El cultivo de los cereales de invierno y primavera. La preparación del terreno para la siembra.
5. El cultivo de los cereales de invierno y primavera. Los métodos de cultivo en secano, prescindiendo del barbecho.
6. El cultivo de los cereales de invierno y primavera. El cultivo propiamente dicho.
7. El trigo.
8. Los principales trigos cultivados en España.
9. La cebada.
10. El centeno y la avena.
11. *Los cereales de verano.*—El cultivo de los cereales de verano.
12. El arroz.
13. El maíz. El maíz híbrido.
14. El cultivo de maíz.
15. El sorgo. El mijo; el panizo común; el panizo de Daimiel; el alpiste; el alforfón o trigo sarraceno.
16. *Las gramíneas forrajeras.*
17. *Las leguminosas.*
18. *Las leguminosas de grano.*—El grupo otoñal e invernial de las leguminosas de grano.
19. El garbanzo; la lenteja; las almorzas.
20. Las vicias. Habas, alberjón, veza común, algarroba, yeros.
21. El guisante y los altramuces.
22. *El grupo estival de las leguminosas de grano.*—La judía común.
23. La judía de Lima: la judía escarlata; el caupi; los dolicos, la soja.
24. El cacahuete.
25. *Las leguminosas forrajeras.*—Las leguminosas forrajeras anuales. Trébol encarnado, trébol subterráneo, alholva, trébol de Alejandría.
26. *Veas forrajeras.* La esparceta, la zulla, los melilotos.
27. *Leguminosas forrajeras perennes.*—La alfalfa.
28. El trébol rojo, el trébol blanco y ladino, trébol híbrido, trébol fresa, loto corniculado.
29. *Las praderas artificiales y naturales.*
30. *Las plantas aprovechables por sus órganos subterráneos.* La patata.
31. La remolacha. La remolacha azucarera.
32. El cultivo de la remolacha azucarera. La remolacha forrajera, el nabo forrajero, la zanahoria forrajera.
33. Las plantas textiles. El algodón.
34. Cáñamo, lino, Kenaf, esparto, albardín, henequén, sisal y pita.
35. *Plantas narcóticas.*—El tabaco, Adormidera.
36. *Plantas oleaginosas.*—Girasol, ricino, alazor, colza (lino, cacahuete, soja, algodón, adormidera).

CULTIVOS INTENSIVOS

PARTE GENERAL

1. El suelo en relación con el cultivo intensivo. Componentes. Microflora. Elementos esenciales.
2. La climatología en relación con el cultivo intensivo. Luz. Calor. Precipitaciones.
3. La fertilización de los cultivos intensivos. Formas que plantean. Fertilizantes aplicables a los cultivos intensivos. Balance de elementos fertilizantes a las parcelas dedicadas al cultivo intensivo. Cálculo de las fórmulas más económicas de abonados.

4. Las enmiendas.
5. La implantación del cultivo intensivo. Organización del trabajo en los cultivos intensivos. Labores, La lucha contra las malas hierbas.
6. Las alternativas en el cultivo intensivo. Rotaciones. Planteamiento de las alternativas hortícolas más corrientes en la Agricultura española.
7. La siembra. Características y datos más importantes.
8. Elección de especies y variedades para el cultivo intensivo. Introducción de nuevas variedades. Interés económico. Influencia de la elección correcta de variedades. Resultados técnicos y económicos.
9. Métodos especiales de cultivo intensivo. Cultivo intercalar. Cultivo asociado. Estufas. Estufines. Cajoneras. Semilleros. Invernaderos. Camas calientes. El cultivo forzado.
10. Epocas de siembra. Calendario de siembra.
11. La recolección. Problemas específicos que plantea la recolección de los cultivos hortícolas.
12. La conservación de los productos de cultivos intensivos. Utilización del frío. Deshidratación. Liofilización. Utilización de productos conservadores.
13. El transporte de los productos de cultivo intensivo.
14. Mecanización del cultivo intensivo. Empleo de maquinaria específica para este tipo de cultivo.
15. Especies aprovechables por sus órganos aéreos vegetativos. Crucíferas: berza, col de Bruselas, col de Milán, repollo y lombarda. Compuestas: cardo, lechuga, escarola y achicoria. Quenopodiáceas: acelga y espinaca. Umbelíferas: apio y perejil.
16. Especies aprovechables por sus órganos aéreos flotantes. Crucíferas: coliflor y brócoli. Compuestas: alcachofa.
17. Especies aprovechables por sus órganos aéreos. Frutos. Solanáceas: tomate, pimiento y berenjena. Cucurbitáceas: melón, calabaza, calabacín y sandía. Rosáceas: fresa y fresón. Leguminosas: haba, guisante y judía.
18. Especies aprovechables por sus órganos subterráneos. Liliáceas: cebolla, ajo, puerro y espárrago. Solanáceas: patata. Umbelíferas: zanahoria y chiriva. Crucíferas: rábano y colirábano.
19. Arboricultura frutal: peral y manzano.
20. Cerezo, Grosellero y frambueso.
21. Melocotonero y ciruelo.
22. Almendro y albaricoquero.
23. Los agríos: naranjo, limonero y otros.
24. El cultivo intensivo del viñedo. Parrales.
25. Floricultura. Iniciación al estudio de la floricultura. Principales especies cultivadas comercialmente.
26. El cultivo del champiñón. Técnicas especiales de este cultivo.

#### ZOOTECNIA

Esta signatura se desarrollará durante un curso completo en la especialidad de Explotaciones Agropecuarias, y en sus dos partes, Zootecnia I y Zootecnia II (ocho horas de clase semanales).

En las restantes, queda como asignatura cuatrimestral, con ocho horas semanales, y sólo se desarrollará la Zootecnia II, parte esta especial y de mayor interés práctico para los alumnos de otras especialidades.

#### ZOOTECNIA I

1. Concepto, fuentes, antecedentes, datos estadísticos. Presente y futuro de nuestra ganadería.
2. Anatomía de los animales domésticos. Diferentes sistemas y aparatos.
3. Morfología externa.
4. Edad e identificación de los animales domésticos.
5. Biotipología. Apreciación y valoración de los animales domésticos.
6. Fisiología de la reproducción.
7. Selección de reproductores: Morfológica, funcional y genética. Controles. Libros genealógicos. Pruebas de descendencia.
8. Métodos de reproducción. Concepto y diferentes métodos: selección, cruzamiento, consanguinidad, mestizaje e hibridación.
9. Alimentación. Fisiología del aparato digestivo. Principios inmediatos, recambio y metabolismo.
10. Valoración de los alimentos. Tablas de composición y necesidades.
11. Clasificación y estudio de las diferentes clases de alimentos.
12. Correctores. Antibióticos. Productos hormonales. Aditivos. Preparación de alimentos. Piensos compuestos.
13. La ración. Su estudio, condiciones que debe reunir. Formulación de raciones para diferentes edades, aptitudes y especies ganaderas.
14. Modalidades de explotación del ganado.
15. Producción de alimentos para el ganado en la explotación agraria. Cultivos, rendimientos, Praderas y pastizales. Aprovechamiento racional de pastos.
16. Planificación de la alimentación en la explotación agropecuaria durante el año.
17. Higiene de los alojamientos y del ganado.

18. La enfermedad. Sus causas. Nociones elementales de patología general. Defensa del organismo frente a la infección.
19. Profilaxis. Inmunidad. Sueros. Vacunas y policía sanitaria.
20. Servicios oficiales relacionados con la Ganadería. Centros de investigación y mejora. Auxilios a los ganaderos

#### ZOOTECNIA II

1. Concepto, fuentes, división y datos estadísticos. Situación actual de nuestra ganadería y orientaciones para su mejora. Panorama relativo a la explotación de las diferentes especies ganaderas.
  2. Explotación del ganado vacuno en sus distintas modalidades. Reproducción. Cría y recría. Alimentación. Producción de leche, carne y trabajo. Manejo del ganado en cada caso. El ganado de Ildia. Alojamiento. Razas.
  3. Explotación del ganado porcino en sus diferentes modalidades. Reproducción, cría y recría. Alimentación. Manejo. Alojamiento. Razas. Mejora.
  4. Ganado lanar. Su explotación. Reproducción. Cría y recría. Alimentación. Producción de leche. Idem de carne. Idem de lana. Pieles. Manejo en cada caso. Alojamiento. Razas. Mejora.
  5. Ganado cabrio. Su explotación. Reproducción, cría y recría. Alimentación. Producción de leche y carne, manejo. Razas.
  6. Ganado caballar. Reproducción. Cría y recría. Explotación en diferentes modalidades. Alimentación. Manejo y albergues. Razas. Mejora.
  7. Ganado asnal. Idem. Idem.
  8. Ganado mular. Idem. Idem.
  9. Avicultura. Anatomía y fisiología de los diferentes sistemas y aparatos en las aves. Reproducción. Selección de reproductores.
  10. Incubación e incubadoras.
  11. Cría y recría. Manejo, alimentación y albergues.
  12. Gallineros en sus diferentes modalidades. Instalaciones con baterías. Comederos y bebederos.
  13. Alimentación de adultos. Formulación de raciones. Piensos compuestos.
  14. Producción de huevos y carne en diferentes modalidades de explotación. Manejo.
  15. Palomas, patos, pavos, faisanes. Su explotación en diferentes producciones.
  16. Cunicultura (varias lecciones).
  17. Apicultura (varias lecciones).
  18. Sericicultura (varias lecciones).
- Este temario debe interpretarse como esquema general de desarrollo. En este sentido advertimos que están provistas: 23 lecciones en la Zootecnia I y 51 en la Zootecnia II.

#### MEJORAS RURALES

##### EXPLORACIONES AGROPECUARIAS

1. Nociones de estática, hidráulica y electrotecnia.
2. Materiales de construcción. Su utilización.
3. Obras rurales en general.
4. Movimientos de tierras.
5. Regadíos.
6. Construcciones rurales.
7. Albergues para el ganado.
8. Sistemas de riego tradicionales.
9. Sistemas modernos de riego.
10. Edificios para industrias agrarias.

#### TOPOGRAFIA

COMUN A LA DE LA ESPECIALIDAD DE HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA, QUE ESTA EN SEGUNDO CURSO

#### ESPECIALIDAD DE MECANIZACION AGRARIA

##### ELECTRIFICACION RURAL

1. *Nociones fundamentales de corriente continua.*—Corriente eléctrica. Potencial. Potencial de un conductor. Ley de Ohm. Influencia de la sustancia y otros factores en la resistencia. Leyes de Kirchhoff. Resistencia y distribución de la corriente en los circuitos derivados. Conexiones en serie y derivación. Reostatos. Puentes de Wheatstons. Mediciones de tensión por el método de oposición. Trabajo y potencia eléctricos. Pérdidas Ohmicas.
2. *Electromagnetismo.*—Inducción magnética. Polos de un imán. Ley de Coulomb. Circuitos magnéticos. Clasificación de los materiales desde el punto de vista magnético. Curvas de imanación. Térésis. Imanes permanentes. Electrolimanes. Pantallas magnéticas. Acción dinámica entre corrientes eléctricas y campos magnéticos. Autoinducción. Inducción mutua. Trabajo eléctrico y energía magnética. Trabajo de un electroimán al levantar un peso. Corrientes parásitas.



3. *Campo eléctrico*.—Intensidad de campo eléctrico. Ley de Coulomb. Potencial. Flujo electrostático. Condensadores. Capacitancia. Elastancia. Constante dieléctrica. Energía acumulada en un condensador. Acoplamiento de condensadores. Clase de condensadores. Capacitancia de las líneas eléctricas.

4. *Sistemas de medidas*.—Sistemas antiguos. Sistemas modernos. Sistemas relacionados. Sistema Giorgi. Magnitudes y unidades. Mediciones. Patrones. Aparatos de medida: sus distintos tipos y utilización práctica en cada caso.

5. *Electroquímica*.—Electrólisis. Leyes de Faraday. Pilas: su fundamento, tipos más corrientemente utilizados. Polarización. Acumuladores: sus tipos. Comparación de las diferentes clases de acumuladores. Empleo práctico de los acumuladores.

6. *Generadores de corriente continua*.—Finalidad. Constitución. Inductor. Inducido. Devanados: sus diferentes clases. Colector. Tensión y resistencia de las máquinas de corriente continua. Diferentes modos de excitación de un dinamo. Características en cada uno de los casos. Acoplamiento de dinamos. Rendimientos.

7. *Leyes fundamentales de la corriente alterna*.—Intensidad de tensión. Onda fundamental y ondas armónicas. Valores medio y eficaz. Potencia media. Circuitos de corriente alterna con autoinducción. Idem con capacidad. Mediciones. Amperímetros. Voltímetros. Fasímetro. Vatímetros. Mediciones de capacitancia. Mediciones de inductancia. Frecuencímetros.

8. *Corrientes polifásicas*.—Producción de corrientes trifásicas. Conexiones. Tensión compuesta. Intensidad compuesta. Potencia real. Medida de la potencia reactiva. Campo asimétrico. Inductividad de las líneas trifásicas. Capacidad de las líneas trifásicas.

9. *Alternadores*.—Finalidad. Partes de que consta. Regulación de la tensión. Reguladores automáticos. Reacción del inducido. Acoplamiento alternadores. Característica de los alternadores.

10. *Transformadores*.—Finalidad. Construcción y conexiones. Pérdidas. Funcionamiento de transformador en carga. Transformadores de distintas clases. Autotransformadores. Transformadores trifásicos. Líneas.

11. *Líneas*.—Esquema general de una red de producción y distribución eléctrica. Conductores. Tensión. Reactancia inductiva y capacitativa. Sección de los conductores. Regulación de la tensión. Aisladores. Características mecánicas de las líneas de conducción. Acción del viento y del hielo. Tensión mecánica de los conductores. Apoyos. Ejecución del tendido de una línea. Características de las líneas locales. Ramificaciones de último orden de las líneas de distribución. Cálculo de la línea con mínima sección de cobre. Características de las instalaciones eléctricas rurales.

12. *Motores de corriente continua*.—Reversibilidad. Sentido de rotación. Par motor, velocidad y potencia. Motores en derivación: arranque y regulación. Motores en serie de regulación. Excitación compuesta.

13. *Motores de corriente alterna sincrónicos*.—Influencia de la excitación sobre el factor de potencia. Motores sincrónicos polifásicos. Arranque.

14. *Motores asíncrónicos o inducción*.—Funcionamiento de los motores trifásicos. Arranque. Inversión del sentido de giro. Variación de la velocidad. Resbalamiento. Parmotor. Reguladores de inducción. Motores de efecto askin. Funcionamiento del motor monofásico, de inducción. Motores de colector.

15. *Motores de colector*.—Motores monofásicos. Motor de corriente alterna en serie. Motor de repulsión. Motores de Eichberg y de Latour. Motores de doble alimentación. Motores trifásicos de colector en serie.

16. *Transformación de corriente alterna en continua o viceversa*.—Conmutatrices. Rectificadores. Válvula de dos electrodos.

17. *Aparatos de maniobra y protección*.—Interruptores. Seccionadores. Conmutadores. Reostatos. Fusibles. Disyuntadores o interruptores automáticos. Limitadores de tensión. Aro de descarga. Hilos de tierra. Bobina de reactancia. Pararrayos. Relé-vadores y relés.

18. *Contadores*.—Sus distintos tipos.

19. *Alumbrado eléctrico*.—Iluminación. Tipo de lámparas. Instalaciones.

20. *Elevación de aguas*.—Instalaciones. El agua para riego. Bombas. Tuberias. Potencia del motor. Depósitos.

21. *Laboreo mecánico con electricidad*.—Empleo de los carros motores. Estudios del anterior sistema. Tractores eléctricos. Estudio económico del laboreo eléctrico.

22. *Aplicaciones agrícolas varias*.—Trilla y limpia de cereales. Molinos. Picadoras. Ensilado. Ordeño. Cercas electrificadas. Incubadoras. Criadoras. Desplumadoras. Almazaras. Aserraderos. Depuradores. Calefacción y refrigeración. La electricidad en los vehículos y motores de combustión interna. Encendido del motor Otto. Por magneto. Por batería. Electrónico. Particularidades y estudio comparativo. Bujías. Averías. Lámpara estroboscópica. Puesta a punto. Generación de corriente. Dinamo. Alternador. Plato magnético. Disyuntores. Reguladores.

23. *Las ondas electromagnéticas*. El circuito oscilante. Válvulas termoiónicas. Semiconductores. Transformación de distintos tipos de energía en ondas electromagnéticas.

## LABORES, CULTIVOS E INSTALACIONES MECANIZADAS

1. *Introducción*.—Historia y clasificación general.—Mecanización agrícola.

2. *Fuentes de energía para el trabajo agrícola*.—El tractor: su evolución y tipos usuales.

3. *Utilización del tractor*.—El tractor en los trabajos de tracción. Factores que influyen en los trabajos de tracción. Efecto del inflado de los neumáticos. Efecto de la superficie del suelo. Cadenas. Sistemas para aumentar la tracción del tractor.

4. *Sistemas de enganche*.—Controles hidráulicos: clasificación, partes que lo componen y ejemplos.

5. *Otras utilizaciones del tractor: toma de fuerza, polea*.—Otros accesorios del tractor.

### MÁQUINAS PARA LA PREPARACIÓN DEL SUELO DE CULTIVO

6. *Labores de arado*.—Introducción. Objeto. Finalidad. Características esenciales de la labor. Sistemas de labor mínima. Arados de vertedera: características. Elementos fundamentales.

7. *Arados de vertedera suspendidos*.—Características esenciales, utilización, regulaciones. Arados de vertedera de arrastre: características esenciales, utilización, regulaciones.

8. *Arados de disco*.—Clasificación, elementos fundamentales que componen el arado de disco, utilización y regulaciones.

9. *Arado-grada*.—Gradas de discos. Clasificación y utilización.

10. *Arados subsoladores*.—Cultivadoras. Aparatos rotativos y otros aperos para segundas labores (instrumentos de puñas, rodillos, etc.). Aperos para labores de bina. Otros aperos especiales para la preparación del suelo de cultivo.

### MAQUINARIA PARA LAS LABORES DE ENTRETENIMIENTO DEL SUELO DEL CULTIVO

11. *Labores de entretenimiento del suelo de cultivo*.—Objeto, clasificación y características de las labores. Binadoras y cultivadoras. Aporcadores y desaporcadores. Escardillos. Máquinas para aclareo. Otras máquinas.

12. *Distribuidores de abono*.—Clasificación, sistemas, características, ventajas y utilización.

13. *Distribuidores de estiércol*.—Remolques distribuidores de estiércol: sistemas, dispositivos y utilización.

14. *Sembradoras*.—Organos fundamentales de la sembradora y utilización de los diferentes tipos. Sembradoras de precisión.

15. *Sembradoras de tubérculos y raíces*.—Sistemas y utilización. Trasplantadoras.

16. *Aparatos para tratamiento de los cultivos*.—Tratamientos insecticidas, tratamientos anticriptogámicos y tratamientos herbicidas. Pulverizadores: clasificación, sistemas y utilización. Máquinas para protección contra las heladas.

### MÁQUINAS DE RECOLECCIÓN

17. *Máquinas de recolección de tallos, hojas y grano*.—Máquinas para siega (barra guadañadora, rotosegadoras, etc.). Máquinas combinadas: generalidades y clasificación (segadoras-agavilladoras, segadoras-hileradoras, segadoras-atadoras, cosechadoras).

18. *Estudio de las cosechadoras*.—Clasificación, elementos fundamentales. Utilización según tipos.

19. Descripción de los diferentes elementos de la cosechadora: ajustes y regulaciones.

20. Continuación de la descripción de los diferentes elementos de la cosechadora, sus ajustes y regulaciones. Accesorios especiales para recolección de diferentes tipos de semillas: para maíz, arroz, leguminosas, semillas oleaginosas, pratenses, etc.

21. *Máquinas especiales de recolección*.—Recogedoras de mazorca, cosechadoras-desgranadoras de maíz.

22. Otras máquinas de recogida y carga de semillas.

23. *Máquinas para la recolección del forraje*.—Picadoras móviles, cargadoras, segadoras-picadoras, segadoras-cargadoras, etcétera. Cosechadoras de forraje: clasificación, tipos, utilización.

24. Máquinas para la recolección del forraje: rastrillos, hennificadoras, máquinas mixtas, acondicionadores de heno.

25. Máquinas para la recolección del forraje (empacadoras, empacadoras móviles, recogedoras-cargadoras y otras máquinas para la recogida y carga: palas cargadoras de heno para tractor agrícola y remolques cargadores de heno).

26. *Máquinas para la recolección de raíces y tubérculos*.—(Generalidades. Descaballadoras-arrancadoras, descoronadoras, arrancadoras no descoronadoras, cosechadoras de raíces): tipos y utilización.

27. *Máquinas estacionarias para trillas y acondicionamiento de semilla*.—(Aventadoras, trilladoras, seleccionadoras, secadoras): clasificación, sistemas y utilización.

28. *Máquinas para el almacenado y conservación de los productos agrícolas*.—(Silos y máquinas para ensilados). Aparatos de alimentación y transporte (transportadoras, cadenas, silfines, telesféricos, etc.).

29. *Máquinas para levantamientos*.—(Palas cargadoras agrícolas para tractor, grúas móviles agrícolas, grúas fijas, etc.).

30. *Máquinas para el transporte*.—(Generalidades. Remolques: tipos y utilización. Aparatos automotores).

31. *Equipos de interior de granja.*—Materiales para cria y para edificaciones pecuarias (bombas y compresores, máquinas para la preparación de alimento, etc.).

ASPECTOS ECONÓMICOS DE LA MECANIZACIÓN AGRÍCOLA

32. *Elección del material y de las máquinas.*—Generalidades. Rendimientos, Capacidades, velocidades, etc.

33. *Estudio económico de mecanización.*—Líneas de mecanización de cultivo.

34. *Líneas de mecanización de cultivo.*—Ejemplo, planteamiento y desarrollo técnico.

35. *Entretimiento, cuidados y reparaciones de la máquina agrícola.*

RESISTENCIA DE MATERIALES APLICADOS A LAS MAQUINAS

1. Generalidades.
2. Unidades y sistemas utilizados.
3. Polígonos funiculares, Momentos, Centros de masa.
4. Teoría de la extensión y la compresión.
5. Teoría de cizallamiento.
6. Ejemplos, cálculos y prácticas de tracción, compresión y cizallamiento (pletinas, palastros redondos, cables, cuerdas, correas, cadenas, conducciones, depósitos, tubos, bancadas, taladros, remaches).
7. Teoría de la flexión, momentos de inercia, axiales y polares. Cargas estáticas, cargas uniformemente repartidas (pletinas, piones dentados, ejes, vigas, apoyadas, empotradas, ballesas, ballestones, etc.).
8. Teoría de la torsión. Cálculo de árboles y ejes.
9. Flexión y extensión. Ejemplos.
10. Flexión y compresión. Ejemplos.
11. Torsión y cizallamiento.
12. Torsión y flexión.
13. Diseño y proyecto.

MECANIZACION AGRARIA

1. Generalidades.
2. Cálculo de la dotación de maquinaria de preparación del terreno y de labranza de la explotación agrícola. Organización de los equipos.
3. Cálculo de la dotación de maquinaria para siembra y plantación. Organización del trabajo de las máquinas.
4. Cálculo de la dotación de maquinaria para la recogida de cereales. Organización de la campaña.
5. Cálculo de la dotación de maquinaria para la recogida de raíces y tubérculos. Organización del trabajo de las máquinas.
6. Cálculo de la dotación de maquinaria para la recogida de diversas cosechas.
7. Estudio de los costes de funcionamiento de los tractores, aperos y máquinas agrícolas.
8. Umbrales de rentabilidad de los diversos equipos mecánicos.
9. Proyectos de mecanización de las explotaciones agrarias y en la implantación de nuevos cultivos.
10. Mecanización de las instalaciones.
11. Organización de los trabajos de las máquinas. Parte de trabajo. Servicio.

TECNOLOGIA DE TALLER

1. Herramientas manuales.
2. Instrumentos de medición y verificación.
3. Máquinas-herramientas.
4. Torno. Diversos tipos de tornos. Tornos automáticos. Tornos copiadores. Tornos de revolver. Diversos elementos del torno. Cabezal, platos, bancada, contrapunto, carros, caja Norton, husillos. Torneo de pernos, silindrado. Torneo de conos. Ranurado y tronzado. Torneo entre puntos. Torneo de árboles. Roseado de torno exterior e interior. Torneo de excéntricas. Herramientas para tornos.
5. Fresadora. Descripción de una fresadora. Procedimientos de pesado. Útiles y herramientas de pesas. Fresado de superficies planas. Fresado de chaveteros. Tallado de engranajes. Vaciado. Fresado de piezas en general.
6. Cepilladora. Descripción de una cepilladora. Herramientas para cepilladora. Cepillo liso. Ranurado. Cepillado de piezas en V. Colas de milano. Ajustes a escuadra.
7. Taladradoras. Tipos de taladradoras. Descripción. Brocas. Escariadores. Ballarinas.
8. Mortajadoras. Descripción de una mortajadora. Herramientas de mortajadora. Trabajos que se pueden realizar.
9. Mandrinadoras. Descripción de una mandrinadora. Herramientas para mandrinado. Trabajos que se pueden realizar.
10. Brochadora. Descripción de una brochadora. Brochas.
11. Afiladoras. Descripción de una afiladora. Muelas de esmeril. Afilado de herramientas.
12. Rectificadoras. Descripción de una rectificadora. Muelas y útiles de rectificar.

13. Soldadura. Soldadura oxiacetilénica.
14. Soldadura eléctrica.
15. Teoría de medición y verificación.
16. Rendimientos y útiles para trazado de piezas.
17. Fundición.
18. Forjado de piezas.
19. Estampación.
20. Ajuste. Diversos tipos de limas.
21. Organización del taller rural.
22. Ensayos de materiales. Clases. Ensayos de dureza. Dureza por rayado y penetración. Sistemas Brinell y Rockwell. Durómetros. Ejercicios. Prácticas.
23. Máquina de ensayos Universal Amsler para tracción, compresión y flexión. Escalas de medida. Mordazas para sujeción.
24. Ensayos dinámicos con la máquina anterior. Circuito para el ensayo dinámico. Embolo de carrera variable. Fundamento. Ejercicios. Prácticas.
25. Ensayos de tracción en el taller y en el campo. Tractómetros y dinamómetro. Comprobación de éstos. Ejercicios. Prácticas.
26. Medidas de deformaciones. Extensómetros. Extensómetros eléctricos. Bandas extensométricas. Fundamento e instrumentos de medida. Ejercicios. Prácticas.
27. Ensayos de flexión. Apoyos. Fibra neutra. Ejemplo en la máquina universal Amsler. Ejercicios. Prácticas.
28. Ensayos de torsión. Análisis de torsión en un eje. Determinación experimental del módulo de esfuerzo cortante en torsión de barras. Dinamómetros de torsión. Sensibilidad. Aplicación al cálculo de la potencia transmitida por un eje. Ejercicios. Prácticas.
29. Ensayos de viscosidad. Números de Mach, Reynolds y Froude. Medida de viscosidad. Ley de Stokes. Viscosímetros. Ejercicios. Prácticas.
30. Máquinas equilibradoras. Necesidad. Fundamento y descripción. Equilibrado de cilindros de cosechadora como ejemplo. Ejercicios. Prácticas.
31. Ensayo de ejes y correas.
32. Ensayo de neumáticos.
33. Ensayo de motores y tractores.
34. Ensayo de bombas

SISTEMATIZACION DEL SUELO

1. *Rendimientos.*—Rendimiento horario. Coeficiente de adaptación. Coeficiente de gestión. Rendimiento general. Factores relativos a la carga movida. Volumen a desplazar: pay-load.
2. *Elementos para los cálculos del transporte.*—Cálculos relativos al motor. Cálculos referentes a la resistencia. Resistencia total y su equilibrio con el esfuerzo motor. Adherencia. Resistencias y esfuerzos en la tracción animal.
3. *Velocidad y duración de las operaciones.*—Transporte por medio de tractor oruga. Transporte con máquina de neumáticos. Estudio del ciclo de carga, transporte, descarga y retorno al lugar del desmonte. Tiempo necesario para la carga y descarga de las máquinas de transporte. Tiempo de recorrido.
4. *Subsoladoras.*—Utilidad y empleo. Generalidades. Partes principales. Enganche. Bastidor. Puente y poleas. Dientes o brazos portarreas. Ruedas. Rejas o botas. El tractor. Mando de cable. Clase de cable. Medida de la máxima penetración. Trabajos a realizar. Desfondes. Roturaciones de monte bajo. Roturaciones de monte alto. Destocoñado. Despalmitado. Despedregado. Labores diversas. Saca de leñas y piedras. Conservación del subsolador. Engrase. Regeneración de rejas. Averías. Repuestos. Rendimientos. Costes. Tipos de subsoladores. Adquisición del equipo. Características de algunos tipos de subsoladores.
5. *Traillas de vaciado por detrás.*—Generalidades sobre traillas. Clasificación. Trailla de vaciado por detrás. Elementos de estas traillas. Funcionamiento. Aplicaciones y conducción. Capacidad y rendimiento.
6. *Traillas de vaciado por delante.*—Generalidades. Elementos: chasis, ruedas y eje delantero. Mecanismo de vuelco y pared deslizante. Ruedas traseras. Funcionamiento. Características de algunos tipos. Conducción de traillas. Modos de actuar en los distintos suelos. Empleo del pusher. Itinerarios. Empleo conjunto de traillas y otras máquinas. Procedimientos de utilizar las pendientes. Precauciones para establecer el perfil. Obtención de una mezcla de materiales. La trailla como máquina cargadora.
7. *Máquinas explanadoras.*—El bulldozer. Angledozer. Tilt-dozer. Tipdozer. Clearingdozer. Bushcutter Stumper. Bulldozer de neumáticos.
8. *Las máquinas explanadoras.*—Sistemas de mando de los movimientos de la hoja. El cuadro y su montaje. La hoja de los distintos tipos de explanadoras. Rendimiento de las máquinas explanadoras. Duración del ciclo de trabajo. Volumen arrastrado en un ciclo. Determinación del rendimiento. Rendimientos en arrastre de tierras. Trabajos a media ladera. Roturación y ejercicios. Aplicación y manejo de las máquinas explanadoras. Aplicación. Conducción. Excavación. Explanación. Transporte y arrastre de materiales. Construcción de terraplenes. Trabajos a media ladera. Roturación. Elección de una máquina. Consideraciones económicas.
9. *Niveladoras y motoniveladoras.*—Niveladoras. Motoniveladoras. Sus principales elementos: el chasis sistema portahoja. Mando de los movimientos. Ejes, ruedas y motor. Escarificador.



Aplicación y manejo de las máquinas niveladoras. Excavación. Nivelación. Construcción de terraplenes. Descortezado. Trabajos diversos en carreteras y caminos. Construcción de canales.

10. *Nivelación de terrenos para su cultivo.*—Necesidad de la nivelación. Diferentes normas a seguir. Labores precisas para efectuar la nivelación de un bancale. Forma de dar las referencias de desmonte y terraplén. Fijación de los límites de los banales. Nivelación y planeo. Dimensiones y pendientes de los banales. Determinación y fijación de cotas. Cota media. Determinación y fijación de cotas en banales sin pendiente. Banales con pendiente. Banales planeados. Banales irregulares. Operaciones precisas para la nivelación con los equipos. Forma de los poyos de retén de agua.

11. *Métodos de cálculo para la nivelación.*—Método de los mínimos cuadrados. Método de perfiles medios. Operaciones a efectuar en ambos. Cálculo de las cubicaciones. Cálculo de las distancias de transporte.

12. *Zanjadoras.*—Generalidades. Zanjadoras de brazo de inclinación variable. Elementos. Manejo. Características. Zanjadoras de brazo vertical. Elementos. Manejo. Características. Zanjadoras de rastrillo. Elementos principales. Manejo y características. Zanjadoras de ruedas. Conveniencia del empleo de las zanjadoras. Elección de la máquina. Rendimientos.

13. *Remolques y volquetes.*—Generalidades. Elementos del remolque. Dispositivos de vaciado. Campo de aplicación. Elección de un remolque. El volquete de tracción animal.

14. *Los dumpers.*—Generalidades. Elementos del dumper. Conducción y funcionamiento. Aplicaciones. Elección de un dumper.

15. *La pala cargadora.*—Generalidades. Pala cargadora de movimiento vertical. Pala de brazo articulado. Palas con vertido hacia atrás.

16. *Gastos de explotación de la maquinaria.*—Gastos de adquisición. Establecimiento de los gastos fijos. Cálculo de los gastos variables.

17. *Servicio y entretenimiento de la maquinaria.*—Control de las horas de funcionamiento y detención de la maquinaria. Accidentes. Conservación preventiva. Vigilancia del personal. Depósito de piezas de recambio y utillaje. Conservación de la maquinaria en descanso.

## ESPECIALIDAD DE INDUSTRIAS DE FERMENTACION

### ANÁLISIS AGRÍCOLA

#### REACCIONES ORGÁNICAS

1. Reacciones homolíticas y heterolíticas. Reactivos nucleófilos y electrófilos. Reacciones de sustitución, adición y eliminación.
2. Sustitución nucleófila en carbono saturado.
3. Sustitución electrófila en carbono saturado.
4. Adición nucleófila en carbono no saturado.
5. Sustitución nucleófila en carbono no saturado.
6. Adición electrófila y otras reacciones de adición.
7. Sustitución electrófila en carbono no saturado.
8. Reacciones de eliminación.
9. Reacciones homolíticas de sustitución.

#### ANÁLISIS FUNCIONAL ORGÁNICO

10. Grupo hidroxilo.
11. Grupo carbonilo.
12. Ácidos carboxílicos y sales.
13. Esteres.
14. Amidas e imidas.
15. Anhídridos.
16. Grupos alcohol y oxialquilenos.
17. Grupo epóxido.
18. Peróxidos orgánicos.
19. Carbono no saturado.
20. Hidrógeno activo.
21. Acetales, quetales y éteres vinílicos.
22. Grupo amino.
23. Grupo imino.
24. Hidracinas e hidrazidas.
25. Sales de diazonio.
26. Compuestos de amonio cuaternario.
27. Isocianatos e isotiocianatos.
28. Tioles.
29. Disulfuros de dialquilo.
30. Sulfoxidos.
31. Ácidos sulfónicos, sulfonatos y sulfonamidas.

#### PRODUCTOS ORGÁNICOS NATURALES O DERIVADOS

32. Hidratos de carbono: oligosacáridos.
33. Hidratos de carbono: polisacáridos.
34. Taninos y compuestos relacionados.
35. Lípidos: aceites y grasas.
36. Prótidos.

37. Análisis de vino.
38. Análisis de vinagre.
39. Análisis de sidra.
40. Análisis de aguardientes y licores.
41. Análisis de cerveza.
42. Análisis de leche.
43. Análisis de productos derivados de la leche: mantequilla y queso.

### VITICULTURA

1. Datos estadísticos que reflejan la importancia del cultivo de la vid en el mundo y en España.
2. Clasificación: botánica de la vid.
3. Morfología de la vid. Raíz. Tallo. Hojas inflorescencias. Flores. Frutos.
4. Ciclo anual de la vegetación de la vid.
5. Adaptación de la vid al clima.
6. Adaptación de la vid al suelo.
7. Área de cultivo de la vid en el mundo y en España. Comarcas vitivinícolas más importantes y sus características.
8. La invasión filoxérica. Datos históricos. Ciclo evolutivo. Daños que producen. Síntomas y propagación de la filoxera.
9. Medios para combatir los efectos de la filoxera.
10. Portainjertos americanos. Condiciones necesarias para su utilización en las repoblaciones de los viñedos filoxerados. Resistencia a la filoxera. Adaptación al medio. Afinidad.
11. Estudio de las plantas americanas utilizadas en las poblaciones. Especies frescas. Híbridos binarios americano-americanos. Híbridos binarios viníferoamericanos. Híbridos complejos.
12. Elección de portainjertos más adecuado a las especiales circunstancias en cada caso.
13. Productores directos. Sus características y resultados obtenidos al aplicarlos.
14. Estudio de las viníferas españolas. Región Andalucía. Manchega. Extremadura. Centro. Cuenca del Duero. Cuenca del Sil. Región del Miño y resto de Galicia. Cantábrico. Cuenca del Ebro y Cataluña-Baleares. Levante y Canarias.
15. Multiplicación de la vid. Viveros.
16. Estaquillado. Acodado. El injerto.
17. Plantación del viñedo. Preparación del suelo. Marqueo y técnica de la plantación.
18. Labores del viñedo.
19. Abonado del viñedo.
20. Riego del viñedo.
21. Poda de la vid. Consideraciones generales. Tipos de poda de invierno: cortes, largos y mixtos. Podas especiales.
22. Podas en vides.
23. Instalaciones permanentes para cultivos de regadío y podas largas.
24. Cultivo de la vid para obtener uva de mesa.
25. Pasificación de las uvas.
26. Recolección de las uvas.
27. Subproductos del viñedo.
28. Accidentes que sufre la vid por causas meteorológicas.
29. Enfermedades producidas por bacterias. Idem idem por hongos.
30. Alteraciones de la vegetación por causas dudosas.
31. Daños causados en la vid por insectos, arácnidos y otros animales.

### ENOLOGIA

1. Exposición general sobre la industria enológica.
2. Estudio de la uva en sus diferentes fases.
3. Estudio del mosto.
4. Análisis comerciales y con finalidad bodeguera de los mostos.
5. La vendimia.
6. Preparación de la bodega.
7. Manipulación del fruto en la bodega. Pisa o estrujado de la uva.
8. Correcciones de los mostos.
9. Fermentación de los mostos.
10. Distintas clases de levaduras.
11. Esterilización previa del mosto para fermentarlo con levaduras seleccionadas.
12. El empleo del gas sulfuroso en enología.
13. Depuración de los mostos por procedimientos diferentes de la sulfitación.
14. Fermentación empleando levaduras especiales.
15. Los locales y los envases para fermentación.
16. Encubación. Sistemas y marcha operatoria.
17. Conducción de la fermentación.
18. El descube o corrido de los mostos.
19. Elaboración de vinos que fermentan en presencia de los orujos.
20. Elaboración de vinos virgenes.
21. Prensado y difusión de los orujos. Prensas.
22. Elaboración de vinos claretes y rosados.
23. Crianza y añejamiento de los vinos.
24. Afinado del vino: clarificaciones y filtrados.
25. Pasteurización, refrigeración y refermentación.

26. Elaboraciones particulares de distintos tipos de vino.
27. Vinos generosos secos y abocados.
28. Vinos dulces o licorosos. Mistelas.
29. Vinos espumosos y gasificados.
30. Vermut y vinos aperitivos.
31. La cata y degustación de los vinos.
32. Defectos, alteraciones y enfermedades de los vinos.
33. El frío industrial en enología. Las vinerías.
34. Los productos no vinicos de la uva.
35. Los subproductos de la vinificación.
36. Elaboración de vinagres vinicos.
37. Composición y análisis de los vinos.
38. Condiciones generales de las bodegas.

**TERMOTECNIA**

1. Temperatura y dilatación.
2. Medidas de temperatura.
3. Calorimetría.
4. Gases perfectos y teoría cinética.
5. Cambios de estado (I).
6. Cambios de estado (II).
7. Vapor de agua. Higrometría.
8. Primer principio de la Termodinámica.
9. Segundo principio de la Termodinámica (I).
10. Segundo principio (II).
11. Transmisión del calor (I).
12. Transmisión del calor (II).
13. Combustión. Combustibles.
14. Hogares.
15. Producción de calor en reactores nucleares.
16. Generadores de vapor. Calderas.
17. Destilación.
18. Evaporación. Deseccación.
19. Calefacción.
20. Refrigeración y máquinas frigoríficas (I).
21. Refrigeración y máquinas frigoríficas (II).
22. Acondicionamiento de aire.

**MANTEQUERIA Y QUESERIA**

1. La leche. Factores que influyen sobre su producción.
2. Origen de la leche: su composición y variaciones que en ella se registran. Valor biológico.
3. Microorganismos de la leche.
4. Leches fermentadas: leches ácidas y ácido-alcohólicas.
5. Industria de la crema o nata. Valor alimenticio y comercial.
6. Desnate: métodos para desnatar. Factores que influyen en el resultado.
7. Estudio de las desnatadoras. Grado de desnate.
8. Microbiología de la nata y maduración de la misma.
9. Industrias de las cremas y aplicaciones en la industria de helados.
10. Batido de la nata. Tipos de batidoras.
11. Industria mantequera. Grado de batido. La mazada.
12. Amasado de la manteca. Salazón, coloración y moldeo.
13. Composición normal de la manteca. Falsificaciones y fraudes. Alteraciones.
14. Subproductos de la fabricación de manteca.
15. Limpieza y desinfección de la mantequería.
16. Industria quesera: proteínas y albuminoides de la leche. Valor alimenticio y comercial del queso.
17. Coagulantes de la leche.
18. El cuajo: obtención y preparación de cuajos comerciales. Fuerza del mismo.
19. Factores que influyen en la cuajada. Proceso de la misma.
20. Proceso de fabricación del queso.
21. La pasteurización de la leche en quesería.
22. Quesos frescos.
23. Quesos blandos fermentados.
24. Quesos blancos con mohos al exterior.
25. Quesos de pasta dura.
26. Maduración o fermentación de los quesos; sus fases.
27. Microbiología de los quesos.
28. Estudio monográfico sobre tipos especiales de quesos.
29. Los subproductos de la industria quesera.
30. Los locales de las industrias mantequera y quesera.
31. El frío en las industrias lácteas.

**MICROBIOLOGIA INDUSTRIAL AGRICOLA**

1. Biología y Microbiología.
2. Clasificación de los microorganismos.
3. Composición química de los organismos.
4. Enzimas.
5. Medios de cultivo. Técnicas de preparación.
6. Estufas de cultivo.
7. Esterilización. Asepsia y antisepsia.
8. Aislamiento de los microbios y preparación de cultivos puros.
9. Conteo de los microbios.

10. Siembra y disposición de los cultivos aerobios.
11. Cultivo y aislamiento de los microbios anaerobios.
12. Técnica del examen microscópico.
13. Acción de los agentes externos sobre los microbios.
14. Acción de los agentes químicos.
15. Multiplicación de las bacterias.
16. Multiplicación de los mohos.
17. Las acciones microbianas sobre los productos agrícolas.
18. Aplicaciones industriales de las acciones microbianas.
19. La fermentación alcohólica. Microorganismos productores de alcohol etílico.
20. Determinación de la actividad fermentativa y poder fermentativo de las levaduras.
21. Producción de ácido acético por acción microbiana a expensas del alcohol.
22. Los microbios de la leche.
23. Los microorganismos causantes de enfermedades de los vinos.
24. Acción de los microbios de la leche.
25. Microbiología de la nata.
26. Microbiología de la manteca.
27. Microorganismos causantes de alteraciones de la manteca.
28. Microbiología de las leches fermentadas.
29. Microbiología del queso.
30. Microorganismos que producen defectos en los quesos.

**ESPECIALIDAD DE ORTOFRUTICULTURA Y JARDINERIA**

**FRUTICULTURA Y CITRICULTURA**

1. Generalidades y evolución de la Fruticultura.
2. Multiplicación de los árboles frutales.—Por semilla. Por estaca. Acodo. Injerto.
3. Preparación del terreno para la plantación.—Epoca favorable. Saneamientos. Desfondes.
4. Plantación de los árboles frutales.—Selección de variedades. Preparación de los plantones. Tipos de plantación y su replanteo. Marcos de plantación. Técnica de la plantación. Cuidados posteriores.
5. Poda de frutales.—Ideas generales y clasificación. Operaciones de la poda de invierno. Idem de la de estío.
6. Creación de las formas frutales.—Clasificación. Formas naturales. Formas artificiales. Libres y apoyadas. Conservación de estas formas.
7. Laboreo de las plantaciones.—Finalidades. Epocas de realizar las labores. Distintos tipos de labores.
8. Abonado de los frutales.—Ideas generales sobre alimentación de plantas. Cómo incorporar los abonos. Añadiéndolos al suelo. Inyecciones en el tronco. Pulverizaciones. Los abonos verdes. La técnica.
9. Riego de las plantaciones.—Necesidades de agua. Influencia en la vegetación. Métodos de riego.
10. Los frutos.—Formación de los frutos: Fecundación. Causas de la infertilidad: Intrínsecas. Extrínsecas.
11. Crecimiento del fruto.—Clasificación de los frutos. Condiciones necesarias para el crecimiento. Problemas que se originan. Caracteres del fruto maduro.
12. Composición química del fruto maduro.—Elementos característicos. Minerales. Orgánicos.
13. Cambios entre el fruto y la atmósfera.—Respiración. Transpiración. Fotosíntesis. Pérdidas de sustancias volátiles.
14. Apreciación de la madurez.—Principales caracteres del fruto maduro. Fase suculenta. Los frutos se pasan. Dehiscencia.
15. Caída de los frutos.—La trascendencia y mecanismo. Lucha contra la caída prematura.
16. Recolección de los frutos.—Momento de realizarla y precauciones que han de adoptarse.
17. Conservación de la fruta.—En estado natural. Sin utilizar el frío. Utilizando el frío. En atmósfera con gases inertes. Procedimiento Krebsler.
18. Protección de las plantaciones contra las heladas.—Por calentamiento. Por aspersión de agua. Por nubes de humo. Por otros procedimientos.
19. Cultivo especial de frutales.—Estudio botánico. Agronómico. Cultural. Datos económicos y enfermedades de las siguientes especies:
  - A) Peral. — Manzano. — Membrillero. — Níspero. — Acebollo. — Serbal.
  - B) Melocotonero. — Almendro. — Albaricoquero. — Ciruelero. — Cerezo. — Guindo.
  - C) Vid (para uva de mesa en regadío). — Olivo (para aceituna de verdeo).
  - D) Grosellero. — Frambueso. — Zarzamora. — Granada. Nopal.
  - E) Higuera. — Moral. — Palmera datilera.
  - F) Algarrobo. — Azufato. — Alfonsigo.
  - G) Pino piñonero.
  - H) Bananero. — Chirimoyo. — Aguacate. — Kaki. — Mangostero. — Papayo. — Mango. — Zapote. — Maté. — Cafeto. Te. — Cacaotero. — Cocotero. — Arbol de la coco. — Albol de la quina. — Arbol del pan.



CITRICULTURA

Importancia de su estudio.—Los agrios.—Datos estadísticos. Superficies.—Producciones.

13. *El medio*.—Condiciones de clima necesarios para su cultivo. Condiciones de suelo e influencia de sus características en la calidad de los frutos y en la época de maduración.

Area del cultivo de los agrios en el mundo. Zonas de España donde se cultivan.

14. *Las plantas*.—Clasificación de las plantas integradas en el grupo «Agrios».

Géneros:

Fortimella.

Poncirus.

Citrus.

Características morfológicas de estos géneros.—Ciclo vegetativo.

*Especies que integran el género Fortunella*.—Descripción y características. Variedades.

*Especies que integran el género Poncirus*.—Descripción, características y variedades.

*Especies que integran el género Citrus*.—Descripción, características y nomenclatura antigua y moderna de las siguientes:

Naranja agrio o amargo (C. Aurantium).

Naranja dulce (C. Sinensis).

Naranja mandarino (C. Reticulatan).

Limonero (C. Limonum).

Pomelo (C. Aurantifolia).

Cidro (C. Medica).

Bergamota (C. Bergamia).

Pampelmusa (C. Grandis).

Descripción de estas especies, con indicación de las distintas variedades y utilización de las mismas.—Adaptación al medio.

*Híbrido. Tangelos, Citranges, Calamondín*: Su origen y aplicaciones.

15. *Multiplicación*.—Métodos que se utilizan en las distintas especies. Crítica de los mismos. *Viveros*: Su instalación, características de los mismos. Operaciones que en ellos se realizan. *Semilleros, Portainjertos*: Su adaptación al suelo y resistencia ante las enfermedades. *Injertos: Crianza de los árboles. Trasplantes sucesivos*. Trasplante a terreno de asiento.

16. *Plantación*.—Instalación de una plantación de Agrios. Condiciones a las que hay que atender. Preparación del suelo. Desfondes.

Nivelación y preparación para el riego.

*Plantación propiamente dicha*.—Marcos. Sistemas de plantación.—Técnica de la misma. Cuidados posteriores.

17. *Cultivo*.—Labores. Abonado. Riego. Poda.

18. *Recolección*.—Épocas de realizarla y manera de hacerla. Conservación de los frutos. Comercialización: Preparación.—Embalaje. Transporte. Exportación.

19. *Accidentes meteorológicos*.—Enfermedades criptogámicas. Daños producidos por los insectos. Enfermedades de los frutos.

FITOGENÉTICA

1. FITOGENÉTICA GENERAL

1. *La mejora genética*.—El mejorador. Finalidad de la mejora. Origen e historia. Base científica de la mejora.

2. *El material*.—Reproducción en las plantas. Centros de origen. Las colecciones de material. El método de mejora en relación con el tipo de reproducción.

3. *Fitogenética*.—Variación. Mecanismo de la herencia. Heredabilidad. Heterosis. Mutaciones.

4. *Fitogenética*.—Poliploidía. Esterilidad e incompatibilidad. Androsterilidad. Hibridación inter-específica. Sustitución genética. Referencias.

5. *Sistemas de mejora*.—Variedades y razas. Aclimatación. Autofecundaciones. Cruzamientos. Selección. Retrocruzamiento. Nuevos sistemas de mejora. Ensayos de producción.

6. *Sistema de mejora*.—Tipos de selección: masal, genealógica y recurrente. Selección para aptitud combinatoria. Heterosis. Métodos de mejora en plantas con reproducción asexual.

7. *Técnicas de mejora*.—Autofecundación y cruzamientos. Planteamiento de ensayos. Infecciones. Insectaciones. Ciclos vegetativos.

8. *Técnicas de mejora*.—Resistencia a la sequía, humedad, calor, frío y salinidad. Deficiencias minerales. Resistencia a enfermedades. Resistencia a insectos. Resistencia a nematodos.

9. *Técnicas de mejora*.—Calidad: su medida. Proteínas, grasas, alcaloides, pigmentos, azúcares, materia seca y vitaminas. El sabor. Cualidades de conservación y transporte.

10. *Mejora de conservación*.—La degeneración varietal. Selección natural. Métodos de conservación; obtención de élites. Variedades multilíneas.

11. *Producción de semillas*.—Multiplicación de élites. Producción comercial de semilla. El cultivo para semilla. Rotaciones. Siembra. Abonado. Recolección. Limpieza y clasificación. Almacenamiento. Etiquetado. Registro y lista de variedades. Patentes.

12. *Producción de plantas*.—Formación de viveros. Multiplicación del patrón. Injerto. Métodos de propagación vegetativa.

Lista de variedades. Variedades protegidas y recomendadas. Patentes.

II. FITOGENÉTICA ESPECIAL

13. *Mejora de las especies hortícolas*.—Principales especies. Tipos de polinización. Obtención de híbridos. Obtención de nuevas variedades. Producción de semilla.

14. *Mejora de las especies hortícolas*.—Coles; especies y variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias. Espinacas: variedades. Biología floral y fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

15. *Mejora de las especies hortícolas*.—Compuestas: cardo, alcachofa, lechuga, achicoria y escarola. Variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

16. *Mejora de las especies hortícolas*.—Cucurbitáceas: pepinos, sandía, melón y calabaza. Variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

17. *Mejora de las especies hortícolas*.—Leguminosas: habas, judías y guisantes. Variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

18. *Mejora de las especies hortícolas*.—Liliáceas: ajo, espárrago y cebolla. Variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

19. *Mejora de las especies hortícolas*.—Zanahoria, hinojo, apio y fresa. Variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

20. *Mejora de las especies hortícolas*.—Solanáceas: patata, pimiento, berenjena y tomate. Variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

21. *Mejora de los frutales de hueso*.—Especies y variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

22. *Mejora de los frutales de pepita*.—Especies y variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

23. *Mejora de las plantas de adorno*.—Especies y variedades. Biología floral y de la fecundación. Métodos. Técnicas. Referencias.

24. *Mejora de los árboles de jardinería*.—Especies y variedades. Biología floral y de la fecundación. Propagación vegetativa o por semilla. Hibridación. Métodos. Técnicas. Referencias.

TECNOLOGIA DEL RIEGO

1. Origen de las aguas destinadas al riego.
2. Aguas superficiales. Obras de embalse y regulación.
3. Lagos de colina.
4. Aguas subterráneas. Captación de las mismas. Sondeos.
5. Nociones de hidráulica. Principios básicos de la hidrostática.
6. Teorema de Bernouilli.
7. Fórmulas usuales en canales y tuberías.
8. Redes de distribución. Obras de fábrica.
9. Elevaciones. Cálculo de desniveles geométricos y manométricos. Cálculo de la potencia necesaria.
10. Datos precisos para el anteproyecto de un regadío.
11. Terrenos de riego.
12. Drenaje y saneamiento de terrenos.
13. Diversos sistemas de riegos tradicionales.
14. Sistemas de riego modernos.

HORTICULTURA HERBACEA

ESPECIES APROVECHABLES POR SUS ÓRGANOS AÉREOS VEGETATIVOS

1. *Crucíferas*: Berza, col de Bruselas, col de Milán, repollo y lombarda.
2. *Compuestas*: Cardo, lechuga, escarola y achicoria.
3. *Quenopodiáceas*: Aceña y espinaca.
4. *Umbelíferas*: Apio y perejil.

ESPECIES APROVECHABLES POR SUS ÓRGANOS AÉREOS FLORALES

5. *Crucíferas*: Coliflor y brócoli.
6. *Compuestas*: Alcachofa.
- ESPECIES APROVECHABLES POR SUS ÓRGANOS AÉREOS. FRUTOS
7. *Solanáceas*: Tomate, pimiento y berenjena.
8. *Cucurbitáceas*: Melón, calabaza, calabacín y sandía.
9. *Rosáceas*: Fresa y fresón.
10. *Leguminosas*: Haba, guisante y judía.

ESPECIES APROVECHABLES POR SUS ÓRGANOS SUBTERRÁNEOS

11. *Liliáceas*: Cebolla, ajo, puerro y espárrago.
12. *Solanáceas*: Patata.
13. *Umbelíferas*: Zanahoria y chirivía.
14. *Crucíferas*: Rabano y colirrábano.

OTRAS ESPECIES DE INTERÉS ECONÓMICO DE LA HORTICULTURA HERBÁCEA

15. Descripción, somera de dichas especies.

NOTA.—De todos estos temas se estudiarán los siguientes capítulos:

Botánica y biología del cultivo. Exigencias del cultivo. Aprovechamientos. Mercados. Estadísticas de producción. Variedades. Cultivo: labores preparatorias, siembras, fertilización, labores de cultivo, luchas contra las malas hierbas, riego. Recolección. Alternativas y rotaciones. Plagas y enfermedades más importantes. Producción de semilla.

COMERCIALIZACION DE PRODUCTOS

1. La fase de industrialización y de transformación especializada de productos.
2. Características de los productos agrarios. Volumen. Especialización productiva. Descripción de centros productores.
3. Funciones de la comercialización en cuanto: al tiempo, a la cantidad, a la calidad, al espacio.
4. Servicios de la comercialización. Clasificación y tipificación original. Financiación y riesgo.
5. Organos de comercialización. Compradores rurales, mayoristas, comisionistas, etc. Especialización e integración.
6. Organización de mercados. De productores, Centrales, Bolsas, «holding». Canales, circuitos y márgenes.
7. Precio: su formación. Oferta, demanda, grado de monopolio, etc.
8. Mercados mayoristas de consumo. Descripción, estructura e incidencia.
9. Márgenes de comercialización. Funciones de márgenes: su obtención.
10. Cooperativismo y comercialización.

ESPECIALIDAD DE AGRICULTURA TROPICAL

CULTIVOS TROPICALES

A. INTRODUCCIÓN

1. *Las plantas herbáceas tropicales.*—Su importancia en la alimentación e industria agrícola. Datos estadísticos: países productores, superficies, producción, coloraciones. Clasificación de las plantas herbáceas cultivadas en los trópicos. La agricultura en las provincias tropicales españolas.

B. ESTUDIO DEL CULTIVO Y APROVECHAMIENTO ECONÓMICO DE LAS PRINCIPALES PLANTAS HERBÁCEAS TROPICALES

2. *Plantas tropicales utilizadas por sus granos.*—Cereales: Arroz: Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
3. *Plantas tropicales utilizables por sus granos.*—Cereales: Maíz, Sorgo, Mijo, Panizo, Adlay: Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
4. *Plantas tropicales utilizables por sus granos.*—Leguminosas: Especies cultivadas del género Phaseolus, L.: Judía de Lima, Judía Moth, Judía Mung, Judía Urd, Judía Anoz, Judía Adzuki, Judía Escarlata, Judía Tepari. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
5. *Plantas tropicales utilizables por sus granos.*—Leguminosas (continuación): Especies cultivadas de los géneros: Vigna Savi, Judía de vaca o Cauri, Judía espárrago, Judía Caljang, Dolichos, L.: Judía de Egipto, Canavalia Adams, Judía de Jack: Voandzicia, Thonars; Viandzú: Kerstingrella, Hamrs; Nadou: Psophocarpus, D. C.; Gutsante cuadrado: Pachirhizis, Rich; Jicama; Iguama; Stizolobum, P. Br; Judía aterciopelada (de Florida, de Yocohama, de Lyon): Cajanus, D. C.; Guandú. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
6. *Plantas tropicales utilizables por sus órganos subterráneos.*—Batata o Boniato; Yuca; Name. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
7. *Plantas tropicales utilizables por sus órganos subterráneos* (continuación).—Caña o «tous-les-mais»; Malangas; Yuquilla; Yauntias. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
8. *Plantas tropicales oleaginosas.*—Cacahuete; Rape-seed; Black-til (semilla negra). Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
9. *Plantas tropicales oleaginosas* (continuación). Cártamo; Sésamo. Estudio comercial, económico y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
10. *Plantas tropicales azucareras.*—Caña de azúcar. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
11. *Plantas tropicales textiles.*—Algodón; Sisal; Henequén y fibras afines; Abacá. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
12. *Plantas tropicales textiles* (continuación).—Cáñamo; Yute; Sunn. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.
13. *Plantas tropicales textiles* (continuación).—Kenaf; Rafia; Kapok. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.

14. *Plantas tropicales forrajeras.*—Pasto del Sudán; Teosinte; Yerba Rodes; Yerba Napier. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.

15. *Plantas tropicales forrajeras* (continuación).—Yerba de las Bermudas; Guinea; Pará o Malojillo; Yerba elefante, etc. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento; protección fitosanitaria. Mejora genética.

HORTICULTURA HERBÁCEA TROPICAL

ESPECIES APROVECHABLES POR SUS ÓRGANOS AÉREOS VEGETATIVOS

1. *Crucíferas.*—Berza. Col de Bruselas. Col de Milán. Repollo y lombarda.
2. *Compuestas.*—Cardo, Lechuga, Escarola y achicoria.
3. *Quenopodiáceas.*—Acelga y espinaca.
4. *Umbelíferas.*—Aplio y perejil.

ESPECIES APROVECHABLES POR SUS ÓRGANOS AÉREOS FLORALES

5. *Crucíferas.*—Coliflor y brócoli.
6. *Compuestas.*—Alcachofa.

ESPECIES APROVECHABLES POR SUS ÓRGANOS AÉREOS. FRUTOS

7. *Solanáceas.*—Tomate, Pimiento y berenjena.
8. *Cucurbitáceas.*—Melón, Calabaza, Calabacín y sandía.
9. *Rosáceas.*—Fresa y fresón.
10. *Leguminosas.*—Haba, Guisante y judía.

ESPECIES APROVECHABLES POR SUS ÓRGANOS SUBTERRÁNEOS

11. *Liliáceas.*—Cebolla, Ajo, Puerro y espárrago.
12. *Solanáceas.*—Patata.
13. *Umbelíferas.*—Zanahoria y chirivía.
14. *Crucíferas.*—Rábano y colirrábano.

OTRAS ESPECIES DE INTERÉS ECONÓMICO DE LA HORTICULTURA HERBÁCEA

15. Descripción somera de dichas especies.
16. *Plantas hortícolas tropicales utilizables por sus órganos subterráneos.*—Mandioca, Dólco bulboso, Taca de Oceanía, Coleus. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento. Protección fitosanitaria. Mejora genética.
17. *Plantas hortícolas tropicales utilizables por sus hojas:* Espinaca de Nueva Zelanda, Espinaca de Malabar, Amarantus. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento. Protección fitosanitaria. Mejora genética.
18. *Plantas hortícolas tropicales utilizables por sus frutos.*—Gombo. Estudio económico, comercial y botánico. Cultivo y aprovechamiento. Protección fitosanitaria. Mejora genética.

Nota.—De todos estos temas se estudiarán los siguientes capítulos:

Botánica y Biología del cultivo. Exigencias del cultivo. Aprovechamientos. Mercados, Estadísticas de producción. Variedades. Cultivo: Labores preparatorias; siembras; fertilización; labores de cultivo; luchas contra las malas hierbas; riego. Recolección, Alternativas y rotaciones. Plagas y enfermedades más importantes. Producción de semilla.

ECOLOGIA

1. Generalidades. La planta y el medio. Sus factores.
2. Los equivalentes meteorológicos.
3. Fenología. División del período vegetativo del vegetal.
4. Períodos críticos y períodos de letargo o reposo.
5. La fotoperiodicidad y la termoperiodicidad.
6. Los microclimas y su influencia ecológica.
7. La unidad suelo y sus determinantes.
8. El complejo clima-suelo y su representación.
9. Rendimiento cuantitativo y condiciones ecológicas.
10. Rendimiento cualitativo y su relación ecológica.
11. Cálculas de la semilla influenciadas por el medio.
12. Componentes intrínsecos del rendimiento. Sistema: velocidad-masa-estructura.
13. Las resistencias específicas y su determinación.
14. Bases ecológicas de la experimentación agrícola. Análisis de componentes de rendimiento.

MEJORA GENÉTICA VEGETAL

El mismo cuestionario de «Mejora genética vegetal y animal», de segundo curso de la especialidad de «Explotaciones agropecuarias», en lo que se refiere a la parte correspondiente a esta disciplina.



## SEGUNDO CURSO

ESPECIALIDADES DE EXPLOTACIONES FORESTALES  
INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO

## TOPOGRAFIA, COMUN

1. *Objeto de la topografía.*—La topografía, planimetría y altimetría.

2. *Aparatos topográficos.*—Principales elementos que los constituyen. Soportes. Tripodes. Plomada. Plataformas nivelantes. Tornillos de presión y de ajuste o coincidencia. Alidadas. Anteojo astronómico. Anteojo topográfico. Aumento o ampliación de un anteojo. Limbos. Nonios, su fundamento. Nonio recto. Nonio curvo. Microscopios de lectura, micrómetros. Niveles de burbuja, corrección de un nivel. Niveles esféricos.

3. *Medida óptica de la distancia.*—Diversas distancias que se consideran en topografía. Principio fundamental de la estadia. Anteojo estadiométrico de Reichenbach. Anallitismo de los anteojos de enfoque por lente interior. Comprobación de las constantes estadiométricas. Medida de distancias en pendientes. Reducción al horizonte de las distancias medidas en pendiente. Casos en que se puede prescindir de la reducción al horizonte. Tablas taquimétricas. Miras estadiométricas. Aproximación en la medida de distancias con la estadia.

4. *Brújulas.*—Meridianas magnética y astronómica. Declinación. Variaciones de la declinación. Elementos principales de la brújula. Comprobaciones y correcciones de la aguja de la brújula. Comprobaciones y correcciones del anteojo. Horizontalidad y verticalidad de los hilos del retículo. Error en el origen de los ángulos verticales. Medición de los ángulos rumbos inversos. Brújulas excentricas, error en los rumbos. Fórmula general de nivelación.

5. *El terreno.*—Sus principales accidentes. Representación del terreno. Sistema de planos acotados. Aplicación de los planos acotados a la topografía. Representación de entrantes y salientes. Collado. Escala y equidistancia. Formas del terreno entre dos curvas de nivel consecutivas. Perfiles.

6. *Métodos topográficos.*—Radiación gráfica. Croquis. Signos convencionales. Curvado del plano. Aproximación.

7. *Método de itinerario o poligonación.*—Itinerario o poligonación. Itinerario gráfico. Enlace de los puntos por estaciones conjugadas y alternas. Comprobación y correcciones de los rumbos y distancias. Comprobación y compensación del itinerario. Cálculo y compensación de altitudes.

8. *Método intersección.*—Objeto. Intersección directa desde dos puntos; solución gráfica. Obtención del detalle por intersección.

9. *Teodolitos.*—Micrómetros ópticos o coincidencia. Taquímetros, comprobación y correcciones del anteojo. Horizontalidad y verticalidad de los hilos del retículo. Error en el origen de los ángulos verticales. Regla operatoria de Bessel.

10. *Radiación numérica.*—Registro, aproximación. Errores en la radiación. Cálculo de coordenadas.

11. *Itinerario numérico.*—Cálculo y compensación de coordenadas. Cálculo y compensación de altitudes. Comparación entre un itinerario con brújula o taquímetro. Longitud de los itinerarios.

12. *Intersección directa desde dos puntos.*—Error en la determinación de un punto por el método de intersección directa. Cálculo de las coordenadas rectangulares del punto de intersección. Reiteración del método de intersección, polígonos y cadenas. Ideas de la triangulación, señales geodésicas.

13. *Nivelación geométrica.*—Equalímetros, diversos tipos. Comprobaciones y correcciones. Miras. Regla operatoria. Precauciones para la exactitud en la nivelación. Tolerancia. Señales de nivelación. Altimetros. Métodos operatorios.

14. *Medición directa de distancias.*—Jalonado de direcciones. Flejes. Cinta metálica, rodete. Comprobación de los aparatos de medida de distancias.

15. *Trazado de perpendiculares.*—Goniómetros de ángulo fijo. Escuadras. Comprobación y empleo. Escuadra de espejos. La escuadra óptica. Escuadras en cruz.

16. *Métodos topográficos secundarios.*—Método de abcisas y ordenadas. Descomposición de triángulos. Alineaciones.

17. *Copia, ampliaciones y reducciones.*—Pantógrafos. Evaluación de superficies. Procedimientos geométricos, cuadrículas. Planímetros. Planímetros de compensación tipo coradi. Comprobación del brazo trazador. Modo de usar los planímetros.

18. *Fotogrametría.*—Fotografías aéreas, sus clases. Datos auxiliares. Foto plano. Interpretación de los fotoplanos. Mosaicos fotográficos. La cámara clara. Influencias de las diferencias de nivel. Visión estereoscópica. Estereómetro. Determinación de desniveles por medición de parajes estereoscópicos. Trazado de curvas de nivel. Deformaciones del modelo. Precisión obtenida con el estereómetro.

19. *Planos especiales.*—Planos de edificios aislados. Planos de fincas rústicas. Planos de fincas de pequeña extensión. Plano de fincas de mediana extensión. Planos de montes. Delimitación de rodales.

## CLASES PRÁCTICAS

Determinación de la apreciación de nonios.  
Comprobación y corrección de nivel lórico y esférico.  
Comprobaciones y correcciones de la brújula (anteojo, aguja, retículo y eclímetro).

Levantamiento de una pequeña parcela por radiación gráfica, empleando una brújula; dibujo del plano con curvas de nivel.

Comprobación y correcciones del taquímetro; lecturas con micrómetro óptico.

Itinerario taquimétrico. Cálculo de coordenadas. Compensación de los errores, dibujo del plano y evaluación de la superficie, mediante el empleo del planímetro.

Comprobación y correcciones del equalímetro. Determinación de la diferencia de nivel entre dos puntos.

Determinación de las coordenadas de un punto por trisección inversa sobre vértices geodésicos y comprobación de su altitud mediante el empleo del altímetro.

Interpretación sobre el terreno de aerogramas, mediante el empleo de estereoscopio de campaña; reconocimiento de puntos de referencia.

Empleo de los métodos secundarios para la determinación de una superficie.

## ESPECIALIDAD DE EXPLOTACIONES FORESTALES

## BOTANICA FORESTAL

1. Botánica forestal. Su contenido. Su importancia como ciencia básica en la silvicultura. Ciencias accesorias.

2. Esquizofitas. Bacterias; Especies de interés fitopatológico. Cianofitas; Especies del placton continental.

3. Talofitas. Caracteres generales y clasificación. Algas del placton continental. Hongos; especies de interés fitopatológico. Líquenes.

4. Briofitas. Caracteres generales, ciclos biológicos y clasificación.

5. Pteridofitas. Caracteres generales, ciclos biológicos y clasificación. Especies de los montes españoles.

6. Espermatofitas. Caracteres generales, clasificación.

7. Gimnospermas. Caracteres generales, clasificación. Estudio de las especies fósiles.

8. Clase Cycadopsia. Caracteres generales, clasificación.

9. Clase Coniferopsida. Caracteres generales, clasificación.

Orden coníferas, caracteres generales, clasificación y estudio detallado de las especies actuales que componen el orden.

10. Clase Taxopsida. Caracteres generales, clasificación y estudio de las especies que componen la clase. Clase Chlamydospermae, caracteres generales, clasificación y estudio de las especies españolas de esta clase.

11. Angiospermas. Caracteres generales, clasificación.

12. Subclase Archichlamydeae. Caracteres generales, clasificación. Estudio de los órdenes Casuarinales, Juglandales, Salicales, Fagales, Urticales, Proteales, Santalales, Polygonales, Centrospermae, Cactales, Magnoliales, Ranunculales, Piperales, Aristolochiales, Guttiferales, Papaverales, Rosales, Geraniales, Rutales, Sapindales, Julianales, Celastrales, Ranunculales, Malvales, Thymeleales, Violales, Cucurbitales, Myrtiflorae y Umbelliferae. Con el detallado estudio de las especies españolas integradas en los mismos que viven en nuestros montes. Ideas de las que han sido o pueden ser introducidas.

13. Subclase Sympetalae. Caracteres generales, clasificación. Estudio de los órdenes Ericales, Primulales, Plumbaginales, Oleales, Gentianales, Tubiflorae, Plantaginales, Dipsacales y Campanulatae. Con el detallado estudio de las especies españolas integradas en los mismos que viven en nuestros montes y de aquellas que han sido o pueden ser introducidas.

14. Clase Monocotyledoneae. Caracteres generales, clasificación. Estudio de los órdenes Helobiae, Lilliflorae, Juncales, Graminales, Principes, Cyperales, Scitamineae y Microspermae. Con el detallado estudio de las especies españolas integradas en los mismos que viven en nuestros montes y de aquellas que han sido o pueden ser introducidas.

15. Clases naturales de España. Su flora y vegetación. Especies introducidas o de posible adaptación en cada una de ellas. Asociaciones características de las especies arbóreas españolas.

16. Regiones florales en el mundo, sus características de medio y especies que viven en ellas de interés forestal.

## ZOOLOGIA FORESTAL Y APLICADA

1. Generalidades de Zoología. Monte, aguas fluviales (sus poblaciones), Grupos zoológicos más importantes para el forestal y su influencia, Grupos zoológicos más interesantes como enemigos del forestal.

2. Célula. Métodos de reproducción. Gametogénesis. Embriogénesis, etc. Leyes de herencia. Métodos de selección genética.

3. Animales unicelulares y su influencia en el monte y sus seres vivos.

4. Vermes de agua dulce. Vermes de tierra. Importancia de los vermes.

5. Moluscos terrestres y fluviales.

6. Artrópodos. Crustáceos; insectos, miriápodos, arañas, ácaros.

7. Insectos perjudiciales a los montes. Lepidópteros, Coleópteros, Heminópteros. Otros insectos importantes. Reconocimiento de especies.

8. Importancia de la dinámica de poblaciones de insectos, Organografía. Biología.



9. Influencia de las poblaciones de animales invertebrados con relación al conjunto vegetal.
10. Vertebrados de agua dulce. Peces. Piscicultura elemental. Importancia del conjunto biocenótico fluvial. Reconocimiento de especies.
11. Anfibios españoles. Biología. Organografía. Reconocimiento de especies.
12. Reptiles españoles. Biología. Organografía. Reconocimiento de especies.
13. Aves de importancia para el forestal. Costumbres. Biología. Organografía. Reconocimiento de especies.
14. Mamíferos ibéricos y su importancia para conjunto el «Montes». Biologías. Organografías. Reconocimiento de especies.
15. Métodos de repoblaciones con animales de importancia forestal. Operaciones de fomento de riqueza cinegética.
16. Métodos de control y limitación de animales de carácter forestal.

## MOTORES Y MAQUINAS

### PARTE PRIMERA. MOTORES

1. Propiedades y valores característicos de los gases perfectos.
2. Primer principio fundamental de la termodinámica.
3. Evolución de los gases perfectos.
4. Segundo principio fundamental de la termodinámica. Ciclo de Carnot.
5. Potencia de un motor.
6. Electrotecnia. Características generales de la corriente eléctrica.
7. Motores de combustión interna. Introducción.
8. Procesos de trabajo de los motores de combustión interna.
9. Combustibles.
10. Motores de explosión de cuatro y de dos tiempos.
11. Descripción de las partes principales de un motor.
12. Descripción de tipos modernos de motores de combustión interna.
13. Engrase y refrigeración del motor.
14. Equipo eléctrico.
15. Motores eléctricos. Motores de corriente continua. Motores de corriente alterna.

### PARTE SEGUNDA. MÁQUINAS

16. Organos principales de las máquinas.
17. Maquinaria para viveros.
18. Máquinas para trabajos preculturales.
19. Máquinas para labores complementarias.
20. Máquinas para distribuir abonos y fertilizantes.
21. Máquinas sembradoras, plantadoras y trasplantadoras.
22. Máquinas para cuidados culturales.
23. Maquinaria para la construcción de caminos forestales.
24. Maquinaria para talas y trabajos de campo.
25. Maquinaria para saca de madera.
26. Protección forestal. Equipos para la extinción de incendios.
27. Tractores.

## ECOLOGIA

### GENERALIDADES

1. El globo terrestre: La Tierra en el espacio. Origen, forma, capas y topografía general del globo terráqueo.
2. Ecología. División. Factores climáticos, fisiográficos y bióticos.

### SUBSUELO Y RELIEVE

3. Mineralogía: Propiedades física, y químicas de los minerales. Minerales formadores de rocas.
4. Petrografía: Origen y evolución de las rocas. Principales rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
5. Geodinámica interna: Estratigrafía, geotectónica y orogénesis.
6. Geodinámica externa: Acciones geológicas de desintegración, alteración, erosión, transporte y sedimentación.
7. Geología histórica: Localización en España de los diversos periodos geológicos. Rocas características de cada uno de ellos.

### FACTORES CLIMÁTICOS

8. Elementos del clima: Temperatura, luminosidad, presión, humedad, precipitaciones. Sus variaciones. Su medición.
9. Nubosidad. Tipos de nubes. Sistemas nubosos. Precipitaciones a su paso.
10. Nociones de la dinámica atmosférica: Gradientes adiabáticos. Formación de nubes. Fundamentos de frontología.
11. Origen y fuerza del viento. Mapas de isobaras.
12. Circulación general de la atmósfera y climatología general mundial.
13. El relieve como agente modificador del clima.

### SUELO

14. Concepto de suelo. Componentes del suelo. Concepto de perfil y de horizontes.

15. Propiedades físicas de los suelos.
16. Propiedades químicas de los suelos.
17. Pedogénesis: Formación y evolución de los suelos.
18. Clasificación general de los suelos.

### FACTORES BIÓTICOS

19. Idea de los factores bióticos que intervienen en el medio ambiente. Parasitismo. Epitafitismo Simbiosis.

### ECOLOGIA APLICADA

20. Influencia de los factores climáticos sobre las comunidades vegetales. Índices climáticos y fitoclimáticos.
21. Influencia de los factores fisiográficos sobre las comunidades vegetales.
22. Influencia de los factores bióticos sobre las comunidades vegetales.
23. Estudio ecológico de una estación forestal.

### PRÁCTICAS

1. Interpretación de mapas geológicos.
2. Reconocimiento de los minerales pétreos y de las rocas más importantes.
3. Toma de datos climatológicos.
4. Instalación de observatorios termopluriométricos. Medida en ellos.
5. Toma de muestras de suelos.
6. Separación de los elementos gruesos de un suelo y análisis mineralógico de los mismos.
7. Medida del pH de un suelo.
8. Estudio ecológico de una estación forestal.

### CONSTRUCCION

1. *El terreno y la construcción de la vía.*—Clasificación del terreno. Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
2. *Materiales pétreos.*—Condiciones que deben reunir: peso específico, desgaste por rozamiento, resistencia al choque, resistencia a la comprensión, coeficiente de absorción. Heladicidad.
3. *Origen y naturaleza de los suelos.*—Arenas, limos y arcillas. El agua y el suelo. Materia orgánica. Ensayo granulométrico y Atterberg. Clasificación de los suelos.
4. *Normas técnicas del trazado.*—Camiones modernos; valores aconsejables de la pendiente y el radio de la curva.
5. *Criterio general del trazado.*—Diversas fases. Marcado de la vía.
6. *Obras de tierra.*—Ancho de la zona ocupada, área de ocupación, de los taludes, de los perfiles transversales. Cubicación.
7. *Ejecución de las obras de tierra.*—Desmontes: excavaciones a mano y mecánica; transporte con pala, carretilla, carro, autocamión, «Dumper» y vagoneta.
8. *Distribución motorizada de tierras.*—Explanadora, trailla, niveladora y escarificador.
9. *Construcción de los terraplenes.*—Vestido y distribución de las tierras: rodillos de superficie continua, de pata de cabra y de neumáticos. Los distintos suelos en la construcción de terraplenes.
10. *Distribución de tierras.*—Por el método de Bruckner; propiedades de la curva. Línea de repartición del coste mínimo. Préstamos y caballeros. Empleo de los diferentes medios de transporte.
11. *Cementos.*—Sus clases. Cemento Portland; características. Mortero de cemento.
12. *Hormigón.*—Características y composición del hormigón armado. Hormigón en masa y ciclópeo. Acero, alteraciones del hormigón.
13. *Dosificación del hormigón armado.*—Resistencia, módulo de elasticidad, adherencia, andajes, dilatación térmica y retracción de fraguado. Disposición de las armaduras recubrimiento y separación. Manipulación del hormigón; encofrado y desencofrado.
14. *Fábrica.*—Sillería, sillarejo, mampostería de ladrillo, hormigón y mixta.
15. *Cimientos.*—Condiciones que debe cumplir el terreno. Cargas admisibles. Reconocimiento del terreno. Sondeos.
16. *Fundaciones ordinarias,* sobre pilares, sobre pilotes.
17. *Fundaciones consolidando el terreno.*
18. *Fundaciones superficiales,* emparrillados, placas y zampeados.
19. *Replanteo y acabado de cimientos.*
20. *Obras de sostenimiento,* talud natural. Empuje. Condiciones de estabilidad. Análisis del perfil. Perfiles usuales. Dimensiones. Detalles constructivos.
21. *Arcos.*—Idea del modo de trabajar. Estructura de los arcos; formas más corrientes. Construcción.
22. *Bóvedas.*—Construcción. Bóvedas tabicadas. Cúpulas. Cimbras.
23. *Pequeñas obras de las vías de saca.*—Modelos oficiales. Desagües de los caños, tarjas, alcantarillas y pontones. Espeores en terraplenes altos. Terreno inclinado. Obras oblicuas. Conveniencia de un minucioso estudio de los modelos.
24. *Cálculos del desagüe.*—Condiciones que deben satisfacer los cimientos. Badenes y sifones.

25. *Obras de defensas de las vías de saca.*—Efecto del agua en la explanación. El problema del drenaje; drenes, materiales de relleno. Diámetro. Cuentas de guarda y protección. Evasión de la explanación por la acción del agua superficial.

26. *Estudio de la construcción del firme.*—Firmes de tierra consolidada. Firmes de grava; estabilización. Firmes ligados con arcilla; sección transversal. Construcción. Firmes tratados con cloruro cálcico o sódico. Firmes de Macadam: materiales pétreos, rebase. Características de los cimientos; construcción.

27. *Normas para la redacción de proyectos.*

#### CLASES PRÁCTICAS

La necesidad de proceder económicamente no sólo en el estudio del proyecto, sino en su ejecución, en las vías de saca, que pueden adoptar fuertes pendientes, aconsejan en general no distinguir en el estudio del proyecto más que en la fase preliminar sobre una representación gráfica de la zona interesada, para lo cual, salvo en las nuevas provincias africanas, contamos en nuestra patria por lo menos con el Mapa Topográfico Nacional, a escala 1:50,000; si el estudio discurre sobre un monte ordenado, podrá utilizarse la escala 1:50,000.

El objeto de las clases prácticas se iniciará en el estudio preliminar sobre un plano de un trozo de Vía de Saca limitada por dos puntos obligados de paso y, a continuación, replanteo del eje adoptado como definitivo de manera a obtener los elementos utilizables para construir los perfiles longitudinal y transversales. Por esta causa el método topográfico a utilizar es el denominado por perfiles.

La traza será estaquillada y las alineaciones curvas replanteadas con el manejo de tablas adecuadas por varios procedimientos. Los perfiles transversales serán trazados con el nivel o reglones.

Con los datos obtenidos del terreno se dibujará los planos reglamentarios tanto de la traza como de los perfiles, subcándose y valorando las diversas obras constitutivas del proyecto, cuyos modelos serán adoptados de las colecciones oficiales.

Las prácticas de construcción comprenderán el reconocimiento de las propiedades más importantes de los diversos materiales, principalmente de los constitutivos del hormigón: condiciones para recepción de los aglomerantes hidráulicos, granulométrica de gravas y arenas, dosificación, etc.

Asimismo se realizarán clasificaciones de suelos.

#### DASOMETRIA Y VALORACION

1. *Dasometría.*—Su objeto y división de esta ciencia.

2. *Dendrometría.*—Objeto y división de esta ciencia de las materias que estudia.

*Procedimientos generales de cubicación y árboles apeados.*—Teoría de los tipos dendrométricos. Su aplicación al cilindro, paraboloide, cono y neloide. Fórmula de Newton y su aplicación. Fórmulas deducidas de las sumas de la parte del tronco. Fórmula de Simpson, de Heyer y de Künze. Fórmulas que emplean secciones en número determinado. De Duhamel, de Franchot, de Simoni.

2 bis. *Instrumentos de medida.*—Medida de longitudes. Cintas. Reglas. Medida de diámetros. Forepulas; sus diferentes modelos. Compases forestales. Medidas de circunferencias. Empleo del prisma en la medida de diámetros.

3. *Cubicación de árboles en pie. Medición de diámetros a una altura cualquiera.*—Empiezo de aparatos fotográficos, teodolitos y estadía. Sus inconvenientes. Compás óptico de Friedrich. *Medida del diámetro normal.*—Cuidados que requiere su medida.

*Medida indirecta de alturas.*—Fundamento geométrico y trigonométrico. Instrumentos más usados. Descripción y empleo de los hipsómetros más aceptados, fundados en la escuadra, Plancheta, inclinómetro y perpendicular.

4. *Medida indirecta de alturas y diámetros.*—Fundamentos de la regla de Christen y modos de graduarla y usarla.

*Cubicación de árboles en pie.*—Empiezo del diámetro medio. Relación entre el diámetro medio y el diámetro normal.

*Cubicación de justes en monte alto.*—Fórmula de Bouvard y otros. Empleo de factores de cubicación.

*Cubicación de copas. Cubicación de leñas.*—Procedimientos más usuales.

*Cubicación de cortezas.*—Generalidades y particularmente cubicación de corcho; fórmulas usadas; superficie de descorche. Cubicación de carboneras.

5. *Cubicación de masas.*—Consideraciones generales. Aforo por comparación. Por sitios de prueba. Idea del procedimiento de puntos de prueba. Cubicación mediante inventario o conteo de pies y con auxilio de árboles tipos. Formación de clases diamétricas. Modos y fórmulas usuales de registro. Árboles tipos. Arbol medio. Modificaciones y simplificaciones de la fórmula de cubicación masas. Cubicación por medio de tablas y gráficos. Posibilidad de la fotografía aérea.

6. *Epidometría.*—Producción forestal y factores de la misma. *Análisis epidométricos.*—Determinación de la edad del árbol. Crecimientos en altura. Crecimiento en diámetro. Sección transversal. Crecimiento en volumen.

7. *Trazados gráficos de los crecimientos anuales y medios.* Relación entre el crecimiento anual y medio. Investigación de las leyes de evolución de un árbol. Tanto de crecimiento.

## ESPECIALIDAD DE INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO

### BOTANICA FORESTAL

*Gymnospermae.*—Clase Cycadopsida.

Clase Coniferopsida. Orden Coniferae. Familia Pinaceae. Subfamilias: Abietoideae, Ixridoideae y Pinoideae.

Familia Taxodiaceae.

Familia Cupressaceae.

Familia Podocarpaceae.

Familia Cephalotaxaceae.

Familia Araucariaceae.

Clase Taxopsida. Orden Taxales. Familia Taxaceae.

Clase Chlamydospermae. Familia Ephedraceae.

*Angiospermae.*—Clase Dicotyledoneae.

Orden Juglandales.

Orden Salicales. Familia Salicaceae.

Orden Fagales. Familia Betulaceae.

Familia Fagaceae.

Orden Urticales. Familia Ulmaceae. Familia Moraceae.

Orden Rosales. Familia Rosaceae.

Familia Leguminosae.

Orden Sapindales. Familia Anacardiaceae.

Familia Hippocastanaceae.

Familia Aceraceae.

Orden Celastrales. Aquifoliaceae. Familia Buxaceae.

Orden Rhamnales. Familia Rhamnaceae.

Orden Malvales. Familia Tiliaceae.

Orden Myrtiflorae. Familia Myrtaceae.

Orden Violales. Familia Cistaceae.

Orden Ericales. Familia Ericaceae.

Orden Oleales. Familia Oleaceae.

Orden Tubiflorae. Familia Labiatae.

Clase Monocotyledoneae. Orden Graminales. Familia Gramineae.

### SELVICULTURA

1. Definición e importancia de la Selvicultura. Sus fundamentos.

2. Origen, evolución y estructura de la vegetación.

3. Relaciones entre el suelo y la planta. Diferentes tipos de suelos.

4. El agua en el suelo. Agua utilizable por las plantas.

5. Factores que regulan el clima. Su influencia sobre las plantas.

6. Los sistemas radicales de las plantas y su relación con el medio.

7. Temperamento, crecimiento y longevidad de las especies forestales.

8. Monte natural. Clases naturales y artificiales de edad.

9. Espesura. Definición y procedimiento para medirla.

10. Modos de reproducción de las especies forestales.

11. Formas fundamentales de masa. Monte alto, monte bajo y monte medio.

12. Estudio selvícola de las principales especies de los géneros Pinus y Quercus.

13. Idem de los géneros Fagus, Salix, Pópulus y Eucalyptus.

14. Productos de los montes en función de los métodos de beneficio y tratamiento empleados.

15. Influencia de las labores culturales sobre la cantidad y calidad de la producción de nuestros montes. Su ejecución.

### INDUSTRIA DE LA MADERA I

Despiezos: su importancia, clases y rendimientos.

Clasificación y normalización de las maderas despiezadas. Marcas.

Industria de aserrío:

Serrerías. Sus clases.

Sierras de cinta, alternativa y circulación: descripción, funcionamiento, tipos de dentado, soldado, cuidado y afilado de las sierras, etc.

Elementos auxiliares de las sierras.

Instalaciones anejas a las serrerías.

Normas para la proyección y montaje de una serrería.

Máquinas cepilladoras, torno, fresa, toupie, etc.

Apeas de minas.

Postes telegráficos y telefónicos.

Traviesas de ferrocarril.

Industrias del embalaje. Su importancia: tonelería, cajas y jaulas.

Maderas laminadas. Su importancia.

Obtención de chapas. Sistemas y procesos industriales para la elaboración de chapas de desarrollo y chapa «a la plana».

Industrias del tablero:

Industrias del tablero contrachapado.

Industrias del tablero de fibras.

Industrias del tablero de partículas de madera aglomeradas.

Otras industrias.

SECADO DE LA MADERA

Grado de humedad de la madera: su determinación.  
 Características del aire: temperatura, estado higrométrico y humedad límite.  
 Evaporación y circulación del agua.  
 Estudio teórico del secado.  
 Variaciones de la temperatura, estado higrométrico y velocidad del aire.  
 Distribución de la humedad en la madera.  
 Defectos ocasionados cuando el secado se hace en malas condiciones: frendas, colapso, etc.  
 Secado natural o al aire libre: factores que lo condicionan, apilamiento, duración del secado, almacenamiento, etc.  
 Secado continuo y discontinuo.  
 Diversos tipos de secaderos.  
 Operaciones del secado: apilado, conducción, control del secado, etc.  
 Otros procedimientos de secado.  
 Historia del secado.

MECANICA

1. Composición de vectores.
2. Estática.
3. Momentos. Centro de gravedad.
4. Movimiento rectilíneo.
5. Segunda Ley de Newton.
6. Movimiento de un proyectil.
7. Centro de masa.
8. Trabajo y energía.
9. Impulsión y cantidad de movimiento.
10. Movimiento circular.
11. Momentos de inercia.
12. Rotación y traslación.
13. Movimiento armónico.
14. Gravitación.

ELECTRICIDAD

1. Ley de Coulomb.
2. Campo eléctrico.
3. Potencial.
4. Intensidad y resistencia.
5. Circuitos de corriente continua.
6. Fuerzas electromotrices químicas y térmicas.
7. Propiedades de los dieléctricos.
8. Capacidad y condensadores.

XILOLOGIA

FÍSICA DE LA MADERA

Importancia de la madera en la economía mundial.  
 Estructura anatómica de las maderas: pared celular y tejidos.  
 Estudio microscópico de las maderas.  
 Diferenciación y clasificación de las maderas.  
 Caracteres y propiedades físicas de la madera:  
 Caracteres organolépticos: color, brillo, dureza, olor, etc.  
 Características físicas: humedad, densidad y peso específico, hinchazón y merma, movimiento capilar, difusión, conductividad térmica y acústica, etc.  
 Caracteres mecánicos: elasticidad, flexión, tracción, comprensión y torsión.  
 Defectos, anomalías, alteraciones y pudriciones de la madera: crecimiento, nudos, fendas, heridas, etc.: azulado, pasmo, pudrición roja, etc.  
 Signos exteriores de las enfermedades de los árboles en pie.

INDUSTRIAS QUÍMICAS DE LA MADERA

Componentes químicos de la madera.  
 Combustión de la madera.  
 Carbonización de la madera.  
 Clasificación de la madera.  
 Destilación de la madera.  
 Sacarificación de la madera.

INDUSTRIA DE LOS PRODUCTOS FORESTALES

CORCHO

Industria del corcho: preparación.  
 Industria taponera: generalidades.  
 Fabricación de láminas.  
 Fabricación de discos.  
 Industrialización de los aglomerados del corcho.  
 Otras industrias.

ESPARTO

Industria de la preparación.  
 Industrias manual y textil del esparto.  
 Industrialización del esparto para la obtención de fibras artificiales celulósicas.

RESINAS

Industrias y aplicación moderna de la destilación de mieras.  
 Obtención de resinas sintéticas a partir de productos forestales.  
 Industrialización y aplicaciones de las resinas sintéticas.

TANINOS

Industrias tánicas.

ACEITES ESENCIALES

Obtención y propiedades.  
 Industrialización.  
 Comercialización de los productos obtenidos.

GASÓGENOS

Tanino del gaso forestal.  
 Diversos tipos de gasógenos.

TERCER CURSO

ESPECIALIDAD DE EXPLOTACIONES FORESTALES

SELVICULTURA Y PASCICULTURA

PRIMERA PARTE.—SELVICULTURA

1. Definición e importancia de la Selvicultura. Sus fundamentos.
2. Origen, evolución y estructura de la vegetación.
3. Estudio de la habitación, estación y temperamento de las especies forestales.
4. Estudio del crecimiento, longevidad, porte y enraizamiento de las especies forestales.
5. Estudio selvícola de las principales especies de los géneros abies, pinus, cedros, cupressus y juniperus.
6. Idea de los géneros quercus, castanea, fagus y tilia.
7. Idem de los géneros fraxinus, bétula, alnus y salix.
8. Idem de los géneros acer, ulmus, pópulus y eucalyptus.
9. Formas fundamentales y principales de masa.
10. Clases naturales y artificiales de edad.
11. Espesura. Definición y procedimientos para medirla.
12. La regeneración natural de los montes españoles.
13. Labores culturales que afectan al vuelo de los montes.
14. Labores culturales del suelo.
15. Selvicultura intensiva. Su aplicación a las principales masas arbóreas españolas.

SEGUNDA PARTE.—PASCICULTURA

16. Definición e importancia de la pascicultura. Sus fundamentos.
17. Estudio de la hierba y peculiaridades de su producción.
18. Formaciones pratenses. Principales tipos de pastizales españoles.
19. Estudio pascícola de las principales especies de la familia gramíneas.
20. Idem de las familias leguminosas y rosáceas.
21. Los pastizales leñosos y el ramoneo.
22. Árboles cuyos frutos sirven de alimento al ganado. La montanera.
23. Mejora de los pastaderos naturales.
24. Creación de pastaderos artificiales.
25. Aprovechamiento a diente de los pastaderos. Pastoreo racional.
26. Prados de siegas. Recolección y conservación de la hierba.
27. Obras accesorias en los pastaderos. Cerramientos, abrevaderos, refugios...
28. Disposiciones legales en materia de aprovechamiento de pastos.

ORDENACION Y VALORACION DE MONTES

1. Generalidades.
2. Inventario. Estado legal. Estado natural. Estado forestal.
3. Formación de cuarteles.
4. Elección de especie.
5. Elección del método de beneficio.



6. Elección del turno.
7. Métodos de ordenación.
8. Plan general de aprovechamiento.
9. Plan especial de aprovechamiento.
10. Revisión.
11. Valoración del monte.
12. Valoración del suelo.
13. Valoración del vuelo.

#### HIDRAULICA GENERAL Y TORRENCIAL

1. Generalidades.
2. El fenómeno torrencial. Definición, formación y partes constitutivas de un torrente. El caudal líquido en los torrentes. El caudal sólido en los torrentes. El transporte de los materiales. El depósito de los materiales. Clasificación de los torrentes.
3. Hidráulica torrencial. Fórmulas de hidráulica general. Ecuación de una corriente con arrastre. La fuerza de arrastre. Las suspensiones. Corrientes saturadas. Pendiente de compensación. Movimiento no permanente.
4. Corrección de torrentes. Daños causados por los torrentes. Corrección de la cuenca de recepción; repoblación forestal y obras de corrección en la cuenca y en la garganta. Toma de datos en el torrente. Causas de la formación de los torrentes. Regulación de las corrientes de agua. Glaciales y aludes.

#### REPOBLACIONES

1. El origen de los suelos. Componentes principales del suelo.
2. La estructura y las calidades de laboreo de los suelos.
3. Humedad del suelo. Temperatura.
4. Organismos vivos del suelo.
5. Fertilidad de los suelos.
6. Clasificaciones y mapas de suelos.
7. Erosión hídrica. Erosión sólida. Factores que afectan al ritmo de la erosión.
8. La conservación del suelo y utilización de los terrenos. Clasificación agrológica de tierras.
9. Prácticas culturales y agronómicas. Prácticas mecánicas.
10. Trabajos hidrológico-forestales en las cabeceras de los ríos.
11. Técnicas de repoblación por siembra.
12. Técnicas de repoblación por plantación.
13. Semillas-viveros.
14. Fijación y repoblación de terrenos inestables.
15. Defensa y repoblación de márgenes.
16. Defensa contra aludes.

#### LEGISLACION Y CATASTRO

1. Antecedentes históricos. Resumen de la evolución de la legislación forestal en España. Ley de Montes de 1863 y su Reglamento. Nueva Ley de Montes y Reglamento.
2. Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial: Distintas alternativas por las que ha pasado desde su creación. Servicios Centrales y Especiales. Consejo Superior de Montes. Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias. Servicios provinciales.
3. Monte: Definición. División de los montes según su pertenencia. Catálogo de los montes de utilidad pública; en qué consiste, sus efectos y bases en que se funda. Exclusiones e inclusiones de montes en el catálogo. Inscripción en el Registro de la Propiedad.
4. Expedientes ordinarios de deslindes. Conceptos. Trámites anteriores al apeo. Amojonamiento provisional de líneas conocidas. Protestas. Anuncios, notificaciones y apoderamientos. Estudio de documentos para el Abogado del Estado. Reconocimiento de fincas y derechos. Anotaciones preventivas de deslinde. Apeo: Concepto. Forma de realizarlo. Resolución de cuestiones sobre el terreno. Valor y eficacia de los documentos presentados. Acta de apeo. Suspensión del apeo. Plano del monte deslindado. Trámites posteriores al apeo. Informe del Ingeniero Operador. Vista del expediente. Reclamaciones. Resolución del expediente. Informes y propuestas. Orden resolutoria del deslinde. Casos especiales de deslinde. Deslindes parciales. Concentración parcelaria. Amojonamiento. Concepto. Composición de un expediente. Publicidad. Actas. Periodo de vista y audiencia. Resolución del expediente.
5. Servidumbre: Concepto. Servidumbres prediales. Clasificación. Servidumbre en la nueva Ley de Montes. Expedientes de legitimación de gravámenes. Extinción de gravámenes por incompatibilidad. Aprovechamientos vecinales. Concesión de cultivos en montes de utilidad pública; concesión de material de construcción. Adquisición de montes por el Estado y permutas con los de otra propiedad. Ocupación de terrenos.
6. Aprovechamientos forestales. Sus clases, concesión y ejecución. Montes ordenados. Planes técnicos de los aprovechamientos y mejoras en los montes públicos no ordenados. Señalamientos. Entrega de aprovechamientos. Contadas en blanco. Reconocimientos finales. Funcionarios a quienes compete realizar cada una de estas operaciones.

7. Montes particulares. Cortas y aprovechamientos de los mismos. Aprovechamientos en montes no catalogados. Declaraciones juradas. Licencias de corta. Regulación de las transformaciones de los cultivos forestales en agrícolas. Orden limitativa de repoblaciones con especies de crecimiento rápido. Intervención de las industrias forestales.

8. Repoblaciones. Principales disposiciones sobre repoblaciones y mejoras de los montes. El Patrimonio Forestal del Estado. Organización actual del mismo. Perímetros de repoblación obligatoria. Consorcios y contratos con el Patrimonio Forestal del Estado. Mejoras. Servicio Hidrológico Forestal.

9. Incendios forestales. Seguro forestal. Crédito forestal. Servicio de incendios forestales. Servicio de plagas forestales. Legislación vigente sobre los mismos.

10. Servicio Nacional de Pesca Fluvial y Caza. Principales disposiciones para defensa de la caza y pesca fluvial. Conservación. Vedas. Prohibiciones. Repoblaciones. Fomento. Aprovechamientos. Jurisdicción. Procedimientos y sanciones. Parques Nacionales. Ley de Caza. Procedimientos y penalidades. Cotos de caza.

11. Legislación penal de montes. Infracciones y su sanción. De la competencia. Sanciones aplicables a las distintas infracciones. Imposición y pago de sanciones. Indemnización de daños y perjuicios. Decomiso y embargo. Extinción de la responsabilidad. Procedimientos.

12. Cuerpos Forestales. Cuerpo de Ingenieros de Montes: Organización y Reglamento. Cuerpo de Ayudantes de Montes: Cuerpo de Guardería Forestal.

#### CATASTRO DE LA RIQUEZA RÚSTICA

13. Catastro. Definición. Antecedentes históricos. Leyes de 1885, 1896 y de 1900. Ley de 1906 y de 1910. Reglamento de 13 de octubre de 1913. El actual Catastro español.

14. La parcela catastral. La finca o predio. La subparcela. El polígono topográfico. La masa de cultivo. Localización y extensión superficial de la parcela catastral.

15. Características catastrales. Características de orden físico. Características de orden económico. Clasificación y valoración. Características jurídico-fiscales.

16. Valor en venta. Renta. Productos brutos. Gastos. Riqueza imponible. Sujeto del impuesto. Variaciones de dominio. Bienes sujetos a esta contribución. Tipo de gravamen. Cuota del Tesoro y recargos. Ley de 26 de diciembre de 1957.

17. Tipos evaluatorios y su determinación. Método analítico. Método sintético. Comparación de ambos métodos. Riqueza pecuaria. Forma de valoración. Recargo de tipos evaluatorios de la riqueza rústica por concepto de pecuaria. Tipos evaluatorios intermedios.

18. Formación de nuevos Catastros. Su documentación. Reclamaciones sobre el Catastro. Normas para tramitarlas. Recursos de alzada. Colaboración de las Corporaciones Locales en la formación del Catastro.

19. Conservación del Catastro. Servicios ordinarios de conservación. Revisión totales y parciales. Altas. Bajas. Hoja catastral y cédula de propiedad. Estadística catastral.

20. Exenciones tributarias. Exenciones absolutas y permanentes. Exenciones temporales y totales. Exenciones temporales y parciales. Riqueza imponible no sujeta a tributación.

21. Padrón. Listas cobratorias. Recibos de contribución. Prescripción. Responsabilidad de los propietarios. Composición de las Juntas peritales. Organización del Servicio del Catastro de Rústica.

#### CONTABILIDAD Y CONTROL DE COSTOS

1. Bases de la contabilidad. Hacienda. Capital. Terminología de la técnica contable.

2. Sistemas de contabilidad. Partida doble. Definición. Modo de hallar el deudor y el acreedor en partida doble.

3. Cuentas de partida doble. Tipos de cuentas. Tecnicismo relacionado con las cuentas. Debe y haber en las cuentas.

4. Efectos en general. Cuenta de efectos a cobrar. Cuenta de efectos a pagar. Cuenta de efectos a negociar.

5. Libros de comercio. Definición. Rayado. División desde el punto de vista legal y técnico. Requisitos necesarios. Forma de llevarlos. Fuerza probatoria.

6. Libro de inventarios y balances, rayados. Libro diario, rayado. Inscripción de las operaciones. Libro mayor; rayado, manejo, índice. Coordinación entre los libros diario y mayor. Copiador de cartas y telegramas. Libro de actas. Libros auxiliares.

7. Asientos. Definición y clasificación. Análisis de los asientos. Asientos en los libros obligatorios. Errores y su corrección.

8. Iniciación de un negocio. Activo, pasivo y capital líquido. Asientos de apertura en los libros obligatorios.

9. Saldado de cuentas. Denominaciones. Saldos de las cuentas de caja. Mercaderías; inventario permanente. Efectos a cobrar y efectos a pagar. Balance de comprobación y saldado.

10. Efectos de comercio. Tipos de efectos. Letra de cambio. Definición. Vencimiento. Personas que intervienen; denominación. Requisitos que ha de reunir una letra para que tenga valor legal (artículo 444 del Código de Comercio). Endoso. Protesto.

11. Negociación de efectos. Descuentos. Intereses. Vencimiento común medio.
12. Cuentas corrientes. Cálculo de intereses. Método directo. Método indirecto. Método hamburgués o de saldos.
13. Situación y resultado del ejercicio. Inventario. Asientos de regularización. Pérdidas y Ganancias. Cierre y reapertura de cuentas.

#### CONTROL DE COSTOS

14. La función de control de costos en la Empresa. Definición de control. Concepto de control de costos. Los objetivos de la Empresa. Las variables que determinan el beneficio de la Empresa.
15. Necesidad de controlar y reducir los costos. Objetivos del control de costos. Métodos y técnicas empleados en el control de costos.
16. Departamento de control de costos. Organización y administración de Empresas. Organización lineal. Organización funcional. Organización de línea y plana mayor.
17. Contabilidad de costos. Utilidad de la información sobre costos. Elementos del costo del producto. Los patrones de los costos. Estructura de la contabilidad de costos.
18. Sistemas de contabilidad de costos. Contabilidad por pedido. Contabilidad por departamentos o fases.
19. Clases de costos. Presupuestos flexibles y fijos. Costos históricos. Costos tipo. Costos fijos, variables y semivariables. Determinación de beneficios y pérdidas.
20. Centro estadístico de costos. Representación gráfica. Forma estática. Forma dinámica.
21. Establecimiento de controles de costos en la Empresa. El capataz y los costos no controlables. Elección de unidades para elegir el volumen de actividad. Aspectos humanos del control de costos.

#### ENFERMEDADES Y PLAGAS

1. Insectos de maderas apeadas. Reconocimiento y combate.
2. Insectos de viveros forestales. Reconocimiento y combate.
3. Insectos de frondosas. Reconocimiento y combate.
4. Insectos de resinosas. Reconocimiento y combate.
5. Insectos perjudiciales a los frutos forestales. Reconocimiento y combate.
6. Hongos de maderas apeadas. Reconocimiento y combate.
7. Hongos de viveros. Reconocimiento y combate.
8. Hongos de frondosas. Reconocimiento y combate.
9. Hongos de usinosas. Reconocimiento y combate.
10. Hongos perjudiciales a los frutos.
11. Técnicas generales de lucha contra hongos.
12. Técnicas microbiológicas de lucha contra insectos.
13. Técnicas biológicas contra insectos.
14. Técnicas autocidas de lucha contra insectos.
15. Técnicas de lucha química y su selectividad.
16. Métodos de investigación contra enemigos de las plantas.
17. Preparación de campañas de lucha.
18. Nuevas técnicas de estudio y prospección de las plagas y enfermedades.

#### ESPECIALIDAD DE INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO

##### INDUSTRIA DE LA CELULOSA

###### I. QUÍMICA DE LOS PRODUCTOS FORESTALES

1. Madera. Estructura submicroscópica. Componentes químicos.
2. Sustancias de sostén o de armazón. Holocelulosa. Celulosa.
3. Hemicelulosas, hidratos de carbono acompañantes y polisacáridos de la madera.
4. Sustancia cementadora. Lignina.
5. Resinas, oleoresinas y aceites esenciales.
6. Taninos y materias colorantes. Materias nitrogenadas, cenzas y otros componentes de la madera.

###### II. FABRICACIÓN DE PASTAS CELULÓSICAS

7. Generalidades, historia y nociones básicas sobre la industria de las pastas celulósicas.
8. Materias primas fibrosas utilizadas en la fabricación de pastas celulósicas.
9. Preparación de la madera para pasta. Descortezado. Troceado. Almacenamiento y transporte.
10. Proceso mecánico. Esquema. Teoría y práctica del proceso. Variables fundamentales. Tratamiento de las pastas mecánicas. Blanqueo. Pretratamientos y procesos mecánicos especiales.
11. Proceso al bisulfito. Esquemas. Teoría y práctica del proceso. Variables fundamentales. Subproductos. Lejías residuales. Procesos especiales.

12. Procesos alcalinos. Esquemas de los procesos a la sosa y al sulfato. Teoría y práctica de ambos procesos. Variables fundamentales. Subproductos. Recuperación de productos químicos y calor en los procesos alcalinos. Procesos alcalinos especiales.

13. Procesos semiquímicos. Proceso al monosulfito o sulfito neutro. Proceso semiquímico al sulfato. Proceso a la sosa en frío. Proceso químico-mecánico.

14. Procesos de fabricación de pastas celulósicas a partir de materias primas distintas de la madera. Pasta de paja de cereales. Pasta de esparto. Pasta de trapos. Tratamiento de los papeles viejos y recortes de papel.

15. Blanqueo y purificación de las pastas celulósicas. Teoría y práctica de los procesos básicos de blanqueo. Blanqueo en múltiples etapas. Agentes especiales de blanqueo.

16. Análisis, ensayo y evaluación de las pastas de celulosa para usos papeleros y textiles.

#### III. DERIVADOS DE LA CELULOSA

17. Derivados de la celulosa. Generalidades. Celulosas dispersas, hinchadas y regeneradas. Viscosa y celofán.
18. Esteres de la celulosa. Nitrocelulosa.
19. Esteres de la celulosa. Acetatos de celulosa.
20. Esteres de la celulosa. Carboximetilcelulosa.

#### INDUSTRIAS DE LA MADERA

##### Tratamientos físico-químicos de la madera

###### CONSERVACIÓN DE LAS MADERAS

Causas de destrucción de la madera: actividad de los hongos y de los insectos y otros animales.

Antisépticos: condiciones que deben cumplir.

Diversos tipos de antisépticos.

Preparación de la madera antes de su tratamiento con antisépticos.

Distintos procedimientos de impregnación: con o sin presión.

###### INDUSTRIAS QUÍMICAS DE LA MADERA

Componentes químicos de la madera: celulosa, hemicelulosa, lignina, etc.

Combustión de la madera:

Estudio teórico del proceso de combustión.

Poder calorífico, influencia de la humedad, etc.

Hogares de leña para la industria, los talleres y el hogar.

Carbonización de la madera:

Estudio teórico de la carbonización.

Sistemas fijos y móviles de carboneo.

Gasificación de la madera:

Estudio teórico de la gasificación.

Gasógenos. Elementos constitutivos y funcionamiento.

Diversos tipos de gasógenos que consumen carbón o madera.

Destilación de la madera:

Idea del proceso de pirogenación.

Productos obtenidos de la destilación seca de la madera.

Destilación de maderas: hornos continuos y discontinuos.

Desalcoholización y desalcoholización del piroleñoso.

Sistemas industriales de obtención del ácido acético.

Obtención del alcohol metílico.

Obtención de otros productos de interés industrial.

Destilación de maderas resinosas.

Sacarificación de la madera:

Productos obtenidos por hidrólisis de la madera.

Sistemas industriales de obtención de soluciones azucaradas, levaduras y alcohol etílico.

##### Industrias extractivas de la madera

###### INDUSTRIAS RESINERAS

Recepción y preparación de las mieras.

Destilación de la miera:

Fundamento teórico.

Sistemas industriales.

Operaciones complementarias con el aguarrás y la colofonia.

Aplicaciones del aguarrás y la colofonia.

###### INDUSTRIAS DE LOS ACEITES ESENCIALES

Principales esencias forestales.

Procedimientos para la obtención de esencias.



## INDUSTRIAS TÁNICAS

Extractos tánicos: procedimientos de fabricación de los extractos tánicos.

## LEGISLACION Y ECONOMIA DE LA EMPRESA

## PARTE GENERAL

1. Vida económica y ciencia económica. La actividad económica. Necesidades y bienes. La conducta económica: escasez y elección. Los sujetos económicos y sus planes de actuación. Elementos condicionantes de la vida económica: población, naturaleza, técnica y organización. La ciencia: concepto, métodos y finalidad práctica.
2. La producción. Naturaleza y significado del proceso productivo. Producción y cambio. Los factores de la producción: el trabajo: aspectos cualitativos y cuantitativos; el capital: significación y clases; consideración especial de la tierra y de los recursos naturales. Acumulación, consumo y reducción de capital. Combinación de los factores: sustitución y complementariedad. Ley de rendimientos decrecientes. La distribución de los factores y el principio de igual ventaja.
3. Demanda, oferta y precios. Valor y precio. La demanda: tablas y curvas de demanda. Elasticidad de la demanda. Variaciones de la demanda. La oferta: tablas y curvas de la oferta. La adaptación de la oferta. El precio del mercado. Relaciones entre la demanda, la oferta y el precio.
4. El mercado: concepto y clases. El mercado de competencia perfecta. Los mercados de monopolio. Clases. La competencia y diversas manifestaciones: comportamiento del oferente. Utilización de la renta del consumidor: consumo y ahorro; clases de ahorro. Producción, consumo y precio. Coste de producción y clases. El equilibrio de la empresa en las distintas formas de mercado. El sistema de precios y su funcionamiento: regulación estatal.
5. Origen y evolución del dinero. Clases de dinero. La creación del dinero: acuñación de moneda metálica y emisión de billetes y papel moneda. Los Bancos y la creación del dinero de giro. La circulación monetaria: cantidad y velocidad. El sistema monetario: patrones metálicos y fiduciarios.
6. La inflación y desinflación. Alteraciones del valor del dinero. La inflación: concepto, clases y métodos. Efectos sociales y económicos. La desinflación: métodos y efectos.
7. El crédito: concepto y significación. Funciones y clases de crédito. Instrumentos del crédito y su función económica. Los Bancos centrales: concepto, evolución y caracteres (como creadores únicos de dinero fiduciario, como bancos de reserva y regulación de la emisión de billetes). Estatificación de los Bancos centrales y la política de ocupación total.
8. Bancos de depósito: concepto y caracteres. Especialización y Banca mixta. Bancos mixtos y las inversiones industriales. Bancos de inversión. Sociedades de inversión y Sociedades de cartera. Bancos hipotecarios. Otras instituciones del mercado de capitales.

## PARTE ESPECIAL

9. Concepto de la Empresa. La Empresa como realidad económico-social. Elementos. Fines. Funciones. Clasificación de las Empresas.
10. La economía de la Empresa como ciencia y como técnica. Economía de la Empresa y economía general. Leyes microeconómicas y leyes macroeconómicas. El método de la economía de la Empresa. Del método científico en general. El método operativo de la economía de la Empresa.
11. Empresa y empresario. El empresario y su función económica. El beneficio del empresario y su justificación.
12. La adopción de decisiones. Las expectativas del empresario: concepto. Clases de expectativas: expectativas a corto y largo plazo. Elasticidad de las expectativas.
13. Teoría de la inversión en la Empresa. Aspectos que presenta. Condiciones de posibilidad de una inversión. Rendimientos esperados. Valor capital de la inversión diferencial. Criterio de selección de inversiones.
14. Concepto del ciclo de ejercicio. Período medio o de maduración de la Empresa. Plazos medios de fabricación, venta y cobro. Obtención por procedimientos contables o extracontables.
15. La financiación de la Empresa: generalidades. Los conceptos de inmovilización técnica y financiera. Las disponibilidades. El capital circulante y el llamado fondo de maniobra. Planes de financiación a corto y largo plazo. Desarrollo de los mismos.
16. La financiación de la estructura fija de la Empresa. La autofinanciación. La función financiera de los fondos de amortización. Las llamadas amortizaciones financieras o de capital. Equilibrio entre amortizaciones técnicas y amortizaciones financieras. Programación temporal de las inversiones y su financiación.
17. Actividad comercial de la Empresa. Aspectos que comprende su estudio. Análisis de mercados. Métodos para realizarlo. Expansión de mercados. La política de compras y ventas de la Empresa.

18. Concepto de coste. Clasificación y estructura del coste. El coste básico de producción. Costes financieros y costes de organización. El problema del coste y las dimensiones de la Empresa.

19. El coste de producción. Generalidades. El coste en la producción simple y en la compuesta. Sistema de cálculo en la producción conjunta. El coste de los subproductos. Los costes interrelacionados en la Empresa.

20. Teoría de los juegos y sus aplicaciones económicas: generalidades. Concepto del juego. El valor del juego. La estrategia «minimax». Juegos de estrategia única. Significado de estrategias alternativas o mixtas. Planteamientos de juegos bipersonales de suma cero. Generalidades del principio del «minimax». Técnicas de resolución. Aplicación de la estrategia del juego. Aplicación al planteamiento y resolución de problemas económicos.

## ORGANIZACION INDUSTRIAL

1. Empresa. Sus conceptos. Objetivos de la Empresa. Objetivos múltiples y coordinados. Clasificaciones y clases de Empresas.
2. Ideas generales sobre Productividad. Distribución de la Renta Nacional. Poder adquisitivo del Trabajo. Medios para aumentar el poder adquisitivo. Indices de productividad. Nivel de vida.
3. Organización científica del Trabajo. Ideas generales. Definición. Historia de la Organización como Ciencia. Taylor. Fayol. Aspectos actuales de la Organización científica.
4. Mejora de métodos. Diagrama del proceso. Definiciones. Diagrama del proceso de operación. Diagrama del proceso de recorrido. Complemento a los diagramas del proceso.
5. Actividades simultáneas. Introducción. Gráfico. Hombres máquina. Gráfico de equipo. Casa varias máquinas un solo hombre. Interferencia de máquinas.
6. Estudio de movimientos. Movimientos fundamentales de las manos. Economía de movimientos. Diagrama del operario. Micromovimientos.
7. Seguridad en el trabajo. Clasificación de accidentes. Indices comparativos. Prevención de accidentes. Entrenamiento y educación del personal.
8. Ambiente de trabajo. Aireación. Acondicionamiento. Temperatura. Humedad. Iluminación. Acondicionamiento cromático. Ruidos y vibraciones. Música industrial.
9. Normalización. Concepto y definiciones. Ventajas y beneficios de la normalización. Principios generales. Introducción de las normas. Adiestramiento de mandos. Formación para la instrucción. Formación para las relaciones.
10. Control de la calidad. Introducción. Definición. Funciones del control de calidad. Calidad de proyecto. Calidad de concordancia. Aspectos económicos de la calidad.
11. Control de calidad. Gastos producidos por la calidad. Organización del control de calidad. Métodos más usados de control.
12. Almacenes. Control de existencias. Automatismo en el control de materiales. Suministros. Determinación del pedido económico. Organización material, administrativa y contable.
13. Estudio de tiempos. Sistemas para la determinación de tiempos de trabajo. Cronometraje. Determinación del factor de actuación. Tiempo normal. Tantos por ciento de mayoración. Suplementos. Tiempos provisionales. Tablas normalizadas. Tiempos predeterminados.
14. Implantación. Edificio y selección de emplazamiento. Distribución en planta. Distribución funcional o por proceso. Distribución en línea o por producto.
15. Planificación y control de la producción. Organización. Planificación. Programación. Lanzamiento. Impulsión. Corrección.
16. Establecimiento del lote. Cálculo del lote más económico. Factores que influyen en el lote económico. Fórmula simplificada.
17. Función comercial. Servicio de compras. Organización del servicio de compras. Servicio de ventas. Personal. Atribuciones del servicio de ventas. Política de ventas. Estudio del mercado. La publicidad.
18. Precio de coste de fabricación. Generalidades. Definición. Análisis de un precio de coste. Diferentes precios de coste. Métodos antiguos de repartición de las cargas indirectas. Repartición de las cargas indirectas por el método de las secciones homogéneas. El precio de coste previsto. El precio de imputación racional.
19. Factor humano en las Empresas. Antecedentes. Elton Mayo. Experimentos de Hawthorne. Dinámica de grupos.
20. Trabajo en equipo. Elementos personales de la Empresa. Personas y grupos. Características de los grupos. Masa, grupo y equipo.
21. Salarios. Remuneración del personal. Elección de una fórmula de salario. Componentes del salario. Diferentes fórmulas. Condiciones de aplicación de un sistema de salario.
22. Organización de un taller. Trabajos preliminares. Diagnóstico. Cuaderno máquina. Organización material. Mejora de condiciones de trabajo. Oficinas de preparación de trabajo. Utilaje administrativo. Remuneraciones.



MOTORES Y MONTAJES

PARTE PRIMERA.—MOTORES

1. Propiedades y valores característicos de los gases perfectos.
2. Principios fundamentales de la Termodinámica.
3. Potencia de un motor.
4. Motores de combustión interna.
5. Combustibles.
6. Motores de explosión de cuatro y de dos tiempos.
7. Descripción de las partes principales de un motor.
8. Descripción de tipos modernos de motores de combustión interna.
9. Electrotecnia. Características generales de la corriente eléctrica.
10. Motores eléctricos. Descripción de las partes principales de un motor.
11. Motores de corriente continua.
12. Motores de corriente alterna.

PARTE SEGUNDA.—MONTAJES

13. Generalidades.
14. Medios utilizados para asegurar el montaje de las piezas sobre las máquinas-herramienta.
15. Construcción de montajes para trabajos en serie I.
16. Construcción de montajes para trabajos en serie II.
17. Construcción de montajes para trabajos en serie III.
18. Los montajes en la maquinaria para trabajar la madera.
19. Acoplamientos de seguridad.

CALCULO DE ESTRUCTURAS

ESTÁTICA

Conceptos fundamentales.  
Composición, descomposición y equilibrio de fuerzas.  
Determinación gráfica de los momentos estáticos.  
Resistencia de materiales. Generalidades.  
Cálculo de sección de piezas rectas.  
Cargas Viga mensular.  
Viga apoyada con brazos mensulares.  
Sistemas hiperestáticos.  
Entramado plano.

CONSTRUCCIONES METÁLICAS

Clasificación y propiedades de los materiales férricos.  
Coeficientes de trabajo del hierro.  
Elementos de unión.  
Piezas solicitadas a esfuerzos axiales.  
Piezas solicitadas por flexión.  
Suelos de entramado metálico.  
Cubiertas de entramado metálico.  
Otras aplicaciones del hierro.  
Edificios de esqueleto férrico.

CONSTRUCCIONES DE HORMIGÓN ARMADO

Condiciones del hormigón.  
Armaduras.  
Piezas comprimidas.  
Piezas sometidas a flexión.  
Tensiones tangenciales y de adherencia.  
Reglas para la construcción y el cálculo estático de elementos a flexión.  
Suelos. Cubiertas. Pilares.  
Otras aplicaciones del hormigón armado.  
Ejecución de obras de hormigón armado.

CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES

Empuje de tierra y muros de sostenimiento.  
Cimentaciones.  
Edificios fabriles e industriales.  
Depósito. Depósitos Intze. Silos. Chimeneas.

DIBUJO INDUSTRIAL

Instrumentos y útiles. Su uso.  
Dibujo a mano alzada de cuerpos elementales y piezas industriales.  
Normalización.  
Líneas convencionales empleadas en el dibujo de croquis. Aotaciones.  
Signos normalizados de representación.  
Ejes de simetría principales y ejes secundarios.  
Confección de croquis. Elección de las vistas. Secciones.  
Representación de cuerpos elementales dados por sus proyecciones.

Representación de piezas industriales dadas por sus proyecciones.  
Dibujo en perspectiva de piezas industriales.  
Despiezos normalizados.

SEGUNDO CURSO

ESPECIALIDADES: ESTRUCTURA DEL BUQUE.  
SERVICIOS DEL BUQUE. MONTURAS A FLOTE

COMUNES A LAS TRES ESPECIALIDADES

RESISTENCIA DE MATERIALES

1. Tracción y compresión

Concepto de tensión normal y deformación longitudinal. Ley de Hooke. Módulo de Young. Diagrama de tracción. Concepto de trabajo de deformación. Tensión admisible de trabajo. Tensión admisible y coeficiente de seguridad.

2. Esfuerzos y deformaciones

Estado elástico doble; esfuerzos en una dirección cualquiera. Elipse de esfuerzos. Esfuerzos principales. Deformaciones, coeficiente de Poisson. Estado de sollicitud triple, componentes del esfuerzo. Componentes de la deformación. Ley de Hooke generalizadora.

3. Sollicitación de flexión

Conceptos de flexión. Tipos de ligaduras. Problemas isostáticos e hiperestáticos. Equilibrio de la viga. Momento flector y esfuerzo cortante; relación entre ellos. Diagramas de momentos flectores y esfuerzos cortantes.

4. Flexión pura de barras prismáticas

Esfuerzos normales. Diversas formas de sección recta. Esfuerzo cortante en la flexión. Distribución de los esfuerzos cortantes en diferentes tipos de secciones. Composición de esfuerzos normales y cortantes; esfuerzos principales.

5. Deformación de vigas

Ecuación diferencial de la elástica. Aplicación a diferentes tipos de vigas. Teorema de Mohr. Método de superposición. Viga conjugada. Aplicaciones. Flexión asimétrica. Deformación debida al esfuerzo cortante.

6. Casos hiperestáticos en flexión

Cálculo de las reacciones. Cálculo de esfuerzos y deformaciones. Cálculo de pórticos. Teorema de los tres momentos. Vigas continuas.

7. Flexión de vigas de sección variables

Cálculo de esfuerzos y deformaciones. Ballestas. Vigas de dos materiales. Hormigón armado.

8. Estado de sollicitación compuesta

Flexión con tracción o compresión. Cargas isocéntricas. Núcleo de la sección. Cargas isocéntricas en piezas esbeltas. Ecuación de la elástica. Carga crítica. Coeficiente de seguridad.

9. Torsión

Torsión de un eje circular. Torsión de árboles huecos. Piezas de árboles huecos. Piezas de sección rectangular. Muelles y resortes. Flexión y torsión combinadas.

10. Energía de deformación

Trabajo de deformación en los diferentes tipos de sollicitación. Flexión por choque. Expresión general de la energía de deformación. Teorema de la reciprocidad de los trabajos. Aplicaciones. Casos de excepción.

ORGANIZACION DE LAS FACTORIAS

Organización de la planta

1. Generalidades: Tipos de factorías; descripción general. Disposición de talleres, muelles, diques y varaderos. Flujo de la producción.
2. Descripción general de un taller. Reparto de la superficie. Disposición de las máquinas. Medios de manipulación y transporte de cargas dentro del taller.

3. Descripción de los Talleres de Herreros de Ribera, Prefabricación, Gradas, Tuberos, Equipos, Maquinaria, Carpintería y Electricidad.

4. Servicios de energía: Energía eléctrica, aire comprimido, oxígeno, acetileno, vapor, etc.

5. Movimiento terrestre: Grúas, «convoyors», carretillas, remolques, ferrocarriles, camiones, etc.

6. Suministro de materiales. Almacenes. Parques de materiales.

7. Servicios varios: Contraincendios; pañoles.

8. Servicios sociales: Comedores, enfermería, aseos, vestuarios, cantinas.

9. Servicios auxiliares: Taller de herramientas, garajes, tren naval, grúas flotantes, etc.

#### Organización del personal

10. Personal de «staff» general: Oficina técnica, Presupuestos, Compras, Departamento administrativo: Centro de Cálculo mecanizado, Control de coste, Control de gastos generales, Departamento de organización: Personal, Control, Control de trabajo, Gabinete Psicotécnico, Seguridad e Higiene, Jurado de Empresa, Control de calidad, Departamento de mantenimiento.

11. Personal del «staff» de Producción.—Oficina de Planificación. Oficina de Preparación del Trabajo. Trazado óptico.

12. Gremios de aceros. Personal del Taller de Herreros de Ribera, marcadores, oxlcortadores, manipuladores de máquinas. Armadores, soldadores, Gremios de aire.

13. Gremios de Fabricaciones: Trazadores, torneros, ajustadores de banco, fresadores, mandrinadores, etc. Chapistas, Carpinteros ebanistas.

14. Gremios de montaje a bordo: Tuberos, ajustadores, caldereros, carpinteros, electricistas, pintores, etc.

15. Personal indirecto: Andamios, carpinteros de diques y gradas, clasificadores de material, gruistas, embragadores, pañoleros, etc.

#### Dinámica de funcionamiento

16. Proceso de la construcción de un buque: Anteproyecto, especificación, presupuesto. Contratación. Proyecto. Pruebas en canal. Planos de clasificación. Esquemas de servicios. Plan general de construcción: Planificación. Confección de planos de construcción. Adquisición de materiales. Preparación del trabajo. Ejecución de las tareas de elaboración, prefabricación o armado y montaje a bordo. Actuación de la Inspección, Botadura. Plazos. Pruebas y entregas. Periodo de garantía.

17. Proceso de la reparación de un buque. Reconocimiento y presupuesto. Planeamiento de la reparación. Ordenes de trabajo. Adquisición de materiales. Ejecución. Fases principales: varada, desmontajes, elaboración en taller. Montaje, salida de dique. Pruebas.

#### ORIENTACIONES METODOLÓGICAS

Se ha dividido la asignatura en tres partes que tratan de ver una Factoría de Construcción Naval desde tres puntos de vista diferentes. Primeramente se describen las instalaciones como elemento básico para la construcción de un buque. En la segunda parte se trata de la organización del equipo de personal, añadiéndose a las instalaciones el factor humano; se estudian los diferentes departamentos desde el punto de vista de su participación en el conjunto, así como su propia estructura interna. Finalmente se estudia la dinámica de funcionamiento; es decir, el modo en que se coordina el equipo de personal para, sirviéndose de las instalaciones descritas en la primera parte, conseguir el fin propuesto de la construcción del buque.

#### MECANICA PRACTICA DE FLUIDOS

##### Propiedades de los fluidos

Flúidos y sólidos. Líquidos y gases. Plasticidad. Densidad. Presión. Viscosidad. Tensión superficial.

##### Estática de fluidos

Condiciones de equilibrios. Equilibrio de fluidos incomprensibles. Aplicaciones de la hidrostática. Estabilidad de cuerpos sumergidos y flotantes. Estática de fluidos comprensibles. Equilibrio atmosférico.

##### Cinemática de fluidos

Sistemas coordenados usuales. Líneas de corriente y trayectorias. Movimientos estacionarios. Tubos de corriente. Movimiento unidimensional y bidimensional.

##### Ecuaciones del movimiento a lo largo de una línea de corriente

Movimiento de un fluido incomprensible en régimen permanente: fórmula de Bernoulli. Ecuación de la cantidad de movimiento. Aplicaciones. Ecuación de la energía. Aplicaciones.

##### Flúidos viscosos

Influencia de la viscosidad. Número de Reynolds. Tipos característicos de movimientos. Movimientos de fluidos en tubos. Coeficiente de rozamiento. Pérdida de carga. Movimiento laminar. Distribución de velocidades. Movimiento turbulento. Pérdidas en tubos con cambios bruscos de sección. Pérdida a través de orificios.

##### Instrumentos de medición

Manómetros. Tubo de Pitot. Tobera Venturi. Medidores de gastos. Viscosímetro, etc.

##### Resistencia al avance

Análisis dimensional del fenómeno. Coeficiente de resistencia. Tipos de resistencia. Capa límite. Transición y desprendimiento. Influencia de la superficie libre.

##### Principios de sustentación dinámica

Perfiles de ala. Sustentación y resistencia. Curvas características.

##### Aplicaciones industriales de la mecánica de fluidos

Ecuación del momento de la cantidad del movimiento aplicada a un rotor. Bombas. Compresores. Turbinas Molinetes. Hélices. Curvas características. Problemas hidráulicos. Propulsión. Lubricación.

#### PRACTICAS FUNDAMENTALES

1. Medidas de velocidades con el tubo de Pitot.
2. Medidas de presión.
3. Medida de gastos por medio de diafragmas.
4. Determinación de pérdida de carga en tubos y accesorios.
5. Determinación de curvas características de una bomba.

#### COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE SERVICIOS DEL BUQUE. ESTRUCTURA DEL BUQUE Y MONTURAS A FLOTE (TECNOLOGÍA NAVAL)

##### TECNICISMO NAVAL

##### BUQUES

1. Clasificación según su utilización. Clasificación por el tipo de propulsión. Clasificación según los materiales empleados en su construcción. Tipos de estructuras.
2. Nomenclatura y definición de las características del buque: eslora, manga, puntal, calado, francobordo, peso muerto, desplazamiento, capacidad de bodegas, arqueo, coeficiente cilíndrico, de bloque, etc. Autonomía, velocidad, consumo, etc.
3. Nomenclatura de los compartimientos principales en que se subdivide un buque: Caja de cadenas, piques, cubiertas, bodegas, tanques profundos, tanques de doble fondo, coferdams, castillo, ciudadela, puente, toldilla, casetas, sollados, pañoles, troncos, cámaras de máquinas y de calderas, túnel. Espacios para la tripulación. Espacios para el pasaje.
4. El buque de vela. Tipos más comunes de aparejos. Tipos de velas. Jarcia firme y jarcia de labor.
5. Elementos estructurales del buque. Quilla maciza, quilla horizontal, roda, codaste, arbotantes, aparadura, pantoque, traca de cinta, tracas de forro, amuradas, tapa de ragala, barraganetes, cuadernas, longitudinales. Doble fondo: plancha de margen, varengas, vagra, quilla vertical, intercostales. Mamparos estancos y divisorios. Trancanil, ángulo de trancanil, esloras, baos y consolas. Bularcamas. Buzardas. Quillas de balance.
6. Nomenclatura de los accesos a los compartimientos del buque: escala real, pasarela de desembarco, escotillas de acceso; escotillas de carga, puertas estancos, registros, lumbreras, ventanas, ojos de buey, cuellos de cisne, vistaclara, escalas, pasamanos, candeleros, escala de gatos, etc.
7. Nomenclatura del servicio de fondeo y amarre: Bitas, guías, gateras, alabantes y roletes. Maquinilla de levar, caja de cadenas, estopores, escobenes de costado. Milinete, cadenas y anclas. Estachas de amarre y de remolque. Cajas de estachas. Carreletes.
8. Nomenclatura del servicio de carga y descarga: Palos y posteleros. Plumas de carga. Jarcia firme y jarcia de labor. Maquinillas de carga. Aparejos y cuadernales. Grúas de carga.
9. Nomenclatura del servicio de salvamento: Botes de salvamento. Estibas y polines. Pescantes de botes: Tipos. Maquinillas para el arriado de botes. Trincas. Balsas salvavidas: estibas. Aros salvavidas. Cajas para chalecos salvavidas. Guindolas de salvamento.
10. Nomenclatura del gobierno del buque. Telemotores y servomotores. Caña de gobierno. Eje y mecha del timón. Línera. Tipos de timones.
11. Nomenclatura de los aparatos de navegación. Aguja magnética, giroscópica, taxímetros y aladas, correderas sondas y escandallos. Eco-Sonda. Radar. Sonar. TSH. Bocinas y Tifones. Banderas de señales. Proyectoras. Luces de navegación.

12. Nomenclatura de los circuitos de flúidos: servicios de lastre, achique, contraincendios, sondas, atmosféricas, combustible, lubricación, agua de alimentación, agua salada, agua dulce fría, agua dulce caliente. Descargas e imbornales. Tomas de mar.
13. Nomenclatura de los servicios de ventilación. Hongos de ventilación. Ventiladores, conductos, rejillas, bocas orientables.
14. Nomenclatura de los espacios de habitabilidad. Sollados, camarotes, salones, comedores, gambuzas, pañoles de víveres, frigoríficos, cocinas, repostería, aseos, etc. Su aislamiento.
15. Pisos y cubiertas. Forro de madera, linóleo, pavimento plástico, etc. Nomenclaturas de las defensas del buque. Cinturones, serretas de bodegas, defensas de empuje. Bocinas. Hélice. Tipos de hélices.
17. Maquinaria propulsora: Motor Diesel. Servicio de refrigeración. Servicio de lubricación. Servicio de combustible. Servicio de aire de arranque. Botellas y compresores.
18. Maquinaria propulsora: Calderas. Tipos de calderas. Salida de humos. Agua de alimentación. Combustible. Condensadores. Servicios de vapor principal.
19. Maquinaria propulsora: Máquinas alternativas. Tipos.
20. Maquinaria propulsora: Turbinas de vapor. Tipos. Engranajes de reducción.
21. Auxiliares: Grupos electrógenos. Tipos. Cuadros eléctricos. Canalizaciones eléctricas. Cajas de distribución. Pasamamparos y pasacubiertas.

PRÁCTICAS

Los alumnos visitarán buques en período de construcción, en gradas o durante su armamento a flote, recorriendo los diversos compartimentos, adquiriendo una visión real de las explicaciones, planos y fotografías expuestos en las clases teóricas. A ser posible estarán presentes en alguna prueba. Sobre amarras o de mar.

ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURA DEL BUQUE

ESTÁTICA DEL BUQUE

1. Consideraciones generales

Definición de teoría del buque; condiciones más importantes que deben reunir los buques. Consideraciones generales sobre el equilibrio de un flotador y nomenclatura de las líneas, planos y volúmenes que intervienen en su estudio.

2. Geometría del flotador.—Definiciones de las dimensiones y elementos geométricos de un buque

Proa y popa, babor, estribor, eslora, manga, calado, arrufo, quebranto, asiento y puntal.  
Plano longitudinal, plano de flotación, cuaderna maestra, superficie de deriva. Obra viva, obra muerta, desplazamiento, peso muerto, desplazamiento en lastre, tonelaje de arqueo.  
Coeficientes de bloque, de la maestra, prismático o cilíndrico.

3. Geometría del flotador

Fuerzas originadas por una inclinación. Inclinación finita e isocarena. Estabilidad de pesos y estabilidad de formas. Inclinaciones isocarenas infinitamente pequeñas. Condiciones de equilibrio de un flotador parcialmente sumergido. Teorema de Euler. Metacentro y radios metacéntricos en el buque. Cálculo de los valores de los radios metacéntricos en los buques. Carenas interiores.

4. Procedimiento de integración aproximada para la determinación de áreas, volúmenes, momentos estáticos y de inercia

Áreas. Reglas de los trapecios. Reglas de Simpson. Reglas de Tchebycheff. Reglas de Poncelet. Volúmenes, momentos estáticos y de inercia. Centro de gravedad. Planímetros e integradores. Descripción y manejo.

5. Cálculo de carenas recta

Cálculo de los elementos geométricos de la estabilidad inicial por el método de Simpson. Cálculo de los elementos geométricos de la estabilidad inicial por el planímetro. Métodos combinados.

6. Curvas hidrostáticas

Curvas y diagramas correspondientes a los resultados de los cálculos. Correcciones de los extremos de las líneas y su influencia en los resultados.

7. Estabilidad y cálculo de carenas inclinadas

Estabilidad para inclinaciones finitas. Diagramas metacéntricos y evolutas. Estabilidad dinámica. Efecto de un par de inclinación. Efecto de un par de obra bruscamente. Angulo de estabilidad dinámica.

8. Estabilidad y cálculo de carenas inclinadas

Consideraciones generales. Cálculo de carenas inclinadas transversalmente por el método de Leparmentier. Cálculo de carenas inclinadas transversalmente por medio del integrador. Procedimientos modernos de cálculo con ordenador.

9. Estabilidad y cálculo de carenas inclinadas longitudinalmente

Definiciones. Inclinación infinitamente pequeña. Cálculo de asiento longitudinal en el caso de una variación muy pequeña de la posición del centro de gravedad. Escalas de Bonjean.

10. Estabilidad

Movimientos de pesos. Adición o sustracción de un peso. Pesos suspendidos. Pesos libres. Cargas líquidas. Cargas semilíquidas. Experiencia de estabilidad. (Fundamentos, precauciones, detalles, etc.). Estabilógrafo. (Su descripción y aplicaciones.)

11. Estabilidad

Varadas. Estabilidad de la varada en dique seco. Estabilidad en los diques flotantes.

12. Nociones de estabilidad y flotabilidad después de averías

Necesidad de la subdivisión estanca. Condiciones que deben satisfacer los compartimentos estancos.

13. Lanzamiento

Descripción general de la maniobra de lanzamiento. Cálculos de lanzamientos.

14. Arqueo

Breve reseña histórica. Arqueo total y neto. Nociones básicas para obtener un arqueo y enunciación de las distintas reglamentaciones.

15. Capacidades de carga

Estudio de la capacidad de carga. Pesos y volúmenes específicos aparentes de la carga de un buque. Obtención de las diversas capacidades de un barco. Detalle del cálculo de capacidades. Sondeos. Planos de capacidades.

16. Franco-bordo

Reglamentación. Cálculo del franco-bordo en los diferentes casos.

CONSTRUCCION NAVAL 1

1. Generalidades

1. Materiales empleados en el casco.

2. Elementos estructurales del buque

1. Sociedades de clasificación.
2. Sección usada para cuadernas, refuerzos y baos.
3. Espacio óptimo de cuadernas.
4. Construcción del fondo.
5. Construcción del doble fondo.
6. Cuadernas.
7. Baos de cubiertas.
8. Cuadernas longitudinales.
9. Relación de la estructura a las líneas de trazado.
10. Planchas del forro.
11. Planchas de cubierta.
12. Refuerzos y planchas de mamparos.
13. Puntales, esloras y brazolas de escotillas.
14. Guardacalores de máquinas.
15. Superestructuras y casetas de cubierta.
16. Transportes a granel.
17. Estructuras de proa y popa.
18. Bocinas, arbotantes y tubos de codastes.
19. Timones.
20. Fundaciones o polines.
21. Quillas de balance y cintones.
22. Cortes en las estructuras.
23. Vibración de la estructura en el casco.

3. Métodos de trabajo

Sala de Gálivos. Trazados.  
Taller de Herreros de Ribera. Labrado de materiales.  
Taller de prefabricación. Despiece en bloques.  
Taller de Prefabricación. Realización práctica de la soldadura y el remachado.  
Taller de Prefabricación. Volteo de bloques.  
Gradas. Montaje y corregido.  
Gradas. Lanzamiento, realización práctica.  
Dique seco o flotante. Varada y trabajos típicos de acero.



DIBUJO NAVAL

1. *Croquización*
  - 1.1. Croquis de piezas y conjuntos.
  - 1.2. Tomas de datos y medidas.
2. *Símbolos representativos*
  - 2.1. Materiales.
  - 2.2. Acabado de superficies.
  - 2.3. Tolerancia.
  - 2.4. Símbolo de soldaduras.
  - 2.5. Símbolos de bombas y valvulería.
3. *Estudio de planos*
  - 3.1. Lista de despieces.
  - 3.2. Pedidos de materiales.
  - 3.3. Acotaciones y marcas.
4. *Planos de disposición general*
  - 4.1. Acero.
  - 4.2. Servicios.
  - 4.3. Máquinas.
  - 4.4. Equipos.
5. *Trazado de gálibos*
  - 5.1. Planos de forma.
  - 5.2. Cartilla de trazado.
  - 5.3. Corrección de líneas.
  - 5.4. Secciones longitudinales.
  - 5.5. Cortes por vagras.
  - 5.6. Secciones intermedias.
  - 5.7. Desarrollos básicos.
    - 5.7.1. Palmejares.
    - 5.7.2. Sistemas de desarrollo de planchas de forro.
  - 5.8. Brascas y arrufos.
  - 5.9. Trazados especiales.
    - 5.9.1. Hinchamientos.
    - 5.9.2. Escobenes.
    - 5.9.3. Quillas de balances.

ESPECIALIDAD DE SERVICIOS DEL BUQUE

MONTAJE DE SERVICIOS

DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS

1. Descripción general de los servicios. Esquemas de servicios.
2. *Servicios de carga y descarga.*—Postes y plumas. Jarcia, aparejos y maquinillas. Grúas.
3. *Cierre de escotillas.* Bombas y servicios de carga. Calefacción de tanques de carga. Servicios de limpieza de tanques.
4. *Habilitación.*—Mamparos divisorios, forros. Puertas y portillos, pasamanos, barandillas. Mobiliario. Instalaciones sanitarias. Accesos al buque. Alumbrado.
5. *Servicios de habilitación.*—Servicios sanitarios. Acondicionamiento de aire. Frigorífica. Cocina y gambuza. Teléfonos.
6. *Servicios de seguridad.* Lastre y sentinas. Baldeo y contra incendios. Servicio de CO<sub>2</sub>. Abandono de buque.
7. *Utilización y saneamiento.*—Pisos, techos y escalas. Paños. Talleres. Luminarias. Aislamientos, etc.
8. *Servicios especiales.*—Refrigeración de bodegas. Refrigeración y aislamiento de gases licuados a baja temperatura.
9. *Gobierno y maniobra.*—Aparatos de navegación. Telemotor y servomotor. Timón. Transmisión de órdenes. Radio. Equipo de fondeo y amarre.
10. *Servicios de la maquinaria.*—En buques de motor. Buques con propulsión a vapor, por turbina, por máquina alternativa. Propulsión diesel eléctrica.

TRABAJO DE ELABORACIÓN DE LOS SERVICIOS

11. *Talleres de chapafina.*—Trazado y marcado. Labrado del material. Máquinas empleadas. Métodos de trabajo en aleaciones ligeras.
12. *Talleres de tubos.*—Tubos empleados a bordo. Trabajado de los tubos, máquinas necesarias. Fijación de tuberías a bordo. Juntas, bridas. Soldadura de tubos, pruebas.
13. *Talleres de carpintería.*—Clases de madera utilizadas a bordo. Trabajado de la madera. Máquinas empleadas. Desechado y desaviado de las maderas. Tratamientos. Conformado de la madera. Estufado.

MONTAJE A BORDO DE LOS SERVICIOS

14. *Operación de montaje a bordo y pruebas de los servicios.* Armamento.—Gobierno, fondeo y amarre, carga y descarga, ventilación, seguridad, etc.

15. *Montaje a bordo de los servicios de habilitación.*—Montaje de mamparos divisorios, forros, servicios sanitarios, etc. Acabado de superficies. Barnizado y pintado.

16. *Aplicación y trabajo de los plásticos.*—Aplicaciones a bordo. Trabajo de los plásticos, moldeo, extrusión, taladrado, encolado, etc.

17. *Protecciones superficiales.*—Galvanizado, cobreado y níquelado. Metalización por proyección. Proyección de plásticos aislantes e insonorizantes. Protección catódica. Pintura de obra viva, obra muerta, bodegas, tanques y sentinas.

ELECTROTECNIA

TEORÍA

- Electrostática 1: Ley de Coulomb.
- Electrostática 2: Campo eléctrico.
- Electrostática 3: Potencial eléctrico.
- Electrostática 4: Dieléctricos. Condensadores.
- Corriente eléctrica 1: Resistencia.
- Corriente eléctrica 2: Circuitos.
- Corriente eléctrica 3: Ley de Joule.
- Corriente eléctrica 4: F. E. M.
- Corriente eléctrica 5: F. E. M. químicas y térmicas.
- Corriente eléctrica 6: Receptores eléctricos.
- Electromagnetismos 1: Acción de campos magnéticos sobre corriente.
- Electromagnetismos 2: Instrumentos eléctricos.
- Electromagnetismos 3: Campo magnético creado por corrientes eléctricas.
- Polos y campos magnéticos.
- Fuerza electromotriz inducida.
- Propiedades magnéticas de la materia.
- Circuitos magnéticos. Electroimanes.
- Corrientes alternas.
- Circuitos de corriente alterna 1: Serie.
- Circuitos de corriente alterna 2: Serie.
- Circuitos de corriente alterna 3: Paralelo.
- Sistemas polifásicos.
- Mejora del factor potencia.
- Aparatos de medida.
- Electrónica 1.
- Electrónica 2.

PRÁCTICAS

- Ley de Ohm.
- Características de una bombilla.
- Rendimiento de un cazo eléctrico.
- Contador de energía eléctrica.
- Electroquímica.
- Ciclo de histeresis.
- Estudio de un par termoelectrónico.
- Amperímetros y voltímetros.
- Estudio de un motor eléctrico.
- Montaje de corriente alterna.
- Estudio de un rectificador.
- Estudio de un triodo.

MECANISMOS ESPECIALES Y SU CONSTRUCCION

1. MECANISMOS

Organos de máquinas

Generalidades. Tipos de mecanismos. Aplicaciones y usos de los mismos.

Resistencias pasivas

Rozamientos. Coeficientes de rozamiento. Traslación, rotación, pivotamiento, rodadura. Choques y vibraciones. Lubricación; dispositivos de engrase. Cojinetes.

Elementos de unión

Chavetas. Tornillos, Enmanguetado. Remachado. Grilletes. Pasadores.

Transmisión de movimientos mediante ejes, soportes y chumaceras, acoplamientos, embragues, frenos

Ejes; velocidades críticas. Luchaderos y coces. Transmisiones mecánicas de mando a distancia. Rodamientos de bolas y rodillos. Acoplamientos rígidos y flexibles. Embragues de fricción e hidráulicos. Frenos de zapata y de cinta.

Transmisión de movimiento por contacto directo

Levas planas y cilíndricas. Ruedas y rodillos de fricción planas y cónicas. Engranajes. Ruedas dentadas rectas y cónicas. Engranajes helicoidales. Mecanismo de tornillo sin fin y rueda helicoidal. Aplicaciones a distintos mecanismos.

*Transmisión de movimiento por elementos flexibles*

Correas, Cables, Poleas, Tensores, Terminales, Motoñería, Cadenas en sus diferentes tipos, Accesorios, Barbotones, Estopores, Ruedas y roldanas para cadenas, Cabrestantes, Molinetes, Maquinillas de carga.

2. FABRICACIÓN DE MECANISMOS

*Los aceros. Tratamientos*

Diagrama de solubilidad, Temperaturas críticas de las aleaciones Fe-C. Tratamientos térmicos, Temple, Revenido, Tratamientos isotérmicos, Cementación.

*Fundiciones*

Generalidades, Diagrama Fe-C estable, Clases de fundiciones y características mecánicas de las mismas, El cubilote, Otros tipos de hornos, Moldeo en arena, Otros métodos de moldeo.

*Forja*

Generalidades, Necesidad de la forja, La temperatura de forja, Características mecánicas del material forjado, Operaciones fundamentales en la forja, Hornos, Martillos, Prensas, Disposición del taller de forja.

*Máquinas herramientas*

Generalidades y clasificación, Máquinas sin arranque de viruta, Cizalla, Curvadora, Plegadora, etc. Máquinas con arranque de viruta, Herramientas de corte, Tornos, Fresadoras, Taladros, Mandrinadoras, Limadoras, Cepilladoras, Mortajadoras, Rectificadoras, Velocidades de corte y tiempos de trabajo, Procesos de mecanizado, Utillaje.

*Metrotecnia*

Tolerancias de fabricación, Sistema de tolerancias ISA, El trazado y la verificación, Aparatos de medida.

PRÁCTICAS

Se realizarán por los alumnos prácticas de taller tales como: Trazado de piezas sobre mármol. Ejercicios sencillos de torno, fresadora, taladro, etc. Trabajos de ajuste. Verificación de piezas con manejo de aparatos de medida. Montaje y desmontaje en banco de mecanismos. Asimismo, como aplicación de las materias desarrolladas durante el curso, los alumnos efectuarán el proyecto y cálculo de algún mecanismo.

DIBUJO DE INSTALACIONES

1. Croquización

- 1.1. Croquis de piezas y conjuntos.
- 1.2. Toma de datos y medidas.

2. Símbolos representativos

- 2.1. Materiales.
- 2.2. Acabado de superficies.
- 2.3. Tolerancia.
- 2.4. Símbolos de soldaduras.
- 2.5. Símbolos de bombas y valvulería.

3. Estudio de planos

- 3.1. Acero.
- 3.2. Pedidos de materiales.
- 3.3. Acotaciones y marcas.

4. Planos de disposición general

- 4.1. Acero.
- 4.2. Servicios.
- 4.3. Máquinas.
- 4.4. Equipos.

5. Esquemas de servicios e instalaciones

- 5.1. Tuberías.
- 5.2. Ventilación.
- 5.3. Cableado eléctrico.

6. Conexiones, Pasantes, Ramificaciones, Engrapados, Ademas

7. Tendidos de servicios

- 7.1. Desarrollo de líneas de servicios.
- 7.2. Despieces y líneas de materiales.
- 7.3. Elementos y zonas prefabricadas.

ESPECIALIDAD MONTURAS A FLOTE

ELECTROTECNIA

TEORÍA

- Electrostática 1: Ley de Coulomb.
- Electrostática 2: Campo eléctrico.
- Electrostática 3: Potencial eléctrico.
- Electrostática 4: Dieléctricos, Condensadores.
- Corriente eléctrica 1: Resistencia.
- Corriente eléctrica 2: Circuitos.
- Corriente eléctrica 3: Ley de Joule.
- Corriente eléctrica 4: F. E. M.
- Corriente eléctrica 5: F. E. M. químicas y térmicas.
- Corriente eléctrica 6: Receptores eléctricos.
- Electromagnetismos 1: Acción de campos magnéticos sobre corrientes.
- Electromagnetismo 2: Instrumentos eléctricos.
- Electromagnetismos 3: Campo magnético creado por corrientes eléctricas.
- Polos y campos magnéticos.
- Fuerza electromotriz inducida.
- Propiedades magnéticas de la materia.
- Circuitos magnéticos, Electroimanes.
- Corrientes alternas.
- Circuitos de corriente alterna 1: Serie.
- Circuitos de corriente alterna 2: Serie.
- Circuitos de corriente alterna 3: Paralelo.
- Sistemas polifásicos.
- Mejora del factor de potencia.
- Aparatos de medida.
- Electrónica 1.
- Electrónica 2.

PRÁCTICAS

- Ley de Ohm.
- Características de una bombilla.
- Rendimiento de un cazo eléctrico.
- Contador de energía eléctrica.
- Electroquímica.
- Ciclo de historesis.
- Estudio de un par termoeléctrico.
- Amperímetros y voltímetros.
- Estudio de un motor eléctrico.
- Montaje de corriente alterna.
- Estudio de un rectificador.
- Estudio de un triodo.

TECNOLOGÍA MECÁNICA Y MECANISMOS

1. TECNOLOGÍA MECÁNICA

*Los aceros. Tratamiento*

Diagrama de solubilidad, Temperaturas críticas de las aleaciones Fe-C. Tratamientos térmicos, Constituyentes microscópicos de los aceros, Curvas de la «S», Temple, Revenido, Tratamientos isotérmicos, Cementación, Nitruración, Endurecimiento por temple superficial.

*Fundiciones*

Generalidades, Diagrama Fe-C estable, Clases de fundiciones y características mecánicas de las mismas, El cubilote, Otros tipos de hornos, Aleaciones no férricas, Aleaciones ligeras, Arenas y revestimientos para moldes, Moldeo en arena, Otros métodos de moldeo, Procedimientos y diseños de coladas.

*Forja*

Generalidades, Necesidad de la forja, La temperatura, Características mecánicas del material forjado, Operaciones fundamentales de la forja, Hornos, Martillos, Prensas, Disposición del taller de forja.

*Soldadura*

Generalidades, Soldadura oxiacetilénica; sopletes, accesorios e instalaciones, Corte de metales, Soldadura eléctrica, Soldabilidad y principios generales de la soldadura eléctrica, El arco eléctrico, Electrodo, Ejecución de la soldadura.

*Máquinas herramientas*

Generalidades y clasificación, Máquinas sin arranque de viruta, Cizalla, Curvadora, Plegadora, etc. Máquinas con arranque de viruta, Problemas comunes a las máquinas con arranque de viruta, Las herramientas, Tornos, Fresadoras, Taladros, Mandrinadoras, Limadoras, Cepilladoras, Mortejadoras, Rectificadoras, Velocidades de corte y tiempos de trabajo, Procesos de mecanizado, Utillaje.

**Metrotecnia**

Tolerancias de fabricación. Sistema de tolerancias ISA. El trazado y la verificación. Aparatos de medida.

**2. MECANISMOS****Organos de máquinas**

Generalidades. Tipos de mecanismos. Aplicaciones y usos de los mismos.

**Resistencias pasivas**

Rozamiento. Coeficiente de rozamiento. Traslación, rotación, pivotamiento, rodadura. Choques y vibraciones. Lubricación; dispositivos de engrase. Cojinetes.

**Elementos de unión**

Chavetas. Tornillos. Manguitos. Uniones remachadas. Grilletes. Pasadores. Encamisado de ejes de cola.

Transmisión de movimientos mediante ejes, acoplamientos, embragues, frenos

Ejes: velocidades críticas. Luchaderos y cocs. Soportes y chumaceras de alivio. Chumaceras de empuje. Rodamientos de bolas y rodillos. Acoplamientos rígidos y flexibles. Embragues de fricción e hidráulicos. Frenos de zapata. Frenos de cinta.

**Transmisión de movimientos por contacto directo**

Levas. Ruedas y rodillos de fricción. Engranajes. Cajas reductoras.

El mecanismo de biela y manivela. Cigüeñales.

**PRÁCTICAS**

Se realizarán por los alumnos prácticas de taller tales como:  
Trazado de piezas sobre mármol.  
Ejercicios sencillos de torno, fresadora, taladro, limadora, etc.  
Trabajos de ajuste.  
Verificación de piezas con manejo de aparatos de medida.  
Montaje y desmontaje en banco de cajas de válvulas, bombas de aceite y combustible, inyectores, filtros, etc.  
Asimismo, como aplicación de las materias desarrolladas durante el curso, los alumnos efectuarán el proyecto y cálculo de algún mecanismo.

**TERMOTECNIA****Introducción**

Magnitudes. Unidades. Homogeneidad de fórmulas. Estado de un cuerpo. Variables y funciones de estado. Presión. Temperatura. Escalas de temperaturas. Ecuación de estado.

**Primer principio de la termodinámica**

Concepto del calor. Equivalente mecánico de la caloría. Transformaciones reversibles. Expresión del trabajo. Calores específicos. Transformaciones isobaras e isocoras. Entalpía.

**Gases perfectos**

Leyes de Boyle, Mariotte, Gay-Lussac y Avogadro. Ecuación de estado de los gases perfectos. Ley de Dalton. Energía interna de los gases perfectos. Leyes de Joule y de Mayer. Expansión reversible e isotérmica. Expansión adiabática reversible.

**Segundo principio de la termodinámica**

Ciclo de Carnot. Consecuencias del segundo principio. Escalas termodinámicas de la temperatura. La desigualdad de Clausius. Entropía: sus propiedades. Diagrama entropédico. Entropía de los gases perfectos. La energía utilizable. Cambios de estado. Diagramas T-p y V-p. Condición de equilibrio. Calores latentes. Presión del vapor saturado. Tablas termodinámicas de cuerpos puros. Diagramas entrópico y de Mollier.

**La corriente fluida permanente**

Ecuación general. Flujo reversible. Trabajo realizado y velocidad en una corriente fluida permanente. Efecto Joule-Kelvin. Calorímetro de Peabody. Tubo de Pitot.

**Toberas y difusores**

Principios. Presión crítica. Relación entre aceleración de la vena y forma del conducto. Distribución de presiones difusoras. Rendimiento de toberas y difusores.

**Combustión**

Poder calorífico. Aire necesario y humos producidos. Temperatura. Propiedades de los combustibles corrientes. Proceso de la combustión. Medios utilizados. Parrillas. Mecheros. Condiciones del hogar.

**Máquinas de aire caliente**

Motores de combustión interna. Ciclos ideales. Diagramas simplificados de un motor Otto. Motores Diesel. Turbinas de gas.

**Instalaciones de vapor**

Definiciones. Ciclo de Rankine. Mejora del rendimiento con vapor sobrecalentado. Recalentamiento.

**Máquinas de vapor. Máquinas alternativas**

Somera descripción. Diagrama del indicador. Intercambio de calor con las paredes. Turbinas de vapor. Ciclo regenerativo.

**Refrigeración**

Generalidades. Ciclo de Carnot en máquinas frigoríficas. Ciclo real. Refrigerantes. Nube carbónica. Condensación de gases por el método de Linde.

**Higrometría y acondicionamiento**

Composición del aire atmosférico. Humedad absoluta y relativa. Punto de rocío. Entalpía del aire húmedo. La temperatura húmeda. Cartas psicrométricas. Acondicionamiento del aire. Secado.

**Transmisión del calor**

Diversas formas de propagación del calor. Radiación. Conducción. Convección natural y forzada. Convección con cambio de estado. Métodos de cálculo de intercambiadores de calor. Calefacción y aislamientos.

**PRÁCTICAS**

Mediciones de altas temperaturas empleando diversas clases de pirómetros.  
Tarado de un pirómetro de par.  
Determinación del equivalente mecánico de caloría.  
Determinación del poder calorífico de un combustible.  
Determinación de calores específicos de gases a presión constante y a volumen constante.  
Determinación del título de un vapor mediante el empleo del calorímetro de Peabody.  
Efectuar un análisis de humos mediante ensayo D'Orsat.  
Determinar potencias indicadas en máquinas de vapor y motores Diesel mediante obtención de diagramas.  
Estudio de curvas de expansión, en el diagrama entálpico, de diversos tipos de turbinas de vapor.  
Cálculo de la superficie de enfriamiento de un condensador.  
Determinación de presiones máximas de un motor de combustión.  
Determinación de presiones medias en un motor de combustión por medio del pi-meter.  
Visitas a instalaciones propulsoras marinas.  
Se establecerán relaciones con los astilleros vecinos para que los alumnos asistan a pruebas de mar de buques, en pequeños grupos, con la misión concreta de ayudar a los delineantes en la obtención de datos de las pruebas. (Temperaturas, presiones, revoluciones, diagramas, etc.)  
Estudio de las curvas y datos obtenidos en una prueba de banco de un motor Diesel.  
Mención de las conductividades térmicas de algunos materiales.  
Visitas a una central térmica.  
Ejercicios y problemas sobre los temas explicados

**TERCER CURSO****COMUN A LAS TRES ESPECIALIDADES****ORGANIZACION DE LA PRODUCCION****1. Generalidades**

1.1. Definición y objetivos de la Organización. Principios generales. Autoridad y responsabilidad.  
1.2. La función del mando.  
1.3. Visión global de la Empresa. Estructura y Organigramas.

**2. Estudio del trabajo.**

2.1. Productividad y nivel de vida.  
2.2. Condiciones de trabajo.



2.3. Estudio de métodos. Procedimiento general. Diagramas típicos. Aplicación al análisis del recorrido y manipulación de los materiales y al desplazamiento de los operarios en el Taller. Diagramas de las actividades simultáneas.

2.4. Medida de la cantidad de trabajo. Procedimiento general. Cronómetros, útiles e impresos a emplear. Descomposición de la tarea. Parámetros influyentes. Toma de tiempos. Velocidad de actuación. Suplementos. Confección de las normas de tiempos de trabajo. Concepto de rendimiento.

### 3. Control de la producción

3.1. Planificación y programación general. Fases principales de una obra. Criterios para el establecimiento de fecha. Clave. Nociones sobre el método PERT de programación reticular. Obtención de los gráficos de Gant de planeamiento general. Curvas de carga. Ordenes de trabajo.

3.2. Preparación del trabajo. Su finalidad. Documentos típicos.

3.3. Programación de corto plazo. Su finalidad. Cuadros de carga. Ocupaciones. Programas.

3.4. Lanzamiento. Objetivos. Métodos empleados.

3.5. Control e impulsión a corto plazo.

3.6. Control e impulsión a largo plazo.

### 4. Control de la calidad

4.1. Generalidades. Calidad industrial. Nivel de calidad. Tipos de defectos.

4.2. Áreas, funciones y objetos del control de calidad.

4.3. Métodos generales de control. Breve noticia sobre el control estadístico.

### 5. Control de los materiales

5.1. Generalidades. Identificación y codificación. Breves ideas sobre la gestión de los materiales.

### 6. Mantenimiento de las instalaciones

6.1. Breves ideas sobre la organización del mantenimiento preventivo.

### 7. Control del coste

7.1. Contabilidad por obras y por secciones. Libro de costes.

7.2. Coste de los materiales. Precios aplicables. Desperdicios.

7.3. Mano de obra directa. Imputación.

7.4. Mano de obra indirecta. Imputación.

7.5. Horas extraordinarias.

7.6. Atenciones sociales. Componentes e imputación.

7.7. Amortización. Métodos de amortización.

7.8. Costes de fabricación y generales.

### 8. Organización del personal

8.1. Selección y formación del personal.

8.2. Valoración de tareas.

8.3. Retribución. Sus componentes básicos. Sistemas de incentivos.

8.4. Jurado de Empresa.

8.5. Convenios Colectivos Sindicales.

### 9. Higiene y seguridad del trabajo

9.1. Generalidades. El accidente y sus consecuencias.

9.2. Estadísticas de accidentes. Índices de gravedad y frecuencia.

9.3. Normas de seguridad.

9.4. Medios de protección personal.

9.5. El plan de seguridad. Formación en la Seguridad.

9.6. Investigación y análisis de accidentes.

9.7. Higiene. Enfermedades profesionales. El Servicio Médico de Empresa.

## ORIENTACIONES METODOLOGICAS

Se pretende que el alumno reciba un conocimiento general de la Empresa, pero más especialmente sobre los problemas que se le presentarán en el taller o dependencia, escenario principal de su actividad, y que abarcan variados aspectos sociales y económicos. Se ha incluido también una reseña de las técnicas básicas en la Organización de talleres que posteriormente habrá de aplicar en el ejercicio de su profesión (planeamiento, calidad, métodos, etc.). Finalmente el cuestionario concluye con una exposición del problema de la Seguridad del personal al cual todo técnico debe prestar la máxima atención.

## COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE SERVICIOS DEL BUQUE Y MONTURAS A FLOTE

### MAQUINAS ELECTRICAS

#### 1. Generalidades sobre las máquinas eléctricas

Definiciones. Pérdidas. Potencia de las máquinas eléctricas. Rendimiento de las máquinas eléctricas. Protección de las máquinas eléctricas. Estabilidad de las máquinas eléctricas.

#### 2. Dinamo de corriente continua

Generalidades. Constitución interna de las dinamos. Bobinado del inducido. Bobinado de inductores.

#### 3. Dinamo de excitación independiente

Características de funcionamiento. Funcionamiento en vacío. Características en vacío y en carga. Reacción de inducidos. Conmutación.

#### 4. Dinamo serie

Características de funcionamiento. Características en vacío y en carga.

#### 5. Dinamo derivación

Características de funcionamiento. Características en vacío y en carga.

#### 6. Dinamo Compound

Características de funcionamiento. Características en vacío y en carga.

#### 7. Acoplamiento en paralelo de dinamos

#### 8. Motores de corriente continua

Generalidades. Velocidad del motor. Momento de rotación.

#### 9. Motor serie

Generalidades. Características de funcionamiento. Aplicaciones prácticas.

#### 10. Motor derivación

Generalidades. Características de funcionamiento. Aplicaciones prácticas.

#### 11. Motor Compound

Generalidades. Características de funcionamiento. Aplicaciones prácticas.

#### 12. Regulación de velocidad en motores de corriente continua

#### 13. Alternadores

Generalidades. Bobinados de inducidos. Características de funcionamiento. Diagrama de Behn-Eschburg. Regulación de tensión.

#### 14. Acoplamiento en paralelo de alternadores

#### 15. Motores sincros

Generalidades. Funcionamiento en carga. Arranque de motores sincros. Aplicaciones.

#### 16. Motores asíncronos o de inducción

Generalidades. Funcionamiento en carga. Arranque de motores asíncronos. Aplicaciones.

#### 17. Aplicaciones especiales de las máquinas asíncronas.

Convertidor de frecuencia. Regulador de inducción. Motor asíncrono sincronizado. Motor asíncrono monofásico.

#### 18. Motores universales

Generalidades. Principio de funcionamiento. Aplicaciones.

#### 19. Transformadores

Generalidades. Constitución general del transformador. Funcionamiento en vacío. Funcionamiento en carga. Diagrama de Kapp. Rendimiento de un transformador.

#### 20. Transformador polifásico.

Constitución. Distintos tipos de conexionado de las fase. Funcionamiento en carga.

#### 21. Acoplamiento en paralelo de transformadores

Acoplamiento en paralelo de transformadores monofásicos. Acoplamiento en paralelo de transformadores trifásicos.

#### 22. Transformadores especiales

Transformadores de medidas. Transformadores trifásico-fásico. Autotransformadores.

23. *Conmutatrices*

Generalidades. Características de funcionamiento. Arranque de conmutatrices. Aplicaciones.

24. *Rectificadores de corriente*

Generalidades. Rectificadores secos. Rectificadores termiónicos. Rectificadores de vapor de mercurio. Aplicaciones.

## COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE ESTRUCTURA DEL BUQUE Y SERVICIOS DEL BUQUE

## ENSAYOS DE MATERIALES

1. Materiales metálicos. Ensayos químicos. Toma de muestras. Determinación del Carbono, Silicio, Manganeso, Fósforo y Azufre en materiales férricos.

2. Determinación de elementos especiales en materiales férricos. Cr. Ni. Mo. Co. W., etc.

3. Determinación de elementos constitutivos en bronce y latones. Cobre, estaño y cinc. Níquel, manganeso, aluminio, hierro, etc.

4. Determinación de elementos especiales en bronce y latones.

5. Otras aleaciones industriales pesadas. Determinación del estaño, antimonio, plomo, cobre, cinc, etc.

6. Aleaciones ligeras. Análisis del aluminio y sus aleaciones. Determinación del silicio, magnesio, manganeso, cobre y hierro en las mismas.

7. Ensayos mecánicos en materiales metálicos. Ensayos de tracción. Carga de rotura. Límite elástico. Alargamiento y estricción. Interpretación de los resultados. Probetas. Máquinas para estos ensayos.

8. Ensayos de dureza en materiales metálicos. Brinell, Vickers, Rockwell y Shore. Máquinas para estos ensayos.

9. Ensayos de resistencia en materiales metálicos. Tipos de ensayos. Probetas. Máquinas.

10. Ensayos de flexión, plegado, cizalla, torsión y embutición. Probetas y máquinas donde se ejecutan estos ensayos.

11. Ensayos de fatiga. Concepto. Probetas y máquinas para ejecutarlos.

12. Ensayos no destructivos en materiales metálicos. Rayos Roentgen y gamma. Ultrasonido. Otros métodos.

13. Análisis térmicos en materiales metálicos. Pirometría. Curvas de enfriamiento y calentamiento. Métodos y aparatos para su determinación.

14. Ensayos metalográficos. Macroscopía y Microscopía. Preparación de probetas y ensayos diversos macroscópicos. Microscopía. Microscopio y metalográfico. Preparación de probetas y examen de las mismas.

15. Ensayos de lubricantes. Toma de muestras. Determinación de densidad, viscosidad (viscosímetros), contenido en agua, puntos de inflamación.

16. Ensayos de lubricantes. Determinación de acidez, índice de saponificación, punto de congelación. Residuos.

17. Combustibles sólidos y líquidos. Determinación del poder calorífico (bomba calorimétrica) de materiales volátiles, de carbono fijo, de azufre.

18. Combustibles. Determinación de humedad y cenizas. Destilación fraccionada de combustibles líquidos. Determinación de residuos, Conradson; de peso específico; de punto de inflamación, de viscosidad; de punto de congelación de acidez mineral.

19. Preparación de las fibras para su examen microscópico. Examen microscópico de las fibras. Firmeza o diámetro de las fibras. Análisis químico.

20. Ensayos de humedad, densidad, contracción, dureza, tracción, flexión. Hieda.

21. Materiales refractarios. Ensayos químicos para determinación de sus constituyentes. Silice, aluminio, óxido de hierro, de calcio, etc.

22. Materiales refractarios. Ensayos mecánicos de los mismos y determinación de su resistencia al calor.

23. Pinturas y barnices. Determinación de densidad, viscosidad, tensión superficial, etc. Determinación de tiempo de secado. Idem del poder cubriente.

24. Pinturas. Ensayos sobre películas secas de pintura. Preparación de probetas. Determinación de resistencia, impacto, rayado, embutición, plegado.

25. Determinación de resistencia a la intemperie, niebla, salina, a la acción de grasas, detergentes, ácidos y álcalis.

26. Ensayos de: viscosidad, plastometría, resistencia a la fracción; idem a la flexión; idem al choque, dureza, resistencia a la compresión, fatiga.

27. Plásticos. Determinación de temperatura de reblandecimiento, de resistencia al calor, inflamabilidad, poder dieléctrico o aislante. Determinación de resistencia química.

28. Caucho. Ensayos físicos. Determinación de densidad, plasticidad, resistencia a la tracción, dureza, inhibición, etc.

De todos estos temas, después de desarrollarse su explicación técnica, deben ejecutarse las prácticas correspondientes.

## ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURA DEL BUQUE

## RESISTENCIA DE CARENAS, TIMONES Y HELICES

Balace sin resistencia en aguas tranquilas y balace con resistencia en aguas tranquilas. Determinación de la altura metacéntrica por el período de balance. Dispositivos contra el balance (quillas de balance, tanques contra balance y estabilización).

Resistencia a la marcha en los cuerpos sumergidos (su naturaleza y tipos). Negocios del número de Reynolds y de la fórmula de fricción de Froude. Efectos de la rugosidad de la superficie y de las incrustaciones.

Las pruebas de modelos y tanques de remolque. Resistencia del viento y por apéndices.

Potencia. (Tipos de máquinas empleadas para la propulsión, coeficiente de propulsión y rendimiento mecánico.) Potencia en el eje en pruebas. Potencia en el eje en servicio.

Propulsores. Teoría de la hélice (teoría del empuje y de la pala de la hélice; ley de similitud de las hélices. Coeficientes de hélice). Geometría y trazado de la hélice. Nociones de cavitación.

Timón. Consideraciones generales. Cinemática del movimiento evolutivo de un buque. Dinámica del movimiento evolutivo de un buque. Tipo de timones. (Timón compensado, timones apoyados, timones semicompensados, timones en codastes currentiformes.) Fórmula de trabajo del timón en buques de una sola hélice. Maniobra del buque. Área y forma del timón.

## PRÁCTICAS

- Ensayos en canal.
- Determinación de curvas de potencia.
- Cálculo de una hélice.
- Resistencia de una pala de la hélice.
- Cálculo de una mecha. Dimensionamiento de pernos.
- Proyecto de un timón. Cálculo de la superficie de pala. Líneas del timón.

## CONSTRUCCION NAVAL 2

1. *Preliminares del cálculo*

Esfuerzos a que está sometida la estructura del buque.

El franco-bordo y la resistencia del casco.

Diferentes tipos de cuaderna maestra.

Estudio general de los reglamentos:

- Lloyd's Register of Shipping.
- American Bureau of Shipping.
- Bureau Veritas.

2. *Cálculos fundamentales*

Quillas, rodas y codastes. Cálculo y aplicación de las reglas de clasificación.

Fondos y dobles fondos, reforzados a proa. Idem.

Cuadernas del costado. Idem.

Forro exterior. Idem.

Cubiertas. Idem.

Superestructuras aisladas. Idem.

Cubiertas de saltillos de popa. Idem.

Baos y longitudinales de cubiertas. Idem.

Escotillas. Idem.

Mamparos estanco al agua. Idem.

Túneles estancos. Idem.

Mamparos no estancos. Idem.

Piques y tanques verticales. Idem.

Espacios de maquinaria. Idem.

Timones. Idem.

Palos y jarcias. Idem.

3. *Consideraciones sobre las uniones*

Uniones soldadas.

Uniones remachadas.

4. *Recopilación*

Proyecto de una cuaderna maestra.

Proyecto de un desarrollo de forro.

Proyecto de un mamparo.

Proyecto de un polín de motor o de caldera. Idem de un timón.

## AMPLIACION DE RESISTENCIA DE MATERIALES

1. *Problemas especiales en la flexión de vigas*

Vigas sobre fundación elástica. Carga lateral y comprensión axial. Flexión de vigas en un plano principal que no es de simetría. Centro de torsión. Limitaciones del método de superposición.

2. *Piezas curvas*

Esfuerzos en barras curvas. Deformación en barras curvas. Arcos. Deformación de barras con curvatura inicial. Flexión fuera del plano inicial de curvatura.

3. *Sistemas reticulados isostáticos*

Método de los nudos. Método de Culmann-Ritter. Método deducido del teorema de los trabajos virtuales. Aplicaciones. Aplicación del teorema de Castigliano en deformación de sistemas reticulados.

4. *Sistemas reticulados hiperestáticos*

Método de corrimiento de los nudos. Soluciones aproximadas. Cálculo de los giros en los nudos. Método de Cross. Aplicaciones.

5. *Placas y envolventes*

Flexión de una placa de gran longitud cargada uniformemente. Deformación de placas rectangulares con curvatura inicial. Flexión pura en dos direcciones perpendiculares. Flexión de placas rectangulares. Flexión de placas cilíndricas. Esfuerzos locales en depósitos de pared delgada.

6. *Pandeo de barras y placas*

Pandeo lateral. Método de la energía para determinación de la carga crítica. Pandeo de barras de sección variable. Pandeo de vigas entramadas. Pandeo de tubos bajo presión externa. Pandeo de placas rectangulares.

7. *Torsión*

Ejes de sección no circular. Torsión de perfiles laminados. Pandeo por torsión. Esfuerzos secundarios en torsión.

8. *Concentración de esfuerzos*

Concentración de esfuerzos en vigas comprimidas. Concentración de esfuerzos en flexión y torsión. Fotoelasticidad. Métodos fotoelásticos para determinar esfuerzos. Esfuerzos en el punto de aplicación de una carga.

9. *Deformaciones plásticas*

Flexión pura de barras que no siguen la Ley de Hooke. Flexión plástica de vigas cargadas, transversalmente. Tensiones residuales. Torsión plástica.

10. *Cálculo de estructuras soldadas*

Flexión de vigas armadas, cálculo de cordones de soldadura. Flexión con torsión en vigas armadas. Cálculo de uniones soldadas sometidas a esfuerzo cortante. Cargas máximas admisibles. Dimensiones máximas de los cordones en función de los espesores.

SOLDADURA DEL CASCO

1. *Soldabilidad*

1. Definición de soldabilidad. Factores de soldabilidad. Clases de soldabilidad. Soldabilidad en soldaduras oxiacetilénica y en soldadura eléctrica.
2. Soldabilidad metalúrgica. Estructura del metal fundido y zona de transmisión. Ensayos de comprobación de soldabilidad metalúrgica.
3. Soldabilidad constructiva. Propiedades de los materiales soldables, tensiones residuales, roturas frágiles. Ensayos.
4. Soldabilidad de los aceros al carbono. Aceros suaves y semisuaves. Aceros duros. Aceros de alto límite elástico. Aceros al Cr, Ni.
5. Soldabilidad del aluminio. Dificultades básicas. Empleo de desoxidantes. Soldadura oxiacetilénica y eléctrica.

2. *Soldadura eléctrica por arco*

6. Generalidades. Descripción de métodos. Tendencias.
7. Estudio del arco eléctrico. Descarga eléctrica a través de gases. Arcos a presión atmosférica. Arcos con electrodos de carbono y metálico. Arcos en corriente alterna.
8. Aplicación del arco eléctrico a la soldadura. Soldadura con electrodos de carbono. Soldadura con electrodos desnudos. Hipótesis sobre transporte de metal.
9. Comedido del revestimiento. Atmósfera del arco. Cebado. Estabilidad del arco. Tipos de revestimientos. Tipos de electrodos.
10. Soldadura manual en corriente continua. Aparatos. Rectificadores de corriente y grupos rotativos. Métodos operatorios. Preparación de la soldadura y cortes.
11. Soldadura manual de corriente alterna. Características de los transformadores. Preparación, métodos operatorios y corte.

12. Soldadura automática. Soldadura de arco sumergido, soldadura con electrodo recubierto y en atmósfera inerte. Soldadura bajo escoria conductora. Tipos de fuentes de corrientes. Descripción y características de las máquinas. Características de la unión soldada. Preparación, métodos operatorios y cortes de los diferentes sistemas.

13. Soldadura semiautomática. Fuentes de energía y alimentadores de alambre. Características de la unión soldada y rendimiento. Preparación técnica operatoria y cortes.

14. Deformaciones y tensiones internas. Deformaciones de cordones y en ángulo y a tope, valores prácticos. Secuencia de soldadura.

3. *Ensayos e inspección.*

15. Ensayos de tracción. Tipos de probetas, medida de alargamientos. Coeficientes de calidad. Máquinas de ensayos.

16. Ensayos de fatiga, flexión y plegado. Envejecimiento. Solicitaciones repetidas. Flexión rotativa. Máquinas de ensayo.

17. Ensayos de dureza. Durezas Brinell, Rockwell y Vikens, equivalencias. Electrodo para recargues duros.

18. Ensayos de choque. Flexión por choque. Resiliencia. Ensayo Charpy. Valor relativo de la resiliencia, influencia de la temperatura.

19. Comprobación de calidad y compatibilidad de metales base y de aportación. Macrografías, aptitud de fusión de los electrodos. Plegado al rojo, fisuración.

20. Control radiográfico. Rayos X y rayos gamma. Equipos. Penetrómetros. Interpretación de radiografías.

21. Ultrasonidos. Métodos de exploración ultrasónica. Reflexión de los ultrasonidos. Equipos.

4. *Oxicorte*

22. 4.1. Generalidades. Definición del proceso. Clasificación de procedimientos y condiciones para la realización.

23. 4.2. Físico-Química del oxicorte: variables que influyen.

24. 4.3. Oxígeno. Efecto de las impurezas, presión y temperatura sobre el corte. Llama de calentamiento.

25. 4.4. Material para el oxicorte. Sopletes; fundamentos del oxicorte, manual y de máquina.

26. 4.5. Máquinas de oxicorte automático. Tipos y funcionamiento.

27. 4.6. Oxicorte bajo el agua. Principios y comparación de procedimientos.

ESPECIALIDAD DE SERVICIOS DEL BUQUE

REGLAMENTACIÓN DE SERVICIOS

1. Elementos de los servicios. Bombas. Compresores. Cambiadores de calor. Condensadores. Evaporadores. Tuberías. Filtros, etc.
2. Descripción general de los servicios. Esquemas de servicios.
3. Servicio de acondicionamiento de aire. Ventilación y refrigeración de la carga. Calefacción de tanques. Equipo Butterworth.
4. Servicios de carga y descarga, jarcia, aparejos, maquinillas, grúas, etc. Cierre de escotillas. Tipos Mac-Gregor, etc. Cargas líquidas. Servicios de carga y descarga de petroleros. Línea principal y reachique. Sistemas especiales.
5. Servicios sanitarios. Servicio de agua dulce. Contraincendios. Ponda y gambusa. Frigorífica. Servicios de lastre y sentinas. Servicio de vapor a cubierta. Sondas atmosféricas.
6. Equipo de gobierno. Timón. Servomotores. Pondeo y amarre. Tipos de molinetes. Equipo de salvamento. Equipo e instalaciones de navegación.
7. Servicios especiales. Ascensores de carga. Sistemas hidráulicos. Telemandos. Instalaciones de buques de pesca.
8. Transporte de gases licuados. Servicios especiales para transporte a presión. Servicios para transporte a baja temperatura, aislamientos.
9. Proyecto de servicios. Reglamentos de las Sociedades de Clasificación. Reglamento de seguridad de la vida humana en la mar. Reglamento del MOT y otras entidades.
10. Proyectos de servicios de refrigeración y congelación. Ciclo de trabajo. Balance térmico. Potencia necesaria. Cálculo de superficie de serpentines, proyecto de equipo de congelación, de buques de pesca. Compresores. Evaporadores de Freón 12. Tuberías para Freón 12. Su cálculo. Reglamentación y pruebas.
11. Proyecto de servicios de ventilación y acondicionamiento de aire. Número de renovaciones. Cálculo del enfriamiento.
12. Proyecto de servicio de tuberías. Tamaños de tuberías. Velocidades y caídas de presión. Cálculo del espesor. Expansión térmica en el interior de las tuberías. Tuberías de presión. Reglamentación sobre tipos de uniones. Pruebas.
13. Proyecto del equipo de fondeo y amarre. Potencia necesaria. Cálculo de bitas, roletes y galacabos. Posición en el buque. Proyecto del equipo de fondeo.
14. Proyecto de los servicios especiales para transporte de gases licuados a presión y a baja temperatura. Reglamentos de las Sociedades de Clasificación para este tipo de transportes. Pruebas.



## SOLDADURA

## 1. Soldabilidad

1. Definición de la soldabilidad. Clases de soldabilidad; factores de soldabilidad. Soldabilidad en soldadura oxiacetilénica y en soldadura eléctrica.
2. Soldabilidad metalúrgica. Estructura del metal fundido y zona de transición; ensayos de comprobación de la soldabilidad metalúrgica.
3. Soldabilidad constructiva. Propiedades de los materiales soldables; tensiones residuales; roturas frágiles. Ensayos.
4. Soldabilidad de los aceros al carbono. Aceros suaves y semisuaves. Aceros de alto límite elástico. Aceros al Cr-Ni. Aceros al manganeso. Aceros inoxidables. Aceros plaqueados.
5. Soldabilidad del aluminio. Dificultades básicas. Empleo de desoxidantes. Soldadura de aleaciones ligeras.
6. Soldabilidad de las fundiciones. Soldadura eléctrica y oxiacetilénica de la fundición gris.
7. Soldabilidad del níquel y sus aleaciones. Metal Monel, metal Inconel.
8. Soldabilidad del cobre y sus aleaciones. Dificultades básicas. Soldadura de bronce y latones.

## 2. Soldadura eléctrica por arco

9. Arco eléctrico, descarga a través de gases. Arcos a presión atmosférica, con electrodos de carbón y metálicos. Arcos en corriente alterna.
10. Aplicación del arco eléctrico a la soldadura. Soldadura con electrodos de carbón. Soldadura con electrodos recubiertos; transporte del metal. Cometido del revestimiento.
11. Soldadura en corriente continua y alterna. Rectificadores de corriente, grupos rotativos transformadores. Curvas características.
12. Soldadura semiautomática y automática. Fuentes de energía. Soldadura en atmósfera de gas inerte Argón, CO<sub>2</sub>, etc.
13. Deformaciones y tensiones internas. Deformaciones de cordones en ángulo y a tope. Secuencias de soldadura.

## 3. Soldadura oxiacetilénica

14. Llamas soldantes. Características de la llama. Llamas oxigénicas y oxiacetilénicas. Ventajas del acetileno.
15. Obtención y manejo del acetileno. Acetileno disuelto. Generadores de acetileno. Manómetros, válvulas de seguridad.
16. Técnica operatoria de la soldadura. Sopletes. Preparación de superficies. Ejecución de las soldaduras. Deformaciones.
17. Soldadura heterogénea. Soldaduras con aportación de plata. Resoldantes.
18. Propiedades de los metales de aportación. Fenómeno de mojado. Soldadura heterogénea de aceros y fundiciones. Soldadura heterogénea del cobre y sus aleaciones. Soldadura heterogénea del aluminio y sus aleaciones.

## 4. Ensayos

19. Ensayos mecánicos. Tracción, plegado, resiliencia y dureza de las uniones soldadas. Ensayos de flexión rotativa, solicitaciones repetidas, envejecimiento.
20. Control radiográfico. Rayos X y gamma. Equipos. Interpretación de radiografías.
21. Ultrasonidos. Método de exploración ultrasónica. Reflexión y amortiguamiento de los ultrasonidos. Equipos.

## 5. Oxícorte

22. Generalidades. Definición de proceso. Clasificación de procedimientos y condiciones para su realización.
23. Físico-química del oxícorte. Variables que influyen.
24. Oxígeno. Efecto de las purezas, presión y temperatura sobre el corte.
25. Material y equipo de oxícorte. Sopletes. Fundamentos del oxícorte manual y máquina.

## ELECTRICIDAD APLICADA AL BUQUE

## 1. Instalaciones eléctricas a bordo

- a) Ambito de la aplicación de instalación eléctrica a bordo.
- b) Características y condiciones que deben cumplir las instalaciones eléctricas a bordo.
- c) Normas y reglas de aplicación.
- d) Sociedades clasificadoras y sus reglamentos.

## 2. Sistemas de distribución

- a) Generalidades.
- b) Tipos de corriente. Tensión y frecuencia comúnmente empleadas.
- c) Valores máximos admitidos por los reglamentos.
- d) Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de corriente, tensión y frecuencia.

## 3. Plantas generadoras

- a) Generadores.
- b) Balance eléctrico.
- c) Cálculo del número y potencia de los generadores necesarios.

## 4. Grupos electrógenos

- a) Características de los grupos.
- b) Máquinas motrices.
- c) Características eléctricas de los generadores.
- d) Emplazamiento e instalación a bordo.
- e) Pruebas de recepción en taller y a bordo.

## 5. Cuadros eléctricos

- a) Definiciones de cuadros eléctricos.
- b) Descripciones de los cuadros principales.
- c) Protecciones.
- d) Aparatos de medida y control.
- e) Aparatos de corte y seccionamiento.
- f) Emplazamiento de los cuadros principales.
- g) Pruebas de recepción.

## 6. Líneas

- a) Definiciones de los diferentes elementos que integran una línea eléctrica.
- b) Tipos de cable.
- c) Clasificación de los cables eléctricos navales.
- d) Cálculo de un cable según reglamentos.
- e) Montaje e instalación.

## 7. Servicio de fuerza

- a) Distintos tipos de distribución de fuerzas.
- b) Protecciones mecánicas de motores según su empleo y situación.
- c) Tipo de motores a emplear de los distintos servicios.
- d) Elementos de maniobra y regulación.

## 8. Servicio de alumbrado

- a) Instalaciones de alumbrado.
- b) Elementos de una instalación de alumbrado.
- c) Cálculo de los circuitos de alumbrado.
- d) Distintos tipos de distribución de alumbrado.
- e) Planta de emergencia.
- f) Luces de navegación y señales.
- g) Proyecto y reflectores.

## 9. Servicios auxiliares de la navegación y comunicaciones interiores.

- a) Definición, clasificación y alimentación.
- b) Radio y telegrafía.
- c) Giroscópica y piloto automático.
- d) Sondador.
- e) Radar.
- f) Timbres telefónicos, telégrafos.
- g) Alarmas.

## 10. Electricidad aplicada a factoría de construcción naval

- a) Grupos de soldadura.
- b) Hornos eléctricos.
- c) Grúas y puentes grúas.
- d) Motores de máquinas herramientas.
- e) Tratamientos.
- f) Detección de grietas por ultrasonidos.
- g) Rayos X industriales.

## ESPECIALIDAD DE MONTURAS A FLOTE

## MAQUINAS Y SERVICIOS DE VAPOR

1. Principios de la propulsión del buque por vapor. El ciclo de vapor. La caldera: principios fundamentales de su funcionamiento. Elementos constitutivos de las calderas: colectores y cabezales, tubos, soportes, envoltentes, horno.
2. Accesorios de las calderas: accesorios internos: equipo recuperador del calor, equipo regulador de la temperatura del vapor, equipo separador del agua y el vapor, etc. Accesorios externos: válvulas de soplado, de seguridad, conexiones de toma de muestra, drenajes, vientos, sopladores de hollín. Accesorios que controlan el flujo de vapor: válvulas de cierre principal y auxiliar, válvulas de cierre y de control de la alimentación, reguladores automáticos de alimentación de agua, accesorios de medida del funcionamiento de la caldera (niveles, manómetros, termómetros, indicadores del flujo de vapor, indicadores de humo, alarmas por alta temperatura, controles automáticos).
3. Quemadores de fuel, sus partes; tipos de quemadores. Sistema de suministro de combustible. La combustión, condi-

ciones para una buena combustión, efecto del agua, efecto del aire en exceso o insuficiente. Influencia de la atomización del combustible en el proceso de la combustión. Control automático de la combustión. Clasificación de las calderas. Descripción de los diversos tipos.

4. Tratamiento del agua de alimentación. Fenómenos debidos a las impurezas del agua. Características del agua de alimentación.

5. Circuitos de vapor que constituyen una instalación propulsora. Descripción de sus elementos y de la misión de cada uno.

6. La máquina alternativa. Teoría de la máquina de correderas. Regulación. Diagrama ficticio y real de la máquina alternativa. Máquinas y expansión múltiple. Potencia y momento motor, arranque y cambio de marcha. Conducción, entretenimiento y averías de las máquinas alternativas. Realizaciones modernas de la máquina alternativa. Aparatos de vapor mixtos.

7. Turbinas de vapor: tubería de vapor vivo, válvulas y purgas. Principios de la turbina de vapor: la tobera ideal, la tobera real, formas de las toberas. Conversión de la energía cinética en energía mecánica. La turbina de acción. Diagrama de velocidades, expresión del trabajo, de la etapa de acción y del rendimiento. Pérdidas de la etapa de acción. La etapa de reacción, diagrama de velocidades, expresión del trabajo, rendimiento y pérdida. Comparación de las etapas de acción y reacción. La etapa de acción de varias caídas de velocidad. Rendimiento y pérdidas de la turbina.

8. Dispositivos empleados para el control de las turbinas. Diversos tipos de turbinas. Detalles de construcción: cojinetes, cojinete de empuje, diafragmas. Descripción de algunos tipos de turbinas: turbina de Laval, turbina Rateau, turbina Parsons. La lubricación: teoría del cojinete de empuje, descripción del circuito de lubricación de las turbinas. Conducción de las turbinas. Avería de las turbinas.

9. Engranajes de reducción. La transmisión del movimiento de la turbina a la hélice; condiciones que se deben satisfacer. Principio del engranaje de reducción. Descripción del engranaje de reducción: sus diversos tipos. Conducción y averías de los engranajes reductores. La propulsión eléctrica: sus ventajas e inconvenientes de cada una. Clases y descripción. Comparación de la propulsión turboeléctrica con la de turbinas engranadas.

10. El condensador: principios de la transmisión en un intercambiador de calor. El condensador principal: su funcionamiento. Descripción del condensador. Los auxiliares de la condensación, eyectores, condensadores auxiliares, bombas de condensado. Descripción del proceso del circuito de condensación; cálculo de los intercambios de calor que se realizan. El tanque desaireador y alimentador. El circuito de alimentación de la caldera.

11. Bombas: sus tipos. Principio de funcionamiento. Bombas alternativas. Bombas de engranajes. Bombas centrífugas: sus clases. Bombas de flujo radial. Bombas de flujo axial. Curvas características. Aplicaciones principales de cada tipo.

12. Circuitos auxiliares de vapor. Turbinas auxiliares, sus tipos. Control de las turbinas auxiliares. Dispositivos de seguridad de las turbinas auxiliares. Otros aparatos que precisan vapor auxiliar. La recuperación del vapor auxiliar. Curvas de consumo de vapor.

13. La planta eléctrica. Descripción de las turbinas empleadas y sus dispositivos de control. Cálculo de la energía disponible en una instalación dada.

14. La planta evaporadora; principios de funcionamiento. Descripción de los diversos tipos. Dispositivos de control de la pureza del agua.

15. Propulsión nuclear. Principios de funcionamiento. La producción de energía en la fisión. Descripción del reactor nuclear. Sus diversos elementos. Tipos de reactores. Esquema de funcionamiento de una instalación de propulsión nuclear. Descripción de los componentes de la misma.

16. Cálculo de la energía necesaria en una instalación de maquinaria de vapor. Disposición de una sala de máquinas con propulsión a vapor.

## MOTORES Y SUS SERVICIOS

1. Motores de combustión interna, principio de su funcionamiento. Clasificación de los motores. Descripción de los principales órganos de un motor de combustión interna. Sistemas de inyección, de engrase, de refrigeración, de arranque, de cambio de marcha. El barrido de los motores Diesel en dos tiempos: clases de bombas, procedimientos empleados. Descripción de algunos tipos de motores.

2. Estudio de los ciclos de los motores: Ciclo de Otto, ciclo Diesel, ciclo mixto. Estudio de los ciclos de los motores de cuatro y dos tiempos. Cilindrada, presión media indicada y efectiva, rendimiento térmico, rendimiento mecánico. Potencia indicada y efectiva. La inyección de combustible. La combustión de los motores Diesel. El barrido y la sobrealimentación. El arranque de los motores Diesel. Cálculo de la potencia del motor.

3. Construcción y reparación de los principales elementos del motor, elementos fijos y móviles, sistema de inyección y vál-

vulas. Puesta a punto, rodaje y pruebas en fábrica. Reglamentación, consideraciones de proyecto.

4. Aplicación del motor Diesel a la propulsión de los buques; el problema de la variación del régimen de utilización de la hélice. Propulsión Diesel eléctrica. Instalación de los motores a bordo. Pruebas a bordo. Averías, sus causas y remedios.

5. Auxiliares de los motores Diesel: sistema de refrigeración, sistema de lubricación. Sistema de combustibles. Sistema de arranque. Sistema de evacuación. Descripción de los aparatos que constituyen los sistemas auxiliares del motor. Características especiales de los motores empleados en los grupos electrógenos. Disposición de una cámara de motores.

6. Estudio dinámico de las máquinas. Curvas características de funcionamiento. Servomecanismos. Regulación automática. Vibraciones y ruidos. Equilibrado de motores y de máquinas de movimiento rotativo. La lubricación de los motores.

7. Examen comparativo de los diversos tipos de máquinas empleados en la propulsión de los buques. Procedimiento de proyecto de una cámara de máquinas.

8. La turbina de gas. Examen de los ciclos utilizados. Aplicación de la turbina de gas a la propulsión de los buques.

9. La línea de ejes. Accesorios, montaje y desmontaje, trazado a bordo. Acoplamientos y embragues hidráulicos. Cálculos relativos a línea de ejes.

## ELECTRICIDAD APLICADA AL BUQUE

### 1. Instalaciones eléctricas a bordo

- Ambito de aplicación de instalación eléctrica a bordo.
- Características y condiciones que deben cumplir las instalaciones eléctricas a bordo.
- Normas y reglas de aplicación.
- Sociedades clasificadoras y sus reglamentos.

### 2. Sistemas de distribución

- Generalidades.
- Tipos de corriente, tensión y frecuencia comúnmente empleadas.
- Valores máximos admitidos por los reglamentos.
- Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de corriente, tensión y frecuencia.

### 3. Plantas generadoras

- Generadores.
- Balace eléctrico.
- Cálculo del número y potencia de los generadores necesarios.

### 4. Grupos electrógenos

- Características de los grupos.
- Máquinas motrices.
- Características eléctricas de los generadores.
- Emplazamiento e instalación a bordo.
- Pruebas de recepción en taller y a bordo.

### 5. Cuadros eléctricos

- Definiciones de cuadros eléctricos.
- Descripción de los cuadros principales.
- Protecciones.
- Aparatos de medida y control.
- Aparatos de corte y seccionamiento.
- Emplazamiento de los cuadros principales.
- Pruebas de recepción.

### 6. Líneas

- Definición de los diferentes elementos que integran una línea eléctrica.
- Tipos de cable.
- Clasificación de los cables eléctricos navales.
- Cálculo de un cable según reglamento.
- Montaje e instalación.

### 7. Servicio de fuerza

- Distintos tipos de distribución de fuerza.
- Protecciones mecánicas de motores según su empleo y situación.
- Tipos de motores a emplear en los distintos servicios.
- Elementos de maniobra y regulación.

### 8. Servicio de alumbrado

- Instalación de alumbrado.
- Elementos de una instalación de alumbrado.
- Cálculo de los circuitos de alumbrado.
- Distintos tipos de distribución de alumbrado.
- Planta de emergencia.

- f) Luces de navegación y señales.
- g) Proyectores y reflectores.

9. Propulsión eléctrica

- a) Propulsión Diesel eléctrica en c.c.
- b) Propulsión Diesel eléctrica en c.a.
- c) Propulsión turbo eléctrica en c.c.
- d) Propulsión turbo eléctrica en c.a.
- e) Propulsión de submarinos.

10. Electricidad aplicada a factorías de C. Naval

- a) Grupos de soldadura.
- b) Hornos eléctricos.
- c) Grúas y puentes grúas.
- d) Motores de máquinas herramientas.
- e) Tratamientos.
- f) Detención de grietas por ultrasonidos.
- g) Rayos X industriales.

SEGUNDO CURSO

ESPECIALIDAD DE TOPOGRAFIA

METODOS TOPOGRAFICOS

CLASES TEÓRICAS

1. Métodos planimétricos. Métodos de agrimensura. Coordenadas cartesianas, relativas y absolutas. Método de radiación. Límite de los radios.
2. Método de itinerario o poligonal: con brújula y con taquímetro. Errores: angular y lineal. Construcción gráfica de un itinerario. Ajuste acimutal de un itinerario con taquímetro.
3. Cálculo por coordenadas de un itinerario con taquímetro. Tolerancias y compensación. Descubrimiento de las faltas. Métodos especiales de itinerario.
4. Método de intersección directa. Error máximo. Intersección directa gráfica y numérica. Intersección directa múltiple (punto aproximado).
5. Intersección inversa. Métodos gráficos de intersección inversa. Métodos numéricos de intersección inversa.
6. Precisión de la intersección inversa. Selección de intersecciones inversas. Intersección inversa múltiple (punto aproximado).
7. Intersección mixta. Soluciones gráficas y numéricas. Intersección inversa múltiple (punto aproximado).
8. Métodos altimétricos. Superficies de nivel. Correcciones de esfericidad y refracción. Nivelaciones simples y compuestas.
9. Nivelación geométrica. Nivelaciones sencillas y dobles. Otros métodos de nivelación geométrica. Errores en la nivelación geométrica. Tolerancias y compensación.
10. Nivelación trigonométrica a cortas distancias. Errores y compensación. Nivelación trigonométrica a grandes distancias. Determinación del coeficiente de refracción.
11. Nivelación barométrica. Diversos métodos. Errores en la nivelación barométrica.
12. Levantamiento topográfico. Distintas clases de redes para un levantamiento planimétrico. Triangulación. Proyecto de una triangulación.
13. Medida y ampliación y reducción de bases. Orientación de bases. Observación de una triangulación. Estaciones excéntricas.
14. Trabajos de gabinete. Compensación de polígonos, cadenas y cuadriláteros. Cálculo de una triangulación.
15. Red topográfica. Métodos más apropiados.
16. Red de relleno. Dispositivo de la misma. Precauciones en el trabajo.
17. Formas elementales altimétricas del terreno. Líneas fundamentales altimétricas.
18. Distintas redes para un levantamiento altimétrico. Nivelación general de un territorio. Punto altimétrico fundamental de un levantamiento. Relleno altimétrico.
19. Taquímetría. Levantamiento taquímetríco.
20. Trabajos de gabinete. Dibujo del plano. Cuadrículado del mismo. Coordinatógrafos. Curvado del plano. Isógrafos. Ampliación y reducción de planos. Pantógrafo.
21. Levantamientos con plancheta. Inconvenientes y ventajas. Triangulación gráfica. Diversas clases de estaciones. Levantamiento del detalle.

CLASES PRÁCTICAS

22. Aplicación de los métodos de agrimensura.
23. Radiación gráfica.
24. Levantamiento y cálculo de una poligonal con taquímetro.
25. Levantamiento y desarrollo de una poligonal con brújula.
26. Ejercicios de nivelaciones geométricas, trigonométricas y barométricas.

27. Medida, ampliación y orientación de una base.
28. Proyecto y observación de una triangulación.
29. Intersecciones directas, inversas y mixtas.
30. Ejercicios de curvado de planos.
31. Levantamiento completo de una zona extensa de terreno.
32. Confección del plano de la misma.

GEOGRAFIA FISICA Y GEOLOGIA

CLASES TEÓRICAS

1. Mineralogía general. Principios minerales litogénicos. Principales minerales metalíferos. Yacimientos: geografía de su distribución. El carbón, el petróleo y las sales.
2. Concepto de roca. Rocas eruptivas, sedimentarias y metamórficas. Propiedades de las rocas en relación con la cimentación, construcción, excavación y existencia de aguas subterráneas.
3. Composición de la Tierra. Distintas capas de la Tierra. Densidad, temperatura y estado físico del interior de la Tierra.
4. Formas del relieve. Tipos de montaña, de planicies y de depresiones. Elementos geodinámicos internos y externos.
5. Los estratos. Formación y leyes principales de la estratigrafía. Plegamientos y fallas.
6. Movimientos epirogénicos. Esostasia. Variaciones de la línea de costa.
7. Volcanismo activo. Productos volcánicos. Relieve volcánico. Volcanismo atenuado. Distribución geográfica de los volcanes.
8. Los sismos. Clases de ondas sísmicas. Sismógrafos y sismogramas. Zonas sísmicas.
9. Anomalía de la gravedad. Geosinclinales. Teorías orogénicas.
10. Acción geológica de la intemperie. Acción geológica del viento. Desiertos y dunas.
11. Acción geológica de las aguas de escorrentía. Geomorfología normal. Acción geológica de las aguas salvajes y encauzadas.
12. Partes del curso de un río. Variaciones de su forma. Los sistemas fluviales.
13. Los embalses y su emplazamiento. Producción de energía hidroeléctrica. Canales.
14. Geomorfología cárstica. Corrientes subterráneas. Nivel hidrostáticos. Manantiales y pozos.
15. Geomorfología glacial. Zonas de un glaciar. Tipos de glaciares.
16. Acción de las aguas marinas. Geomorfología litoral. Tipos de costas. Relieve submarino. Sedimentación marina. Acción geológica de los seres vivos.
17. Principales factores geomorfológicos españoles: orografía, hidrografía interna, costas.
18. Los suelos. Clasificación y formación.
19. Representación cartográfica del relieve. Aspecto de las distintas rocas y de las formas de erosión.
20. Interpretación geográfica de fotografías aéreas. Nociones de fotogeología.
21. Estratigrafía. Paleontología. Los tiempos geológicos. Principios de geocronología.
22. Era precámbrica. Era primaria. Era secundaria.
23. Era terciaria. Era cuaternaria. Glaciario. Prehistoria.
24. Mapas geológicos. Descripción, signos, formación.
25. Terrenos geológicos en los territorios españoles. Paleogeografía española.

CLASES PRÁCTICAS

26. Conocimiento de rocas y minerales.
27. Construcción de longitudinales de ríos.
28. Realización de maquetas.
29. Interpretación geomorfológica de hojas de mapa topográfico.
30. Estudio geológico y geomorfológico de fotografías aéreas.
31. Manejo de mapas geológicos.
32. Visitas a terrenos de interés geomorfológico.

ASTRONOMIA

1. Astronomía. Astronomía matemática y astronomía física. Astronomía de posición. Geodesia.
2. Esfera celeste. Horizonte. Cenit. Nadir.
3. Polos. Ecuador y meridianos. Coordenadas geográficas. Eclíptica.
4. Sistemas de coordenadas.
5. Coordenadas horizontales.
6. Coordenadas ecuatoriales horarias y absolutas.
7. Coordenadas eclípticas.
8. Problemas de cambio de coordenadas.
9. Estudio del movimiento diurno.
10. Instrumentos astronómicos. Teodolito. Sextante.
11. Anteojo ecuatorial. Anteojo de pasos.
12. Relojes, péndulos y cronómetros. Cronógrafos.
13. Coordenadas geocéntricas y topocéntricas.



14. Paralaje diurna. Su determinación.
15. Movimiento de la Tierra alrededor del Sol. Pruebas.
16. Paralaje anual.
17. Aberración de la luz.
18. Leyes de Kepler. Ley de Newton.
19. Fenómeno de procesión y nutación.
20. Posiciones verdaderas, medidas y aparentes.
21. El problema de la medida del tiempo. Días y años.
22. Tiempo sidéreo. Hora sidérea.
23. Problemas de transformación de hora.
24. Tiempo solar verdadero y medio. Ecuación del tiempo. Hora civil.
25. Clases de año. Calendarios.
26. Duración del día y de la noche. Crepúsculo. Duración de las estaciones.
27. Refracción astronómica.
28. Métodos aproximados de determinación de la meridiana. Idem por observación del Sol.
29. Método de determinación de la meridiana por observaciones de la polar. Idem por observación de máximas dispersiones de circumpolares.
30. Métodos de determinación de la latitud.
31. Métodos de determinación de la hora.
32. Determinación de diferencias de longitud.
33. El sistema solar.
34. El Sol. La Luna.
35. Eclipses de Sol y de Luna.
36. Planetas, satélites y cometas.
37. Estrellas.
38. Movimientos y distancias de estrellas.
39. La Vía láctea.
40. Nebulosas.

#### FOTOGRAMETRÍA

1. Elementos de óptica necesarios para la Fotogrametría.
2. Elementos de fotografía necesarios para la Fotogrametría. Nociones de sensitometría. La curva característica de una emulsión. Sensitómetros.
3. La fotografía aérea. Cámaras aéreas. Proyectos de vuelo. Mosaicos fotográficos.
4. Estereogramas. Estereoscopos. La paralaje. Medidas sobre las fotos aéreas.
5. Procedimientos gráficos.
6. Trabajos sobre fotogramas aislados.
7. Procedimientos óptico-gráficos: la cámara clara.
8. Procedimientos ópticos.
9. Rectificadores. Su teoría y mecanismos. Influencia del relieve en la rectificación.
10. Trabajos prácticos de rectificación. Fotoplanos.
11. El principio de la fotografía estereoscópica y los aparatos de doble proyección. La paralaje transversal. El modelo óptico.
12. Las orientaciones relativa y absoluta.
13. El aparato Multiplex. Ventajas e inconvenientes.
14. Los aparatos Wild, Santoni y Zeiss.
15. Otros aparatos.
16. Trabajos previos en el campo para hacer la restitución. La aerotriangulación.
17. La triangulación fotográfica. Procedimientos del papel de calco. Método de las plantillas de ranuras radiales.
18. Determinación sobre el terreno de puntos de apoyo de la triangulación fotográfica.
19. Grados de precisión y economía. Duración de los trabajos y coste. Presupuestos.
20. Fotogrametría terrestre. El fototeodolito. Trabajos de campo y de gabinete.
21. La evolución de las ideas y de los métodos en fotogrametría.

#### PRÁCTICAS

- Con fotogramas, mosaicos, índices, etc.  
 Visión con el estereoscopio de bolsillo.  
 Visión con el estereoscopio de espejos. Manejo de la barra de paralajes.  
 Orientación y observación en los aparatos.  
 Estereoautógrafo de von Orel.  
 Multiplex.  
 Estereomicroscopio Galileo.  
 Y Rectificador Wild.  
 Elección e identificación de puntos de apoyo en el campo.  
 Señalización.  
 Observación de los mismos.

#### DIBUJO TOPOGRÁFICO

##### 1. PARTE TEÓRICA

1. Generalidades sobre el dibujo topográfico.
2. Los instrumentos de dibujo. Descripción, utilización y entretenimiento. Plumas, lápices, compases. Compás de varas. Tiralíneas, rígidos, locos y dobles.
3. Regla en T. Regla para el trazado en paralelas. Tecnógrafos. Transportadores. Plantillas de curvas.

4. Los soportes de dibujo. Papel. Clases y reconocimiento.
5. Plásticos: ésteres de celulosa; poliésteres; polímeros de vinilo.
6. Estudio de la estabilidad dimensional de papeles y plásticos.
7. Tintas. Tintas de colores. Tintas especiales para plásticos. Precauciones a considerar en el dibujo sobre diversas clases de soportes.
8. Preparación de la hoja minuta. Dibujo de recuadros y cuadrículas. Dibujo de la información marginal. Coordinatografos.
9. Dibujo de levantamientos planimétricos. Dibujo de signos convencionales.
10. Rotulación. Estudio de las letras romanilla, itálica y bastón. Otros tipos de letra utilizados en dibujo topográfico.
11. Rotulación con plantillas.
12. Rótulos, signos y tramas adhesivos y transferibles.
13. El dibujo de la altimetría. Curvado. Dibujo de curvas de nivel.
14. Dibujo de normales y roquedos. Interpretación del relieve por sombreado.
15. Dibujo de lavado. Dibujo con aerógrafo.
16. Teoría del color.
17. Dibujo topográfico a la acuarela.
18. Grabado sobre plástico y cristal. Materiales e instrumentos.
19. Copia, reducción y ampliación de dibujos. Estudio de los diversos métodos. Pantógrafo mecánico y pantógrafo óptico. Métodos fotográficos.
20. Organización e instalación de una oficina de dibujo.

##### 2. PARTE PRÁCTICA

21. Ejercicios de dibujo copiando láminas de: normales, curvas de nivel, aguas, signos convencionales, planimetrías, altimetrías, roquedos, hojas del M. N. 1/50.000, planos técnicos con diversos fines. (Total, 12 láminas.)
22. Ejercicios de curvado y dibujo de recuadros y cuadrículas (cuatro ejercicios).
23. Grabado sobre láminas de plástico (un ejercicio).

#### TERCER CURSO

#### CATASTRO Y OTRAS APLICACIONES DE LA TOPOGRAFIA

##### CLASES TEÓRICAS

1. Conceptos generales. Características catastrales. Clasificación general de catastros.
2. Características geométricas: número, parcela, finca, polígono, etc. Situación de parcela. Extensión superficial.
3. Características agronómicas: calificación. Características económicas: clasificación.
4. Características económicas: tipos evaluatorios, beneficio líquido, métodos analíticos y sintéticos de valoración.
5. Valoraciones parcelarias.
6. Características jurídicas y fiscales, contribución.
7. Catastro de la riqueza urbana: producto integro, líquido imponible, tipo de gravamen.
8. Organización administrativa del Catastro: Servicio de Catastro de la Riqueza Rústica y Valoración Forestal. Sección de Catastro en el Instituto Geográfico y Catastral.
9. Conservación del Catastro: características geométricas, económicas, jurídicas, fiscales. Organización administrativa de la conservación.
10. Catastro por fotogrametría aérea, trabajos de campo y gabinete, documentación.
11. Catastros rápidos por fotografías; normas, documentación, marcha de los trabajos de campo y gabinete.
12. Catastros españoles, estadísticas territoriales, amillaramientos, catastro por masas de cultivos, avance catastral, catastro topográfico parcelario, avance de 1932, leyes posteriores.
13. Parcelarios con altimetría en gran escala para otros fines; realización de planos por organismos del Estado de los Ministerios de Obras Públicas y Agriculturas para zonas regables y de embalse.
14. Catastro topográfico parcelario, operaciones que deben realizarse en el campo, trabajos de gabinete, dibujo, planimetración, documentos exigidos.
15. Catastros en otros países.
16. Agrimensura: medida de superficie, parcelaciones, rectificación de linderos.
17. Topografía minera, procedimientos, instrumentos; señalamiento de puntos, alineaciones, medida de ángulos, de lados de poligonales. Orientación subterránea y transmisión de orientación del exterior en galerías, planos inclinados y pozos: procedimientos magnéticos, ópticos, mecánicos y giroscópicos.
18. Medida de profundidad de los pozos y planos inclinados, nivelación subterránea. Problemas de rompimientos en socavones, galerías o túneles. Levantamientos de planos de cuevas.
19. Levantamientos hidrográficos. Medición indirecta de distancias por ángulo tope. Medida de ángulos naturales con sextante y de ángulos horizontales.

Operaciones en tierra. Estaciones al ancla. Fijación de un punto por referencia a otros tres por métodos electrónicos.  
20. Mareas y mareómetros. Sondajes y sondeos. Casos particulares de levantamientos de bahías o fondeaderos, de un río; de un islote.

CLASES PRÁCTICAS

21. Realización en el campo de uno o varios polígonos catastrales, ejecutando después en gabinete los trabajos necesarios para llegar hasta la entrega del plano minuta, copia delineada, relación de características e índice de propietarios, incluyendo planimetración.
22. Ejercicios prácticos de medidas en el terreno por métodos de Simpson y Poncelet.
23. Ejercicios prácticos de rectificación de linderos.
24. Ejercicios prácticos de realización de un deslinde y acta correspondiente.
25. Ejercicios prácticos de parcelaciones y agrupación de parcelas.

GEODESIA Y SISTEMAS DE PROYECCION

CLASES TEÓRICAS

1. Geodesia. Topografía. Cartografía.
2. Cartografía. Clasificación de los sistemas de representación.
3. Proyección central. Proyección ortográfica.
4. Proyección estereográfica.
5. Desarrollos cónicos.
6. Desarrollos cilíndricos.
7. Carta de Mercator. U. T. M.
8. Proyección Lambert.
9. Mapa Topográfico Nacional.
10. Orientación de planos por observaciones al Sol.
11. Orientación por la polar. Máximas digresiones de circumpolares.
12. Determinación de la latitud por observaciones a la polar.
13. Método de Talcott.
14. Determinación de hora y longitud.
15. Redes geodésicas. Proyectos. Vértices.
16. Observaciones angulares. Reducciones al centro.
17. Medida de bases geodésicas.
18. Nivelación. Nivelación barométrica y nivelación trigonométrica.
19. Nivelación de precisión. Mareógrafos.
20. Cálculo y compensación de redes geodésicas.
21. Cálculo de coordenadas. Coordenadas astronómicas y coordenadas geodésicas.
22. La figura de la Tierra. Historia del problema.
23. Gravimetría.
24. Desviaciones topográficas de la vertical. Anomalías de la gravedad. Isostasia.
25. Determinación del elipsoide terrestre. Geoide.

CLASES PRÁCTICAS

26. Proyección central.
27. Proyección ortográfica.
28. Proyección estereográfica.
29. Carta de Mercator.
30. U. T. M.
31. Proyección Lambert.
32. Mapa Topográfico Nacional.
33. Orientación de planos por observaciones al Sol.
34. Orientación por la polar.
35. Orientación por máximas digresiones de circumpolares.
36. Cálculo de redes geodésicas.
37. Cálculo de coordenadas geodésicas.

OFICINA TECNICA TOPOGRAFICA Y TRABAJO  
FIN DE CARRERA

CLASES TEÓRICAS

1. Elección de métodos e instrumentos para un levantamiento topográfico.
2. Cálculo de presupuestos para los levantamientos topográficos.
3. Elección de métodos e instrumentos para un levantamiento fotogramétrico.
4. Cálculo de presupuestos para los levantamientos fotogramétricos.
5. Elección entre las técnicas topográficas y fotogramétricas, según las circunstancias.
6. Documentos que componen un levantamiento topográfico.
7. Documentos que componen un levantamiento fotogramétrico.
8. Normas para los trabajos topográficos según los diversos Centros.

9. Comprobaciones de los trabajos topográficos. Control de calidad.

10. Nociones sobre Economía y Organización de Empresas. Formas jurídicas de las sociedades.

11. Nociones sobre contabilidad de empresas. Legislación tributaria.

12. Partes de obra. Legislación sobre jornales y seguros.

13. Relaciones humanas. Relaciones públicas.

14. Organización de una oficina técnica topográfica. Elección del personal y material.

15. Máquinas de calcular manuales y eléctricas.

16. Principales aplicaciones topográficas de los métodos de mínimos cuadrados.

17. Cálculo con ordenadores electrónicos. Organigramas de cálculo. Programación.

18. Evolución de la profesión.

CLASES PRÁCTICAS

19. Redacción de un proyecto de Topografía.
20. Redacción de un proyecto de Fotogrametría.
21. Cálculo de presupuestos topográficos y fotogramétricos.
22. Toma de datos para el proyecto de una obra de desarrollo lineal.
23. Ejercicios con máquinas de calcular.
24. Regla de cálculo topográfico.
25. Compensaciones por mínimos cuadrados.
26. Ejercicios de programación para ordenadores electrónicos.
27. Visitas a centros de cálculo electrónico.
28. Visitas a centros cartográficos oficiales y privados.

GEOFISICA

1. *Generalidades.*—Geofísica. Definición y objeto de esta ciencia. Su división. Propiedades físicas de la Tierra. Leyes de distribución de la densidad.

2. Distribución de presión en el interior de la Tierra. Leyes. Distribución de la temperatura. Leyes. Gradiente geotérmico. Pérdida de calor de la Tierra. Teoría geológica radiactiva de la contracción. Estudio de la pérdida de calor por radiactividad terrestre.

3. Radiactividad. Introducción. Leyes de la desintegración radiactiva. Equilibrio radiactivo. Métodos del helio, del plomo y del C., para la determinación de las edades de los minerales. Aplicaciones. Prospección radiactiva.

4. *Gravimetría.*—Ley de la gravitación universal. Campo gravitatorio. Potencial gravitatorio. Líneas de fuerza y superficies equipotenciales. Teorema de Gauss. Teorema de Stokes.

5. Figuras de la Tierra. Concepto de Geoide. Desarrollo del inverso de la distancia. Esferoides de nivel. Cálculo del aplastamiento. Teorema de Clairaut.

6. Gravedad teórica. Fórmulas de la gravedad teórica. Elipsoides terrestres.

7. Observaciones de la gravedad. Reducción de la gravedad observada al nivel del mar. Correcciones de Faye, Bouguer y topográfica. Método de inversión.

8. Desviación de la vertical. Constitución interna de la Tierra. Mareas de la corteza terrestre. Su medida. Método de las perturbaciones de Euler. Teoría de la emigración de los polos terrestres.

9. Anomalías de la gravedad. Teoría Dutton. Concepto de isostasia. Teoría de Pratt. Corrección de Hayford. Bowie.

10. Teoría de Airy. Corrección de Heiskanen. Compensación regional.

11. Medida de la gravedad. Métodos de absolutas. Péndulos. Correcciones.

12. Método de relativas. Péndulos. Gravímetros. Distintos tipos.

13. Prospección gravimétrica. Fundamentos. Realización. Correcciones. Interpretación: Fallas, domos, salinos, etc.

14. Estudio de la balanza de torsión. Determinación de constantes. Medida de gradientes horizontales. Interpretación de los principales accidente geológicos.

15. *Sismología.*—Concepto de la sismología. Clasificación y definición de las distintas partes de la sismología. Sismos. Clasificación. Hipótesis sobre su origen. Sismología histórica y geográfica.

16. Ondas sísmicas. Distintas clases de ondas. Ondas P, S, y L. Leyes de propagación.

17. Sismología interna. Rayo sísmico. Nomenclatura. Ecuación del rayo sísmico. Interpretación física de la constante del rayo sísmico. Método de Hertzgloz. Wiecherto.

18. Determinación de la velocidad de las ondas sísmicas a distintas profundidades. Cálculo de la densidad. Determinación de las constantes elásticas de la Tierra. Rayo sísmico en el núcleo terrestre.

19. Sismología de observación. Intensidad de un terremoto. Escalas de intensidad. Isosistas. Isócronas. Determinación de la profundidad del foco. Predicción de terremotos. Réplicas. Determinación de fallas.

20. Determinación de epicentros. Método de Gallizini. Métodos de dos y tres observatorios. Caso de *n* observatorios. Métodos analíticos.



21. Sismología instrumental. Concepto de sismógrafo. Teoría del péndulo inclinado. Sismógrafos horizontales. Distintas clases. Sismógrafos verticales.
22. Prospección sísmica. Generalidades. Método de refracción.
23. Prospección sísmica por reflexión. Interpretación de resultados.
24. *Geomagnetismo*.—Imanación. Polos magnéticos. Campo magnético de un imán. Propiedades magnéticas de la materia. Día, para y ferromagnetismo.
25. Campo magnético terrestre. Componentes. Distribución del magnetismo sobre la Tierra. Observatorios magnéticos. Cartografía magnética.
26. Interpretación del campo magnético terrestre. Medida de la declinación. Medida de la componente horizontal.
27. Método del Q. H. M. Medida de la inclinación. Método del B. M. Z.
28. Variaciones locales. Magnetómetros. Variómetros registradores. Variaciones seculares. Variaciones periódicas.
29. Prospección magnética. Métodos de realización. Correcciones. Interpretación de resultados.
30. *Oceanografía*.—Nivel medio del mar. Determinación del nivel medio del mar. Mareas.

### APLICACIONES DE LA FOTOGRAMETRÍA

#### LECCIONES TEÓRICAS

1. *Fotogramas*.—Tipos principales de fotogramas que pueden utilizarse. Condiciones que han de cumplir. Emulsiones ortocromáticas y pancromáticas.
2. *Emulsiones infrarrojas y filtros usuales*.—Películas en color.
3. *Fotogrametría de objetos próximos*.—Objeto de ella y sus problemas. Condiciones necesarias para su posibilidad. Pequeño fototeodolito Zeiss. Fototeodolito Wild.
4. *Fotogrametría de objetos próximos*.—Particularidades de obtención en los fotogramas. Fotogrametría estática y dinámica. Determinación de la distancia por la magnitud de la imagen.
5. *Reconstrucción de pequeños objetos con un solo fotograma*.—Sus aplicaciones.
6. *Microfotogrametría*.—El microestereograma. Medición estereoscópica en la radiografía. La fotogrametría con rayos X en las pruebas de las resistencias de materiales.
7. *Fotogrametría policial*.—El pequeño autógrafo Zeiss.
8. *Fotogrametría estereoscópica de movimiento*.—La estereocinematografía. Aplicaciones y ensayos que se han llevado a efecto. Fotografías submarinas. Movimientos en los glaciares. Estudio del movimiento de presas.
9. *Fotogrametría arquitectónica*.—Su historia y fin que persigue. Descripción de su técnica.
10. *Aplicaciones forestales agronómicas y geológicas*.—Inventario forestal. Investigación sobre la diferencia de cultivos y la determinación de la especie.
11. *Aerotriangulación*.—Triangulación radial. Su método. Triangulación radial por métodos gráficos.
12. *Triangulación radial mecánica*.—Método de las plantillas ranuradas.
13. *Compensación de una triangulación aérea*.—Estudio de alguno de los métodos que hoy se emplean en gabinete.
14. *Mapas con escalas grandes para fines catastrales y los necesarios para la concentración parcelaria*.
15. *Mapas lineales en escalas medias y grandes, para las aplicaciones viales en la Ingeniería*.—Aplicación al proyecto de una vía de comunicación.
16. *Comparación en general sobre los trabajos de gabinete de la fotogrametría aérea*.—Procedimientos fotográficos, gráficos y numéricos. Procedimientos con aparatos adecuados.
17. *Precisión y economía de un trabajo fotogramétrico*.—Límites de error. Concepto europeo y norteamericano. Precisión en cartografía.
18. *Tolerancias oficiales en Cartografía*.
19. *Presupuestos*.—Duración del trabajo y coste.
20. *Criterios actuales en el mundo, en cuanto a la Cartografía*.—Esfuerzos de los organismos de la ONU en lo referente a la Topografía en las distintas naciones. La O. E. E. P. E. Los congresos fotogramétricos.

#### LECCIONES PRÁCTICAS

- Prácticas de Triangulación radial gráfica.  
 Prácticas de Triangulación radial mecánica.  
 Prácticas de Aerotriangulación instrumental.  
 Prácticas de Compensación de Aerotriangulación.  
 Prácticas de Campo con fototeodolito.  
 Prácticas de Restitución arquitectónica.  
 Prácticas de Presupuestos de levantamientos cartográficos.

### TOPOGRAFÍA DE OBRAS URBANÍSTICAS

#### CLASES TEÓRICAS

1. Urbanismo. Cuestiones generales. Nociones fundamentales del planeamiento. (Técnica, ciencias auxiliares, niveles de planeamiento).

2. Tipos de edificación y composición urbana. Historia y actualidad del planeamiento. Necesidades.

3. Zonas residenciales. Manzanas, polígonos, equiparamientos sociales.
4. Superficies verdes. (Función, tipo, datos estadísticos).
5. Superficie de tránsito. Diferenciación de vías. Servicios de tránsito.
6. Superficies industriales. Necesidades. Situación. Superficies de usos especiales.
7. Servicios urbanos. Distribuciones de agua. Redes de alcantarillado. Redes eléctricas. Otros servicios.
8. El centro de la ciudad. Sus problemas y estudio. Distintos tipos.
9. Reordenación de la ciudad. Aparcamientos.
10. Levantamiento de planos de población. Generalidades. Procedimientos. Aparatos empleados.
11. Levantamiento de planos de población. Legislación. Levantamiento por procedimientos clásicos.
12. Levantamiento de planos de población. Métodos fotogramétricos, etc. Representación urbanística simbólica en planos urbanísticos. Tramas.
13. Replanteo del punto. Replanteo de rectas. Estudio de alineaciones en general. Estudio de alineaciones rectas. Estudio de curvas. Replanteo de curvas circulares, por ordenadas a la tangente; por ordenadas a la curva; por tangentes sucesivas; por cuerda prolongada o método inglés; por coordenadas polares; por intersecciones.
14. Curvas circulares de varios centros. Replanteo durante la construcción. Curvas de transición. Longitud de las mismas. Punto de entrada en la curva y tangente con la curva circular.
15. Clotoide o espiral de transición. Lemniscata. Parábola cúbica. Curva de transición circular.
16. Transición del peralte. Sobre ancho de las curvas.
17. El perfil. Consideraciones generales. Lección dependiente máxima. Visibilidad en las curvas verticales. Curva vertical. Replanteo.
18. Perfil longitudinal. Estudio del mismo. Perfiles transversales.
19. Taludes. Área de los mismos. Movimiento de tierras. Fórmulas del prisma. Caso de dos desmontes, de dos terraplenes. Caso de un perfil en desmonte y otro en terraplén.
20. Movimiento de tierras cuando el eje es curvo. Movimiento de tierra general de la obra. Métodos aproximados. De secciones equidistantes. Idem de la cota roja media.
21. Túneles. Consideraciones generales. Operaciones topográficas previas. Trazado en planta. Trazado en perfil. Sección transversal.
22. Operaciones de replanteo de túneles. Métodos. Comprobaciones.
23. La excavación. Generalidades. Métodos. Volumen de excavación. Perfiles transversales. Acondicionamiento.
24. Acceso a túneles. Pozos, replanteo, construcción. Ventilación.
25. Presas. Clasificaciones, generalidades. Trabajos topográficos previos. Replanteos. Movimientos de tierras. Etapas de la construcción.
26. Canales. Consideraciones generales. Trazados. Replanteos.
27. Levantamiento de un proyecto de Ingeniería. Documentos que debe acompañar. Deformaciones en obras de Ingeniería.
28. Conocimiento de materiales. Cementos. Aridos. Hormigones. Dosificaciones. Encofrados. Su comprobación.

#### CLASES PRÁCTICAS

29. Trazado de un perfil longitudinal, medida de perfiles transversales. Cálculo de movimiento de tierra.
30. Trazado y cálculo de una carretera. Replanteo.
31. Trazado y cálculo de un canal. Replanteo.
32. Trazado y cálculo de un túnel.
33. Replanteo de alineaciones por los diversos métodos.
34. Levantamiento de plano de población.
35. Estudio de un proyecto de Ingeniería y de edificación.

### TECNICAS CARTOGRAFICAS

1. Mapas. Cartas. Fotografía aérea. Estudio de clasificaciones de mapas y cartas. Tendencias actuales de las técnicas cartográficas.
2. Escala. Elección de escala. Precisión de interpretación.
3. Sistemas de proyección. Tablas. Elección de proyección.
4. Representación de la planimetría. Comparación de signos convencionales. Creación de signos convencionales.
5. Generalización. Principio en que se basa la generalización. Generalización de costas e hidrografía. Generalización de vías de comunicación. Generalización de núcleos de población.
6. Representación del relieve. Tendencias actuales.
7. Elección de la equidistancia. Estudio de los problemas básicos de representación del relieve. Generalización del relieve. Mapas en relieve.
8. Selección de la información marginal de mapas y cartas.
9. Rotulación. Generalidades. Problemas que plantea la rotulación de mapas. Detalles a rotular y densidad de rotulación.
10. Toponimia. Ortografía de los toponimos. Transcripción.



11. El proyecto de un mapa. Fases de la formación de un mapa o carta.
12. Compilación de datos. Documentación. Análisis de la información.
13. Formación del original o minuta.
14. Revisión de mapas.
15. Modernización de mapas.
16. Examen crítico de mapas. Precisión de la representación de detalles planimétricos y altimétricos. Aspectos geométrico, cartográfico y geográfico de un mapa.
17. Mapas temáticos. Obtención de datos. Tratamiento estadístico de datos.
18. Mapas estadísticos. Puntos. Isoplejas. Caroplejas. Coroplejas. Los signos en los mapas temáticos y estadísticos.
19. El color en Cartografía. Teoría del color. Combinaciones de color. Contraste de valores. Elección del color.
20. Gráficos y diagramas. Cartogramas. Mapas dinámicos.
21. Proyecto de un mapa temático.
22. Problemas de representación cartográfica en diversos tipos de mapas temáticos: meteorológicos y climáticos; suelos; geológicos; vegetación; sociales e históricos; económicos; oceanográficos y astronómicos. Mapas turísticos.
23. Preparación de la información adicional en las cartas de navegación.
24. Formación de globos y relieves. Formación de un atlas.
25. Dibujo de mapas. Elección del soporte de la minuta. Papel. Plásticos.
26. Hoja de proyección. Coordinatógrafos. Ensamblaje de originales en distinta proyección.
27. Dibujo de la minuta. Elementos necesarios para la reproducción policroma del original. Técnicas de reproducción industrial de cartografía.
28. Selección de colores. Dibujo sobre papel. Calco sobre plástico. Grabado sobre plástico o cristal. Técnicas e instrumentos.
29. La selección de colores a partir de negativos. Métodos Hersol y Ulmann. Método selecolor. Equipos electrónicos de selección de color.
30. Rotulación. Elección de tipos y cuerpos. Listas de rótulos. Diversos sistemas de preparación de rótulos. Colocación de rótulos. Estudio de la posición correcta.
31. Dibujo de roquedos, glaciares y otros accidentes. Preparación de la plancha de sombreado (relieve). Fotografía a partir de un relieve. Dibujo con aerógrafo. Técnicas y normas para la correcta interpretación del relieve.
32. Utilización de las tramas. Máscaras. Estudio de diversos sistemas para la preparación de máscaras. Tintas hipsométricas y batimétricas. Fondos de color en mapas temáticos. Sobrecargas en mapas temáticos.
33. La fotografía en el proceso de reproducción de cartografía. Cámaras. Dispositivos especiales.
34. Emulsiones y soportes. Placa seca. Placa húmeda. Técnicas de laboratorio.
35. Clisé de línea. Clisé de tono continuo. Tramas de cristal. Tramas de contacto. Clisé tramado para fotograbado y offset.
36. Colorimetría. Filtros. Selecciones. Métodos electrónicos.
37. Los sistemas de impresión. Generalidades. Clasificación. Tipografía. Composición manual. Composición mecánica. Composición fotomecánica. Fotograbado. El proceso tipográfico. Máquinas tipográficas. Impresión.
38. Litografía. La plancha litográfica: planchas de cinc y aluminio. Graneado.
39. La copia sobre metal. Sensibilización. Los coloides bicromatados. Copia de negativo. Copia de positivo. Las planchas polimetálicas. Planchas presensibilizadas.
40. La estampación. Máquinas de pruebas. Reporte litográfico. Máquinas litográficas offset de uno y varios colores. Offset seco. Técnica de la estampación de cartografía.
41. El papel. Características que debe reunir para la estampación de cartografía. Las tintas. Pruebas de papeles y tintas.
42. Calografía. Huecograbado. Máquinas rotativas de huecograbado.
43. Gelatinografía. Fototipia. Sistema Dorel. Serigrafía.
44. Sistemas electrostáticos de reproducción.
45. Sistemas directos sin cámara. Reflectografía. Papeles heliográficos. Diazocopias. Copias monocromo y policroma sobre plástico.
46. Mapas en relieve. Formación de matrices. Escayolas y resinas. Copiadores y pantógrafos espaciales. Máquinas de moldeo por vacío y calor. El moldeo. Estampación offset en plástico.
47. Organización del trabajo y producción en el taller de Artes Gráficas. Cálculo de precios.
48. Organismos cartográficos españoles.
49. Los Organismos cartográficos oficiales de Francia, Portugal, Italia, Gran Bretaña, Marruecos y Estados Unidos.
50. Organismos cartográficos internacionales.
51. Futuro de las técnicas cartográficas y automatismo.
52. Plegado de planos y mapas. Distribución de cartografía. Archivos y cartotecas.

## SEGUNDO CURSO

**ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES TELEGRAFICAS  
Y TELEFONICAS  
EQUIPOS ELECTRONICOS. RADIOCOMUNICACION**

COMUNES A LAS TRES ESPECIALIDADES

## ELECTRONICA GENERAL, 1.º

1. *Teoría electrónica.*—Movimiento de electrones libres en un conductor. Movimientos de partículas cargadas bajo la acción de campos eléctricos y magnéticos.
2. *Optica electrónica.*—Idea del funcionamiento de lentes electrónicas, electrostáticas y magnéticas.
3. *Emisión electrónica.*—Diversas clases. Velocidad de salida, trabajo de salida.
4. *Emisión termoiónica en el vacío.*—Influencia de la temperatura. Carga especial, sus efectos.
5. *Cátodos emisores.*—Diversos tipos. Caldeo directo. Idem indirecto. Efectos de los gases residuales.
6. *Diodos.*—Diodos de alto vacío. Características. Diodos con gas. Características. Rectificadores. Diversos tipos.
7. *Triodos.*—Efecto de la rejilla. Superficie característica. Características de un triodo. Parámetros de un triodo.
8. *Funcionamiento de un triodo.*—Impedancia de carga. Características dinámicas. Circuitos equivalentes. Ecuación del triodo. Influencia de la capacidad rejilla-plana.
9. *Triodos gaseosos.*—Formas de la rejilla. Características de encendido. Aplicaciones. Válvulas de cátodo frío.
10. *Tetrodos.*—Rejilla pantalla. Emisión secundaria. Características. Concepto de resistencia negativa. Tetrodos de haces electrónicos.
11. *Pentodos.*—Rejilla supresora. Distribución de potencial entre cátodo y placa. Características. Cátodo virtual.
12. *Exodios, héptodos, óctodos.*—Aplicaciones. Válvulas de pendiente variable. Válvulas múltiples. Ruidos producidos por las válvulas.
13. *Válvulas para frecuencias muy elevadas.*—Efectos del tiempo de tránsito. Diodos especiales. Triodos idem. Megnetrón. Klystron. Klystron reflex. Válvulas de onda progresiva.
14. *Válvulas especiales.*—Tubos de rayos catódicos. Multiplicadores electrónicos. Otros tipos de válvulas especiales.
15. *Emisión fotoeléctrica.*—Leyes. Células fotoeléctricas. Características. Células fotoconductoras.
16. *Electrónica del estado sólido.*—Estructura del átomo. Niveles de energía. Bandas de energía. Conductores. Semiconductores. Aislantes.
17. *Ligaduras covalentes.*—Efectos de su rotura. Electrones y huecos. Movimiento en el interior de un cristal. Difusión. Conductividad intrínseca de un cristal.
18. *Cristal de germanio.*—Propiedades. Impurezas de un cristal de germanio. Impurezas donadoras. Idem aceptadoras.
19. *Unión P-N.*—Distribución de la carga. Distribución de potencial. Corrientes a través de la unión. Corriente directa. Corriente inversa.
20. *Diodos.*—Variaciones de las corrientes según la tensión en una unión con polarizaciones directa e inversa. Leyes.
21. *Transistores.*—Transistores NPN y PNP de unión. Emisor, base, colector. Distribución de potenciales. Corrientes que deben considerarse en su funcionamiento. Perforación de la base en transistores de unión. Transistores de contacto puntual.
22. *Ganancia de tensión y corriente.*—Coeficiente  $\alpha$  y  $\beta$ . Comparación con válvulas de alto vacío. Fototransistores.
23. *El transistor como elemento de un circuito.*—Nomenclatura. Símbolos. Configuraciones básicas. Ecuaciones que nos determinan el funcionamiento de un transistor. Elección de las más convenientes.
24. *Características estadísticas.*—Emisor común. Base común. Colector común. Parámetros Z. Parámetros Y. Parámetros H.
25. *Características dinámicas.*—Punto de funcionamiento. Circuitos de paralización y estabilización de corriente continua.
26. *Transistores para frecuencias elevadas.*—Transistores por efecto de campo. Halltron. Otros tipos.
27. *Diodos especiales.*—Varicap. Diodo Zener. Diodo Tunnel. Diodos de Silicio.
28. *Maser y Laser.*—Principios de su funcionamiento y aplicaciones.
29. *Fenómenos de superconducción y superfluidez.*

## TELECOMUNICACION GENERAL

1. *Teoría de la información.*—Codificación. Redundancia. Medida de la cantidad información. Corrección de errores.
2. *Señales primarias.*—Definición de Telecomunicación. Distintos tipos de señales. Sistemas que emplean señales digitales. Señal telefónica. Señales fototelegráficas y de facsimil. Señal de televisión. Idea sobre los distintos tipos de señalizadores y retransmisores.
3. *Análisis de la señal.*—Espectros de frecuencias. Distorsión y deformación. Evaluación de la anchura de banda necesaria para la transmisión de señales. Estudio experimental estadístico de la banda de frecuencias necesaria para la transmisión telefónica.

4. *Transmisión de la señal.*—Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas. Radiación. Ondas guiadas.
5. *Unidades de transmisión.*—Referencias de potencia, resistencia, intensidad y tensión. Niveles. Equivalente de transmisión. Generador normal y generador normal equivalente. Ruido. Curvas de ponderación. Medidas de diafonía.
6. *Canales de frecuencia vocal.*—Circuitos a dos y a cuatro hilos. Repetidores.
7. *Modulación de una corriente sinusoidal.*—Modulación de amplitud. Traslación de frecuencia. Modulación de fase. Modulación de frecuencia. Modulación con señales de imagen. Demoduladores. Idea de cómo se realiza una transmisión radioeléctrica.
8. *Sistemas multiplex.*—Circuitos puente. Sistemas multiplex por división en el tiempo. Sistemas multiplex por separación de frecuencias. Diversos sistemas de corrientes portadoras. Telecomunicación a través de líneas de transporte de energía eléctrica.
9. *Modulación de impulsos.*—Diversos tipos de modulación de impulsos. Modulación codificada de impulsos. Aplicación de la modulación de impulsos a los sistemas multiplex por división en el tiempo.
10. *Commutación.*—Montajes básicos de control. Configuraciones de redes de contactos. Lógica de las redes de contactos. Nociones de álgebra de Boole. Su aplicación a los circuitos lógicos.
11. *Memorias.*—Clasificación y uso. Cinta perforada. Cintas magnéticas. Memorias de núcleos magnéticos. Otros tipos de memorias.
12. *Distribución de la información.*—Ideas generales sobre los distintos sistemas de comunicación. Diversos tipos de centrales. Estudio de las redes de enlace. Redes de abonados.
13. *Tráfico.*—Unidades. Fórmula de Erlang. Otras fórmulas basadas en el cálculo de probabilidades. Curvas del O. C. I. T. T. Distribución de circuitos. Relación de los problemas de tráfico con otros de tipo también aleatorio y estadístico.

### ELECTROTECNIA

1. *Corrientes alternas.* — Funciones sinusoidales. Corriente producida por una f. e. m. sinusoidal. Estudio de los circuitos serie y paralelo en c. a. Corrientes polifásicas.
2. *Transformadores estáticos.*—Generalidades. Diversos tipos de transformadores. Caída de tensión. Rendimiento. Refrigeración. Acoplamiento.
3. *Máquinas sincrónicas. Alternadores.*—Generalidades. Estudio del funcionamiento de un alternador. Características. Regulación de tensión. Rendimiento. Acoplamiento.
4. *Máquinas sincrónicas. Motores.*—Reversibilidad de un alternador y condiciones para que pueda funcionar como motor. Par motor. Características. Arranque. Aplicaciones.
5. *Máquinas asincrónicas.*—Motores asincrónicos o de inducción. Fundamento. Motores asincrónicos polifásicos. Par motor. Arranque. Regulación de velocidad. Motores asincrónicos monofásicos. Aplicaciones de las máquinas asincrónicas.
6. *Máquinas de colector.*—Generadores de corriente continua. Principios fundamentales. Partes fundamentales de una dinamo. Fuerza electromotriz. Resistencia interior. Comutación. Excitación. Regulación automática de la tensión. Características eléctricas. Rendimiento. Acoplamiento.
7. *Máquinas de colector.* — Motores de corriente continua. Principios fundamentales. Distintos modos de funcionar un motor de corriente continua según su excitación. Regulación de velocidad. Instalación. Rendimiento. Características.
8. *Máquinas de colector.*—Motores de corriente alterna. Fundamento. Motor shunt trifásico. Motor serie trifásico. Motor monofásico serie. Motor de repulsión. Motores mixtos.
9. *Devanados en las máquinas rotatorias.*—Máquinas de corriente continua. Máquinas de corriente alterna.
10. *Convertidores rotativos.*—Conmutatrices. Transformación dinámica de corriente continua en alterna y viceversa. Arranque de las conmutatrices. Regulación de la tensión continua. Dinamos.
11. *Convertidores estáticos-rectificadores.*—Distintos tipos de rectificadores. Rectificadores electrolíticos. Rectificadores de contacto sólido. Rectificadores de vapor de mercurio. Rectificadores polifásicos.
12. *Pilas y acumuladores.*—Pilas más usuales en telecomunicación. Acumulador de plomo. Teoría elemental. Capacidad total y capacidad específica. Rendimiento en cantidad y rendimiento en energía. Acumuladores alcalinos. Instalación y entretenimiento de una batería.
13. *Transporte y distribución de la energía eléctrica.*—Consideraciones generales. Factores a tener en cuenta. Efectos de inducción en las líneas de corriente alterna. Caída de la tensión en las líneas.
14. *Distribución de la energía eléctrica.*—Clasificación de las distribuciones. Distribución en derivación o a tensión constante. Distribución trifilar. Caso de corriente continua. Distribución trifásica a tres hilos. Idem a cuatro hilos.
15. *Cálculo de la sección de los conductores.*—Sección de las líneas a potencial constante en función de la caída de tensión admisible. Caso de corriente continua. Caso de corriente alterna, monofásica y bifásica. Caso de corriente alterna trifásica. Cálculo de la sección de una línea a potencial constante atendiendo a la pérdida de potencia.

16. *Aparatos de maniobra y protección en instalaciones eléctricas.*—Interruptores. Fusibles. Disyuntores e interruptores automáticos. Reveladores o relés. Protección contra sobretensiones. Bobinas de reactancia. Pararrayos. Otros.
17. *Datos a considerar en la oferta y demanda de máquinas eléctricas.*—Datos generales. Datos especiales para cada tipo de máquina. Condiciones que debe satisfacer una máquina eléctrica. Pliego de condiciones.

### TEORIA ELEMENTAL DE CIRCUITOS

1. *Generalidades.*—Concepto. Contenido. El problema general del análisis. El problema general de síntesis. Fundamentos matemáticos.
2. *Generadores.* — Generadores ideales. Generadores reales. Equivalentes entre generadores de tensión y corriente.
3. *Planteamiento y resolución de circuitos.*—Caso de excitación alterna sinusoidal. Caso de excitación cualquiera.
4. *Teoremas de circuitos.*—Teoremas de Thevenin, Norton, reciprocidad, compensación y de la máxima potencia transferida.
5. *Dipolos (análisis).*—Circuito simple resonante. Circuito simple antirresonante. Redes inversas.
6. *Dipolos (síntesis).*—Funciones reales positivas. Síntesis de dipolos con un solo tipo de elementos. Síntesis de dipolos LC. Polinomios de Hurwitz. Ideas sobre síntesis de dipolos RL y RC.
7. *Cuadripolos (análisis).*—Cuadripolos simétricos. Constantes. Cuadripolos asimétricos. Constantes. Equivalencias de cuadripolos. Asociación de cuadripolos.
8. *Unidades de transmisión y acoplamiento de impedancias.* Impedancias óptimas de acoplo a un cuadripolo dado. Pérdidas de transmisión. Pérdidas de inserción. Pérdidas de transformador. Pérdidas de transición. Transductor perfecto.
9. *Cuadripolos (síntesis).*—Naturaleza de la matriz real positiva impar. Síntesis de cuadripolos con un solo tipo de elemento. Síntesis de cuadripolos LC.
10. *Propiedades más interesantes de las funciones de las redes.*—Cálculo de la susceptancia en función de la conductancia. Cálculo del desfase dado el módulo. El desfase mínimo. Breves ideas sobre la aproximación.
11. *Filtros.*—Teoría general de filtros. Cálculo de filtros paso bajo, paso alto, paso banda y banda eliminada de tipo K constante. Otros tipos de filtros.
12. *Atenuadores y mezcladores.*—Cálculo de atenuadores fijos y variables. Mezcladores serie y derivación.
13. *Circuitos con propiedades distribuidas: líneas.*—Ecuaciones diferenciales de la línea. La función propagación. Célula equivalente a una línea de longitud l. Ondas estacionarias. Variación de la impedancia de entrada de una línea. Diagrama de Smith. Sintetizadores.
14. *Breves ideas sobre régimen transitorio.*

### MECANICA APLICADA

1. *Generalidades.*—Definición y extensión de la asignatura. Momentos de inercia.
2. *Esfuerzos a que están sometidos los materiales.*—Deformaciones y cargas límites.
3. *Tracción longitudinal.*—Leyes y coeficientes.
4. *Compresión.*—Leyes y coeficientes. Pandeo.
5. *Esfuerzo cortante o cizalladura.*—Leyes y coeficientes. Rotación.
6. *Torsión.*—Leyes, fórmulas fundamentales, ecuación de escuadría.
7. *Flexión simple.*—Leyes, fórmulas fundamentales, ecuación de escuadría.
8. *Vigas sujetas a flexión.*—Diferentes casos.
9. *Resortes planos, helicoidales y en espiral.*
10. *Deformaciones compuestas.*—Aplicaciones.
11. *Nociones de estática gráfica.*
12. *Mecanismos y herramientas.*—Clasificación.
13. *Engranajes.*—Aplicación de su estudio. Engranajes especiales.
14. *Cremallera.*—Trazado. Cadenas. Tornillos sin fin.
15. *Levas.*—Excéntricas de corazón, de Morin, de cuadro y circular de collar.
16. *Mecanismos articulados.*—Juntas. Biela y manivela.
17. *Medida de las potencias de un eje de transmisión.*—Volantes. Frenos.

### ELECTROMETRIA APLICADA A LA TELECOMUNICACION

1. *Medidas eléctricas.*—Unidades y métodos de medida. Errores sistemáticos e instrumentales. Cálculo del error.
2. *Aparatos de medida.*—Aparatos absolutos y secundarios. Sensibilidad. Patrones de medida. Electrómetros y electrodinamómetros. Galvanómetros. Amperímetros. Voltímetros. Otros.
3. *Medidas de fuerzas electromotrices y diferencias de potencial.*—Métodos de Poggendorf y potenciométricos.
4. *Medidas de resistencias.*—Métodos con voltímetro y amperímetro. Método de comparación. Método del Puente de Wheatstone. Método del Puente de hilo. Pequeñas y grandes resistencias. Resistencias con fuerza electromotriz. Resistencias de tierra.



5. *Medidas de capacidades.*—Medidas en corriente continua. Medidas en corriente alterna.
6. *Medidas de inductancias.*—Medidas con voltímetros y amperímetros. Puentes. Medidas de inductancias mutuas.
7. *Puentes de impedancias.*—Generadores y detectores para los mismos.
8. *Medidas de potencias en corrientes alterna y continua.*—Medidas con voltímetros y amperímetros. Watímetros. Medidas del factor de potencia.
9. *Medidas de frecuencias.*—Frecuencímetros.
10. *Medidas de energía.*—Contadores de corrientes continua y alterna.
11. *Teoría, manejo y empleo del oscilógrafo de rayos catódicos.*
12. *Teoría, manejo y empleo del voltímetro electrónico.*

#### MOTORES TERMICOS

1. *Calor y temperatura.*—Calorimetría. Calores específicos.
2. *Termodinámica.*—Conceptos y principios fundamentales. Transformaciones en los gases y vapores. Cálculo del calor, trabajo y temperatura en las transformaciones.
3. *Principio de Carnot.*—Ciclo de Carnot. Ciclo de Rankine. Comparación con el ciclo de Carnot.
4. *Turbinas de vapor.*—Principales órganos de una turbina. Esquema de instalación. Triángulo de velocidades.
5. *Acción y reacción en las turbinas de vapor.*—Diferentes clases de turbinas. Turbinas de gases. Aplicaciones de las turbinas.
6. *Motores de combustión interna.*—Clasificación. Combustibles gaseosos y líquidos.
7. *Motores de explosión.*—Ciclos teóricos y prácticos de los motores de explosión (cuatro y dos tiempos). Carburación. Algunos tipos de carburadores. Encendido eléctrico. Sistemas de encendido.
8. *Disposición general en los motores de explosión.*—Motores sin válvulas.
9. *Refrigeración, engrasado y puesta en marcha de los motores de explosión.*
10. *Motores Diesel.*—Ciclos teóricos y prácticos de los motores Diesel (cuatro y dos tiempos).
11. *Diferentes formas de inyección.*—Algunos tipos de bombas de inyección.
12. *Principales tipos de cámaras para motores Diesel rápidos.* Motores semi-Diesel.
13. *Disposición general en los motores Diesel.*
14. *Refrigeración, engrasado y puesta en marcha de los motores Diesel.*
15. *Aplicaciones de los motores térmicos en telecomunicación.*

#### TERCER CURSO

##### COMUNES A TODAS LAS ESPECIALIDADES

#### MATERIALES Y COMPONENTES

1. *Generalidades.*—Definición y concepto de la asignatura. Calidad y confiabilidad de un componente.
2. *Materiales conductores.*—Conductores sólidos, líquidos y gaseosos.
3. *Materiales aislantes.*—Textiles. Maderas. De tipo mineral. Cerámicos. Líquidos. Barnices. Plásticos.
4. *Materiales ferromagnéticos.*—Chapas y varillas magnéticas. Ferritas. Imanes.
5. *Hilos y cables.*—Propiedades eléctricas y mecánicas. Cable coaxial. Cables múltiples. Conectores.
6. *Resistencias.*—Resistencias fijas. Resistencias variables; potenciómetros. Resistencias especiales.
7. *Condensadores.*—Condensadores de aire, de papel, de mica, cerámicos, electrolíticos. Condensadores variables. Condensadores especiales.
8. *Bobinas y transformadores.*—Choques de R. F. y B. F. Transformadores de audio. Transformadores de R. F. Transformadores de alimentación. Transformadores especiales. Bobinas de carga de líneas.
9. *Electroimanes y relés.*—Contactores. Distintos tipos de relés. Características y fabricación.
10. *Tubos de vacío y semiconductores.*—Características estructurales. Fabricación. Tipos especiales.
11. *Circuitos impresos.*—Materiales utilizados. Diseño y fabricación. Circuitos integrados.
12. *Cristales de cuarzo.*—Cortes. Montaje. Características.
13. *Protecciones.*—Fusibles. Descargadores. Disyuntores. Bobinas térmicas. Otros tipos de protecciones.
14. *Microfonos y altavoces.*—Distintos tipos. Ideas sobre su fabricación.
15. *Componentes auxiliares.*—Llaves. Interruptores. Conmutadores. Jack.—Clavijas.—Indicadores luminosos y acústicos. Regletas. Otros componentes.

#### LEGISLACION LABORAL Y ORGANIZACION INDUSTRIAL

##### PARTE I.—LEGISLACIÓN LABORAL

1. Derecho laboral, concepto y contenido. La Oficina Internacional del Trabajo. Reglamentación internacional.
2. Estructura de la Organización laboral en España. Ministerio del Trabajo. Las Delegaciones provinciales de Trabajo. La Inspección de Trabajo. El Fuero del Trabajo. Análisis del mismo.
3. El contrato de trabajo. Partes contratantes. Formas del contrato de trabajo. Obligaciones del productor y de la empresa. Prescripción de acciones derivadas del contrato de trabajo. Contrato de aprendizaje. Formación profesional. Trabajo de mujeres y menores.
4. Seguridad e higiene del trabajo. Disposiciones que las regulan. Condiciones de los locales.
5. La seguridad social. Organismos encargados de la misma. Accidentes de trabajo en la industria. Otros seguros sociales. Enfermedades profesionales. Plus de cargas familiares.
6. La organización sindical española. Estudio de la misma. Los convenios colectivos sindicales. Jurados de empresa.
7. Jurisdicción del trabajo. La Magistratura del Trabajo. Competencia, procedimiento y recursos contra sus resoluciones.

##### PARTE II.—ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

8. La empresa. Su concepto y clasificación. Características de las empresas industriales. Funciones generales de la empresa industrial: administrativa, financiera, contable, comercial, técnica, de seguridad y social. Organización por departamentos. Organización por líneas de producto.
9. Oficina técnica. Diseño. Delineación.
10. Fabricación. Métodos. Estudio de tiempos, movimientos y operaciones. Especificaciones de materia prima. Organización y control de talleres. Control de calidad.
11. Producción. Compras. Almacenes. Mantenimiento de stock. Programación. Cuadros de cargo. Tráfico.
12. Contabilidad general. Contabilidad industrial. Precios de coste. Valor añadido. Recargo.
13. Organización comercial. Estudios de mercados. Precios de venta.
14. Selección del personal. Salarios. Primas fijas y móviles.
15. Nociones sobre productividad e investigación operativa.

##### COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES TELEGRAFICAS Y TELEFONICAS Y EQUIPOS ELECTRONICOS

#### ELECTRONICA GENERAL, 2.º

1. *Amplificación.*—Definiciones. Distorsión, diversas clases. Distorsión total.
2. *Amplificadores de tensión.*—Amplificadores de tensión a resistencias. Idem con transformador. Circuitos equivalentes. Amplificadores de tensión de banda ensanchada. Inversores de fase.
3. *Amplificación de potencia.*—Amplificadores clases A, B y AB. Características dinámicas. Funcionamiento en contrafase.
4. *Amplificadores de radiofrecuencia.*—Su estudio con primario y secundario sintonizados. Amplificadores de banda. Variación de la ganancia con la frecuencia.
5. *Amplificadores clase C.*—Rendimiento. Potencia. Cálculo. Neutralización. Estudio y forma de obtención.
6. *Realimentación.*—Propiedades. Impedancias de entrada y salida en amplificadores realimentados. Clases de realimentación. Seguidor de cátodo.
7. *Osciladores de forma sinusoidal.*—Iniciación, amplitud y estabilidad de una oscilación. Hipos. Influencia de la resistencia de rejilla. Estudio de un oscilador como resistencia negativa. Condición de Barkhausen.
8. *Osciladores.*—Tipos más empleados. Dinatrón. Oscilaciones parásitas. Osciladores estabilizados con cristal.
9. *Oscilaciones de forma no sinusoidal.*—Oscilaciones de relajación. Multivibrador. Circuitos diferenciadores e integradores. Circuitos digitales.
10. *Heterodínación.*—Mezcla de dos señales sobre un circuito no lineal. Frecuencias resultantes. Circuitos mezcladores.
11. *Conversión de frecuencia.*—Pendiente de conversión. Ganancia idem. Conversión por péntodo y óctodo. Ventajas e inconvenientes del cambio de frecuencia.
12. *Modulación.*—Sus clases. Modulación de amplitud. Bandas laterales. Coeficiente de modulación. Estudio de las potencias. Sistemas de modulación de amplitud.
13. *Modulación de frecuencia.*—Índice bandas laterales. Válvula de reactancia. Modulación de fase.
14. *Modulación cruzada.*—Estudio y consecuencias. Nociones sobre modulación de impulsos.
15. *Detección.*—Consideraciones generales. Detección de señales débiles. Detección cuadrática. Discriminador. Limitador.
16. *Detección de señales fuertes.*—Detección lineal. Influencia de la válvula detectora en el circuito de radiofrecuencia. Acomplamiento a un paso de baja frecuencia.
17. *Distorsión.*—Corte inclinado de la señal detectada. Corte horizontal. Determinación de los elementos de un detector para reducir los anteriores efectos.



18. *Otros detectores.*—Detección por característica de rejilla. Idem id. de placa. Detector de impedancia infinita. Detección simultánea de dos señales.
19. *Amplificación y oscilación en frecuencias ultraelevadas.* Amplificadores paramétricos.
20. *Ruido.*—Ruido en resistencia. Idem en tubos de vacío. Idem en semiconductores.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES TELEGRAFICAS Y TELEFONICAS Y RADIOCOMUNICACION

ELEMENTOS DE TOPOGRAFIA Y CARTOGRAFIA

1. *Topografía.*—Generalidades. Definiciones. Planimetría. Nivelación. Taquimetría.
2. *Aparatos topográficos.*—Su clasificación y objeto. Organos de los diferentes aparatos topográficos.
3. *Alineaciones.*—Señalamiento de alineaciones. Medición directa de distancias. Útiles y aparatos empleados.
4. *Medición indirecta de distancias.*—Anteos de analitismo central y exterior. Oculares. Objetivos. Reticulos y miras. Distancia entre puntos inaccesibles.
5. *Nivelación geométrica.*—Sus clases y características. Nivelación barométrica. Útiles y aparatos empleados. Registros. Nivelación trigonométrica.
6. *Taquimetría.*—Levantamientos taquimétricos. Números generadores. Libretas taquimétricas.
7. *Perfiles longitudinales y transversales.*—Levantamiento y trazado. Replanteos.
8. *Trazado de planos topográficos.*—Signos y señales convencionales. Cálculo gráfico de distancias.
9. *Fotogrametría.*—Ideas generales. Fotogramas terrestres y aéreos.
10. *Cartografía.*—Breve reseña histórica. Mapas o cartas geográficas. Su clasificación.
11. *Mapas de proyecciones perspectivas.*—Proyección ortográfica ecuatorial y meridiana. Proyección estereográfica y gnomónica.
12. *Diversos tipos de mapas según sus proyecciones.*—Idea general de los mapas Mercator, Kahn, Bonne, Lambert, Mapa de mínima deformación de Tissot.
13. *Cuadrícula rectangular en los mapas.*—Convergencia de meridianos.
14. *Cartografía española.*—Mapas del Instituto Geográfico y Catastral. Mapas topográficos. Lectura y utilización de los mismos.

ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES TELEGRAFICAS Y TELEFONICAS

EQUIPOS Y CENTRALES TELEGRAFICAS

1. *Códigos telegráficos.*—Códigos bivalentes. Morse. CCITT número 2. CCITT número 3. Códigos redundantes.
2. *Modulación telegráfica.*—Modulaciones en corriente continua y en corriente alterna.
3. *Características de la transmisión telegráfica.*—Instantes característicos. Velocidad de transmisión. Diagrama de modulación. Distorsión telegráfica.
4. *Relés telegráficos.*—Relés no polarizados o neutrales. Relés polarizados. Electroimanes. Relés con contactos mojados por mercurio. Relés electrónicos. Estudio de los modelos más usados.
5. *Sistemas para aumentar el rendimiento de las líneas.*—Duplex diferencial. Duplex puente.
6. *Sistema Morse.*—Aparatos empleados en una comunicación. Morse rápido. Conversores de Morse a cinco unidades y viceversa.
7. *El teleimpresor.*—Principio y antecedentes del sistema arranque-parada. Partes principales del teleimpresor. Circuitos eléctricos de los teleimpresores. Forma de conexión según la clase de funcionamiento.
8. *Distorsión y su medida.*—Clases de distorsión. Instrumentos para medirla. Regeneradores electrónicos.
9. *Sistemas de telegrafía armónica.*—Número de canales según la distinta velocidad de transmisión. Requerimientos de la vía utilizada. Dispositivos adicionales necesarios.
10. *Centros telegráficos de conmutación de mensajes.*—Centros manuales. Centros semiautomáticos. Centros automáticos. Sistemas de almacenamiento y memoria. Formatos del CCITT.
11. *Commutación de vías telegráficas.*—Télex. Géntex. Diversos sistemas. Crossbar. Señalización fundamental. Tarifación automática. Tipos de funcionamiento.
12. *Transmisión de datos.*—Requerimientos de las vías según la velocidad empleada. Equipos utilizados.
13. *Radiotelegrafía.*—Sistemas empleados. Protección contra errores. Sistemas de corrección sin vía de retorno.
14. *Telegrafía por cables submarinos.*—Cables telegráficos y telefónicos. Sistemas y aparatos empleados.
15. *Facsimil.*—Fototelegrafía. Características fundamentales de los aparatos empleados.
16. *Plantas de energía.*—Grupos electrógenos de marcha continua. Estabilizadores de tensión. Cuadros de protección y conmutación.

ESTUDIO ELECTRICO DE LINEAS Y CABLES

1. *Estudio descriptivo de los diversos tipos de líneas de transmisión.*
2. *Estudio de los parámetros primarios de las líneas de transmisión a las frecuencias de trabajo.*
3. *Estudio de los parámetros secundarios de las líneas de transmisión.*
4. *Distorsiones producidas por las líneas de transmisión.*
5. *Estudio de las líneas de transmisión en las que se encuentra artificialmente un coeficiente de autoinducción.*
6. *Propagación de ondas sinusoidales en líneas de transmisión.*—Fenómenos transitorios en las líneas de transmisión. Propagación de impulsos a lo largo de las mismas.
7. *Coexistencia de líneas de transmisión que emplean sistemas comunes de soporte.*—Transposiciones
8. *Perturbaciones producidas en las líneas de transmisión por las líneas de energía eléctrica y por los fenómenos atmosféricos.*—Protecciones.
9. *Estudio de la diafonía, su medida y los medios para reducir.*
10. *Estudio especial de las líneas aéreas.*—Sus distintos tipos. Circuitos para alta frecuencia.
11. *Estudio especial de los cables submarinos telegráficos.*—Métodos de compensación.
12. *Estudio especial de los cables de pares y de cuadretes.*—Circuitos para alta frecuencia.
13. *Estudio especial de los cables coaxiales.*—Cables telefónicos submarinos.
14. *Estudio especial de las líneas de transporte de energía utilizadas también como líneas de comunicaciones.*—Sistemas de alta frecuencia.
15. *Medidas en líneas de transmisión.*
16. *Localización de averías en líneas de transmisión.*

CONSTRUCCION Y TENDIDO DE LINEAS Y CABLES

1. *Generalidades.*—Clasificación de redes. Características fundamentales en una red de telecomunicación. Comparación entre redes de distintas características.
2. *Construcción y tendido de líneas aéreas.*—Problemas que comprende. Estudio mecánico del conductor. Vanos. Variaciones de las condiciones de establecimiento del conductor. Conocimiento de las condiciones climatológicas de España.
3. *Construcción y tendido de líneas aéreas.*—Apoyos. Estudio mecánico del apoyo. Apoyo de madera. Consolidación de apoyos y de líneas. Apoyos metálicos. Postes de hormigón armado. Postes mixtos de «hierro-hormigón». Fundaciones y basamentos.
4. *Construcción y tendido de líneas aéreas.*—Accesorios. Cruces. Soportes de madera y hierro. Aisladores. Otros tipos de accesorios.
5. *Práctica de la construcción y tendido de una línea aérea.* Problemas básicos que comprende. Trazado. Problemas de coexistencia eléctrica y mecánica con líneas próximas. Organización del trabajo. Replanteo de la línea. Elección del vano.
6. *Línea aérea de hilo desnudo.*—Plantación de postes. Construcción de hoyos y zanjas. Armado de postes. Consolidación. Tendido de hilos. Empalmes. Transposiciones.
7. *Tendido de cables aéreos.*—Problemas. Materiales y elementos utilizados. Cables de suspensión. Cables de conductores. Operación de tendido. Métodos de construcción y tendido sobre edificios. Operaciones de comprobación del estado del cable conductor. Empalme de cables aéreos. Multiplicado de pares. Cajas terminales y de protección. Bobinas de carga.
8. *Construcción y tendido de líneas subterráneas.*—Obras y canalizaciones. Arterias principales y secundarias y laterales. Zanjas. Preparación del lecho del cable. Canalizaciones por conductos. Construcción de arquetas, registros y cámaras. Salidas de enlace a cable aéreo. Canalizaciones en galería.
9. *Tendido de cables submarinos.*—Sondeos. Elección de los puntos de amarre. Características mecánicas de los cables submarinos. Cables de costa, intermedio y de fondo.
10. *Tendido de cables submarinos.*—Operación de tendido. Barcos cableros. Operaciones de rescate o captura de cables averiados o rotos. Balizado de cables submarinos. Protección mecánica de cables submarinos.
11. *Conservación de líneas aéreas.*—Organización de servicios y personal. Pruebas periódicas de circuitos. Métodos de preservación de postes «in situ» o plantados. Reconsolidación y aplomado de líneas aéreas.
12. *Conservación de líneas subterráneas.*—Pruebas periódicas de aislamiento. Comprobación de poros y grietas en la cubierta. Causas de corrosión en los cables subterráneos. Determinación y localización de defectos y averías.

EQUIPOS Y CENTRALES TELEFONICAS

1. *Aparatos de batería local.*—Organos y montajes.
2. *Aparatos de batería central.*—Organos y esquemas. Montaje antilocal.
3. *Commutación.*—Definiciones. Conceptos fundamentales de control. Redes negativas. Redes tipo puente. Circuitos de árboles

de transferencias. Cadenas de transferencias. Redes reiterativas; posicionales y simétricas.

4. *Circuitos combinatorios.*—Circuitos secuenciales. Circuitos de gobierno de órganos.
5. *Circuitos de registro.*—Traductores. Sistemas de numeración. Circuitos de secuencia.
6. *Circuitos de selectores.*—Control. Árboles selectores.
7. *Circuitos de conexión.*—Múltiples. Enlaces. Circuitos de búsqueda y captura. Circuito de temporizadores y generadores de impulsos.
8. *Centrales telefónicas manuales.*—Cuadro de batería local. Cuadros de batería central. Cuadros de transferencias y líneas de órdenes. Cuadros múltiples. Cuadros múltiples interurbanos.
9. *Centrales telefónicas automáticas.*—Diagramas de enlace. Redes de conexión y de conversación. Sistema de mando directo. Sistemas de mando indirecto.
10. *Sistema automático rotatorio.*—Estudio de los circuitos típicos de una central de este sistema usado en España.
11. *Sistema automático con circuitos de control.*—Descripción de los circuitos típicos de este sistema usado en España.
12. *Sistema automático de barras cruzadas.*—Descripción de los circuitos típicos de este sistema usado en España.
13. *Concepción de las redes automáticas rurales, provinciales y nacionales.*
14. *Sistemas interurbanos automáticos de marcar a distancia, señalización por impulsos y por multifrecuencias.*
15. *Telefonía privada, conexiones con la red urbana.*
16. *Centrales privadas automáticas.*—Descripción de los circuitos típicos.
17. *Teoría de tráfico telefónico y cálculo de órganos.*
18. *Centrales telefónicas electrónicas.*—Características.

## ESPECIALIDAD DE EQUIPOS ELECTRONICOS

### TELEVISION, REGISTRO Y REPRODUCCION DE IMAGENES Y SONIDO

1. *Principios fundamentales de la transmisión y recepción de imágenes.*—Diagrama de bloques de un sistema de TV. Magnitudes características de la escena original. Características de calidad de la imagen recibida.
2. *Obtención de la señal eléctrica de la imagen.*—Componente continua. Normas de un sistema de televisión. Espectro de la señal eléctrica de imagen. Elementos de información transmitidos por la señal de imagen. Ancho de banda de la señal de imagen.
3. *Tubos de cámara.*—Iconoscopio. Iconoscopio imagen. Orticon imagen. Vidicon.
4. *Cámaras de televisión.*—Sistema óptico. Preamplificador de la cámara de televisión. Visor óptico y visor electrónico. Generador de sincronismo. Controles de cámara.
5. *Generalidades sobre los estudios de televisión.*—Requisitos de iluminación. Control central. Equipos móviles de retransmisiones.
6. *Transistores de televisión.*—Diagrama de bloques básico. Amplificación de R. F. Modulación. Filtros de banda vestigial. Antenas de televisión. Sistemas de acople de las antenas de sonido e imagen al transmisor.
7. *Receptores de televisión.*—Diagrama de bloques básico. Selector de canales en VHF y UHF. Amplificación de F. I.
8. *Receptores de televisión.*—Separador de los impulsos de sincronismo. Generador del barrido horizontal. Amplificador de salida horizontal y generador de alta tensión. Generador de barrido vertical. Sistemas deflectores horizontales y verticales.
9. *Tubos de imagen.*
10. *Televisión en color.*—Sistemas NTSC, SECAM y PAL. Diagrama de bloques de transmisores y receptores en cada uno de dichos sistemas.
11. *Aplicaciones especiales de la televisión a la industria, a la medicina y a la investigación.*—Convertidores de normas.
12. *Generalidades sobre los métodos del registro del sonido.* Registro magnético, principios básicos. Cintas magnéticas, su constitución. Proceso de reproducción del registro magnético. Mecanismos de arrastre de los sistemas de registro y reproducción magnéticos. Lloro y efectos. Duplicadores.
13. *Registro magnético estereofónico.*—Colocación de micrófonos y altavoces.
14. *Registro magnético de la imagen.*—Diagrama de bloques de un magnetoscopio. Sistemas de modulación y de demodulación en el registro magnético de imagen.
15. *Registro fotográfico del sonido.*—Sistemas de densidad variable. Registro del sonido de área variable.
16. *Máquinas reproductoras del registro fotográfico de 35 milímetros.*—Máquinas reproductoras del registro fotográfico de 16 milímetros.
17. *Registro de la imagen de TV en película.*
18. *Registro de sonido en disco.*—Registro estereofónico en disco.
19. *Almacenamiento del programa de televisión.*—Tubos memoria.
20. *Registro termoplástico.*—Métodos y aparatos empleados.

## ELECTRONICA APLICADA

1. *Captación y producción de movimientos vibratorios.*—Movimiento vibratorio. Vibraciones libres y forzadas. Circuitos mecánicos y eléctricos equivalentes. Curvas de respuesta de un sistema vibrante. Acelerómetros. Circuitos integradores. Aplicaciones al estudio de maquinarias, de navegación y geología.
2. *Vibración de barras. Reflexión. Ondas estacionarias.* Vibradores de bobina móvil. Emisor de cristal. Idem de magnetostricción. Aplicaciones a la soldadura y dispositivos medidores de distancia. Otras aplicaciones.
3. *Captación y producción de ondas de presión.*—Ondas de presión. Ondas planas y esféricas. Dispersión. Dispositivos acústicos y circuitos eléctricos equivalentes. Filtros.
4. *Intensidad objetiva y subjetiva. Niveles. Nociones sobre la audición referida a las propiedades físicas de las ondas de presión.*
5. *Micrófonos. Generalidades. Clasificación. Micrófono de condensador. Micrófono piezoeléctrico. Micrófono de bobina móvil. Micrófono de cinta.*
6. *Impedancia de radiación de una esfera pulsante. Impedancia de radiación de un pistón. Directividad.*
7. *Emisor piezoeléctrico.*—Emisor de magnetostricción. Emisor electrostático. Emisor dinamoeléctrico. Altavoz de bobina móvil. Altavoz de bocina.
8. *Ultrasonidos. Generadores de chorro. Aplicaciones a la biología, industria minero-metalúrgica y química.*
9. *Modificación de las condiciones de recepción por las condiciones del ambiente. Absorción. Reflexión y reverberación. Ajuste del tiempo de reverberación de determinados ambientes y locales.*
10. *Captación y producción de radiaciones.*—Noción sobre la naturaleza cuántica de las radiaciones. Magnitud y unidades de medida. Espectro de emisión.
11. *Células fotoeléctricas de emisión. Multiplicadores electrónicos. Circuitos típicos y aplicaciones generales. Células fotoconductores. Células fotovoltaicas.*
12. *Emisión de radiaciones. Cuerpo negro. Incandescencia. Luminiscencia de gases enrarecidos. Fluorescencia.*
13. *Optica electrónica.*—Movimiento de una partícula cargada en un campo electrostático. Idem en un campo magnético. Idem en una combinación de un campo eléctrico y otro magnético paralelos o perpendiculares. Caso de la alta atmósfera. Cámara de Wilson.
14. *Lentes electrostáticas y magnéticas. Tubos indicadores de haces, de rayos catódicos. Microscopio electrónico. Aceleradores de partículas.*
15. *Cavidad resonante. Guía de ondas. Ondas estacionarias. Empalmes. Atenuadores. Sondas. Klystron. Magnetron. Tubo de onda progresiva. Carcinotron.*

## EQUIPOS ELECTRONICOS

1. *Generalidades sobre equipos electrónicos.*—Cajas. Bandejas. Bastidores. Unidades modulares. Galletas. Circuitos impresos. Disipación del calor. Refrigeración y ventilación. Puestas a masa y a tierra. Blindajes electrostáticos y magnéticos. Mandos, escalas e indicadores. Multiplicadores de márgenes. Suspensiones elásticas.
2. *Generadores de señal.*—Señales sinusoidales, triangulares e impulsos. Caso de frecuencias muy bajas, audiofrecuencias y radiofrecuencias. Generadores de ruido blanco. Generadores de dientes de sierra.
3. *Aparatos indicadores.*—Voltímetros de válvula, de cresta, valor eficaz y valor medio. Alternadores de señal. Osciloscopio de rayos catódicos.
4. *Equipos multiplicadores y divisores de frecuencias. Frecuencímetros. Estroboscopio. Contadores de impulsos. Relojes electrónicos. Cronómetros. Wobuladores. Qmetro. Indicadores panorámicos. Indicadores de defasaje.*
5. *Watímetros. Bolómetros.*
6. *Medidores de campos. Medidores de inducción magnética.*
7. *Comprobadores de válvulas y de transistores.*
8. *Equipos medidores en microondas.*
9. *Sensores de radiaciones corpusculares. Electromagnéticas. Visibles. Infrarrojas.*
10. *Sensores de presiones estáticas y dinámicas. Sensores de fuerzas.*
11. *Sensores de temperatura, humedad.*
12. *Sensores de deformaciones y rugosidad.*
13. *Equipos de electromedicina. Electrocardiógrafos. Electroencefalógrafos. Otros.*

## SERVOTECNIA ELEMENTAL

### PARTE I.—SERVOSISTEMAS

1. *Generalidades.*—Servomecanismos. Partes componentes de un servomecanismo. Error. Requisitos básicos de un servomecanismo. Aplicaciones y ejemplos. Diagrama bloque.
2. *Consideraciones generales sobre los sistemas de control automático.*—Condiciones de funcionamiento. Régimen permanente y régimen transitorio. Velocidad de respuesta. Valor máximo de la oscilación transitoria.



3. *Función de transferencia o transmitancia.*—Tipos de transmitancia. Representaciones gráficas. Diagrama polar. Diagrama semilogarítmico.

4. *Análisis de servosistemas.*—Estabilidad. Precisión. Régimen permanente en servosistemas tipo 0; 1 y 2. Régimen transitorio.

5. *Noiones sobre el diseño de un servosistema.*—Proceso a seguir. Coeficientes de error. Diseño preliminar. Compensación y ajuste de ganancia. Redes correctoras.

PARTE II.—COMPONENTE DE LOS SERVOSISTEMAS

6. *Máquinas sincronas.*—Principio y clasificación. Sincrogenerador. Sincromotor. Sincrogenerador diferencial. Sincromotor diferencial. Transformador de control o sincrotransformador. Sistemas de dos velocidades.

7. *Detectores de error.*—Sistemas eléctricos y electromagnéticos. Sistemas mecánicos.

8. *Amplificadores.*—Amplificadores dinámicos. Amplificadores electrónicos. Amplificadores magnéticos.

9. *Servomáquinas.*—Servomotores de c. c. Servomotores de corriente alterna. Motor bifásico o de inducción. Generadores.

10. *Componentes hidráulicos.*—Generalidades. Engranaje hidráulico de relación de transmisión variable. Válvulas hidráulicas; diversos tipos. Sistemas de potencia.

11. *Componentes mecánicos y electromecánicos.*—Engranajes. Punta universal. Tacómetro. Giróscopo.

12. *Componentes neumáticos.*

ORDENADORES ELECTRONICOS

1. *Funciones y ecuaciones.*—Muestreo y cuantización.

2. *Ordenadores electrónicos analógicos y aritméticos.*

3. *Analogías electromecánicas. Cálculo analógico.*

4. *Adición eléctrica y mecánica. Multiplicación mecánica. Servomultiplicadores. División mecánica, electromecánica y electrónica. Diferenciadores mecánicos, electromecánicos y eléctricos. Integración mecánica, electromecánica y electrónica.*

5. *Generador de funciones. Trigonométricas. Arbitrarias—a diodos—, con potenciómetros. Fotoformadores, seguidores de curvas.*

6. *Funciones de tiempo. Producción de demoras.*

7. *Montaje para resolución de una ecuación diferencial lineal. Idem para un sistema de ecuaciones lineales.*

8. *Ordenadores aritméticos. Principio general. Programación.*

9. *Sistemas de numeración. Transmisión serie y paralelo.*

10. *Funciones lógicas tipo. Su realización con conmutadores de relé, de válvulas con diodos. Memoria. Detector de errores. Cronometraje.*

11. *Mediosumador. Sumador en paralelo. Substracción. Multiplicación. División.*

12. *Memorias: Lectura y regeneración.*

13. *Control de ordenadores.*

ESPECIALIDAD DE RADIOCOMUNICACION

RADIOTEONIA

1. *Generalidades.*—Definición y extensión de la asignatura. Funciones a realizar por los transmisores y receptores radioeléctricos. Conjunto esquemático de equipos transmisores y receptores de diversos tipos y aplicaciones.

PARTE I.—TRANSMISORES RADIOELÉCTRICOS

2. *Oscilaciones para radiotransmisores.*—Clasificación. Osciladores autocontrolados. Osciladores controlados por cristal. Osciladores para muy altas frecuencias. Osciladores no sinusoidales.

3. *Amplificadores de radiofrecuencia en transmisores.*—Clasificación. Amplificadores de tensión. Generadores de armónicos. Amplificadores de potencia en clase «B». Amplificadores de potencia en clase «C». Amplificadores para muy altas frecuencias.

4. *Amplificadores de baja frecuencia en transmisiones.*—Clasificación. Amplificadores de tensión. Amplificadores de potencia. Distorsión y ruido en los amplificadores. Realimentación. Diferentes tipos de acoplamientos entre pasos y entre el final y la carga.

5. *Modulación en transmisores.*—Clasificación de métodos, sistemas y procedimientos. Modulaciones de amplitud en alto nivel y en bajo nivel. Modulación en frecuencia. Otros sistemas de modulación.

6. *Manipulación en radiotransmisores.*—Finalidad y definiciones. Códigos. Clasificación de los sistemas y procedimientos.

7. *Fuentes de alimentación de radiotransmisores.*—Clasificación. Empleo de válvulas de arco, gas y alto vacío; rectificadores secos; semiconductores; generadores rotativos y vibradores electromecánicos, baterías de pilas y acumuladores. Circuitos de filtro. Estabilizadores y reguladores de tensión e intensidad.

8. *Circuitos auxiliares empleados en los radiotransmisores.*—Circuitos para mejorar las características de la señal emitida. Circuitos de protección de las personas y de los equipos. Circuitos de automatismos. Circuitos de telecontrol y telemando.

9. *Sistemas especiales de transmisión.*—Clasificación. Emisión en banda lateral única (B. L. U.) y banda lateral independiente (B. L. I.). Emisión en frecuencias múltiples.

10. *Radiotransmisores especiales.*—Transmisores para muy altas frecuencias; VHF; UHF y microondas. Transmisores para el servicio móvil marítimo y aeronáutico. Emisores para comunicaciones especiales. Radiotelescopios.

PARTE II.—RECEPTORES RADIOELÉCTRICOS

11. *Circuitos de entrada en radioreceptores.*—Diversos tipos de acoplamiento. Multiplicadores de antena.

12. *Amplificación en radioreceptores.*—Clasificación. Amplificadores simplemente sintonizados. Amplificadores doblemente sintonizados. Amplificadores de banda ancha. Amplificadores aperiódicos.

13. *Recepción superheterodina.*—Principio básico. Heterodinación mezcla o conversión. Ajuste o alineación.

14. *Detección de radioreceptores.*—Clasificación. Detección cuadrática. Detección lineal.

15. *Fuentes de alimentación en radioreceptores.*—Clasificación. Fuentes universales. Filtraje y estabilización.

16. *Circuitos auxiliares en los radioreceptores.*—Controles manuales de sensibilidad, volumen y tono y selectividad. Control automático de sensibilidad, frecuencia y sintonía. Circuitos limitadores, silenciadores y compresores.

17. *Receptores para modulación en frecuencia.*—Principio básico. Circuitos limitadores y discriminadores.

18. *Recepción no superheterodina.*—Receptores de amplificación directa. Receptores a reacción y superreacción.

19. *Receptores especiales.*—Receptores de sintonía fija. Receptores FSK. Receptores para modulación de impulsos. Receptores para muy altas frecuencias: VHF; UHF y microondas. Receptores para el servicio móvil marítimo y aeronáutico. Transceptores.

20. *Características técnicas de los radioreceptores.*—Sensibilidad. Selectividad. Fidelidad. Otras características.

21. *Sistemas especiales de recepción.*—Recepción en BLU y BLI. Recepción «Diversity» simple y múltiple. Recepción troposférica.

EQUIPOS Y CENTRALES DE RADIOCOMUNICACION Y RADIODIFUSION

PARTE I.—EQUIPOS RADIOELÉCTRICOS

1. *Consideraciones generales sobre los métodos de cálculo de equipos radioeléctricos.*—Ideas sobre el diseño de equipos radioeléctricos. Aplicación al cálculo y diseño de equipos elementales.

2. *Cálculo y diseño de antenas.*—Aplicación a casos prácticos de antenas en T, en media onda horizontal y cuarto de onda vertical, y rómbricas simples y compuestas, etc.

3. *Líneas de alimentación para antenas.*—Aplicación a casos prácticos de alimentadores resonantes. Aplicación a casos prácticos de alimentadores bifilares, «cuasi» coaxiales y coaxiales puros. Utilización de secciones adaptadoras.

4. *Cálculo y diseño de torres y mástiles de celosía.*—Empleo de la estática gráfica. Cálculo de basamentos, cimentaciones y anclajes. Métodos y procedimientos.

5. *Transmisiones.*—Tipos para ondas largas, medias, cortas, VHF y UHF. Tipos de pequeña, media y gran potencia. Diversos sistemas de modulación y transmisión. Transmisiones de radiodifusión.

6. *Receptores.*—Tipos para distintas frecuencias. Receptores de radiodifusión. Receptores de tráfico. Receptores especiales.

PARTE II.—CENTRALES RADIOELÉCTRICAS

7. *Consideraciones generales.*—Partes a considerar en el proyecto de un centro de transmisión. Elección del tipo y número de emisores. Elección del tipo y número de sistemas radiantes. Consideraciones especiales para centros de recepción.

8. *Emplazamientos y edificaciones.*—Consideraciones a tener en cuenta en la elección del emplazamiento de la central. Características eléctricas y topográficas del terreno. Accesos, suministros de energía eléctrica y agua, etc.

9. *Plantas funcionales de los edificios.*—Distribución de salas y dependencias, superficies y dimensiones mínimas. Canalizaciones interiores. Salidas de antenas, Bancadas y cimentaciones. Conducciones de agua y aire para la refrigeración de equipos. Acondicionamiento del ambiente en las salas.

10. *Planificación del montaje de centrales.*—Situación y distribución de los equipos transmisores o receptores en las salas. Situación y disposición de pupitres, mesas y cuadros de control o mando, dispositivos auxiliares, etc. Cableado de interconexión entre equipos y puestos de control. Cuadros y regletas de distribución.

11. *Salidas de antenas.*—Dispositivos de conmutación y puesta a tierra.

12. *Estudios y locutorios para emisoras de radiodifusión y radiocomunicación.*—Acondicionamiento acústico. Instalaciones de baja frecuencia. Enlace con la estación transmisora.

13. *Estaciones móviles.*—Características de servicios terrestres, aéreo y marítimo.



RADIOLOCALIZACION

1. *Radiogoniometría.*—Constitución y clasificación de los radiogoniómetros. Errores de los radiogoniómetros.
2. *Radiogoniómetros para propagación óptica o casi óptica.* Radiogoniómetros de indicación visual. Últimos perfeccionamientos en radiogoniometría.
3. *Radioindicadores de ruta.*—Radiocompases. Radiogoniómetros automáticos. Radiogoniómetros de ondas métricas para aeropuertos.
4. *Radiofaros.*—Radiofaros para navegación marítima de tipo fijo. Radiofaros de emisión direccional rotatoria. Radiofaros direccionales fijos. Radioalineación. Radiofaros para navegación aérea. Radiofaros de onda media. Radiofaros de ondas métricas y decimétricas. Radiofaros de posición. Radiofaros equiseñal. Sistemas ELEKTRA, SONRE y CONSOL.
5. *Radionavegación hiperbólica.*—Líneas de posición hiperbólica de diferencia de tiempo. Líneas de posición hiperbólica de variación de fase. Sistemas LORAN y GEE. Sistema hiperbólico DECCA.
6. *Sistemas de radioguía aérea de gran radio de acción.*—Sistemas hiperbólicos DELRAC y DECTRA. Sistema NAVARHO. Navegación Doppler.
7. *Sistemas de corto radio de acción.*—Sistema VOR. Distanciómetro DME. Sistema TACAN. Registrador automático de ruta aérea.
8. *Radar.*—Fundamentos. Sistemas generales de equipos radar. Detección de objetos por medio de radiococos.
9. *Ecuación del radar.*—Determinación de la dirección y del alcance. Identificación de las características de los objetos.
10. *Radares de utilización marítima.* Posibilidades y limitaciones. Radares de recalada y de navegación costera. Control de puertos. Radares de interrogación-respuesta. Faros radar.
11. *Radares de aeropuerto para control de tráfico.*—Radar meteorológico. Radar de vigilancia. Radar de identificación. Radar para movimientos de superficie.
12. *Sistemas de ayuda electrónica al aterrizaje.*—Sistema ILS. Sistema GCA. Sistema PAR.
13. *Radioaltímetros.*—Radioaltímetros absolutos. Radioaltímetros de modulación de frecuencia. Radioaltímetros de impulsos. Altímetros de aterrizaje.

ANTENAS Y PROPAGACION DE ONDAS

1. *Generalidades.*—Definición y extensión de la asignatura. Ecuaciones de Maxwell. Campos producidos por un dipolo elemental a corta y larga distancia.

PARTE I.—ANTENAS DE EMISIÓN Y RECEPCIÓN

2. *Comportamiento físico de una antena como elemento productor o captador de energía electromagnética en el espacio.*—Teorema de reciprocidad. Principio de semejanza.
3. *Altura eficaz.*—Energía radiada. Resistencia de radiación. Rendimiento de un sistema radiante.
4. *Directividad en las antenas.*—Ganancia. Diagramas de directividad.
5. *Líneas de constantes uniformemente distribuidas.*—Régimen estacionario y progresivo.
6. *Antenas en régimen estacionario.*—Resonancia de antenas. Impedancia de antena. Sintonía de antena. Antenas horizontales y verticales aisladas. Antenas con un extremo a tierra.
7. *Alimentación de antenas.*—Clasificación. Relación de ondas estacionarias. Abacos de Smith. Adaptación de líneas a las antenas.
8. *Antenas múltiples.*—Redes de antenas. Sistemas de transversales y longitudinales. Directividad y ganancia de una red.
9. *Antenas en régimen progresivo.*—Antenas rómbicas.
10. *Antenas especiales.*—Antenas polifásicas. Antenas de cuadro. Antenas de banda ancha. Antenas de sintonía múltiple.
11. *Reflectores pasivos.*—Reflectores lineales; planos; diédricos; parabólicos; mixtos, etc.
12. *Antenas para frecuencias muy elevadas y microondas.*—Antenas cónicas y biconicas; lenticulares; de ranura; helicoidales, etc.
13. *Antenas de recepción.*—Principales tipos y aplicaciones.

PARTE II.—PROPAGACIÓN DE ONDAS ELECTROMAGNÉTICAS

14. *Definiciones.*—Clasificación de las ondas. Polarización. Rayo directo y reflejado.
15. *Formas de propagación de la onda de tierra.* Reflexiones y refracciones. Horizonte radioeléctrico.
16. *Formas de propagación de la onda de espacio.*—Amortiguamiento; reflexión; refracción; absorción; desvanecimiento; dispersión troposférica.
17. *Propagación ionosférica.*—Composición de la ionosfera. Altura virtual. Frecuencia crítica y ángulo crítico. Zona de salto o silencio. Frecuencia máxima utilizable. Frecuencia óptima de trabajo. «Fading» de amplitud y selectivo.
18. *Ruidos atmosféricos.*—Su origen. Clasificación de las fuentes productoras de ruidos de procedencia exterior.

RADIOENLACES

1. Necesidad y razón de los radioenlaces. Diferentes tipos. Anchuras de banda necesarias. Frecuencias empleadas.
2. Frecuencias superiores a 30 MHz. Propagación. Zonas de Fresnel. Cálculos de propagación en diferentes tipos de perfiles. Teoría de los procedimientos a seguir. Uso de monogramas y abacos. Dispersión ionosférica y troposférica.
3. Planos de tierra. Trazado de perfiles. Escalas empleadas.
4. Consideraciones sobre la elección de los emplazamientos de los repetidores. Consideraciones en la construcción de edificios y torres. Instalaciones auxiliares necesarias. Líneas de alimentación, grupos de emergencia, baterías, etc.
5. Equipos de modulación y demodulación. Sistemas múltiples por desplazamiento de frecuencia. Canales de videofrecuencia. Sistemas por modulación de impulsos.
6. Equipos de radiofrecuencia. Emisores, Receptores. Conmutación automática. Recepción en «diversity».
7. Vías de servicio. Telemando, telealarma, etc. Estudio de los equipos de transmisión de la información de teledatada y telealarma; sistemas cíclicos, Equipos y sistemas de telemando.
8. Sistemas radiantes. Alimentación de las antenas.
9. Procedimientos de explotación. Diversos tipos de radioenlaces según la frecuencia y la capacidad de información. Radioenlaces móviles.

SEGUNDO CURSO

ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS MINERAS, SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS Y FABRICAS SIDEROMETALURGICAS Y MINERALURGICAS

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECHANICAS MINERAS Y SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

ELECTROTECNIA

1. *El circuito de corriente alterna simple*
  1. Tensión alterna senoidal.
  2. El receptor en los circuitos de corriente alterna.
  3. Empleo del cálculo simbólico.
2. *El circuito de corriente alterna mixto*
  1. Conexión en serie de receptores.
  2. Conexión en paralelo de receptores.
  3. Conexiones mixtas serie-paralelo.
  4. Resonancia.
3. *Energía de las corrientes alternas*
  1. Trabajo y potencia.
  2. Circuito oscilante libre.
4. *Bobina de reactancia*
  1. Corriente y potencia absorbida por una bobina de reactancia.
  2. Diagrama vectorial de la bobina de reactancia.
  3. Pérdidas en el hierro.
5. *Transformador sin núcleo de hierro*
  1. Generalidades.
  2. Ecuación de las tensiones y diagramas vectoriales.
  3. Circuito equivalente al transformador.
6. *Corrientes no senoidales*
  1. Forma de onda.
  2. Propiedades de las ondas deformadas de tensión y de corriente.
  3. Corriente mixta o pulsatoria.
7. *Corrientes polifásicas*
  1. Corriente trifásica.
  2. Potencia de las corrientes trifásicas.
8. *Sucinta idea de*
  - Motores de corriente continua.
  - Motores asíncronos.
  - Motores síncronos.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECANICAS MINERAS Y SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

Resistencia de materiales y construcción

1. Deformaciones elásticas, longitudinales y transversales.
2. Análisis de fatigas y deformaciones.
3. Fuerza cortante y momento flector.
4. Distribución de las fatigas en las secciones transversales de una viga.
5. Deformación de vigas cargadas transversalmente.
6. Vigas hiperestáticas.
7. Vigas de sección variable.
8. Vigas compuestas por varios materiales.
9. Flexión compuesta.
10. Torsión.
11. Energía de deformaciones.
12. Estática plana.
13. Grafostática.
14. Estructuras planas articuladas.
15. Líneas de influencia en vigas y arcos.
16. Estructuras estereas articuladas.
17. Estructuras planas hiperestáticas.
18. Estructuras estereas hiperestáticas.
19. Hormigón armado.
20. Cálculo de vigas y pilares de hormigón armado.
21. Cálculo de estructuras de edificios en hormigón armado.
22. Estructuras metálicas.
23. Cálculo de vigas y pilares metálicos.
24. Cálculo de estructuras metálicas de naves y edificaciones.
25. Construcciones en madera.
26. Materiales pétreos y aglomerantes.
27. Obras de tierra, fundaciones y desagües.
28. Muros, tabiques y paramento.
29. Suelos. Protección contra la humedad.
30. Cubiertas. Bajantes.
31. Puertas y ventanas.

ORIENTACIONES METEOROLÓGICAS

Esta asignatura debe auxiliarse para su enseñanza de un pequeño laboratorio donde se pueda realizar la comprobación de las deformaciones y resistencia de cada material según las diversas sollicitaciones de que sean objeto.

Es muy conveniente establecer unas giras con los alumnos a los diversos edificios en construcción sites en la plaza, con objeto de apreciar las distintas fases de aquéllos y el correcto empleo de los materiales.

Por cada tema debe realizarse una serie de ejercicios y problemas prácticos básicos que ayuden a asimilar y comprender mejor su contenido.

Se eliminará todo razonamiento matemático complejo en las demostraciones de cualquier resultado o conclusión.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECANICAS MINERAS Y SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

TOPOGRAFIA GENERAL

1. Preliminares.
2. Concepto de la Topografía.
3. Alineaciones y distancias, su medición y problemas.
4. Aparatos de medición.
5. Escalas. Ejemplos y problemas.
6. Instrumentos topográficos, partes accesorias y esenciales.
7. Alidadas: su estudio.
8. Límbos: su clasificación y ejemplos.
9. Niveles de aire, su estudio.
10. Escuadras de agrimensur.
11. Fantómetros.
12. Brújulas, su verificación, corrección y eliminación de errores.
13. Trazado de meridianas.
14. Orientación de los planos.
15. Rumbos y su cálculo.
16. Coordenadas polares.
17. Métodos generales de levantamiento planimétrico.
18. Terrenos de pequeña extensión, métodos de itinerario.
19. Método de radiación.
20. Método de intersección.
21. Terrenos de gran extensión, método de triangulación.
22. Teodolitos, su clasificación y modelos.
23. Verificación, corrección y eliminación de errores.
24. Trabajos de gabinete, coordenadas y problemas.
25. Nivelación, sus métodos y errores.
26. Nivelación directa, geométrica o por alturas.
27. Nivelación indirecta, trigonométrica o por pendientes.
28. Nivelación barométrica.
29. Niveles, su clasificación y modelos.
30. Verificación, corrección y eliminación de errores.
31. Taquimetría, su fundamento y estudio de las estadías.

32. Enlace de estaciones, métodos.
33. Trabajos de campo y gabinete. Tablas taquimétricas.
34. Taquímetros, su clasificación y modelos.
35. Verificación, corrección y eliminación de errores.
36. Levantamiento de planos.
37. Trazado de curvas de nivel.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECANICAS MINERAS, SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

GEOLOGIA (TECTONICA, ESTRATIGRAFIA Y PALEONTOLOGIA)

1. Las grandes unidades estructurales de la corteza terrestre. Las masas sílicas y sus desplazamientos. Movimientos en sentido vertical y horizontal.
2. Movimientos epigénicos. Equilibrio isostático.
3. Movimientos orogénicos. Los geosinclinales.
4. Comportamiento de las masas rocosas ante las fuerzas orogénicas. Pliegues y fracturas. Diferentes tipos de pliegues.
5. Fracturas: sus diferentes clases.
6. Fallas: tipos de fallas. Importancia de las fracturas y fallas en los procesos de mineralización.
7. La Estratigrafía. Series estratigráficas. Lagunas estratigráficas.
8. Series transgresivas y regresivas. Discordancias estratigráficas.
9. El problema de la determinación de la edad relativa de los estratos. Métodos petrográfico y paleontológico. Facies estratigráficas.
10. Paleontología: los fósiles y su conservación. Diferentes tipos de fósiles.
11. Valor estratigráfico de los fósiles. Fósiles característicos.
12. Los microfósiles. Micropaleontología. Sus aplicaciones prácticas.
13. División estratigráfica de los terrenos sedimentarios.
14. Determinación de las edades absolutas.
15. Grupo Arcaico: sus características.
16. Grupo Paleozóico. Paleontología de la era Primaria. Estratigrafía del grupo Paleozóico, con indicación de sus fósiles característicos. Distribución de estos terrenos en España.
17. Grupo Mesozoico. Paleontología de la era Secundaria. Estratigrafía del grupo Mesozoico, con indicación de sus fósiles característicos. Distribución de estos terrenos en España.
18. Grupo Cenozoico. Paleontología de la era Terciaria. Estratigrafía del grupo Mesozoico, con indicación de sus fósiles característicos. Distribución de estos terrenos en España.
19. Grupo Cuaternario: sus características geológicas y paleontológicas. Distribución de los terrenos cuaternarios en España.
20. Litología y mineralogía de los diferentes grupos estratigráficos. Mapa geológico y minero de España.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECANICAS MINERAS, SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

DIBUJO TOPOGRAFICO

1. Instrumentos y útiles. Su uso.
2. Signos convencionales. Estudio de normales. Rotulación.
3. Técnica y normas de croquización en el campo.
4. Curvas de nivel. Estudio y trazado.
5. Levantamientos topográficos. Formación de planos, orientación y escala.
6. Copia y reproducción de planos. Métodos e instrumentos.
7. Estudio de perfiles y sus aplicaciones.
8. Planos geológicos. Aguadas y rayados diferenciales.
9. Cortes geológicos.
10. Planos mineros. Signos y normas.
11. Concesiones. Demasías. Deslindes.
12. Representación de labores mineras.
13. Resolución gráfica de problemas mineros (afloramiento, fallas, reservas, rompimiento, etc.).
14. Vías de acceso y mineras.
15. Dibujo de máquinas.
16. Esquemas y planos eléctricos.
17. Presentación de proyectos.
18. Trabajos complementarios para la formación profesional en colaboración con otras Cátedras y Talleres.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECANICAS MINERAS Y SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

TECNOLOGIA MECANICA Y MAQUINAS

1. Conformación por moldeo  
Tecnología de la fundición. Operaciones fundamentales. Productos férreos, su tecnología. Metales no férreos y aleaciones para fundir, su tecnología.

Hornos de fusión. Cubilote. Crisol. Reverbero. Rotativos. Eléctricos. Detalles tecnológicos para su construcción y puesta en marcha.

Normas para proyectar y construir modelos y terrajas para fundición. Proyectos de placas modelo. Peines.

Materiales de moldeo. Técnica y ensayos de los mismos. Moldeo en arena. Moldeo a mano. Máquinas de moldear.

Moldeo en cáscara. Moldeo al CO<sub>2</sub>. Moldeo a la cera perdida. Moldeo Mercast. Moldeo en coquilla.

Fundición a presión por inyección y por centrifugación. Proyecto de piezas fundidas.

Acabado, control e higiene de un taller de fundición. Defectos de las piezas obtenidas por fundición.

Organización de un taller de fundición. Sinterización. Fabricación de polvos metálicos. Principales aplicaciones y limitaciones de la conformación por sinterizado.

## 2. Conformación por deformación y corte

Tecnología de la forja. Metales y aleaciones forjables: Preparación del metal para la forja.

Ciclo técnico de la forja. Forja a mano. Forja mecánica. Maquinaria utilizada.

Forjado de barras, bloques y de cilindros. Forjado por estampación. Diseño y material utilizado para fabricar estampas: acabado de productos forjados.

Extrusión: Estampación en frío. Punzonado. Doblado y curvado. Embutición. Distintos tipos de estampa.

Máquinas empleadas para el matizado y la embutición. Tecnología de laminado. Trenes de laminación. Estirado y treflado.

Técnicas seguidas en la fabricación de tubos. Calderería. Trabajos de chapas y perfiles laminados. Máquinas empleadas.

3. Conformación por soldadura. Clases de soldadura. Soldadura blanda y soldadura dura. Soldaduras oxiacetilénicas.

Oxicorte. Soldadura eléctrica por arco. Máquinas y electrodos utilizados. Soldadura eléctrica con gas. Método Alexandre y procedimientos Areatom; procedimiento Arcogán; método Argón.

Soldadura por resistencia. Por puntos. Por costura. A tope.

4. Conformación por arranque de material. Herramientas de corte. Velocidades de corte. Avances. Maquinabilidad. Desgaste de las herramientas. Refrigeración.

Cálculo de tiempo de fabricación. Por cronometraje. Por suma de tiempos elementales preestablecidos. Operaciones manuales de maniobra y edificación. Cálculo completo de fabricación de una pieza.

Torno. Trabajos de torno. Torno con copiador. Torno revólver. Torno automático. Taladradora. Mandrinadora. Brochadora.

Limadora. Cepilladora. Mortajadora. Fresadora. Fresas: sus clases. Cabezal divisor. Trabajos de fresadora. Tallado de engranes.

Fresadoras copadoras. Trazado de plantilla para el fresado por copiador. Amolado. Rectificado. Afilado. Máquinas utilizadas.

5. Conformaciones sin contacto directo de la herramienta. Mecanizado por electroerosión. Mecanizado por ultrasonidos. Mecanizado por haces electrónicos. Mecanizado electroquímico.

6. Metrotecnia. Errores. Intercambiabilidad. Normalización. Sistema de ajuste ISA. Patrones de medida. Calibres.

Medida y verificación de longitudes y de ángulos. Control de superficies planas. Control y medida directa con el reloj comparador. Utilización de los calibres de precisión Imigro.

Control trigonométrico, de conicidad y de planos inclinados. Metrología óptico-mecánica. Proyector de perfiles. Metrología neumática de longitudes, de espesores, de excentricidad. Verificación de calibres.

Medida de fuerzas de revoluciones, etc. Verificación de rugosidades. Verificación de máquinas y herramientas.

7. Máquinas. Mecanismos. Máquinas de vapor. Motores de explosión. Motores de cuatro tiempos. Motores de dos tiempos. Turbinas.

8. Aire comprimido. Compresores. Redes de distribución. Máquinas de aire comprimido.

9. Bombas y ventiladores.

## COMUN A TODAS LAS ESPECIALIDADES

### METALURGIA GENERAL

1. Generalidades.
2. Menas y reactivos.
3. Calcínación y aglomeración de los minerales.
4. Procedimientos metalúrgicos para la separación de los metales.
5. Combustibles.
6. Cok.
7. Gasógenos.
8. Hornos metalúrgicos.
9. Electrometalurgia. Hornos eléctricos.
10. Materiales refractarios.

### ESPECIALIDAD DE FABRICAS SIDEROMETALURGICAS Y MINERALURGICAS

#### MECANICA TECNICA

1. Metales y aleaciones de uso industrial.
2. Fundición.
3. Forjado.
4. Prensado, punzonado y matizado.
5. Acuñaación y embutición.
6. Estirado y laminado.
7. Modelado de chapas y tubos.
8. Trabajos de corte.
9. Trabajos de conformación.
10. Soldaduras autógenas.
11. Soldaduras no autógenas.
12. Uniones con roblones de acero o remaches no férreos.
13. Tornillos y uniones atornilladas.
14. Conceptos fundamentales del mecanizado.
15. Trabajos manuales: limado y rasquetado.
16. Máquinas herramientas: generalidades.
17. Árboles de transmisión.
18. Acoplamientos y soportes.
19. Chabetas y chabeteos.
20. Transmisiones.
21. Acepilladoras y limadoras.
22. Cepillado y limado.
23. Taladros, mandriles y avellanadoras.
24. Taladro, avellanado, mandrilado y escariado.
25. Rectificadoras.
26. Rectificado, esmerilado y amolado.
27. Mecanizado fino.
28. Sierras y brochadas.
29. Aserrado, alesnado y brochado.
30. Tornos.
31. Torneado.
32. Fresa.
33. Fresado.
34. Máquinas de tallar, roscas y engranajes.
35. Talla de roscas y engranajes.
36. Afilado de herramientas. Líquidos para corte.
37. Lubricación.
38. Trazado.
39. Sujeción de las piezas y portaherramientas.
40. Medida y medición.
41. Verificación, ajuste y montaje.
42. Roscas.
43. Verificación de roscas y engranajes.
44. Verificación estadística de fabricación.
45. Ensayos diversos.

### QUIMICA INDUSTRIAL

#### Operaciones básicas

1. Transporte de fluidos.
2. Alto vacío y altas presiones. Sus aplicaciones químico-técnicas.
3. Refrigeración y licuación de gases.
4. Producción industrial del calor. Combustibles, combustión y gasificación.
5. Transmisión del calor.
6. Calefacción mediante fluidos intermedios. Vapor de agua.
7. Evaporación.
8. Desintegración mecánica de sólidos. Tamizado y tamices.
9. Separaciones hidráulicas.
10. Fluidización de sólidos.
11. Filtración.
12. Transferencia de materia (difusión).
13. Humidificación. Secado.
14. Absorción de gases.



15. Extracción de líquidos con líquidos. Extracción de sólidos con líquidos.
16. Destilación y rectificación.
17. Absorción e intercambio iónico.
18. Cristalización.
19. Agitación y mezcla de materiales.
20. Resistencia química de material.

*Tecnología especial*

1. Formación y origen de las materias primas. Las materias primas de naturaleza inorgánica vegetal y animal.
2. Gases industriales.
3. Ácidos. Alcalis.
4. Sales y compuestos de potasio.
5. Combinaciones nitrogenadas. Compuestos de fósforos.
6. Productos especiales de la industria química inorgánica.
7. Metales. Sales metálicas.
8. Pigmentos inorgánicos.
9. Combustibles, materias motrices y lubricantes.
10. Productos intermedios orgánicos.
11. Disolventes y plastificantes.
12. Materias colorantes orgánicas sintéticas.
13. Productos farmacéuticos sintéticos.
14. Coquización de la madera. Gasificación de la madera.
15. Obtención de celulosa. Obtención de azúcar a partir de la madera y otras materias primas análogas.
16. Obtención de azúcar, féculas y otros hidratos de carbono. Pectinas. Resinas.
17. Grasas, aceites y ceras.
18. Fermentaciones.
19. Materias albuminoideas.
20. Alcaloides (compuestos básicos nitrogenados cíclicos).
21. Transformación de los productos de la industria química y aplicación de sus progresos técnicos a la obtención de artículos de consumo.

*Instalaciones y fábricas químicas*

1. Economía de la energía hidráulica.
2. Construcción, disposición y emplazamiento de una fábrica.
3. Peligros de fabricación y previsión de accidentes.

**TERMOTECNIA**

1. Calor y temperatura.
2. Dilatación de sólidos, líquidos y gases.
3. Teoría cinética de los gases y sus aplicaciones.
4. Calorimetría. Bombas calorimétricas.
5. Cambios de estado. Calores específicos. Vapor de agua recalentado.
6. Higrometría.
7. Primer principio de la termodinámica.
8. Segundo principio de la termodinámica.
9. Propagación del calor.
10. Sistemas con un solo componente.
11. Corriente fluida permanente.
12. Energía utilizable.
13. Toberas y difusores.
14. Influencia de la viscosidad.
15. Combustión y potencia calorífica.
16. Análisis de humos.
17. Pirometría.
18. Combustibles industriales.
19. Hogares y gasógenos.
20. Sistemas de tiro.
21. Generadores de vapor.
22. Generadores de alta presión.
23. Economizadores y recalentadores de vapor.
24. Máquinas térmicas.
25. Máquinas alternativas de vapor.
26. Turbinas de vapor.
27. Máquinas de combustión interna.
28. Evaporación. Destilación. Deseccación.
29. Calefacción y ventilación de edificios.
30. Refrigeración.
31. Aire acondicionado.
32. Frío artificial.

**DIBUJO Y CROQUIZACION**

1. Tecnología del dibujo industrial. Idea de los diferentes procedimientos empleados para cambio de forma de los materiales, máquinas y herramientas necesarios.
2. Piezas normalizadas. Su presentación.
3. Materiales. Designación abreviada.
4. Terminación y acabado de superficies mecanizadas. Su importancia. Indicación de la rugosidad.
5. Grados de ajuste y tolerancias: sistema de normas ISA. Su relación con los demás sistemas.
6. Elementos de calderería. Ejercicio sobre trazado y desarrollos. Piezas de forma. Depósitos; calderas, etc. Carpintería metálica.

7. Lectura e interpretación de planos. Ejecución de conjuntos y despieces de elementos constructivos y de unión, así como de órganos de máquinas.
8. Muelles, engranajes, roscas, tuberías, remaches, uniones remachadas.
9. Soldadura, representación según UNE y DIN. Uniones soldadas.
10. Símbolos eléctricos. Conexiones y conductores.
11. Esquemas de instalaciones. Bobinados.
12. Elementos que intervienen en montajes o instalaciones eléctricas.
13. Representación de máquinas y aparatos eléctricos. Representación de elementos que lo componen.
14. Ejecución de los planos esquemáticos de situación, fundaciones, montajes, instalaciones, patentes, etc.
15. Ejecución de dibujos característicos de arquitectura industrial.
16. Levantamiento de planos de edificios y terrenos de pequeña extensión por distintos procedimientos, relacionándolos con alguna instalación industrial.
17. Ejercicios con prácticas sobre dibujo topográfico.
18. Trazado de perspectivas de conjuntos y despieces. Visualización de piezas.
19. Ejecución de cuantos trabajos puedan realizarse con colaboración de los Catedráticos de las demás asignaturas fundamentales del curso y de los talleres que se estimen precisos para la mejor formación del alumno.

**CONOCIMIENTO, ENSAYO Y TRATAMIENTO DE MATERIALES**

1. Los metales y la estructura metálica.
2. El estado metálico.
3. Estructura granular de los metales.
4. Las aleaciones y sus constituyentes.
5. Diagrama de equilibrio de las aleaciones binarias.
6. Diagrama de aleaciones ternarias.
7. Estructura granular de las aleaciones.
8. Análisis macrográfico.
9. Diagrama hierro-carbono.
10. Aceros de herramienta.
11. Aleaciones o metales duros.
12. Aceros fundidos. Fundición gris. Fundición cementada.
13. Materiales sintéticos.
14. Maderas.
15. Otros materiales.
16. Productos comerciales normalizados y diversos.
17. Ensayos estáticos de resistencia.
18. Ensayos de dureza.
19. Ensayos dinámicos.
20. Ensayos tecnológicos.
21. Ensayos no destructivos.
22. Metalografía y ensayos analíticos.
23. Toma de muestras. Imágenes de fractura.
24. Ensayos especiales.
25. Fundamentos del tratamiento térmico.
26. Temple, recocido, revenido y autotemple.
27. Procedimientos de temple.
28. Cementación y nitruración.
29. Instalaciones para el tratamiento térmico.
30. Medios y accesorios para el tratamiento térmico.
31. Tratamientos de la superficie.
32. Protecciones contra la corrosión.

**ELECTRICIDAD INDUSTRIAL Y ELECTRONICA**

1. Electrocinética. Estudio de los circuitos simples con corriente continua.
2. Electromagnetismo. Magnitudes magnéticas. Acción entre corrientes e imanes. Selenoide. Imantación inducida. Histéresis magnética. Circuitos magnéticos. Electroimanes.
3. Inducción electromagnética.
4. Corrientes alternas senoidales. Estudio de los circuitos simples con corriente alterna senoidal.
5. Aparatos de medida para corriente continua y alterna.
6. Corrientes polifásicas. Estudio del sistema trifásico.
7. Dinamos de corriente continua. Constitución, funcionamiento. Características de funcionamiento. Formas de excitación. Regulación de la tensión.
8. Motores de corriente continua. Constitución y funcionamiento. Características de funcionamiento. Arranque y regulación de la velocidad. Comportamiento de los distintos tipos de motores.
9. Alternadores. Constitución de los alternadores. Principios de funcionamiento. Características. Regulación de la tensión.
10. Motores de corriente alterna. Motores asíncronos: principio de funcionamiento. Puesta en marcha: procedimientos de arranque y regulación de la velocidad. Inversión del sentido de giro.
11. Transformadores estáticos de inducción. Principio de funcionamiento. Características fundamentales. Estudio elemental del funcionamiento en vacío y en carga de un transformador. Transformadores trifásicos. Conexión con sus devanados. Autotransformadores.

12. Emisión electrónica.
13. Diodos: diodos de vacío, de gas y de unión. Células fotoeléctricas.
14. Triodos de vacío y de gas. Características fundamentales.
15. Rectificadores de contacto, sólidos y electrolíticos.
16. Rectificadores termoiónicos. Rectificadores de vapor, de mercurio. Ignitrones.
17. Aplicaciones de las válvulas de gas en el mando electrónico. Circuitos básicos.
18. El mando fotoeléctrico. Circuito básico del relé fotoeléctrico y estudio resumido de las distintas aplicaciones.

### TERCER CURSO

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS Y SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

#### PROSPECCION Y EXPLOTACION DE HIDROCARBUROS

1. Naturaleza química y propiedades físicas de los hidrocarburos.
2. Origen de los hidrocarburos. Origen mineral. Origen orgánico. Origen de las materias orgánicas iniciales; condiciones de sedimentación y de conservación. Procesos de transformación. Tiempo necesario para la formación de los hidrocarburos.
3. Las series petrolíferas. Las rocas madres. Las rocas depósito. Porosidad. Permeabilidad. Las rocas de cobertura.
4. Cierres. Cierres estructurales: pliegues anticlinales; fallas; dyapiros.
5. Cierres estratigráficos: cierres de origen paleográfico; cierres de origen litológico; cierres por tapón de asfalto.
6. Migraciones de los hidrocarburos. Migración primaria. Tasmemen. Tensión superficial.
7. Migración secundaria. Regla del anticlinal. Diferencia de densidad. Variaciones de la permeabilidad. Fecha de formación de los cierres. Mantos acuíferos en movimiento.
8. Epocas y distancias de las migraciones y de las acumulaciones: migración primaria; migración secundaria; acumulación.
9. Índices superficiales. Emanaciones de gas. Fuentes de hulla. Asfaltos y parafinas. Papel de los índices superficiales en la prospección petrolífera.
10. Prospección petrolífera. Historia.
11. Métodos y procedimientos de propección. Prospección geológica.
12. Diagrama de sondeos. Diagrama eléctrico directo. Diagrama eléctrico indirecto o por inducción. Diagrama de radiactividad. Técnicas auxiliares de exploración por sondeos.
13. Prospección geofísica. Prospección gravimétrica. Prospección magnética. Prospección telúrica. Prospección sísmica.
14. Precio de costo de los sondeos.
15. Métodos y aparatos de perforación. Perforación por percusión. Perforación por rotación. Perforación Rotary.
16. Turboperforación. Funcionamiento de la turbina. Funcionamiento general de la perforación.
17. Sondeos de exploración.
18. Profundidades medias de los yacimientos.
19. Puesta a punto para producción. Los fluidos. Presiones y temperaturas.
20. Mecanismos de drenaje. Régimen volumétrico. Régimen hidráulico. Drenaje por gravedad.
21. Recuperación secundaria.
22. Cálculo de las reservas.
23. Evolución de las ideas y de las técnicas. Perspectivas futuras.
24. Reservas y producciones mundiales. Los principales países productores. El petróleo en EE. UU. de América.
25. El petróleo en el Medio Oriente. Historia. Cuadro estructural.
26. El petróleo en Venezuela. Historia. Cuadro estructural.
27. El petróleo en U. R. S. S.
28. El petróleo en Canadá.
29. La producción y las reservas mundiales de petróleo. EE. UU. Venezuela. U. R. S. S. Koweit. Arabia. Iraq. Canadá. Indonesia. México.
30. Almacenamiento y transporte del petróleo. Transporte continental. Los transportes marítimos. Economía en los transportes del petróleo.
31. Refino del petróleo y petroquímica. El consumo mundial de productos petrolíferos. Las operaciones de refino. La industria del refino en el mundo. La industria química derivada del petróleo. La petroquímica en el mundo. La petroquímica en Europa.
32. El gas natural. El gas natural en América. El gas natural en Europa Occidental. El gas natural en U. R. S. S.
33. Los grandes grupos petroleros. Las compañías americanas. El grupo Royal Dutch Shell. La British Petroleum Co. La Compañía Francesa de Petróleo. Las compañías españolas de petróleos.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECAICAS MINERAS Y SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

#### ORGANIZACION GENERAL, HIGIENE, SEGURIDAD Y LEGISLACION EN EL TRABAJO

##### I. Organización general

1. Introducción. La organización de la empresa, requisito previo de su racional administración. La administración, requisito previo de su normal desenvolvimiento.
2. Clases de organización. Organización en el régimen. Organización en el desarrollo: organización y reorganización.
3. Funciones externas de la empresa. Función de adquisiciones: Medios materiales y Medios personales. Función de enajenaciones.
4. Funciones internas de la empresa. Función técnica:
  - a) Utilización de medios materiales.
  - b) Utilización de medios personales.
  - c) Aspecto de contabilidad.
 Función de administración:
  - a) Aspecto de control.
  - b) Aspecto de previsión.
  - c) Aspecto de contabilidad.
  - d) Aspecto de coordinación.

##### II. Higiene y seguridad

5. Introducción. Concepto y fines. Medios de intervención estatal.
6. Condiciones generales de los locales y ambientes de trabajo. Dimensiones. Pavimento. Paredes. Corredores, galerías y pasillos. Puertas y escaleras. Trampas y aberturas en el suelo. Renovación de aire. Temperatura y humedad. Calefacción. Iluminación. Alumbrado de seguridad. Aseo y limpieza. Medidas contra la contaminación.
7. Supuestos especiales:
  - a) Motores, transmisiones y máquinas:
    1. Calderas de vapor y recipientes a presión.
    2. Instalación de los motores.
    3. Arranque y parada de motores, transmisores y accesorios.
    4. Protección de motores, transmisiones y accesorios.
    5. Protección de correas.
    6. Protección de engranajes.
    7. Protección de los útiles de las máquinas.
    8. Plataformas, puentes y escalas.
    9. Escaleras.
    10. Limpieza, engrasado y reparación.
    11. Vestuarios.
  - b) Electricidad.
    1. Generadores y transformadores.
    2. Conductores desnudos.
    3. Cuadros de distribución o transformación.
    4. Lámparas portátiles.
    5. Operaciones de mando y maniobra.
    6. Trabajos en líneas de alta tensión.
    7. Trabajos en postes.
  - c) Trabajos peligrosos: Polvo, gases, vapores, olores, humos y nieblas, etc.
  8. Supuestos especiales.
  - d) Aparatos elevadores:
    1. Condiciones.
    2. Carga.
    3. Señal.
    4. Circulación, subida y maniobras.
  - e) Andamios: contorno, comunicación y depósito de materiales.
  - f) Prevención y extinción de incendios: salidas de urgencia y muros cortafuegos.
  - g) Iluminación: clases y características del alumbrado. Deslumbramiento. Oscilaciones.
  - h) Servicios de higiene y locales anejos: Urinarios y retretes. Lavabos y duchas. Roperos y dormitorios. Comedores. Botiquín y enfermería de urgencia.
  9. Comités de seguridad e higiene:
    - a) Empresas obligadas a constituirlos.
    - b) Funciones.
    - c) Obligaciones.
    - d) Composición.
    - e) Relaciones con el Jurado de Empresa.
    - f) Pluralidad de comités.
  10. Servicios médicos de empresas:
    - a) Ambito de aplicación.
    - b) Organización.
    - c) Funcionamiento.

##### III. Legislación del Trabajo

11. Contrato de trabajo. Concepto. Caracteres y elementos.
12. Contratos de trabajo especiales:

- a) De mujeres.
  - b) De menores.
  - c) De aprendizaje.
  - d) A domicilio.
13. Convenios Colectivos Sindicales. Concepto. Carácter. Ambito y clases. Límites.
  14. Reglamento de régimen interior. Empresas afectadas. Personas que deben redactarlo. Contenido. Informes, aprobación. Recursos.
  15. Clasificación profesional. Reclamada y recomendada. Competencia. Resolución.
  16. Salario. Concepto. Clases. Protección. Cuantía. Devengo. Irrenunciabilidad.
  17. Jornada legal. Concepto. Clases. Prolongaciones y disminuciones. Recuperaciones.
  18. Horas extraordinarias. Concepto. Excepciones. Prohibiciones. Autorización. Cálculo. Recargos.
  19. Descansos, días festivos, permisos y vacaciones.
  20. Faltas y sanciones. Expedientes disciplinarios.
  21. Suspensión del contrato de trabajo. Concepto. Causas. Plazo. Efectos.
  22. Despido. Justo. Causas. Formalidades legales.—Despidos especiales. Efecto. Acciones. Prescripción.—Injusto. Formalidades legales. Indemnizaciones. Efectos. Acciones. Prescripción.
  23. Suspensiones y despidos colectivos. Expedientes de crisis.
  24. Comedores. Empresas obligadas. Comedores permanentes y provisionales.
  25. Economatos laborales. Empresas afectadas. Concepto y requisitos. Constitución y disolución. Inscripciones y bajas. Organización y funcionamiento.
  26. Escuelas. Empresas afectadas. Normas de creación. Régimen de colaboración.
  27. Enlaces Sindicales y Jurados de Empresa.
  28. Régimen de cogestión (participación del personal en la administración empresarial). Empresas afectadas y excluidas. Fines. Regulación legal.
  29. Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo. Empresas obligadas. Legalización.
  30. Impuesto sobre los rendimientos del trabajo personal. Trabajadores afectados. Cálculo de la deuda tributaria. Procedimiento de gestión tributaria.
  31. Familias numerosas. Concepto. Clases. Beneficios.

**COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS, EXPLOTACION DE MINAS, INSTALACIONES ELECTROMECANICAS MINERAS Y SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS**

**CONTABILIDAD DE COSTOS**

1. La contabilidad general. Sistemas.
2. Elementos fundamentales y auxiliares de la contabilidad.
3. La cuenta. Estudio de sus funcionamientos. Clasificación.
4. Examen analítico de las cuentas.
5. Representación integral del patrimonio. Balances. Clases. Balance general de cuentas.
6. La cuenta de resultados.
7. Análisis de balances.
8. Empresas industriales. Clases. Consideraciones generales sobre su estructura técnica y sobre sus aspectos económico y financiero.
9. La estructura del activo: elementos básicos. Relaciones entre los elementos del activo y las obligaciones de la empresa. La liquidez.
10. La estructura del pasivo: elementos básicos. Relación entre el pasivo exigible y el no exigible. Comparaciones.
11. La economicidad de la empresa y su manifestación contable. La corriente de pagos y cobros como expresión de un proceso de inversión. Su reflejo contable.
12. El inventario en contabilidad industrial. Problema de valoraciones. Criterio de valoración. La inestabilidad monetaria y la valoración.
13. Servicio y contabilidad de materias. Almacén de suministros. Control de materias y consumo. Su valoración.
14. Mano de obra: conceptos generales. Métodos de control.
15. Equipo industrial. División. Conceptos determinantes de amortización y fundamentos de la misma. Su consideración a efectos de coste. La renovación del equipo industrial. Gastos de entrenamiento y reparaciones. Almacén de herramientas. Fórmulas contables.
16. Gastos generales de fabricación: cálculo. Coeficientes de distribución de los gastos generales de fabricación.
17. La cuenta de fabricación. Asientos generales de la contabilidad del precio de coste industrial.
18. Contabilización de costes de productos diversos. El problema de los subproductos y de los desperdicios.
19. Los costes históricos. Significación y cálculo. Los costes predeterminados. Cálculo.
20. El control presupuestario y los costes tipo.
21. Sistemas de coste por órdenes específicas. Sistemas de costes en procesos continuos.
22. Estudios de los costes de investigación y de desarrollo.
23. Presupuesto e informes.

**COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE EXPLOTACION DE MINAS Y SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS**

(Asignaturas Criaderos minerales y Criaderos minerales e investigación)

**CRIADEROS MINERALES**

**PARTE GENERAL**

1. Concepto de criadero o yacimiento mineral. Mena y ganga. Procesos generales de formación de criaderos minerales.
2. Estudio de la diferenciación magnética en relación con la formación de criaderos minerales.
3. Yacimientos ortomagnéticos. Inclusiones y segregaciones. Criaderos en pegmatitas.
4. Yacimientos filonianos. Filones pneumatolíticos e hidrotermales. Morfología de un filón.
5. Masas e impregnaciones. Criaderos metasomáticos.
6. Yacimientos de origen metamórfico. Yacimientos de contacto.
7. La alteración de los yacimientos de origen ígneo. Zonas de meteorización y cementación.
8. Yacimientos de tipo sedimentario. Proceso de formación y morfología de estos yacimientos.
9. Yacimientos sedimentarios detríticos.
10. Yacimientos de precipitación.

**PARTE ESPECIAL**

11. Diversos tipos de yacimientos de hierro. Descripción de los principales yacimientos españoles.
12. Yacimientos de plomo y cinc. Descripción de los principales yacimientos españoles de estos metales.
13. Yacimientos de cobre y yacimientos de plata. Descripción de los principales yacimientos españoles.
14. Yacimientos de estaño, volframio y molibdeno
15. Yacimientos de uranio y torio.
16. Yacimientos de mercurio. Descripción de los yacimientos españoles.
17. Yacimientos de oro y platino. Otros yacimientos de minerales metálicos.
18. Yacimientos de sales sódicas y potásicas. Descripción de los yacimientos españoles.
19. Yacimientos de azufre. Yacimientos de fosfatos.
20. Yacimientos de carbón. Proceso de formación. Cuencas carboníferas españolas.
21. Yacimientos de petróleo. Proceso de formación. Geología del petróleo. Posibilidades petrolíferas de España

**ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS**

**COMBUSTIBLES SOLIDOS Y SUS INSTALACIONES**

1. Combustibles sólidos. Generalidades.
2. Clasificación de los combustibles sólidos.
3. Poder calorífico de los combustibles.
4. Diversos componentes de los combustibles y su influencia. Cenizas. Volátiles.
5. Madera. Destilación de la madera.
6. Carbones. Su origen.
7. Petrografía del carbón.
8. Composición química del carbón.
9. Clasificación del carbón.
10. Propiedades físicas de los carbones.
11. Cambio del carbón durante el almacenamiento.
12. Carbón vegetal. Carbón animal. Negro de humo.
13. Turba.
14. Lignito.
15. Hullas y su clasificación.
16. Conceptos fundamentales y previos al estudio de la coquización.
17. Mezclas de hullas coquizables o semicoquizables.
18. Coque. Estudio de su fabricación.
19. Diversos métodos de coquización. Sin y con recuperación de subproductos.
20. Estudio de los subproductos de coquización.
21. Influencia de los componentes del coque en su utilización.
22. Estudio del coque.
23. Antracitas. Clasificación.
24. Aplicaciones industriales de los carbones.
25. Hornos altos.
26. Centrales térmicas y calderas.
27. Fábricas de cemento.
28. Aplicaciones del carbón en la química industrial.
29. Gasificación y gasógenos.
30. Gasificación subterránea.
31. Briqueteado de carbones.
32. Tipos de briqueteado. A baja y alta presión.
33. Lavado de carbones. Objeto.
34. Clasificación y trituración. Aparatos.
35. Limpieza de carbón grueso.



36. Lavado de granos.
37. Lavado de menudos y finos.
38. Depuración de finos y lamas.
39. Deseccación del carbón lavado y clasificación del agua empleada.
40. Clasificación y aparatos peculiares del lavado del carbón.
41. Reolavadores.
42. Flotación en medios más densos que el agua.
43. Depuración en seco del carbón.
44. Plan del lavado del carbón. Técnica y economía.
45. Curvas de lavabilidad del carbón y de los productos de su lavado.
46. Análisis de los productos del lavado en representación gráfica.
47. Comparación energética de los combustibles sólidos con los líquidos y gaseosos.
48. Panorama actual y perspectivas de los combustibles sólidos y del carbón en particular.

#### EXPLOSIVOS

1. Reacciones explosivas. Balance de oxígeno en las reacciones explosivas.  
Ejemplos de combustión completa e incompleta. Equilibrio final.
2. Características físicas y químicas de los explosivos.
3. Pólvora negra. Otras pólvoras.
4. Nitración de alcoholes y glicoles.
5. Nitrocelulosas.
6. Nitración de aromáticos.
7. Explosivos sintéticos y elementales.
8. Explosivos compuestos.
9. Explosivos antigrisú.
10. Explosivos de seguridad. Acción del nitrato amónico. Galerías de prueba. Amonatos.
11. Explosivos de clorato
12. Explosivos de iniciación.
13. Cebos y mechas.
14. Ensayo y valoración de los explosivos.
15. Normas españolas.
16. Normas de seguridad en el manejo de los explosivos.
17. Características de los explosivos industriales españoles.

#### CONSTRUCCIONES ESPECIALES

1. Parques de almacenamiento de combustibles sólidos.
2. Maquinaria de carga y descarga.
3. Transportadores.
4. Grúas-pórtico, grúas-torre.
5. Tolvas.
6. Depósitos fijos de combustibles líquidos y estructuras so-  
porte.
7. Bombas de carga, descarga y trasvase. Tuberías.
8. Depósitos móviles para el transporte de combustibles  
líquidos. Tuberías.
9. Gasómetros.
10. Sistemas de carga, descarga y trasvase de los combus-  
tibles gaseosos.
11. Sistemas de transporte de combustible gaseoso por tu-  
bería.
12. Depósitos móviles para el transporte de combustibles  
gaseosos.
13. Edificios para fábricas de explosivos.
14. Almacén para explosivos. Polvorines.

#### REFINO DEL PETROLEO Y SUS INSTALACIONES INDUSTRIALES

1. Ingeniería química e ingeniería del petróleo.
2. Historia y progreso de la refinación.
3. Composición del petróleo.
4. Productos de la refinería y métodos de ensayo.
5. Evaluación de las existencias del petróleo.
6. Propiedades físicas del petróleo crudo.
7. Introducción a los procedimientos de valoración.
8. La corrosión en las refinerías y en los metales.
9. La refinería y los procedimientos de refinación.
10. Procedimientos y operaciones auxiliares.
11. Tratamientos químicos convencionales.
12. Procesos de tratamiento o extracción por disolventes.
13. Desparafinación.
14. Mecánica de los fluidos.
15. Combustión.
16. Evaporación y condensación.
17. El fraccionamiento y las torres.
18. La transmisión del calor y los intercambios.
19. Aparatos tubulares de estilación.
20. Procesos de descomposición. Cracking térmico.
21. Reconstrucción de hidrocarburos.
22. Cracking catalítico.
23. Gas y gasolina natural.
24. Aspecto económico del proyecto.
25. Cálculos de un proyecto típico.

#### PETROQUIMICA Y SUS INSTALACIONES INDUSTRIALES

1. Origen, localización, perforación y extracción del petróleo.
2. Productores y reservas del petróleo.
3. Transporte y almacenamiento.
4. Petróleo natural.
5. Productos petrolíferos.
6. La destilación.
7. La absorción.
8. Separación por cristalización.
9. La extracción.
10. La adsorción.
11. Procesos de separación físicos y combinados.
12. El cracking térmico y la pirólisis.
13. El cracking catalítico.
14. Remorning térmico y catalítico.
15. Procedimientos de transformación de gases de cracking  
en bencina.
16. La isomerización.
17. La hidrogenación.
18. El postratamiento (propriadamente dicho).
19. Refinerías. Localización y esquemas de elaboración.
20. Otras fuentes de hidrocarburos.
21. La industria petroquímica.

#### ESPECIALIDAD DE EXPLOTACION DE MINAS

##### LABOREO DE MINAS

##### Arranque

1. Generalidades sobre el trabajo de arranque.
2. Arranque a mano.
3. Arranque con martillos picadores.
4. Arranque con máquinas rozadoras.
5. Arranque con explosivos.
6. Perforación por rotación.
7. Perforación por percusión.
8. Evacuación de los detritos de la perforación.
9. Clasificación de los explosivos.
10. Pega o encendido de las cargas.

##### Explotación

11. Labores de acceso.
12. Labores preparatorias.
13. Métodos de explotación por hundimientos.
14. Métodos de explotación por rellenos.
15. Explotación con relleno hidráulico o neumático.
16. Métodos especiales de explotación en minas metálicas.

##### Ventilación

17. Finalidad de la ventilación en las minas.
18. Cantidades de aire reglamentariamente exigidas.
19. Aire atmosférico y su composición.
20. Gases nocivos y peligrosos y medios de combatirlos.
21. El grisú. Sus peligros y modos de combatirlos.
22. El polvo de carbón. Sus peligros y modos de combatirlos.
23. Corriente de ventilación y velocidades admitidas.
24. Medios para producir la corriente de ventilación y su dis-  
tribución en la mina.
25. Ventilación de las labores de avance.
26. El alumbrado del minero.

##### Fortificación

27. Presión de los terrenos.
28. Fortificación con madera (entibación).
29. Distintas clases de entibación.
30. Putrefacción de la madera y modos de combatirla.
31. Entibación metálica.
32. Fortificación con materiales pétreos.

##### TRANSPORTES:

##### Transportes en la explotación

33. Importancia del transporte en la explotación de una  
mina.
34. Transporte en la explotación por métodos ordinarios.
35. Transporte en la explotación por medios mecánicos. Scra-  
per. Canales oscilantes. Cintas transportadoras. Transportadores  
blindados.

##### Transportes en las galerías

36. Vías, sus elementos y disposiciones más frecuentes.
37. Vagones y sus elementos principales.
38. Diferentes sistemas de arrastre de los vagones.
39. Arrastre con locomotoras. Breve idea de estudios de se-  
ñalización y telemando.
40. Esfuerzo de tracción e importancia de la pendiente.  
Transportes por planos inclinados.

41. Planos inclinados automotores de simple y doble efecto.
42. Transporte ascendente. Cabrestantes.
43. Transporte por balanzas.

**Extracción**

44. Extracción con skips.
45. Extracción con jaulas. Cables de suspensión. Guionaje.
46. Cálculo de los cables de extracción.
47. Máquinas de extracción de tambores.
48. Máquinas de extracción de polea de fricción.
49. Mecanismos de seguridad. Paracaídas. Señalización.
50. Castilletes y poleas.

**Desagüe**

51. Las aguas subterráneas y los trastornos geológicos como vías de acceso al interior.
52. Medios para impedir la invasión de las labores por las aguas. Cerramientos.
53. Bombas centrifugas y su emplazamiento y accionamiento.
54. Otros medios de desagüe.

**Incendios**

55. Causas más frecuentes de la producción de incendios.
56. Diferentes sistemas para su extinción.
57. Gases desprendidos en los incendios y sus peligros.
58. Aparatos respiratorios y su utilización en la lucha contra el fuego y en las operaciones de salvamento.

**CONCENTRACION DE MENAS**

**PRIMERA PARTE**

1. Introducción.
2. Toma de muestras. Granulometría.
3. Representación de los resultados de una preparación. Curvas de lavabilidad. Curvas de Mayer.
4. Estudio teórico y experimental del movimiento de los cuerpos sólidos en un fluido.
5. Clasificación según dimensión. Volumétrica. Isidrómica.
6. Trituración y molienda.
7. Separación gravimétrica.
8. Fenómenos superficiales en los líquidos y sólidos.
9. Flotación.
10. Flotaciones específicas más importantes, galena, blenda, etcétera.
11. Separación magnética.
12. Separación electrostática.
13. Concentración y agotamiento.
14. Secado y captación de polvos.
15. Elementos auxiliares, bombas, transportadores, etc.
16. Tratamientos especiales. Uranio, etc.

**SEGUNDA PARTE**

17. Introducción a la preparación mecánica de los carbones.
18. Análisis. Cenizas. M. volátiles, etc.
19. Preparación del todo-uno. Homogenización.
20. Almacenamiento. Tolvas y Parques.
21. Cribado, deschalmado y despolvoreado.
22. Preparación de carbones mayores de 6 m/m.
23. Preparación de carbones comprendidos entre 0,5 y 6 m/m.
24. Preparación de carbones menores de 0,5 m/m.
25. Tratamiento específico de los «clams».

**TERCERA PARTE**

26. Estudio económico de un tratamiento.
27. Estudio económico de un lavadero.
28. Proyecto de un lavadero.

**TOPOGRAFIA Y CONSTRUCCIONES MINERAS**

**Topografía minera**

1. Levantamiento de planos acotados.
2. Perfiles longitudinales de vías de comunicación y transporte exterior.
3. Perfiles transversales.
4. Trazado de curvas, métodos.
5. Clisímetros; su verificación y corrección.
6. Métodos de levantamiento en topografía subterránea.
7. Recorrimiento con brújula.
8. Brújula colgada o, de minero, verificación y corrección.
9. Toma de avance.
10. Orientación de los planos de labores mineras.
11. Nivelación en las minas.
12. Medida de la profundidad de los pozos.

13. Problemas de topografía subterránea (rompimientos, etcétera).
14. Dibujo de planos. Escalas.
15. Proyecciones verticales y cortes.
16. Métodos de levantamiento en topografía minera.
17. Deslindes y amojonamientos.
18. Demarcaciones.
19. Fijación y localización de puntos de partida. Problema de Pothenot.
20. Problemas de aplicación de los planos acotados en la topografía minera y subterránea.

**Construcciones mineras**

1. Pozos.
2. Sondeos.
3. Túneles.
4. Galerías.
5. Castilletes para máquinas de extracción.
6. Transportes aéreos.
7. Estudio de la catenaria.
8. Sustitución de la catenaria por la parábola.
9. Planos inclinados.
10. Instalaciones auxiliares.
11. Vías de transportes exteriores.
12. Cálculo de movimiento de tierras.

**INVESTIGACION Y PROSPECCIONES**

1. Recolección de datos. Uso del altímetro y de la brújula del geólogo. Recogida de muestras.
2. Datos que se llevan al mapa geológico. Itinerarios geológicos.
3. Los mapas geológicos. Interpretación de los mismos.
4. Cortes geológicos. Trazado de los mismos a partir de los mapas geológicos.
5. Fotogeología.
6. Prospección geofísica: fundamentos.
7. Prospección sísmica: métodos de refracción y reflexión sísmica. Interpretación de los datos.
8. Prospección gravimétrica: principios fundamentales.
9. Método, instrumentos e interpretación de datos en la prospección gravimétrica.
10. Prospección magnética: conceptos básicos.
11. Instrumentos empleados, mediciones e interpretación de los resultados.
12. Prospección eléctrica: fundamentos, métodos e instrumentos utilizados.
13. La prospección de los minerales radioactivos: métodos empleados.
14. La investigación del petróleo.
15. Trabajos de laboratorio: métodos de identificación de minerales (análisis mineralógico, análisis químico, análisis espectrográfico).
16. Identificación de rocas: método micrográfico y análisis químico.
17. Geoquímica: prospección geoquímica.
18. Micropaleontología, Preparación de muestras y observación de las mismas.

**ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES ELECTROMECANICAS MINERAS**

**MAQUINAS ELECTRICAS**

**MÁQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA**

**A. Producción f. e. m. y par**

1. Generalidades.
2. Devanados.
3. Fuerza electromotriz y par.
4. Campos magnéticos.
5. Constitución de las máquinas de corriente continua.
6. Conexiones de las máquinas de corriente continua.

**B. Propiedades de los generadores en servicio**

1. Funcionamiento del generador en vacío.
2. El generador en carga

**C. Propiedades de los motores en servicio**

1. Comportamiento de la velocidad.
2. Regulación de la velocidad.

**D. Tracción eléctrica**

1. Acoplamiento serie, serie-paralelo y paralelo.

**E. Ensayo de las máquinas de corriente continua**

1. Pérdidas.
2. Rendimiento.
3. Calentamiento.
4. Otros ensayos.

**F. Máquinas de regulación y amplificadores.****MÁQUINAS DE CORRIENTE ALTERNA****A. Generalidades.****B. Transformadores**

1. Generalidades.
2. El transporte como elemento de conducción.
  - a) Transformador de dos arrollamientos.
  - b) Transformador de tres arrollamientos.
3. Refrigeración de los transformadores.
4. Regulación de los transformadores.
5. Acoplamiento en paralelo y calentamiento de los transformadores.
6. Protección de los transformadores.
7. Transformadores especiales.

**C. Principios comunes a las máquinas de corriente alterna**

1. Producción de la  $f$ ,  $e$ ,  $m$ , y del campo rotatorio de los devanados polifásicos.
2. Generalidades sobre las máquinas de campo rotatorio.

**D. El motor asincrónico**

1. Construcción y propiedades.
2. El motor asincrónico en servicio.
  - a) Características de funcionamiento.
  - b) Puesta en marcha.
  - c) Regulación de la velocidad.
  - d) Pérdidas, rendimiento y calentamiento.
3. El motor monofásico.

**E. La máquina síncrona**

1. Constitución y funcionamiento.
  - a) Generalidades.
  - b) Funcionamiento en vacío.
  - c) Funcionamiento en carga.
2. La máquina síncrona en servicio.
  - a) Como generador y como motor.
  - b) Acoplamiento en paralelo de las máquinas síncronas.
  - c) Cortocircuito de las máquinas síncronas.
  - d) Pérdidas, rendimiento y calentamiento.

**F. Las máquinas de corriente alterna con colector**

1. El inducido de corriente continua en un campo alterno y en un campo rotatorio.
2. Los motores de colector.
3. Excitadoras trifásicas.
4. Convertidores rotativos.
  - a) Conmutatrices.
  - b) Convertidores en cascada.

**G. Convertidores estáticos de corriente**

1. Rectificadores secos.
2. Convertidores de vapor de mercurio.
3. Convertidores de corriente alto vacío.
4. Rectificadores mecánicos.

**CENTRALES Y LINEAS DE DISTRIBUCION****1. Centrales**

A) Centrales térmicas. Los ciclos de vapor. Transmisión del calor. Los combustibles y los fenómenos de la combustión. Los generadores de vapor. Calderas. Los hogares. Cámaras de combustión. Chimeneas y ventiladores. Tratamiento de agua y alimentación. Condensadores. Turbinas de vapor. Elementos auxiliares.

B) Centrales hidráulicas. Generalidades. Turbinas. Centrales hidráulicas de agua corriente y de agua embalsada.

C) Influencia de la variación de consumo sobre las centrales eléctricas. Factor de carga. Reserva de máquinas. Potencia instalada en receptores. Influencia de la duración de aprovechamiento sobre el precio Kw/h.

2. Conexiones de las centrales eléctricas y de las estaciones de transformación.

3. Instalaciones para consumo propio de las centrales eléctricas

**4. Conductores aislados y cables**

Conductores aislados.  
Cables.  
Manguitos terminales y de empalme para cables.

**5. Líneas aéreas**

Generalidades.  
Vibración de los cables.  
Mástiles y fijación a ellos de líneas aéreas.  
Luz más favorable para los vanos.

**6. Interruptores**

De aire.  
De gran potencia.  
Separadores de potencia.  
Conexión y desconexión de los interruptores de potencia.

**7. Instalaciones de distribución**

Generalidades.  
Parques de distribución cubiertos y de intemperie.  
Puestos de mando. Esquemas y protección contra errores.

**8. Telefonía, telemetría y telecontrol.****9. Perturbaciones en la red**

Perturbaciones por cortocircuitos.  
Protección de las redes contra los cortocircuitos.  
Contacto a tierra de las líneas.  
Sobretensión y protecciones contra los mismos.  
Ondas armónicas en las redes.

**10. Directrices para la determinación de las secciones de las líneas y redes eléctricas****11. Cálculo de redes eléctricas.**

Línea con alimentación unilateral.  
Líneas alimentadas bilateralmente.  
Repartición de las cargas de la red sobre los nudos.  
Cálculo de las redes en forma de estrella.  
Transformación de las redes.  
Determinación de las secciones de las líneas ramificadas.  
Cálculo y determinación de las secciones de las líneas según el método de corte.  
Cálculo de la caída de tensión en corriente trifásica, tomando en consideración de un modo aproximado la inductancia y el desfase.  
Redes de mallas de baja tensión.  
Cálculo de la inductancia y capacidad de las redes:
 

- a) Generalidades.
- b) Cálculo de la inductancia de las líneas.
- c) Cálculo de las capacidades de las líneas.
- d) Pérdidas adicionales y efecto corona en la línea de alta tensión.

Cálculo de las redes de corriente alterna, tomando en consideración la inductancia.

Cálculo de la sección de línea más económica.  
Cálculo de la tensión de una línea de transporte.  
Líneas anulares.

Reunión de varios suministros en grande para un consorcio económico.

Línea de alta sin caída de tensión:

- a) Sin tener en cuenta la resistencia de la línea.
- b) Teniendo en cuenta la resistencia de la línea.

Líneas de gran longitud.

Estabilidad de las líneas.

Posibilidades de transporte a base de corriente continua de alta tensión.

**12. Cálculo de las corrientes de cortocircuito**

Cálculo de la corriente de cortocircuito permanente.

- a) Cortocircuito tripolar.
- b) Cortocircuito bipolar.
- c) Determinación de la excitación.

Cálculo de la corriente de cortocircuito de choque.  
Esquemas de conexiones sustituidas en el caso de varios generadores montados en paralelo.

Cálculo de las corrientes de cortocircuito en redes de configuración complicadas.

Influencia de la carga previa.

Cálculo de las fuerzas desarrolladas por el cortocircuito.  
Calentamiento desarrollado por el cortocircuito.

**13. Calentamiento de las máquinas y aparatos.****14. Peligros de la corriente eléctrica y consiguientes medidas de protección**

Tensiones pequeñas.  
Aislamiento.  
Puesta a tierra.



Neutralización.  
Interruptores protectores.  
Protección por relevador diferencial.

15. Puesta a tierra de los generadores de corriente continua
16. Rectificadores

#### ELECTRONICA Y AUTOMATISMO

1. Balística electrónica.
2. Emisión electrónica de los metales.
3. Conducción eléctrica a través del vacío, gases y vapores.
4. Válvulas de vacío, diodos, triodos, tetrodos, pentodos, etc.
5. Válvulas de gas, de mercurio. Válvulas de cátodo frío.
6. Circuitos rectificadores. Análisis.
7. Amplificadores electrónicos con válvulas de vacío.
8. Multiplicadores de frecuencia.
9. Osciladores.
10. Modulación y demodulación o detección.
11. Semiconductores. Transistores.
12. Automatismo. Circuitos de automatismo.
13. La técnica de impulsos aplicada a los automatismos.
14. Telemando, telemida y teleseñalización.
15. Aplicaciones prácticas de la electrónica y automatismo a la minería.

#### EQUIPO E INSTALACIONES EN MINAS

##### Electrificación de interiores

1. Generalidades.
2. Estudio económico de la electrificación.
3. Efectos fisiológicos de la corriente eléctrica.
4. Seguridad contra la electrocución con neutro aislado.
5. Puesta a tierra de las redes.
6. Seguridad frente al grisu.
7. Construcciones anti-deflagrantes.
8. Protección por aislantes.
9. Circuitos de seguridad intrínseca.
10. Material de protección interna.
11. Seguridad contra incendios.
12. Corrientes de corto circuito.
13. Aparillaje de baja tensión.
14. Aparillaje de alta tensión.
15. Cables de minas.

##### Máquinas de extracción

#### CONOCIMIENTO DE MATERIALES Y CALCULO DE MECANISMO

1. Los metales y la estructura metálica.
2. El estado metálico.
3. Estructura granular de los metales.
4. Las aleaciones y sus constituyentes.
5. Diagramas de equilibrio de las aleaciones binarias.
6. Diagramas de aleaciones ternarias.
7. Estructura granular de las aleaciones.
8. Análisis macrográfico.
9. Diagrama hierro-carbono.
10. Aceros de herramienta.
11. Aleaciones y metales duros.
12. Aceros especiales.
13. Acero fundido. Fundición gris. Fundición cementada.
14. Materiales sintéticos.
15. Maderas.
16. Otros materiales.
17. Productos comerciales, normalizados y diversos.
18. Fundamento del tratamiento térmico de los metales.
19. Temple, recocido, revenido y autotemple.
20. Cementación y nitruración.
21. Procedimientos de temple.
22. Instalaciones para el tratamiento térmico.
23. Medios y accesorios para el tratamiento térmico.
24. Mecanismo.
25. Movimientos de los mecanismos.
26. Análisis de velocidades.
27. Análisis de las aceleraciones.
28. Sistemas de barras articuladas.
29. Transmisión de movimiento por contacto directo.
30. Levas.
31. Transmisión por contacto con rodamiento.
32. Transmisiones diversas.
33. Ruedas dentadas.
34. Engranajes.
35. Engranajes cicloidales.
36. Engranajes helicoidales.
37. Trenes de engranaje.
38. Engranajes epicicloides.
39. Embragues de fricción, rueda libre y automáticos.
40. Acoplamientos hidráulicos y eléctricos.
41. Transmisiones neumáticas.
42. Lubricación.

#### ESPECIALIDAD DE SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

##### GEOFISICA Y GEOQUIMICA

1. La geofísica en la exploración minera. Relación entre la exploración geofísica y las ciencias básicas.
2. Los métodos de prospección geofísica. Los diferentes métodos geofísicos y su historia.
3. Propagación de las ondas sísmicas. Constantes elásticas. Ondas elásticas. Amortiguamiento, reflexión y refracción.
4. Fundamento del sismógrafo.
5. Los terremotos y la estructura de la Tierra. Trayectorias de las ondas sísmicas. Localización de epicentros y determinación de los tiempos de los terremotos. Estructura de la Tierra deducida de los datos proporcionados por los terremotos.
6. Instrumentos usados en la prospección sísmica. Operaciones sísmicas. Fuentes superficiales de energía sísmica.
7. El método de refracción sísmica. Trayectoria de ondas y relaciones tiempo-distancia para capas horizontales. Variación continua de la velocidad con la profundidad. Correcciones utilizadas en la interpretación de las refracciones. Delimitación de domos salinos por refracción.
8. El método de reflexión sísmica. Diagramas de reflexión. Elección de los procedimientos de dinamitación.
9. Correcciones empleadas en la reducción de los diagramas de reflexión. Gráficas y mapas de datos de reflexión. Esquema de disposiciones de puntos de explosión y detectores.
10. Interpretación y coordinación geológica de los datos de reflexión. Importancia de la interpretación. Origen de las reflexiones.
11. Aspectos geológicos del proceso de la reflexión en el suelo. Empleo de los datos de velocidad para la coordinación de los datos de reflexión con la geología. Correlación de los datos sísmicos con la geología de la superficie y la del subsuelo.
12. Cartografía sísmica de características estratigráficas. Aspectos administrativos de la coordinación geológica-geofísica.
13. Principios fundamentales de las prospecciones por gravedad. La ley de Newton de la atracción gravitatoria. Aplicación de la ley de Newton a masas con grandes dimensiones.
14. Gradientes y curvaturas.
15. La gravedad terrestre y el principio de la isostasia. La forma de la Tierra.
16. La reducción de la gravedad al geode. El concepto de isostasia. Mareas terrestres.
17. Instrumentos para medir la gravedad. La balanza de torsión Eötvös. El péndulo. El gravímetro.
18. Medidas gravimétricas en el campo y sus correcciones.
19. Determinación de densidades. Corrección de los datos gravimétricos.
20. Algunos ejemplos de los resultados de la prospección gravimétrica en estructuras geológicas conocidas.
21. La interpretación de los datos gravimétricos. Elección de la densidad.
22. Determinación de las estructuras subterráneas a partir de los datos gravimétricos.
23. Prospección magnética. Principios e instrumentos. Conceptos básicos y definiciones.
24. Susceptibilidad magnética de las rocas. Instrumentos empleados en las mediciones magnéticas.
25. El magnetismo terrestre y las mediciones del campo. Análisis del campo magnético permanente de la Tierra. Variaciones temporales del campo magnético terrestre.
26. Medidas magnéticas en tierra e interpretación de los datos del campo vertical. Operaciones de campo. Reducción de los datos magnéticos.
27. Interpretación de los datos magnéticos. Resultados de exploraciones magnéticas típicas.
28. Prospección magnetométrica en avión. Procedimiento de trabajo. Interpretación de los datos magnéticos aéreos. Efectos de la altura de vuelo sobre los campos observados.
29. Ventajas y limitaciones de la exploración aeromagnética. Resultado de algunas prospecciones aeromagnéticas típicas.
30. Métodos eléctricos de prospección. Método autopotencial. Método de las líneas equipotenciales.
31. Métodos por resistividad.
32. Corrientes telúricas y campos magnéticos naturales alternativos.
33. Métodos por inducción. Métodos de polarización inducida.
34. Aplicabilidad de los métodos eléctricos.
35. La prospección en minerales radioactivos. Detección de las radiaciones. Técnicas de prospección. Empleo y limitaciones de los contadores.
36. Ejemplos de exploración por radioactividad.
37. Ejemplos típicos de los métodos en la geofísica minera y explicación de casos de prospecciones petrolíferas.

##### GEOQUIMICA

38. Estructura geoquímica de la Tierra. Hipótesis de Washington. Hipótesis de Goldschmidt. Hipótesis de Kuhn y Rittmann.
39. Distribución de los elementos en las esferas geoquímicas de la Tierra.

40. Geoquímica de la litosfera.
41. Geoquímica de la hidrosfera.
42. Geoquímica de la atmósfera.
43. Geoquímica de la biosfera.
44. Cosmoquímica y geoquímica.
45. Esquema de la evolución geoquímica de la Tierra.

## ESTRATIGRAFIA Y PALEONTOLOGIA

### Estratigrafía

1. Las rocas como cuerpos geológicos y asiento de estructuras. Homogeneidad, Heterogeneidad, anisotropía.
2. Petroestructuras. Elementos petroestructurales.
3. Resistencia a la compresión. Resistencia a los conjuntos petros. Irreversibilidad de las deformaciones finales.
4. Conceptos básicos de cinemática y dinámica. Deformación y esfuerzo (Strain-Stress). Deformación elástica y deformación plástica. Cinemática de las deformaciones. Simetría de las deformaciones y de las petroestructuras.
5. Formaciones básicas de la formación pétrea.
6. Pliegues arqueados y en ojiva. Cinemática del pliegue. Conceptos petroestructurales. Medida y representación en la red o falsilla de Schmidt. Situación especial de B. Situación de los planos: planos h01, planos (ac) y (ab).
7. Abombamiento y flexiones, pliegues de cizallamiento, pliegues compuestos formados por doblamiento cizallamiento. Sentido relativo del movimiento normal a B.
8. Planos de apizarramiento. Apizarramiento.
9. Juntas. Fracturas. Diaclasas. Origen y simetría de las diaclasas.
10. Superficies con desplazamiento. Fallas. Observaciones que se practican en las superficies de fallas y en los bloques por ellas separados. Sistemas de trastornos.
11. Los cabalgamientos y mantos de corrimiento. Creación de los cabalgamientos.
12. Tipos estructurales. Superposiciones de características estructurales en actos sucesivos. Texturas dotadas de ejes inclinados y empujados y su proceso genético.
13. Desgarramiento lenticular, lenticiones de deslizamiento, escamas.
14. Fractura posterior de estructuras más viejas.
15. Influencia de la profundidad sobre las deformaciones de las rocas. Estructura tectónica en pisos y relaciones mutuas existentes entre ellos. Criterios de delimitación.
16. Deformación y cristalización. Pizarras cristalinas. Metamorfismo regional y división en zonas. Conocimiento de materiales sometidos a esfuerzo. Fundamentos del mecanismo de la ordenación de granos.
17. Dependencia temporal entre la deformación mecánica y las cristalizaciones. Indicaciones referentes a los métodos de trabajo.
18. Zonas de migración de materia, migmatitis, granitización. La estructura en pisos del basamento y el diapirismo.

### Paleontología

19. Definición de paleontología. Fossilización. Fósiles animales. Pistas y trazas. Fósiles vegetales. Busca de fósiles y sus yacimientos. Preparación, conservación y estudio de los fósiles.
20. Las grandes divisiones del mundo animado. Los sistemas de clasificación. Taxonomía y nomenclatura de los seres vivientes.
21. Las principales divisiones del reino vegetal.
22. Las principales divisiones del reino animal.
23. Las grandes divisiones de la historia de la Tierra. Cronología.
24. La era arcaica y el origen de la vida. El origen de la Tierra. Fósiles de la era arcaica.
25. Los tiempos primarios. División de la era primaria. Geografía de los tiempos primarios. El clima de los tiempos primarios.
26. Los vegetales en los tiempos primarios. Criptógamas. Fanerógamas. Invertebrados.
27. Vertebrado de los tiempos primarios. Consideraciones generales sobre los fósiles primarios.
28. Los tiempos secundarios. Generalidades. Vegetales. Invertebrados. Vertebrados. Consideraciones generales sobre los fósiles secundarios.
29. Los tiempos terciarios. Generalidades. Vegetales. Invertebrados. Vertebrados. Mamíferos. Consideraciones generales sobre los fósiles terciarios.
30. Los tiempos cuaternarios y el hombre. Vegetales. Invertebrados. Peces, reptiles y aves. Mamíferos. El hombre.

## SONDEOS

1. Objeto de los sondeos.
2. Historias y métodos.
3. Descripción de los métodos.
4. Sondas o barrenas a mano.
5. Sonda Empire.
6. Sonda de trépano con cable.
7. Sonda Rotary.

8. Sonda de trépano con inyección.
9. La sonda de diamantes.
10. Sondeos con granalla de acero.
11. Desviación de los sondeos.
12. Precios de coste de los sondeos.
13. Sondeos especiales: Sondeos en yacimientos salinos.
14. Limitaciones de los sondeos.

## HIDROGEOLOGIA

1. Hidrogeología: concepto y definición.
2. El agua y sus propiedades fisico-químicas.
3. El ciclo del agua.
4. Características de los terrenos en relación con el agua. Permeabilidad, porosidad, etc.
5. Porosidad de las rocas.
6. Tipos de aguas subterráneas.
7. Circulación del agua subterránea en los diferentes tipos de rocas.
8. Circulación de agua en terreno no saturado.
9. Leyes generales de hidrodinámica.
10. Capas acuíferas. Definición. Clases.
11. Leyes generales de circulación de agua en las capas acuíferas.
12. Superficie de las capas acuíferas. Trazado de mapas piezométricos.
13. Aguas freáticas.
14. Aguas de fisuras.
15. Aguas carsticas.
16. Artesianismo.
17. Influencia del suelo sobre las calidades del agua.
18. Cuencas hidrogeológicas independientes. Mapas hidrogeológicos.
19. Pluviometría.
20. Escorrentía.
21. Evapotranspiración.
22. Infiltración.
23. Balance hidráulico subterráneo.
24. Forma de emisión de las aguas subterráneas.
25. Prospección de aguas subterráneas.
26. Análisis de los diferentes métodos de captación de aguas subterráneas.
27. Pozos.
28. Galerías y socavones.
29. Sondeos.
30. Aguas termales.
31. Análisis de aguas.
32. Condiciones de potabilidad.
33. Aguas minerales.
34. Contaminación de las aguas.
35. Tratamiento químico de las aguas.
36. Desalinización de aguas del mar y salobres.

## ESPECIALIDAD DE FABRICAS SIDEROMETALURGICAS Y MINERALURGICAS

### OFICINA TECNICA Y TRABAJO FIN DE CARRERA

#### 1. Preparación y realización de los informes y proyectos técnicos

Estudio, presentación y disposiciones particulares para el trámite en entidades oficiales de los informes técnicos. Estudio de los documentos constitutivos de un proyecto técnico. Memoria. Cálculos. Planos. Pliegos de condiciones y presupuesto; su análisis y organización. Disposiciones particulares para el trámite de proyectos técnicos en entidades oficiales. Estudio y desarrollo de cuantos trabajos puedan presentarse en una oficina técnica donde se ejecuten labores que sean de la competencia y necesiten la intervención del Ingeniero Técnico en su especialidad.

#### 2. Organización industrial

Función específica de toda oficina técnica respecto a la organización industrial: Fundamentos. Organización de los servicios y personal. Estudio de ofertas. Adquisición de maquinaria y materias primas. Almacenamiento. Generalidades sobre control de calidad, trabajos en cadena, cálculo de costes, gráficos, fichas y cuadros estadísticos. NOTA.—Se cuidará en estos estudios que sin perder el carácter general que debe seguirse en esta disciplina, se vean orientados en el sentido de cada especialidad.

#### 3. Proyectos de instalaciones de edificios industriales de todo tipo

Elección del lugar más adecuado. Construcciones principales y auxiliares. Estructuras. Tamaño de los locales necesarios y su



división. Situación de los puestos de trabajo, aparatos y máquinas, etc.

- Planos de instalaciones para el trabajo en cadena.
- Transportes y almacenamiento.
- Servicios auxiliares.
- Servicio de protección en cada tipo de industria.
- Servicios eléctricos.
- Cuidado y conservación de aparatos y máquinas.

4. *Estudio para la construcción de herramientas, máquinas herramientas, máquinas eléctricas y toda clase de aparatos para industria química, metalúrgica y energética*

Estudio de la función que ha de cumplir y condiciones de trabajo de cada máquina o aparato. Aplicaciones y rendimientos generales. Elementos de que constan. Cálculo constructivo del conjunto y de cada uno de sus elementos. Mandos a distancia. Control remoto. Aplicaciones de normas y empleo de piezas normalizadas.

Dibujos tanto del conjunto o conjuntos como de los diferentes detalles que permiten la construcción de cada aparato o máquina, aplicando las normas establecidas en cada caso, incluyendo las correspondientes listas de piezas.

Estudio de la fabricación de las piezas que compongan cada conjunto, así como de las herramientas y máquinas más convenientes; ciclos de trabajo, etc.

Todos estos trabajos deberán efectuarse siguiendo las orientaciones dadas en las diferentes asignaturas tecnológicas de cada especialidad, y aprovechando durante los últimos meses los conocimientos adquiridos para desarrollar el trabajo de fin de carrera.

SIDERURGIA

1. Clasificación de los productos siderúrgicos.
2. Propiedades químicas del hierro, del acero y de la fundición.
3. Menas.
4. Fundentes.
5. Combustibles.
6. Fabricación del hierro colado.
7. Descripción del horno alto.
8. Teoría de los hornos altos.
9. Empleo del aire caliente.
10. Dimensiones y formas interiores de los hornos altos.
11. Refractarios.
12. Aparatos accesorios.
13. Trabajo del horno.
14. Fundición gris. Fundición blanca. Fundición de moldeo. Fundición de afino. Fundiciones especiales.
15. Fabricación del hierro dulce. Pudlaje.
16. Fabricación del acero.
17. Convertidores.
18. Procedimiento Martin. Siemens.
19. Procedimiento de fabricación continua del acero en hornos de solera.
20. Moldeo.
21. Forja.
22. Nuevos procedimientos.
23. Ensayos.

ACEROS, LAMINACIONES Y METALOGRAFIA (ANALISIS Y ENSAYOS INDUSTRIALES)

METALOGRAFIA Y TRATAMIENTOS TÉRMICOS

1. Estructura cristalina de los aceros. Solidificación de los metales puros. Formas alotrópicas. Fases «Alfa», «Beta», «Gamma» y «Delta» en los aceros. Diagrama hierro-carbono, estudio y constituyentes. Procesos de enfriamiento de las aleaciones hierro-carbono.
2. Temperaturas críticas en los procesos de calentamiento y enfriamiento. Determinación práctica y estudio de los puntos críticos. Dilatómetros simples y diferenciales.
3. Constituyentes microscópicos de los aceros. Ferrita. Cementita, Perlita, Ledeburita, Austenita, Martensita, Troostita, Sorbita, Bainita y Carburos. Inclusiones no metálicas.
4. Tecnología del estudio microscópico de los aceros. Microscopio metalográfico. Preparación de las probetas. Corte, pulimento y ataque químico. Reactivos empleados.
5. Curvas TTT (tiempo, temperatura, transformación). Determinación práctica de las curvas. Transformaciones isotérmicas de la austenita a diferentes temperaturas y constituyentes microscópicos obtenidos. Influencia de los elementos de aleación (cromo, níquel, manganeso, etc.) en la forma y desplazamiento de las curvas TTT. Relación entre los enfriamientos isotérmicos y los continuos respecto a las curvas TTT. Aplicaciones industriales de las curvas TTT.
6. Temple de los aceros. Estructuras martensíticas. Influencia en el temple de la composición química. Tamaño del grano, dimensiones de las piezas y medio de enfriamiento. Enfriamientos más empleados: al aire, en aceite, en agua y en sales fundidas. Severidad de los medios de enfriamiento.

7. Normalizado. Forma de dar este tratamiento. Temperaturas adecuadas. Aceros que deben normalizarse.

8. Templabilidad o penetración de temple. Procedimiento para valorarla en los aceros. Examen de fracturas. Curvas de durezas. Ataque químico. Determinación de la zona con 50 por 100 de martensita. Diámetro crítico ideal.

9. Ensayo «Jominy». Método operatorio. Curvas «Jominy». Aceros con bandas de templabilidad. Determinación analítica de las curvas «Jominy» según la composición del acero y su tamaño de grano. Aplicación práctica del ensayo «Jominy» para la valoración de la templabilidad de los aceros.

10. Revenido de los aceros posteriormente a su temple. Alteración de las características mecánicas. Curvas de revenido. Modificación de los constituyentes microscópicos por la acción del revenido. Fragilidad de revenido en la zona 250-400. Fragilidad «Krupp». Colores de revenido.

11. Tratamientos isotérmicos. Reconocidos isotérmicos. Austempering. Martempering. Patenting. Temple escalonado en agua y aceite.

12. Tratamientos de ablandamiento. Recocido de regeneración de grano. Recocido globular. Estructuras globulares o esféricas. Recocidos subcríticos. Recocidos contra acritud. Aceros estabilizados.

13. Cementación. Generalidades de instalación empleadas, capa cementada. Cementación con materias sólidas. Cianuración. Cementación en baño de sales fundidas. Cementación gaseosa. Carbonitruración.

Sulfinitación. Crecimiento del tamaño del grano en los procesos de cementación. Forma de medir la capa cementada. Tratamientos térmicos posteriores a la cementación. Tratamiento del núcleo y de la capa cementada de una pieza. Protección de las zonas que no se desean cementar.

14. Nitruración. Estudio del proceso y ventajas principales. Dureza y espesor de la capa nitrurada. Influencia del aluminio en la nitruración. Instalaciones de nitruración.

15. Endurecimiento por temple superficial. Temple oxiacético. Temple por corrientes de inducción de alta frecuencia. Ventajas de este procedimiento. Endurecimiento superficial por bombardeo de granalla de acero.

16. Tamaño de grano de los aceros. Clasificación SAE. Formación y crecimiento de los granos de austenita. Determinación de tamaño de grano. Ensayos de fractura. Métodos microscópicos. Ensayo Mac Quaid. Importancia del tamaño de grano en los aceros de cementación.

ACEROS

17. Clasificación general de los aceros. Aceros al carbono. Características mecánicas y empleo de los aceros al carbono. Aceros de construcción y aceros de herramientas. Tratamientos térmicos adecuados a los aceros al carbono.

Aceros aleados. Clasificación según su composición química, características mecánicas, estructura microscópica y empleo. Aceros perlíticos, martensíticos, austeníticos y ferríticos. Influencia en los aceros aleados del níquel, cromo, molibdeno, manganeso, vanadio, tungsteno, aluminio, cobre, cobalto, titanio y boro. Tratamientos térmicos adecuados.

18. Aceros de gran resistencia. Características mecánicas y composiciones. Templabilidad. Utilización de los aceros de gran resistencia. Aceros con bandas de templabilidad.

19. Aceros para muelles y resortes. Composición, características y empleo.

20. Aceros de cementación. Capa cementada. Composición y características de estos aceros. Aceros de nitruración. Clases, características y empleo.

21. Aceros inoxidables. Teoría ácida y electroquímica de la corrosión de los materiales féreos. Clases de aceros inoxidables. Aceros martensíticos, austeníticos y ferríticos. Diagramas de constitución de estos aceros. Aceros resistentes a altas temperaturas. Tratamientos térmicos.

22. Aceros de herramientas. Clasificación y empleos. Aceros de herramientas al carbono. Características de los aceros de herramientas. Dureza y tenacidad. Indeformabilidad, resistencia al desgaste y dureza en caliente.

23. Aceros de corte rápido al wolframio, molibdeno y cobalto. Aceros indeformables. Aceros para trabajos en caliente. Aceros al manganeso, resistentes al desgaste.

Aceros de propiedades eléctricas especiales. Chapa magnética. Aceros para imanes.

LAMINACIÓN

24. Generalidades. Tipos de trenes de laminación y denominación de las partes esenciales de los mismos. Trenes desbastadores, trenes medios y trenes acabadores. Trenes abiertos y trenes continuos. Trenes de chapa.

25. Cilindros de laminación. Forma y dimensiones. Materiales utilizados según su empleo. Fuerzas de deformación. Presión de laminación. Arco de contacto. Área de contacto. Tipos de canales y guías. Disposición de los canales en los cilindros.

26. Principios fundamentales de laminación. Entrada o toma de la barra. Deformación plástica. Límites en la reducción de secciones. Relación entre sección y diámetro de cilindro. Alargamiento y ensanchamiento. Determinación del ensanchamiento.



Diámetro de trabajo. Reducciones no uniformes. Laminación de secciones asimétricas. Trabajo lateral. Presión lateral. Empuje axial. Diferencia de diámetros en los cilindros. Defectos producidos en la laminación. Sobrellenado, pliegues, grietas y cantos abiertos. Superficie defectuosa por oxidación. Canales descascarilladoras.

28. Laminación de secciones cuadradas. Desbaste en dúos o trios. Laminación de palanquilla. Canales rectangulares, góticas y rómbicas. Laminación de cuadrados.

29. Laminación de secciones planas. Desbastes grandes. «Slabs». Laminación de planos, llantas y pletinas.

30. Laminación de redondos a mano y a guía. Series de reducción rápida. Laminación de exágonos.

31. Laminación de angulares. Laminación de perfiles en «U». Laminación de viguetas «doble tea». Laminación de ralles. Laminación de secciones irregulares.

32. Laminación de chapa en trenes abiertos y en continuo. Laminación de tubos sin soldadura.

33. Instalaciones auxiliares de laminación. Hornos de calentamiento. Hornos de fosa, hornos continuos de empuje y hornos de solera móvil: rotativos y de viga galopante. Precaalentamiento y calentamiento final. Descarburation, oxidación y quemado de materiales por mal calentamiento. Pérdida de fuego.

#### ANÁLISIS Y ENSAYOS INDUSTRIALES

34. Valoración de materias primas. Minerale, cok, caliza. Análisis prácticos industriales.

35. Análisis industriales de los aceros ordinarios. Determinación del carbono, silicio, manganeso, fósforo y azufre.

36. Análisis industriales de los aceros aleados. Determinación del níquel, molibdeno, vanadio, aluminio, cobre y cobalto.

37. Ensayos de las características mecánicas de los aceros. Ensayos estáticos y dinámicos. Ensayos de dureza. Ensayo Brinell. Ensayo Rockwell. Ensayo Vikers. Ensayo Shore. Elección del tipo de ensayo según la dureza de los aceros.

38. Ensayos de tracción. Generalidades y forma de hacer el ensayo. Determinación del límite elástico, carga de rotura. Alargamiento y estricción. Observación de las fracturas de las probetas. Orientación de las probetas. Ensayos longitudinales y ensayos transversales.

39. Ensayos dinámicos. Ensayos de choque. Resiliencia. Péndulo «Charpy». Péndulo «Izod». Interpretación de los ensayos de resiliencia. Ensayos de fatiga. Influencia del estado superficial en las roturas por fatiga. Influencia de las entalladuras. Aparatos para determinar los ensayos de fatiga.

40. Determinación de la composición cualitativa de los aceros aleados por el ensayo de chispa.

#### INDUSTRIAS DEL CEMENTO

1. Historia de los cementos.

2. Clasificación de los cementos. Cales, Cementos naturales. Cemento Portland, Cemento Bauxita, Cemento de mineral de hierro, Cemento aluminoso, Cementos que contienen escorias granuladas de altos hornos.

3. Puzolanas y cementos puzolánicos. Cementos para albañilería. Cementos de oxicloriguro de magnesio. Cementos de yeso.

4. Primeras materias y procedimientos para la fabricación de los cementos Portland.

5. Los componentes del cemento y sus relaciones físicas. Óxido cálcico, Hidróxido cálcico, Óxido magnésico, Dióxido de silicio, Óxido de aluminio, Óxido férrico. Compuestos binarios y ternarios de los cementos.

6. Fórmulas abreviadas de los compuestos. El sistema  $\text{CaO-SiO}_2$ . El sistema  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ . El sistema  $\text{CaO-Fe}_2\text{O}_3$ . El sistema  $\text{Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ . El sistema  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2$ . El sistema  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ . El sistema  $\text{CaO-SiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ .

7. El sistema cuaternario  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-SiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ . El sistema  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-MgO}$ . El sistema  $\text{CaO-MgO-SiO}_2$ . El sistema  $\text{MgO-5CaO-3Al}_2\text{O}_3\text{-2CaO-SiO}_2$ . Sistema binario  $\text{MgO-CaO-Al}_2\text{O}_3\text{-Fe}_2\text{O}_3$ . Alcalis. Compuestos de azufre, Titania, Óxido de Manganeso, Pentóxido de fósforo.

8. Propiedades aglomerantes de los compuestos integrantes del cemento. Los aluminatos menos básicos. Propiedades aglomerantes en el sistema  $\text{CaO-SiO}_2\text{-Fe}_2\text{O}_3$ .

9. La constitución del cemento Portland. Preparación de secciones delgadas de clinker de cemento Portland. La cal libre en el cemento Portland. Los minerales del cemento Portland.

10. Cálculo de los compuestos integrantes de los cementos.

11. La cocción del cemento Portland. Relaciones que tienen lugar durante la cocción del cemento. Termoquímica de la formación de cemento. La cocción del cemento en el horno rotatorio.

12. Escalonamiento de temperaturas en el horno rotatorio. El curso de la reacción en el horno rotatorio. El equilibrio del clinker y del proceso de su enfriamiento. Estructura del clinker. Cemento Portland pasado de cocción. El color del clinker del cemento Portland.

13. Los compuestos de azufre en la cocción del cemento. Los alcalis de la cocción del cemento. Las cenizas del carbón en la cocción del cemento.

14. Dosificación del cemento Portland. Fórmulas de dosificación. Relaciones entre los demás compuestos integrantes distintos de la cal. Limitación de la composición del cemento en los pliegos de condiciones.

15. Las resistencias de los cementos y su contenido de los diferentes compuestos integrantes. Cemento Portland de endurecimiento rápido.

16. Hidratación del cemento Portland. Hidratación de los compuestos integrantes del cemento: Silicato tricálcico, silicato dicálcico, aluminato tricálcico, aluminoferrito tetracálcico. Efecto del yeso. Los aluminios cálcicos menos básicos.

17. Los compuestos hidratados que integran el cemento: Hidróxido cálcico, sulfato cálcico, oxicloriguro de calcio, los silicatos cálcicos hidratados, los aluminatos cálcicos hidratados, sulfatoaluminatos cálcicos, Cloruraluminatos cálcicos. Cemento Portland. Velocidad de hidratación del cemento Portland. La apreciación del hidróxido cálcico en el cemento Portland fraguado.

18. Fraguado y endurecimiento del cemento Portland. Yeso. Morteros de cal. Teorías relativas al cemento Portland. Estado físico del cemento fraguado. Principio del fraguado. Nuevo fraguado del cemento endurecido. Cambio de volumen de los cementos fraguados. El grado de hidratación del cemento Portland y la resistencia desarrollada por éste.

19. Desprendimiento de calor en el fraguado del cemento. Factores químicos que influyen en el fraguado del cemento Portland. Yeso de París y retardadores de anhídrido. «Falso» fraguado. Aireación del cemento. Efecto de las sales sobre el fraguado del cemento. Teoría de la acción de los retardadores. Efecto del yeso sobre la resistencia de los cementos.

20. Acción de las aguas ácidas o sulfatadas sobre el cemento Portland. Efecto de la curación por el vapor sobre la resistencia a los sulfatos.

21. Propiedades físicas y mecánicas del cemento Portland. Peso específico, Densidad aparente, Determinación del tiempo de fraguado, constancia de volumen y estabilidad del mismo. Finura. Mouturación selectiva del clinker. La finura del cemento y sus resistencias. Las resistencias del cemento.

22. Efecto del contenido del agua. Influencia de las condiciones de observación. Influencia de temperatura. Influencia de la cura por el vapor sobre las resistencias del hormigón. Permeabilidad y absorción.

23. Pequeñas variaciones de volumen en piezas de cemento fraguado. Influencia de la humedad. Escurrimiento del hormigón. Dilatación térmica. Módulo de elasticidad. Ensayos en pequeña escala o en miniatura.

24. Puzolanas y cementos puzolánicos. Puzolanas naturales: Tobas volcánicas, tierras de infusorios. Puzolanas artificiales: Arcillas y pizarras cocidas, «Galze» tostada, «Moler» bauxita, escorias granuladas en altos hornos, Sisto; la actividad de las puzolanas. La combinación de la cal en los morteros puzolánicos. Utilización de las puzolanas.

25. Ensayo de las puzolanas. Propiedades de los morteros de cal y puzolanas. Propiedades de los morteros y hormigones de puzolana y cemento. La resistencia de los cementos puzolánicos a los ataques químicos.

26. Cementos hechos con escorias de altos hornos. Propiedades de las escorias de altos hornos. Escorias granuladas de altos hornos. Cementos de escoria. Las escorias como primera materia para la fabricación del clinker de cemento Portland. Cemento Portland en los altos hornos. Fraguado y endurecimiento del cemento Portland en altos hornos. Utilización del cemento Portland en altos hornos. Composición y propiedades aglomerantes de la escoria granulada.

27. Cemento aluminoso. Historia del cemento aluminoso. Fabricación. Composición y constitución del cemento aluminoso. La hidratación del cemento aluminoso. Cambios de volumen al fraguar. Agua que se combina con el cemento aluminoso al fraguar.

28. Algunos cementos especiales y sus propiedades. Cementos blancos. Cementos de colores. Cementos impermeabilizados. Cementos para obras de fábrica. Acrillado y contracción por carbonatación. La influencia de la carbonatación en la resistencia de los productos de cemento. Los alcalis solubles en el cemento Portland. Manchas de la piedra caliza y producción de eflorescencias. Efecto del cemento sobre las capas de pintura.

29. Agregados inertes del hormigón. Agregados de tipo pesado. Agregados inertes de piedra machacada. Propiedades de la dolerita. Escoria de altos hornos triturada. Ladrillo triturado. Agregados de tipo ligero. Piedra pómez. Escoria granulada. Arcilla y pizarra dilatadas. Clinker. Menudos de coke. Agregados de serrín. Hormigón dilatado. Productos de cemento y amianto.

30. Resistencia del hormigón a los agentes destructores naturales. Impermeabilizantes integrales. Tratamientos superficiales para la impermeabilización y protección del hormigón. Endurecedores de superficies para hormigones. Resistencia del hormigón a las heladas. Resistencia del hormigón al fuego. El hormigón en agua de mar. Aguas subterráneas y terrenos que contienen sulfatos. Aguas pantanosas. Aguas de montaña. Los tubos de hormigón en aguas agresivas.

31. Resistencia de los hormigones a diversos agentes orgánicos e inorgánicos, Aceites minerales, Ácidos orgánicos. Aceites y grasas vegetales y animales. Acción de las soluciones de azúcar sobre el hormigón. Acción de aguas residuales sobre el hormigón. Acción de los gases sobre el hormigón. Acción sobre el hormigón y algunos compuestos inorgánicos y otras materias.

## LEGISLACION INDUSTRIAL Y ECONOMIA DE LA EMPRESA

### I. LEGISLACION INDUSTRIAL

1. *Derecho*.—Características y fuentes. La relación jurídica. Sujetos. El derecho administrativo.
2. *El Derecho administrativo industrial*.—Sujetos y objeto de la relación jurídica. Concepto administrativo de industria. Clasificación de las industrias.
3. *Actividad administrativa de organización*.—Organización de la administración pública, de la administración central del Estado de la administración desconcentrada y de las entidades locales.
4. *El Ministerio de Industria*.—Organización central y provincial. Cuerpos facultativos. El I. N. I. La industria militar.
5. *Actividad administrativa de intervención coactiva*.—Concepto. Las autorizaciones. La intervención de la actividad industrial. La regulación de la concurrencia extranjera. Defensa de la competencia. Plan de desarrollo económico y social.
6. *Ordenación legitimadora de la actividad industrial por el Ministerio de Industria*.—Actos de legitimación administrativa. Instalación de industrias. Regímenes de libertad y autorización. Ampliación, traslado, cambio de actividad, reforma y modernización del equipo. Cambio de volumen de producción, de tipos, series y calidades. Cese y reanudación. Intervención del Ministerio de Trabajo.
7. *Dirección técnica de la actividad industrial*.—Introducción. Técnicos de Grado Superior y de Grado Medio. Derechos económicos de los técnicos.
8. *Seguridad de los bienes y de las personas*.—Instalaciones eléctricas. Instalación y usos de aparatos y recipientes que contienen fluidos a presión. Instalación y usos de aparatos elevadores. Instalaciones en que se emplee benceno. Establecimientos con actividades molestas, insalubres, nocivas o peligrosas. Construcción de edificios.
9. *Seguridad de los intereses fiscales*.—Iniciación. Cambio. Producción y circulación de artículos industriales. Productos estancados. Productos importados.
10. *Seguridad en el tráfico jurídico industrial*.—Pesas y medidas. Aparatos contadores y taxímetros. Procedencia y calidad del producto. Objetos fabricados con metales preciosos y sus aleaciones.
11. *Sanidad e higiene industrial*.—Desinsectación de locales. Botiquines de urgencia. Protección de las aguas continentales y de las aguas del mar.
12. *Régimen administrativo de la propiedad*.—Expropiación forzosa. Intervención de empresas industriales. Requisa. Servidumbres administrativas. Limitaciones de la propiedad privada.
13. *Ordenación de las inversiones extranjeras*.—Inversiones directas por creación, modernización y ampliación de empresas industriales. Inversiones por compra de valores mobiliarios.
14. *La propiedad industrial*.—Registro de la propiedad industrial. Patentes, Marcas, Modelos y dibujos. Nombres comerciales. Rótulos de establecimientos. Películas cinematográficas.
15. *Actividad de intervención coactiva de la administración municipal*.—Competencia. Régimen jurídico. Responsabilidad. Licencias municipales.
16. *Actividad administrativa de fomento*.—Industrias de interés natural. Areas aduaneras exentas. Perfeccionamiento de la producción. Fomento de la exportación. Polos de promoción y de desarrollo. Zonas turísticas. Créditos aseptores prioritarios. Asociación y uniones de empresas.
17. *Actividad de prestación de bienes y servicios*.—Los servicios públicos. Formas de gestión. Bienes de dominio público. Uso común, especial y privativo del dominio público.

### II. ECONOMIA DE LA EMPRESA

18. La empresa industrial y la ciencia de la economía de la empresa.
19. El empresario. Función económica y retribución. La incertidumbre. Función social de la empresa.
20. Localización de la empresa. Problemas más importantes.
21. Dimensión económica de la empresa.
22. Actividad administrativa. Principios fundamentales. Planificación.
23. Actividad financiera. Inversiones y financiación. Criterios de selección. Planificación y política financiera.
24. Actividad contable. Aspectos internos y externos.
25. Actividad de producción. Análisis marginal.
26. Planificación y política de la producción.
27. Estudio económico del equipo industrial.
28. La empresa y el factor humano. Su remuneración. Estimulos. Relaciones humanas.

29. Actividad comercial. Compras y ventas. La política de precio. La publicidad.
30. Valoración de los resultados. Rentabilidad de la empresa.

### METALURGIAS ESPECIALES NO FERREAS

1. Metalurgia extractiva del cobre. Propiedades físicas y químicas del cobre. Minerales del cobre. Extracción del cobre de sus menas por vía seca. Procedimientos. Escorias silicatadas que se forman. Diagrama de Hofman.
2. Extracción del cobre de las menas sulfuradas. Tostación de los minerales. Fusión para obtener «mata bruta». Obtención de «cobre Blister» de las matas de cobre por el proceso del convertidor.
3. Obtención del cobre por vía húmeda. Tostación clorurante de minerales de cobre. Lixiviación con ácido sulfúrico y precipitación posterior con hierro.
4. Obtención de «cobre Blister» a partir de minerales oxidados, residuos y chatarras. Refino de «cobre Blister» a ánodos. Refino electrolítico del cobre para obtener cátodos vendibles.
5. Fabricación de cobre refinado a fuego, tipo «Best Selected». Fabricación de cobre refinado de alta conductividad eléctrica, tipo «Wire bar». Hornos, tipos de lingoteras y materiales refractarios.
6. Fabricación de cobre desoxidado al fósforo por coladas semicontinua y continua. Cobre de alta conductividad y exento de oxígeno (OFHC). Hornos y máquinas de colada.
7. Normas Din, ASTM, BS y UNE sobre calidades de cobre, impurezas admitidas, formas y dimensiones, etc.
8. Fabricación de transformadores de cobre por laminación, extensión y trefilación.
9. Aleaciones de cobre. Bronces, latones, cuproaleaciones, propiedades y aplicaciones.
10. Metalurgia del plomo. Propiedades físicas y químicas del plomo. Minerales de plomo. Tostación de menas sulfuradas y sinterización de las mismas.
11. Fusión en horno alto tipo «Water jacket» para la obtención de plomo de obra. Elección de la escoria silicatada apropiada en este proceso. Diagrama de Ackerman.
12. Refino del plomo de obra. Descuprificación, eliminación del estaño y antimonio, desplatación y desbismutación. Refino electrolítico del plomo.
13. Calidades de plomo. Normas Din, ASTM, BS y UNE. Fabricación de tubería y plancha de plomo.
14. Aleaciones de plomo. Plomos antimoniados. Soldaduras de plomo estaño. Metales antifricción. Metales de imprenta. Composiciones y aplicaciones.
15. Plata. Propiedades físicas y químicas. Minerales de plata. Extracción de la plata de sus minerales y de las espumas de diaptación del plomo y de los barros de electrólisis de cobre.
16. Procedimientos de cianuración, amalgamación, copelación y refino electrolítico.
17. Aplicaciones de la plata. Aleaciones de plata bajo puntos de fusión. Normas Din, etc., sobre aleaciones de plata.
18. Oro. Propiedades físicas y químicas. Yacimientos de oro. Recuperación del oro por amalgamación y cianuración. Separación del oro de la plata por el método electrolítico. Afino electrolítico del oro. Aplicaciones.
19. Estaño. Propiedades físicas y químicas. Minerales, obtención del estaño bruto por presión reductora. Refino.
20. El estaño como constituyente de aleaciones. Fabricación de hojalata. Estañado de artículos de cobre.
21. Cinc. Propiedades físicas y químicas. Minerales. Extracción de cinc por vía seca. Tostación de la calamina. Tostación de la glenda. Reducción de óxidos.
22. Métodos empleados en la reducción de óxidos. Afino del cinc. Procedimientos electrolíticos.
23. Aplicaciones del cinc. Aleaciones del cinc. Propiedades y aplicaciones. Fabricación de transformados de cinc y latón.
24. Antimonio. Propiedades físicas y químicas. Minerales. Extracción del antimonio bruto por los métodos de explotación y reducción y de precipitación. Refino de antimonio.
25. Calidades del régulo de antimonio. Normas ASTM. Aplicaciones.
26. Aluminio. Propiedades físicas y químicas. Minerales. Procedimientos metalúrgicos para la obtención del aluminio. Aplicaciones. Aluminio-termia.
27. Obtención de placas por colada continua para su laminación posterior. Laminación de perfiles de aluminio.
28. Mercurio. Propiedades físicas y químicas. Minerales de mercurio. Obtención del mercurio puro a partir de sus minerales.
29. Níquel. Cobalto. Tungsteno. Manganeseo. Propiedades. Minerales. Obtención de estos metales y aplicaciones.
30. Magnesio. Propiedades y obtención.
31. Bismuto. Propiedades, obtención y aplicaciones. Recuperación del bismuto como subproducto del refino de plomo.
32. Cadmio. Propiedades. Obtención y aplicaciones. Procesos para producción de piezas metálicas coladas. Producción de piezas coladas en arena. Métodos de moldeo. Propiedades de las arenas de moldeo.
33. Proceso de «cera perdida». Piezas coladas en coquilla.
34. Piezas coladas por gravedad. Por fundición inyectada y por fundición centrifugada.



- 35. Clasificación de los diferentes tipos de hornos de fusión empleados en las fundiciones no férricas.
- 36. Crisoles y materiales refractarios empleados.

**ORGANIZACION INDUSTRIAL**

- 1. *Antecedentes históricos.*—Métodos antiguos. Taylor. Fayol. Escuelas americanas y modernas.
- 2. *Fundamentos económicos de la organización científica del trabajo.*—Leyes de población y productividad. Ciclo económico. El surmenaje. Pérdida de interés. La guerra.
- 3. *La empresa.*—Concepto. Clases. Organización. Funcionamiento. Tendencias asociativas.
- 4. *Función financiera.*—Capital fijo. Capital circulante. Reservas. Amortizaciones.
- 5. *Función administrativa.*—Concepto de jefe. Principios de organización y funcionamiento. Procedimientos administrativos.
- 6. *Función comercial.*—Compras. Ventas. Publicidad. Almacenes. Transportes.
- 7. *Función contable.*—Teoría. Práctica. Organización y planificación contables. Mecanización contable. Precios de coste y venta. Tesorería. Gastos generales.
- 8. *Función técnica.*—Ciencia y técnica. Clasificación de la técnica.
- 9. *Organización científica. Racionalización.*—Disposición metódica. División y especialización. Normalización. Maquinaria. Modernización. Continuidad de las operaciones. Concepto de rendimiento.
- 10. *La organización del trabajo.*—Concepto científico del trabajo. La fatiga: sus leyes. Factores psicológicos, externos e internos. Duración, ambiente, alumbrado, colores, ruidos, música.
- 11. *El factor humano como elemento intrínseco de la empresa.*—Selección y formación del personal. Escuelas. Aptitudes y elección. Psicotecnia. Métodos. Escuela de aprendices: funcionamiento.
- 12. *Oficinas técnicas de talleres.*—Estudio. Departamentos de proyectos, métodos, delineación y normalización. Preparación del trabajo.
- 13. *División y especialización.*—Métodos. Estudios de materiales. Herramientas y útiles. Instalaciones. Departamentos administrativos. Programación y reparto de trabajo. Industria accesoria. Obra en curso. Información. Presupuestos y control de costes. Facturación. Explotación y servicios públicos.
- 14. *Análisis del trabajo.*—Métodos cinematográficos. Trayectorias luminosas. Conclusiones. Concepto de tarea. Condiciones de trabajo. Control del tiempo.
- 15. *Comprobación de la calidad del trabajo.*—Gráfico de Gantt. La inspección. Las especificaciones. Boletín de trabajo. Funcionamiento. Control de calidad: características. Fines y ventajas. Definición de calidad. Toma de datos. Fluctuaciones y desviaciones. Coeficiente de correlación. Muestras. Determinación de la causa constante.
- 16. *Productividad y remuneración.*—Rendimiento y poder adquisitivo. Teoría del salario.
- 17. *Sistema de primas.*—Exposición comparada de los sistemas York, Halsey, etc. Trabajo a destajo. Tarifas. Provisionales, diferenciales y por piezas. Salario parabólico. Participación en beneficios. Diferencia entre beneficio y salario.

**SEGUNDO CURSO**

**ESPECIALIDADES DE HILATURAS Y TEJIDOS; TINTORERIA Y APRESTOS. ELECTRONICA INDUSTRIAL. CONSTRUCCION DE MAQUINARIA. MAQUINAS ELECTRICAS. CONTROL DE PROCESOS QUIMICOS. INSTALACIONES QUIMICAS, CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS. ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

**COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE CONSTRUCCION DE MAQUINARIA Y ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

**ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES**

**CLASES TEÓRICAS**

- Elasticidad.*—Estudio de los vectores tensión en un punto; tensor tensión.—Cuádricas representativas del tensor tensión.—Representación plana del tensor tensión.—Estudio de tensiones en el plano.—Estudio de tensiones en el espacio.—Deformaciones en un medio continuo.—Relaciones entre las tensiones y las deformaciones.—Aplicaciones.
- Momentos de inercia.*—Momentos de inercia, áxicas y planarías de sistemas lineales, superficiales y cúbicos.—Elipsoide de inercia.—Triángulo de inercia.—Teorema de Steiner.—Momento de inercia de sistemas planos.—Elipse de inercia.—Ejes y momento de inercia principales.—Elipse de los radios de giro. Círculos de inercia.—Aplicaciones.
- Resistencia de materiales.*—Fundamentos.—Tracción.—Compresión.—Análisis de fatigas y deformaciones.—Cortadura.—Flexión plana simple.—Flexión alabeada.—Flexión de piezas curvas.

Torsión.—Esfuerzo cortante y momento flector.—Tensiones y deformaciones de vigas cargadas transversalmente.—Flexión lateral.—Esfuerzos compuestos.—Sólidos de igual resistencia.—Cargas móviles y líneas de influencia.—Viga continua.—Cálculo de vigas: diversos casos.—Problemas especiales de la flexión de vigas.—Energías de deformación.—Teoremas energéticos.—Cálculo de sistemas reticulados isostáticos e hiperestáticos.—Deformaciones plásticas.—Propiedades mecánicas de los materiales.—Rotura.—Ensayos.—Influencia del tiempo y de la temperatura. Aplicaciones.

**CLASES PRÁCTICAS**

- De acuerdo con el cuestionario de las clases teóricas, las prácticas consistirán en la resolución gráfica o numérica de ejercicios y problemas relativos a las teorías que comprende el mismo.
- Resistencias simples. Tracción y compresión por debajo del límite elástico. Análisis de fatigas y deformaciones. Aplicaciones de la tracción y compresión simples. Sólidos de resistencia a la tracción.
- Esfuerzos cortantes simples y aplicaciones.
- Teoría de la flexión. Flexión plana simple. Flexión disimétrica. Esfuerzo cortante en la flexión. Aplicaciones de la flexión: Cálculo de vigas isostáticas. Casos hiperestáticos en la flexión. Sólidos de igual resistencia a la flexión.
- Cargas móviles y líneas de influencia.
- Viga continua. Torsión simple y aplicaciones.
- Resistencias compuestas. Flexión y tracción o compresión combinadas.
- Flexión lateral o pandeo. Flexión y torsión: Cálculo de ejes y árboles.
- Energía de deformación en la tracción, compresión, cortadura y choque. Expresión general de la energía de deformación. Teorema de Castigliano. Aplicación a la resolución de problemas estáticamente indeterminados. Pórticos.

**CLASES PRÁCTICAS**

Los alumnos se ejercitarán en la resolución de problemas que le sirvan para aplicar y fijar las teorías expuestas en la cátedra, tanto analíticas como gráficas, y siempre lo más acordes con casos reales.

**COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE CONSTRUCCION DE MAQUINARIA Y ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

**TECNOLOGIA MECANICA Y METROTECNIA 2º M**

- 1. *Conformación por moldeo*  
Tecnología de la fundición. Operaciones fundamentales. Productos férricos. Su tecnología. Metales no férricos y aleaciones para fundir. Su tecnología.  
Hornos de fusión. Cubilote. Crisol Reverbero. Rotativos. Eléctricos. Detalles tecnológicos para su construcción y puesta en marcha.  
Normas para proyectar y construir modelos y terrajas para fundición. Proyecto de placas modelo. Peines.  
Materiales de moldeo. Técnica y ensayos de los mismos.  
Moldeo en arena. Moldeo a mano. Máquinas de moldear.  
Moldeo en cáscara. Moldeo al CO<sub>2</sub>. Moldeo a la cera perdida.  
Moldeo Mercast. Moldeo en coquilla.  
Fundición a presión: por inyección y por centrifugación.  
Proyecto de piezas fundidas.  
Acabado, control e higiene de un taller de fundición. Defectos de las piezas obtenidas por fundición.  
Organización de un taller de fundición.  
Sinterización. Fabricación de polvos metálicos. Principales aplicaciones y limitaciones de la conformación por sinterizado.
- 2. *Conformación por deformación y corte*  
Tecnología de la forja. Metales y aleaciones forjables. Preparación del metal para la forja.  
Cielo térmico de la forja.  
Forja a mano.  
Forja mecánica. Maquinaria utilizada.  
Forjado de barras, bloques y de cilindros.  
Forjado por estampación. Diseño y material utilizado para fabricar estampas.  
Acabado de productos forjados.  
Extrusión.  
Estampación en frío. Punzonado. Doblado y curvado. Embutición. Distintos tipos de estampas.  
Máquinas empleadas para el matizado y la embutición.  
Tecnología del laminado. Trenes de laminación.  
Estirado y trefilado.  
Técnicas seguidas en la fabricación de tubos.  
Calderería. Trabajo de chapas y perfiles laminados. Máquinas empleadas.
- 3. *Conformación por soldadura*  
Clases de soldadura. Soldadura blanda y soldadura dura. Soldadura oxiacetilénica.  
Oxicorte.



Soldadura eléctrica por arco. Máquinas y electrodos utilizados. Soldadura eléctrica con gas. Método Alexander y procedimiento Areatom; procedimiento Arcogán; método Argón. Soldadura por resistencia. Por puntos. Por costura. A tope.

4. *Conformación por arranque de material*

Herramientas de corte. Velocidades de corte. Avances. Maquinabilidad. Desgaste de las herramientas. Refrigeración.

Cálculo de tiempos de fabricación. Por cronometraje. Por suma de tiempos elementales preestablecidos. Operaciones manuales de maniobra y verificación. Cálculo completo de fabricación de una pieza.

Torno. Trabajos de torno. Torno con copiador. Torno revólver. Torno automático. Taladradora. Mandrinadora. Brochadora. Limadora. Cepilladora. Mortajadora. Fresadora. Presas: sus clases. Cabezal divisor. Trabajos de fresadora. Tallado de engranes.

Fresadoras copiadoras. Trazado de plantilla para el fresado por copiado.

Amolado. Rectificado. Afilado. Máquinas utilizadas.

5. *Conformación sin contacto directo de la herramienta*

Mecanizado por electroerosión.  
Mecanizado por ultrasonidos.  
Mecanizado por haces electrónicos.  
Mecanizado electroquímico.

METROTECNIA

1. Errores. Intercambiabilidad. Normalización. Sistema de ajuste ISA.
2. Patrones de medida. Calibres.
3. Medida y verificación de longitudes y de ángulos.
4. Control de superficies planas.
5. Control y medida directa con el reloj comparador.
6. Utilización de los calibres de precisión Imigro.
7. Control trigonométrico de conicidad y de planos inclinados.
8. Metrología óptico-mecánica. Proyector de perfiles.
9. Metrología neumática de longitudes, de espesores, de excentricidad. Verificación de calibres.
10. Medida de fuerzas, de revoluciones, etc.
11. Verificación de rugosidades.
12. Verificación de máquinas-herramientas.

LABORATORIO DE METROTECNIA

GRUPO A. MEDIDAS DE LONGITUD

- A.1 Medidas exteriores.
- A.2 Medidas de diámetros exteriores.
- A.3 Medidas de diámetros interiores.
- A.4 Medidas de diámetros de hilos.
- A.5 Medidas de diámetros escariadores, terrajas, engranajes y fresas.
- A.6 Medida de espesor del diente y módulo de un engranaje.
- A.7 Medida de diámetro medio de una rosca y de su paso.
- A.8 Medidas de profundidad.
- A.9 Control y medida de chaveteros de diversos tipos.
- A.10 Reglaje de la altura o separación de la cuchilla en diversas máquinas.
- A.11 Verificación de micrómetros.
- A.12 Comprobación de calibres.
- A.13 Transporte de medidas.
- A.14 Control de superficies curvas.
- A.15 Verificación de tornillos.
- A.16 Verificación de tuercas.
- A.17 Control de ejes excéntricos.

GRUPO B. MEDIDAS DE ÁNGULO

- B.1 Comprobación de un ángulo recto.
- B.2 Medición de ángulos con goniómetro.
- B.3 Comprobación de ángulos con escuadras fijas.
- B.4 Comprobación de conos Morse con tapón y anillo cónico.
- B.5 Medidas de inclinaciones pequeñas con el nivel.
- B.6 Medición de ángulos con regla de senos.
- B.7 Colocación de piezas en máquinas por medio de la regla de senos.
- B.8 Colocación de piezas en máquinas por medio del nivel.

GRUPO C. CONTROL DE SUPERFICIES PLANAS

- C.1 Control de superficies planas por el método de los mármoles.
- C.2 Control de un plano con reglas de arista y prismáticas.
- C.3 Medida de superficies pequeñas con el comparador móvil y con el comparador fijo.
- C.4 Medida de grandes superficies con el comparador.
- C.5 Control de piezas hembras prismáticas de caras paralelas.

- C.6 Control de piezas machos prismáticas de caras paralelas.
- C.7 Control de horizontalidad de superficies por medio del nivel.
- C.8 Colocación de piezas en máquina y su verificación por medio del reloj comparador.

GRUPO D. CONTROL Y MEDIDA DIRECTA CON EL RELOJ COMPARADOR

- D.1 Comprobación si una pieza está dentro de la tolerancia.
- D.2 Control de paralelismo.
- D.3 Medida indirecta con el comparador.
- D.4 Comprobación de la verticalidad de una superficie.
- D.5 Medida de profundidades.
- D.6 Medida de espesor.
- D.7 Control de diámetros exteriores.
- D.8 Control de agujeros.
- D.9 Control del salto radial y axial en el giro de una pieza.

GRUPO E. UTILIZACIÓN DE LOS VERIFICADORES DE CALIBRE DE PRECISIÓN IMICRO

- E.1 Medida de interiores.

GRUPO F. CONTROL TRIGONOMÉTRICO

- F.1 Control de conicidades.
- F.2 Medida de una cola de milano.

GRUPO G. METROLOGÍA ÓPTICA-MECÁNICA

- G.1 Control de perfiles de engranajes con el proyector de perfiles.
- G.2 Control de perfiles de roscas con el proyector de perfiles.
- G.3 Medición de longitudes y espesores con el calibre óptico.

GRUPO H. METROLOGÍA NEUMÁTICA

- H.1 Control de longitudes.
- H.2 Control de espesores.
- H.3 Control de giro axial y radial.
- H.4 Control de excentricidad.
- H.5 Verificación de calibres.
- H.6 Control sobre máquina.
- H.7 Verificación de interiores.

GRUPO I. MEDIDA DE FUERZAS, REVOLUCIONES, ETC.

- I.1 Medida de fuerza con dinamómetro.
- I.2 Medida del número de vueltas de un eje.

GRUPO J. VERIFICACIÓN DE RUGOSIDADES

- J.1 Rugosidad de varias piezas mecanizadas con distintas máquinas.
- J.2 Rugosidad de interiores.

GRUPO K. VERIFICACIÓN GEOMÉTRICA DE MÁQUINAS-HERRAMIENTAS

- K.1 Verificación de un torno.
- K.2 Verificación de una fresadora.
- K.3 Verificación de una taladradora fija.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE HILATURAS Y TEJIDOS, TINTORERIAS Y APRESTOS, ELECTRONICA INDUSTRIAL, MAQUINAS ELECTRICAS, CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS E INSTALACIONES QUIMICAS

MECANICA TECNICA

1. *Estática*

Conceptos fundamentales. Resultantes de los sistemas de fuerzas. Centros de gravedad. Equilibrio. Rozamiento. Momentos de inercia. Principios de los trabajos virtuales. Equilibrio de hilos y cables.

2. *Grafostática*

Determinación gráfica de fuerzas y momentos. Determinación gráfica de momentos estáticos y centros de gravedad. Determinación gráfica de reacciones, esfuerzos cortantes y momentos flectores en vigas isostáticas. Sistemas articulados planos. Determinación gráfica de los esfuerzos en las barras.

3. *Resistencias de materiales*

Objeto de la resistencia de materiales. Resistencia y deformación. Tracción y compresión simples. Esfuerzo cortante. Flexión. Vigas isostáticas e hiperestáticas. Pandeo: Piezas comprimidas. Torsión. Esfuerzos compuestos. Cargas excéntricas.

4. *Cinemática*

Cinemática del punto. Movimientos rectilíneos y curvilíneos. Cinemática de los sistemas invariables. Movimientos fundamentales. Composición de movimientos. Movimiento plano.

5. *Dinámica*

Dinámica del punto. Movimientos rectilíneos y curvilíneos. Dinámica de los sistemas. Teoremas fundamentales. Movimiento de rotación. Percusiones.

6. *Mecanismos*

Ejes, árboles y chavetas. Acoplamientos y juntas articuladas. Rodillos de fricción. Engranajes cilíndricos, cónicos, helicoidales y tornillos sin fin. Levas y excéntricas. Transmisión por correas, cables y cadenas. Frenos y trinquetes. Volantes y reguladores.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE MAQUINAS ELECTRICAS Y CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS

## MAQUINAS ELECTRICAS

1. *Máquinas generadores de corriente continua*

1.1 Constitución: inductor, inducido, colector. Fuerza electromotriz. Potencias, rendimientos y par resistente. Pérdidas. Inducidos dentados.

1.2 Devanados de inducidos. Devanados simples: imbricado en paralelo y paralelo múltiple, ondulado en serie y de Arnold en series paralelas. Devanados múltiples: múltiples en paralelo y múltiples en serie.

1.3 Inductor. Coeficiente de dispersión: medida.

1.4 Estudio de la reacción de inducido.

1.5 Estudio de la conmutación. Ecuación de la conmutación. Diagrama de conmutación. Conmutación con desvío de escobillas. Polos auxiliares de conmutación. Devanado de compensación.

1.6 Estudio del funcionamiento de estas máquinas. Autoexcitación (serie, Shunt y compuesta).

1.7 Curvas características: en vacío, en carga, de excitación, exteriores y totales. Cebado y estabilidad. Aplicaciones de las curvas características.

1.8 Regulación de tensión y de intensidad.

1.9 Acoplamiento de máquinas en serie y en paralelo. Estabilidad del acoplamiento en paralelo. Maniobras de acoplamiento.

2. *Motores de corriente continua*

2.1 Reversibilidad de un generador de corriente continua. Fuerza contra electromotriz. Potencias, rendimientos y par. Reacción de inducido. Desvío de escobillas.

2.2 Motor serie alimentado a tensión constante: curvas características. Motor Shunt alimentado a tensión constante: curvas características. Motor Compound alimentado a tensión constante: curvas características. Motor serie alimentado a intensidad constante.

2.3 Arranque, frenado y regulación de velocidad con este tipo de motores. Reóstatos de arranque, frenado y regulación. Grupos de regulación.

3. *Máquinas especiales de corriente continua*

3.1 Metadinamo transformadora, generadora y motor metadinamo.

3.2 Dinamo Roseberg. Dinamo de tres escobillas. Amplidina. Rototrol. Dinamos acíclicas. Aplicaciones de estas máquinas.

4. *Transformadores estáticos*

4.1 Estudio de bobinas con núcleo de hierro. Diagrama vectorial. Deformación de la onda de corriente. Bobinas trifásicas.

4.2 Transformadores estáticos de tensión: estudio vectorial. Tipos de transformadores monofásicos. Reparto de pérdidas en transformadores. Transformador conectado en serie en un circuito. Transformadores de medida.

4.3 Transformación de tensión de un sistema polifásico. Transformadores trifásicos. Conexiones en los transformadores trifásicos: comparación. Transformadores bifásicos.

4.4 Circuito equivalente de un transformador. Determinación de la caída de tensión en los transformadores: métodos de Kapp y Arnold.

4.5 Sobreintensidad absorbida por un transformador al conectarlo a una línea. Intensidades de cortocircuito de un transformador.

4.6 Acoplamiento en paralelo de transformadores monofásicos: condiciones. Acoplamiento en paralelo de transformadores trifásicos: grupos de conexión.

4.7 Transformadores especiales. Transformación de tensión en sistema trifásico mediante dos transformadores monofásicos: aplicaciones. Transformación trifásica-monofásica. Transformación trifásica-bifásica. Transformación trifásica-exafásica. Transformación trifásica-dodecafásica. Transformación con devanado terciario.

4.8 Autotransformador: estudio, ventajas e inconvenientes. Conexiones de autotransformadores trifásicos. Transformadores de corriente constante. Transformadores de devanados múltiples. Transformadores con relación de transformación variable. Regulación monofásica de inducción: regulador de bobina móvil. Transformadores para soldadura. Hornos de inducción.

5. *Alternadores sincros*

5.1 Alternadores heteropolares. Constitución: inductor e inducido. Excitación. Alternadores homopolares: aplicaciones.

5.2 Devanados enteros y fraccionarios. Devanados concéntricos. Devanados excéntricos: imbricados (de una y dos capas) y ondulados.

5.3 Inductor: cilíndrico y de polos salientes. Flujo por polo. Factor de forma, factor de distribución y factor de paso.

5.4 Estudio de la reacción de inducido en alternadores monofásicos y polifásicos.

5.5 Curvas características: en vacío, en cortocircuito, de impedancia sincrónica y exteriores.

5.6 Determinación de la caída de tensión y de la corriente de excitación de un alternador: métodos de Potier, Bhen-Eschemburg y Blondel.

5.7 Regulación de tensión.

5.8 Acoplamiento de alternadores: en serie y en paralelo. Maniobras de acoplamiento en paralelo. Sincroscopios. Reparto de potencias entre alternadores acoplados en paralelo.

6. *Motores sincros*

6.1 Funcionamiento de un alternador como motor sincrónico. Diagrama vectorial. Potencia y par motor. Funcionamiento del motor sincrónico a excitación constante: estabilidad. Funcionamiento a carga constante y excitación variable. Compensador sincrónico. Aplicaciones del compensador sincrónico y su comparación con los condensadores estáticos.

6.2 Oscilaciones pendulares de las máquinas sincros. Oscilaciones pendulares libres. Idem forzadas. Arranque de los motores sincros: arranque con poca carga y a plena carga. Selsyns.

7. *Máquinas asincros*

7.1 Motores polifásicos de inducción.

7.1.1 Constitución: estator y rotor (bobinado y en jaula). Teoría de estos motores: estudio de estator y rotor. Par motor: estudio y representación gráfica.

7.1.2 Circuito equivalente de un motor polifásico de inductor. Diagrama del círculo: estudio, ensayos para su trazado y aplicaciones.

7.1.3 Arranque: caso de motores de anillos rozantes y con rotor de jaula. Reóstatos de arranque. Doble jaula y rotor de ranuras profundas.

7.1.4 Regulación de velocidad: distintos procedimientos empleados. Motores de varias velocidades. Frenado.

7.1.5 Funcionamiento de un motor de inducción como alternador asincrónico: estudio y aplicaciones. Convertidores asincronos de frecuencia. Modificadores asincronos de fase. Reguladores de inducción polifásicos. Selsyns de potencia.

7.2 Motores monofásicos de inducción. Constitución: estator y rotor. Teoría de estos motores. Par motor: estudio y representación gráfica. Arranque y regulación de velocidad.

8. *Motores monofásicos de colector*

8.1 Motor serie. Motor universal. Motor de repulsión. Motor de repulsión y de inducción. Teoría, conmutación y maniobras en estos tipos de motores.

9. *Motores polifásicos de colector*

9.1 Regulación de velocidad y compensación de la fase en los motores asincronos mediante el empleo de colector. Motores trifásicos de colector. Motor Shunt alimentado por el estator. Motor Shunt alimentado por el rotor. Motor serie. Teoría, conmutación y maniobra en estos tipos de motores. Excitatrices trifásicas.

10. *Transformación de la forma de la corriente*

10.1 Transformación dinámica. Grupo motor-generador. Convertidor sincrónico. Conmutatriz: funcionamiento. Relación entre tensiones. Idem entre intensidades. Pérdidas en el cobre. Puesta en marcha. Regulación de tensión. Inversora.

10.2 Rectificadores de corriente: distintos tipos. Rectificadores de contacto. Rectificadores de alto vacío. Rectificadores de válvulas de gas.

10.3 Convertidores de vapor de mercurio: funcionamiento. Distintos tipos de convertidores de vapor de mercurio. Encendido. Ignitrón. Regulación de tensión.

10.4 Rectificadores de vapor de mercurio con rejillas polarizadas: funcionamiento. Regulación de tensión. Onduladores. Sistema Ward-Leonard estático. Convertidor estático de frecuencia.

## PRÁCTICAS

1. *Prácticas previas*

1.1 Medidas industriales de tensiones, intensidades, resistencias, autoinducciones y capacidades. Empleo de transformadores de medida con voltímetros y amperímetros (errores). Medidas de potencias: en corriente continua y alterna monofásica.

1.2 Medida de potencia reactiva en monofásica. Medida de potencias activas y reactivas en sistemas trifásicos. Empleo de transformadores de medida con los vatímetros (errores).

2. *Ensayos de máquinas de corriente continua*

2.1 Trazado de las curvas características de generadores para las distintas formas de excitación.



X X (2)

2.2 Determinación de rendimientos en generadores: método directo, método de máquinas idénticas y método de pérdidas separadas.

2.3 Trazado de las curvas características en motores para distintas formas de excitación.

2.4 Determinación de rendimiento en motores: métodos directos e indirectos.

2.5 Ensayos de recepción. Ensayo de aislamiento. Ensayo de rigidez dieléctrica. Ensayo de calentamiento. Ensayo de sobrecarga.

2.6 Acoplamiento en paralelo de generadores.

2.7 Regulación de velocidad y frenado de motores.

3. Ensayos de transformadores estáticos

3.1 Determinación de la relación de transformación en vacío y en cortocircuito.

3.2 Determinación de la caída de tensión por los métodos de Kapp y Arnold.

3.3 Determinación de rendimientos: métodos directos y métodos de pérdidas separadas.

3.4 Ensayos de recepción. Ensayo de aislamiento. Ensayo de rigidez dieléctrica. Ensayo de calentamiento. Ensayo de sobrecarga.

3.5 Acoplamiento en paralelo de transformadores.

4. Ensayo de alternadores

4.1 Trazado de las curvas características. Medida de la impedancia sincrónica.

4.2 Determinación de la caída de tensión y de la corriente de excitación por los métodos de Potier y Behn-Eschenburg.

4.3 Acoplamiento en paralelo de alternadores.

4.4 Ensayos de recepción. Ensayo de aislamiento. Ensayo de rigidez dieléctrica. Ensayo de calentamiento. Ensayo de sobrecarga.

5. Ensayo de motores sincros

5.1 Arranque: distintos métodos.

6. Ensayo de motores de inducción

6.1 Medida de deslizamiento: distintos métodos. Medida de par de arranque.

6.2 Trazado de las curvas características.

6.3 Ensayos para trazar el diagrama del círculo. Estudiar un motor por su diagrama del círculo.

6.4 Ensayo de recepción. Ensayo de aislamiento. Ensayo de rigidez dieléctrica. Ensayo de calentamiento. Ensayo de sobrecarga.

6.5 Regulación de velocidad y frenado en este tipo de motores.

7. Ensayo de conmutatrices

7.1 Arranque: distintos métodos.

7.2 Medida de la relación de transformación.

8. Convertidores de vapor de mercurio

8.1 Encendido.

8.2 Trazado de las curvas características.

8.3 Determinación del rendimiento.

Las prácticas indicadas serán simultaneadas con problemas relativos a las explicaciones de la clase oral.

Aplicaciones. Tensor rotación. Proyección de un área plana. Tensor de las tensiones. Tensor de las deformaciones.

6. Método estadístico.—Medidas de centralización y de dispersión. Las distribuciones binomial, normal y de Poisson. Líneas de regresión y correlación. Ajuste de curvas. Series cronológicas y números índices.

Teoría de muestras. El control de calidad.

Idea de la programación lineal.

Aplicación a sistemas sometidos a excitaciones aleatorias.

7. Método numérico gráfico.—Cálculo gráfico y numérico de integrales y ecuaciones diferenciales. Interpolación. Abacos y nomogramas.

Idea de los grafos de transferencia. Reglas fundamentales. Reglas de adición y multiplicación. Clasificación de los grafos de transferencia. Métodos de construcción de grafos.

Aplicaciones a diversos circuitos.

Idea de las calculadoras mecánicas y electrónicas.

El presente cuestionario no debe desarrollarse a los alumnos desde un punto de vista demasiado teórico, sino más bien desde un punto de vista práctico y procurando que las diez horas semanales del cuatrimestre (entre la teoría y las prácticas), sirvan para mostrar a los alumnos el vasto campo de acción de la Matemática dentro de la técnica. En consecuencia, el profesor deberá procurar familiarizarse a los alumnos con las herramientas que van a necesitar, no solamente en las diferentes asignaturas de la Carrera, sino cuando desee leer en revistas y publicaciones diferentes artículos técnicos en los cuales se empleen estos modernos métodos de expresión.

En este cuestionario se proponen ejemplos de aplicaciones en los diferentes campos de la Técnica sin pretender agotar los mismos. El Profesor deberá elegir aquellas cuestiones que más puedan interesar a los alumnos que explica y que estén más en consonancia con la especialidad que cursan. Se debe hacer hincapié con ejemplos claros y precisos, cuidando especialmente la generalización. Es preciso exponer en lenguaje vulgar y común a todos, un pequeño número de hechos que dejen huella en la imaginación y agrade a la inteligencia. Debemos contentarnos con excitar la curiosidad del alumno y abrir su espíritu.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE ELECTRONICA INDUSTRIAL, MAQUINAS ELECTRICAS Y CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS

TEORIA DE CIRCUITOS Y ELECTROMETRIA

TEORIA DE CIRCUITOS

1. Introducción al estudio de los circuitos eléctricos

Definiciones, símbolos y parámetros de los circuitos. Conceptos fundamentales de las magnitudes eléctricas. Acoplamiento de resistencias y condensadores. Leyes de Kirchhoff.

2. Valores medio y eficaz de tensiones y corrientes según la forma de onda.

3. Tensiones y corrientes sinusoidales. Estudio de los circuitos serie y paralelo en régimen permanente.

4. Notación compleja y exponencial de la impedancia. Estudio de los circuitos serie y paralelo con la notación compleja.

5. Potencia y corrección del factor de potencia en corriente alterna senoidal.

6. Resonancia serie y paralelo. Diagramas circulares.

7. Análisis de circuitos simples. Conversión estrella-triángulo.

8. Métodos fundamentales de análisis de redes. Teoremas de redes.

9. Circuitos con acoplamiento inductivo.

10. Circuitos magnéticos: Estudio de los circuitos con y sin ramificaciones.

11. Sistemas polifásicos. Estudio de los sistemas difásicos y trifásicos.

12. Potencia en un sistema trifásico equilibrado y desequilibrado con carga estática. Métodos de medida.

13. Análisis de circuitos con corrientes alternas no senoidales.

14. Circuitos en régimen transitorio. Transitorios con corriente continua y corriente alterna senoidal en circuitos con parámetros concentrados.

ELECTROMETRIA

15. Principio de las medidas. Métodos generales de medida.

16. Calidad de las medidas: Errores de medida y sus causas; métodos para disimularlas.

17. Los equipos auxiliares de las medidas; Las fuentes de tensión y los patrones de medida.

18. Medida de fuerzas electromotrices y de tensiones: Voltímetros. Contrastación de voltímetros. Método de oposición o potenciómetro.

19. Medida de intensidades: Principio en que se funda la medida de intensidad. Amperímetros. Contrastación de amperímetros.

20. Medida de resistencias. Métodos de medida de débiles y grandes resistencias.

21. Medida de impedancias y ensayo de dielécticos.

22. Medida de cantidades de electricidad. Galvanómetros balísticos y fluxómetros.

23. Medida de potencia y energía eléctrica. Medida de potencia en corriente continua, monofásica y trifásica. Contadores de energía.

R<sup>2</sup> M COMUN A TODAS METODOS MATEMATICOS DE LA TECNICA

1. Repaso de cuestiones fundamentales del curso anterior.

2. Método vectorial.—Derivación e integración de vectores. Funciones vectoriales o escalares: gradiente, divergencia, rotacional. Expresiones vectoriales de algunas fórmulas de análisis.

Generalización de la noción de vector. Operaciones. Independencia de los sistemas de vectores y base de un sistema. Aplicaciones.

3. Método matricial.—Aplicaciones lineales. Sistemas lineales. Transformación lineal. Ejemplos de sistemas lineales en Matemáticas, Mecánica, Electricidad, etc. Representación de transformaciones lineales por medio de matrices.

Formas cuadráticas. Direcciones y valores propios de una matriz de transformación, diagonalización.

Polinomios, series y funciones de matrices cuadradas. Derivación e integración de matrices.

Aplicaciones del cálculo matricial. Aplicaciones en Electricidad, Mecánica, etc. Analogías electromecánicas.

4. Método operacional.—Nociones relativas a funciones de variable compleja.

Ideas sobre la transformada de Laplace. Sistemas lineales. Principio de superposición. Transformada de los operadores. Solución de una ecuación diferencial. Condiciones iniciales. La función impulsión.

Aplicaciones. Redes eléctricas. Sistemas mecánicos. Transmiancia de un sistema.

5. Método tensorial.—Idea y propiedades de los tensores en coordenadas rectilíneas. Operaciones. Forma matricial de las fórmulas de cambio de coordenadas.



X X X X (4)

- 24. Medida de frecuencia. Frecuencímetros.
  - 25. Medida de desfase. Sincronismo.
- Las prácticas de la asignatura consistirán en resolución de problemas, así como las relativas a las medidas eléctricas expresadas.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE TINTORERIA Y APRESTOS, HILATURAS Y TEJIDOS, ELECTRONICA INDUSTRIAL, MAQUINAS ELECTRICAS, CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS, CONSTRUCCION DE MAQUINARIA Y ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES

2º M

**TERMOTECNIA**

- 1. Termometría y pirometría.
- 2. Teoría cinética de los gases.
- 3. Dilatación. Esfuerzos.
- 4. Primer principio de termodinámica.
- 5. Transformaciones en los gases.
- 6. Segundo principio de termodinámica.
- 7. Estudio del vapor del agua.
- 8. Entropía.
- 9. Higrometría.
- 10. Radiación y convección del calor.
- 11. Conducción del calor.
- 12. Transmisión del calor. Casos particulares (cambiadores de calor, etc.).
- 13. Combustión. Diagramas.
- 14. Combustibles industriales naturales y artificiales.
- 15. Estudios del tiro. Chimeneas.
- 16. Hogares.
- 17. Hornos de llamas y eléctricos.
- 18. Gasógenos.
- 19. Pilas atómicas.
- 20. Generadores de vapor.
- 21. Evaporación. Concentración.
- 22. Deseccación.
- 23. Destilación.
- 24. Calefacción. Fluidos calefactores.
- 25. Ventilación y acondicionamiento de aire.
- 26. Frio industrial.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE ELECTRONICA INDUSTRIAL, MAQUINAS ELECTRICAS, CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS, CONSTRUCCION DE MAQUINARIA, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES E INSTALACIONES QUIMICAS

**CONOCIMIENTO, ENSAYO Y TRATAMIENTO DE LOS MATERIALES**

1. **Fundamentos teóricos**  
 Estudio del enlace metálico.  
 Estado cristalino. Difracción de rayos X.  
 Estado metálico. Proceso de cristalización.  
 Diagramas de equilibrio de las aleaciones.  
 Solidificación en molde.  
 Deformación y recristalización.
2. **Ensayos**  
 Macrocopia y microscopia. Aplicaciones.  
 Análisis térmico de los materiales.  
 Ensayos no destructivos:  
 a) Por métodos magnéticos.  
 b) Por métodos eléctricos.  
 c) De penetración por tensión superficial.  
 d) con ultrasonidos.  
 e) por radiaciones electromagnéticas. (Rayos X y gamma.)
- Ensayos mecánicos**  
 a) De tracción en frío o en caliente.  
 b) De fluencia viscosa.  
 c) De comprensión, cizalladura, flexión, pandeo y torsión.  
 d) De dureza.  
 e) De resiliencia.  
 f) De fatiga.  
 g) Tecnológicos.
3. **Materiales metálicos y sus tratamientos**  
 Tratamientos mecánicos.  
 Tratamientos térmicos. Su teoría.  
 Productos siderúrgicos.  
 Tratamientos térmicos de los aceros.  
 Templabilidad.  
 Tratamientos termoquímicos.  
 Influencia de los elementos de aleación.  
 Aceros aleados.  
 Fundiciones.  
 Metales y aleaciones no féreos.  
 Metalurgia de polvos.  
 Corrosión y protección. Ensayos.

4. **Materiales no metálicos**

- Lubricantes.
- Caucho y materiales plásticos.
- Materiales refractarios.
- Vidrio abrasivos, muelas.
- Fibras textiles, hilos cuerdas.
- Papel, cartón, cuero, aislantes térmicos.

5. **Materiales empleados en la industria eléctrica**

- Conductores, semiconductores y aislantes.
  - Materiales para contactos, resistencias y cortacircuitos.
  - Aislantes sólidos, líquidos y gaseosos.
  - Semiconductores y termistores.
  - Efectos fotoemisivos y fotoconductoras. Luminiscencia. Materiales.
  - Materiales magnéticos.
  - Dieléctricos, piezoeléctricos, ferroeléctricos. Materiales.
- Se realizarán las prácticas adecuadas a la consecución de que el alumno aplique los conocimientos sobre los materiales adquiridos en el curso mediante la ejecución de los ensayos estudiados, los tratamientos recomendados y los análisis estructurales que se establecen en el cuestionario.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE MAQUINAS ELECTRICAS, CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS, CONSTRUCCION DE MAQUINARIA, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES, INSTALACIONES QUIMICAS Y CONTROL DE PROCESOS QUIMICOS

**DIBUJO INDUSTRIAL SEGUNDO CURSO**

1. Tecnología del Dibujo Industrial. Idea de los diferentes procedimientos empleados para cambio de forma de los materiales. Máquinas y herramientas necesarios.
2. Piezas normalizadas.—Su presentación.
3. Materiales.—Designación abreviada.
4. Terminación y acabado de superficies mecanizadas. Su importancia. Indicación de la rugosidad.
5. Grados de ajuste y tolerancias.—Sistema de normas ISA. Su relación con los demás sistemas.
6. Elementos de calderería. Ejercicio sobre trazado y desarrollos. Piezas de forma. Depósitos; calderas, etc. Carpintería metálica.
7. Lectura e interpretación de planos. Ejecución de conjuntos y despieces de elementos constructivos y de unión; así como de órganos de máquinas.
8. Muelles, engranajes, roscas, tuberías, remaches, uniones remachadas.
9. Soldadura, representación según UNE y DIN. Uniones soldadas.
10. Símbolos eléctricos. Conexiones y conductores.
11. Esquemas de instalaciones. Bobinados.
12. Elementos que intervienen en montajes o instalaciones eléctricas.
13. Representación de máquinas y aparatos eléctricos. Representación de los elementos que lo componen.
14. Ejecución de los planos esquemáticos de situación, funciones, montajes, instalaciones, patentes, etc.
15. Ejecución de dibujos característicos de arquitectura industrial.
16. Levantamientos de planos de edificios y terrenos de pequeña extensión por distintos procedimientos, relacionándolos con alguna instalación industrial.
17. Ejercicios con prácticas sobre Dibujo topográfico.
18. Trazado de perspectivas de conjuntos y despieces. Visualización de piezas.
19. Ejecución de cuantos trabajos puedan realizarse en colaboración con los Catedráticos de las demás asignaturas fundamentales del curso y de los talleres que se estimen precisos para la mejor formación del alumno.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE HILATURAS Y TEJIDOS, TINTORERIA Y APRESTOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES, CONSTRUCCION DE MAQUINARIA, INSTALACIONES QUIMICAS Y CONTROL DE PROCESOS QUIMICOS

**ELECTRICIDAD INDUSTRIAL Y ELECTRONICA**

1. Electrónica. Estudio de los circuitos simples con corriente continua.
2. Electromagnetismo. Magnitudes magnéticas. Acción entre corrientes e imanes. Solenoide. Imantación inducida. Histéresis magnética. Circuitos magnéticos. Electroimanes.
3. Inducción electromagnética.
4. Corrientes alternas senoidales. Estudio de los circuitos simples con corriente alterna senoidal.
5. Aparatos de medida para corriente continua y alterna.
6. Corrientes polifásicas. Estudios del sistema trifásico.
7. Dinamos de corriente continua. Constitución, funcionamiento. Características de funcionamiento. Formas de excitación. Regulación de la tensión.

1

8. Motores de corriente continua. Constitución y funcionamiento. Características de funcionamiento. Arranque y regulación de la velocidad. Comportamiento de los distintos tipos de motores.
9. Alternadores. Constitución de los alternadores. Principio de funcionamiento. Características. Regulación de la tensión.
10. Motores de corriente alterna. Motores asíncronos: Principio de funcionamiento. Puesta en marcha: Procedimientos de arranque y regulación de la velocidad. Inversión del sentido de giro.
11. Transformadores estáticos de inducción. Principio de funcionamiento. Características fundamentales. Estudio elemental del funcionamiento en vacío y en carga de un transformador. Transformadores trifásicos. Conexión de sus devanados. Auto-transformadores.
12. Emisión electrónica.
13. Diodos: Diodos de vacío, de gas y de unión. Células fotoeléctricas.
14. Triodos de vacío y de gas. Características fundamentales.
15. Rectificadores de contacto, sólido y electrofónicos.
16. Rectificadores termiónicos. Rectificadores de vapor, de mercurio. Ignitrones.
17. Aplicaciones de las válvulas de gas en el mando electrónico. Circuitos básicos.
18. El mando fotoeléctrico. Circuito básico del relé fotoeléctrico y estudio resumido de las distintas aplicaciones.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES QUÍMICAS Y CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS

PROCESOS QUÍMICO-TECNICOS

Estequiometría. Formas de expresar la composición de los sistemas.  
 Gases y vapores. Tablas y diagramas generalizados. Balances de materia en sus diversos casos.  
 Termodinámica: constantes calorimétricas.  
 Termoquímica: aspecto técnico de sus leyes fundamentales. Balances de energía. Balances de «calor» o térmicos.  
 Adsorción física y química. Aplicaciones industriales.  
 Catálisis homogénea y heterogénea. Estudio de catalizadores. Balances de materia y energía en los procesos químico-técnicos.  
 Magnitudes termodinámicas de uso técnico. Contribuciones de grupo.  
 Equilibrios físicos de presión, térmico, de fases y de difusión. Equilibrios estáticos químicos. Reacciones complejas.  
 Equilibrios dinámicos. Cinética y mecanismos de reacción. Procesos químicos continuos y discontinuos.  
 Equilibrios en fase gaseosa.  
 Equilibrios en fase líquida.  
 Equilibrios heterogéneos. Vapor-sólido. Líquido-sólido. Relaciones entre la estructura molecular y la reactividad química.  
 Mecanismos de las reacciones orgánicas de sustitución, adición, eliminación, hidrólisis y transposición molecular.  
 Generalidades sobre procesos unitarios orgánicos.  
 Reducción e hidrogenación.  
 Oxidación.  
 Halogenación.  
 Sulfonación.  
 Nitración.  
 Condensación Friedel y Crafts.  
 Aminación.  
 Diazoación.  
 Alquilación.  
 Esterificación.  
 Hidrólisis.  
 Hidroformilación.  
 Polimerización y policondensación.  
 Investigación industrial de procesos.  
**Prácticas.**—Determinación de magnitudes físicas y químicas. Análisis elemental y funcional orgánico. Síntesis orgánicas a escala de laboratorio y en plantas piloto.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES QUÍMICAS Y CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS

OPERACIONES BÁSICAS

Desintegración de materiales. Teoría. Trituración y trituradores. Molinos y sus sistemas.  
 Tamizado. Normas de tamices. Granulometría.  
 Sedimentación. Teoría. Velocidades de caída en medio fluido. Separación y clasificación densitaria. Aparatos.  
 Flotación. Espumantes, colectores y reactivos de la flotación. Práctica de la flotación.  
 Centrifugación. Teoría. Centrifugas de filtración y de sedimentación. Ultracentrifugas.

Mezcla. Aparatos mezcladores. Sistemas para sólidos y líquidos. Emulsionadores.  
 Compresión de gases, Teoría y práctica de la compresión. Compresores e hipercompresores. Desempolvado de gases y electrofiltración.  
 Filtración. Filtros. Teoría de la filtración y cálculo de filtros. Fluidización. Transferencia en lechos fluidizados.  
 Evaporación. Teoría. Simples efectos. Cálculo de simples efectos. Múltiples efectos y su cálculo. Condensadores. Termobomba.  
 Destilación. Destilación abierta. Cálculo de la destilación abierta. Rectificación. Mezclas binarias. Cálculo de columnas rectificadoras. Mezcla de más de dos componentes. Columnas de relleno. Rectificación discontinua. Destilación por arrastre con vapor de agua. Destilación a presión reducida.  
 Deseccación. Velocidades de desecación. Secado anticrítico y postcrítico. Balance térmico de un secadero. Secaderos continuos. Estudio de los procedimientos en equicorriente y en contracorriente.  
 Frio industrial. Máquinas de compresión y de absorción. Teoría termodinámica. Licuación de gases. Rectificación del aire líquido.  
 Extracción. Extracción de gases con líquidos. Torres de lavado. Extracción de líquidos con líquidos. Extracción de sólidos con líquidos. Aparatos.  
 Cambio iónico. Mecanismo del cambio iónico. Cambiadores iónicos.  
 Cristalización. Formación de cristales. Cristalización fraccionada. Teoría y aparatos.

PRÁCTICAS

Medidas sobre instalaciones piloto de las diversas operaciones. Cálculo de problemas numéricos y técnicos, especialmente a partir de las medidas efectuadas experimentalmente en el laboratorio.  
 Comprobaciones sobre productos obtenidos industrialmente.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE INSTALACIONES QUÍMICAS Y CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS

TERMODINAMICA Y TERMOTECNIA

1. Termometría y pirometría.
2. Teoría cinética de los gases.
3. Estudio de los gases reales.
4. Dilatación. Esfuerzos.
5. Primer principio de termodinámica.
6. Transformaciones en los gases.
7. Segundo principio de termodinámica.
8. Aplicaciones de los principios primero y segundo de termodinámica.
9. Ciclos ideales de las máquinas que usan gas.
10. Estudio del vapor de agua.
11. Entropía.
12. Transformaciones de los vapores. Ciclos.
13. Circulación de gases y vapores en tuberías.
14. Estrangulación y derrame de fluidos.
15. Higrometría.
16. Radiación y convección del calor.
17. Conducción del calor.
18. Transmisión del calor. Casos particulares (cambiadores de calor, etc.).
19. Combustión. Diagramas.
20. Combustibles industriales naturales y artificiales.
21. Estudio del tiro. Chimeneas.
22. Hogares.
23. Hornos de llamas y eléctricos.
24. Gasógenos.
25. Pilas atómicas.
26. Generadores de vapor.
27. El agua de alimentación de las calderas.
28. Evaporación. Concentración.
29. Deseccación.
30. Destilación.
31. Calefacción. Fluidos calefactores.

ESPECIALIDAD DE HILATURAS Y TEJIDOS

HILATURA. PRIMER CURSO

PARTE GENERAL

0. Generalidades  
 Hilos de fibras cortas y de filamentos continuos. Objeto de la hilatura. Formación de un hilo. Hilado a mano e hilatura mecánica. Operaciones generales para la elaboración de un hilo.
1. Características de los hilos  
 1.1. Numeración o masa lineal. Sistemas y equivalencias. Hilos a varios cabos. Aparatos, técnicas y normas empleadas. Densidad de los hilos.



1.2. Estudio de la torsión. Retorsión. Aparatos, técnicas y normas.

1.3. Estudio de la resistencia de los hilos. Tenacidad y longitud de rotura. Correlación entre torsión y resistencia: torsión saturante. Aparatos, técnicas y normas.

1.4. Elasticidad y alargamiento a la rotura. Resistencia a los esfuerzos repetidos.

1.5. Regularidad de hilos y mechas en sus diversos parámetros. Estudio estadístico e índices de regularidad. Regularimetría: aparatos, técnicas y normas.

1.6. Vellosoidad de los hilos. Resistencia a la abrasión. Otras características de los hilos.

## 2. Apertura y limpieza de fibras

2.0. Generalidades: objeto; órganos y dispositivos empleados.

2.1. Mezclas: conveniencia y realización.

2.2. Alimentación automática: varios sistemas.

2.3. Descripción de abridoras usuales para distintas materias textiles.

2.4. Estudio descriptivo del Batán.

## 3. Cardado

3.1. Estudio teórico del cardado.

3.2. Estudio descriptivo de las cardas y de sus órganos.

## 4. Preparación en grueso

4.0. Objeto.

4.1. Estudio teórico de la operación de estirado. Trenes estiradores. Altos estirados: dispositivos de control.

4.2. Reunido o doblado de mechas.

4.3. Estudio descriptivo de los bancos estiradores. Manuares y Gills: distintos tipos. Autorregulación.

## 5. Peinado

5.1. Estudio teórico del peinado de fibras. Organos utilizados. Operaciones previas y posteriores.

5.2. Descripción de las peñadoras más usuales.

## 6. Preparación en fino

6.0. Su objeto.

6.1. Estudio descriptivo de la mechera: diversos tipos.

## 7. Obtención del hilo

7.0. Consideraciones generales sobre la hilatura propiamente dicha. Hilado intermitente y continuo.

7.1. Estudio descriptivo de la selfactina y de su trabajo.

7.2. Estudio comparativo entre los diversos tipos de máquinas continuas de hilar.

7.3. Estudio detallado de la continua de anillos.

## 3. Acabado y presentación

8.1. Retorcido de los hilos a varios cabos. Vaporizado.

8.2. Chamuscado, aspeado y empaquetado.

8.3. Bobinado. Otras operaciones.

### CLASES PRÁCTICAS

#### I. De laboratorio

L. 1. Ejercicios y problemas sobre numeración de hilos. Manejo de aspe y romana y de balanzas micrométricas.

L. 2. Ejercicios y problemas sobre torsión de hilos. Coeficientes de torsión. Manejo de varios tipos de torsiómetros.

L. 3. Ejercicios y problemas sobre resistencia y elasticidad de hilos. Tenacidad y longitud de rotura. Manejo de dinamómetros de hilo sencillo y de troquillon.

L. 4. Ejercicios y problemas sobre regularidad de hilos. Manejo del filóscopo, del dinamómetro continuo y de regularímetros.

#### T. De taller

T. 0. Ejercicios y problemas sobre transmisión de movimientos por poleas y por engranajes.

T. 1. Trazado de esquemas deducidos de diversos mecanismos de las máquinas existentes en el taller.

T. 2. Ejercicios y problemas sobre estirados, doblados y títulos.

T. 3. Funcionamiento y transmisiones de las cardas de chapones y de cilindros. Esquemas y problemas. Ajuste y calibrado de una carda. Desborrado. Esmerilado.

T. 4. Funcionamiento y transmisiones de un manuar. Esquemas. Ejercicios y problemas.

T. 5. Funcionamiento y transmisiones de un gill-box o de un gill-intersecting. Esquemas. Ejercicios y problemas.

T. 6. Funcionamiento y transmisiones de la peñadora Hellmann. Esquemas.

T. 7. Funcionamiento y transmisiones de una mechera de arañas. Esquemas. Ejercicios y problemas. Cambios de fabricación.

T. 8. Funcionamiento y transmisiones de una continua de anillos. Esquemas. Ejercicios y problemas. Ajuste y cambios de fabricación en la continua de anillos.

### MATERIAS TEXTILES (1)

#### 0. Características generales y su determinación

0.0. Clasificación de las materias textiles. Morfología de las fibras: naturales y artificiales. Estructura molecular: orientación y cristalinidad. Propiedades dependientes de la estructura molecular.

0.1. Microscopía textil. Accesorios adecuados y técnicas utilizadas para el análisis de fibras textiles. Idea de la microscopía electrónica.

0.2. Higroscopicidad. Tasas de humedad. Acondicionamiento de materias textiles: técnicas y normas utilizadas. Establecimientos públicos de acondicionamiento.

0.3. Finura de fibras. Microscópica, gravimétrica y permeamétrica. Aparatos, técnicas y normas empleadas. Estudio estadístico de sus medidas. Peso específico.

0.4. Longitud de fibras. Distintos aparatos y procedimientos para su determinación. Técnicas y normas. Presentación estadística y diagramas de fibras.

0.5. Resistencia y elasticidad. Aparatos, técnicas y normas. Módulo de elasticidad. Rigidez. Esfuerzos repetidos.

0.6. Rozamiento y estado superficial. Calor específico, inflamabilidad, punto de fusión, cenizas; ensayos correspondientes. Resistencia a los agentes externos.

0.7. Comportamiento de las fibras ante distintos disolventes y ante diferentes clases de colorantes.

0.8. Técnicas analíticas y microanalíticas. Análisis cualitativo; marcha analítica. Análisis cuantitativo.

#### 1. Estudio descriptivo de las materias naturales (2)

1.0 Síntesis histórica de su utilización.

1.1. Materias textiles minerales.

1.1.1. Amianto, turba, etc.

1.2. Materias textiles vegetales.

1.2.1. Algodón: su estructura y madurez.

1.2.2. Asclepias, kapoc, coco.

1.2.3. Lino.

1.2.4. Cañamo, yute, kenaf.

1.2.5. Ramio, formio, abacá, sisal, pita, etc.

1.2.6. Esparto y albardín. Retama. Otras fibras vegetales.

1.3. Materias textiles animales.

1.3.1. Lana: su estructura diferencial; filtrado. Ganado lanar.

1.3.2. Pelos: de cabra, mohair, cachemira, llama, alpaca, vicuña, camello y otros.

1.3.3. Seda: sericultura. Seda Tussah y otras.

#### 2. Estudio descriptivo de las materias artificiales (3)

2.0. Procedencia y clasificación. Reseña histórica de su utilización. Condiciones de extrusión.

2.1. Materias de polímeros naturales.

2.1.1. Materias celulósicas. Distintos tipos.

2.1.2. Materias proteicas.

2.2. Materias de polímeros sintéticos.

2.2.1. Materias poliamídicas.

2.2.2. Materias polivinílicas.

2.2.3. Materias de poliésteres.

2.2.4. Materias de caucho sintético.

2.2.5. Otras materias sintéticas.

2.3. Materias inorgánicas.

2.3.1. Materias silícicas.

2.3.2. Hilos metálicos.

#### 3. Materias recuperadas

3.1. Materias procedentes de desperdicios industriales.

3.2. Materias procedentes de trapos.

#### 4. Modificación de la estructura de fibras

4.1. Tratamientos químicos adecuados y nuevas propiedades conferidas.

(1) El acceso a este programa requiere unos previos conocimientos elementales de Estadística matemática, y desde luego los siguientes temas:

Constantes estadísticas. Promedios y medidas de dispersión. Relaciones entre ellas. Su cálculo; varios procedimientos. Errores; curva de Gauss. Curvas de frecuencias. Curvas bimodales; mezclas. Significación estadística.

Nociones de correlación.

(2) El estudio de cada materia deberá seguir aproximadamente el esquema general siguiente:

Especies naturales y características propias. Parámetros textiles de los distintos tipos. Extracción de la fibra y preparación para el consumo. Estructuras física y química. Propiedades físicas y químicas. Defectos, ataques y alteraciones. Variedades comerciales; clasificaciones. Producciones y consumos. Mercados, compraventa, precios.

(3) Estructura química: materias primas y obtención. Diversos tipos y características textiles. Propiedades físicas y químicas. Defectos, ataques y alteraciones. Variedades comerciales.

CLASES PRÁCTICAS

- L. 1. Examen microscópico de fibras. Microtomías. Microfotografías. Micrometría.
- L. 2. Determinación de humedad en materiales textiles. Ejercicios y problemas.
- L. 3. Determinación de finura de fibras. Cálculos estadísticos.
- L. 4. Determinación de longitudes de fibras. Cálculos estadísticos. Ejercicios y problemas.
- L. 5. Determinación de resistencia y elasticidad de fibras.
- L. 6. Ensayos de combustión y de puntos de fusión.
- L. 7. Identificación de materias textiles en macro y micro escalas. Ensayos calorísticos.
- L. 8. Marcha analítica. Análisis cuantitativo de mezclas de materias.
- L. 9. Determinación de hilabilidad de fibras. Índices de calidad. Examen práctico y clasificación de fibras.

TINTORERIA

CLASES TEÓRICAS

0. Colorística

- 0.1. Colorística de las fibras textiles teñidas; estudio de los colores bajo el punto de vista físico, fisiológico y artístico.
- 0.2. Clasificaciones propuestas para los colores mono y policromáticos.
- 0.3. Propiedades de las fibras teñidas; contraste de colores.
- 0.4. Clasificación de los colorantes sobre fibra.
- 0.5. Brillo, nitidez y solidez de los colores simples y compuestos sobre fibras textiles.
- 0.6. Normas internacionales establecidas para la determinación de la solidez de los colores sobre artículos textiles.
- 0.7. Condiciones que deben reunir los artículos textiles destinados a la tinturación; condiciones derivadas de la clase de fibra, de la hilatura, del ligamento de las mezclas de diferentes materias textiles que pueden contener; dificultades que pueden presentarse según los efectos y resultados perseguidos.

1. Operaciones previas a la tinturación

- 1.1. Operaciones previas a la tinturación; influencia de la presencia de impurezas naturales y adicionadas en las fibras textiles.
- 1.2. Desaprestado, descrudado, lavado, desgrasado y desgomado de artículos textiles.
- 1.3. Mercerizado del algodón; cambios conseguidos en las propiedades de esta fibra.
- 1.4. Blanqueo de artículos textiles; productos empleados según los casos; tolerancias en la disminución de resistencia mecánica de los artículos tratados.

2. Métodos tintóreos

- 2.1. Métodos tintóreos a seguir según los colorantes utilizados y las fibras o mezclas a teñir y las propiedades de brillo, nitidez y solidez que se persiguen.

3. Operaciones posteriores a la tinturación

- 3.1. Operaciones posteriores a la tinturación propiamente dicha; lavados, avivados, remontados y tratamientos para conseguir aumento de solidez.

4. Estampación

- 4.1. Principales métodos de estampación; condiciones que deben reunir los tejidos y los colorantes destinados a esta operación; consecución de buenos blancos de fondo.

5. Reconocimiento de materias colorantes

- 5.1. Marchas metódicas simplificadas para el reconocimiento de materias colorantes sobre fibras textiles.

CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- a) Comprobación de la influencia de los colores complementarios entre sí.
- b) Observación de la composición de diferentes pardos ternarios y de los grises más usados; ensayo óptico comparativo de los matices y tonos que ofrecen los artículos teñidos en negro.
- c) Determinación de la solidez de artículos teñidos; solidez a la luz, al lavado doméstico, al agua del mar, al sudor, al planchado, a los oxidantes y reductores y a las diferentes operaciones de apresto industrial que comúnmente sufren los productos textiles.
- d) Ensayo de las diferentes maneras de fijarse un colorante sobre fibras de distinto origen o sometidas a diferentes tratamientos previos; rendimientos tintóreos obtenidos; influencia del grado de madurez del algodón.
- e) Comprobación de las dificultades de penetración de los colorantes según el número y grado de torsión de los hilos y del tipo de ligamento de los tejidos.

- f) Valoración del diferente grado de blanco obtenido según los métodos de blanqueo empleados.
- g) Ensayo de la disminución de resistencias sufridas por las fibras a causa de los diferentes tratamientos químico-textiles.
- h) Determinación del grupo a que pertenece un colorante fijado sobre fibra.

ESTRUCTURA Y DISEÑO DE TEJIDOS

DE LAS CLASES TEÓRICAS

0. Preliminares y tejidos simples

- 0.1. Definiciones y clasificación general de los tejidos.
- 0.2. Representación gráfica mediante signos convencionales del enlace de los elementos que constituyen los tejidos.
- 0.3. Ligamentos y su clasificación. Ligamentos simples fundamentales y derivados.

1. Monturas a lizos

- 1.1. Organos operadores de los telares.
- 1.2. Monturas a lizos.
- 1.3. Remetido y sus diferentes órdenes.
- 1.4. Movimiento de los lizos. Calqueados y picados.
- 1.5. Obtención de ligamentos por combinaciones de remetidos y picados.

2. Ligamentos derivados y tejidos compuestos

- 2.1. Ligamentos obtenidos por transposición. Radiados amalgamados.
- 2.2. Listados. Espiguillas. Esfumados. A cuadros.
- 2.3. Efectos obtenidos por la combinación del ligamento con relación de colorido de la urdimbre y de la trama.
- 2.4. Telas a dos caras y cambios en las mismas. Efectos de perdido.
- 2.5. Telas o tejidos múltiples.
- 2.6. Ligamentos para producir efectos de relieve en el tejido. Tejidos piqué. Tejidos mixtos.

3. Diseño de tejidos

- 3.1. La ornamentación de los tejidos. Dibujos para ornamentación de tejidos. Distribución de motivos. Sombras.
- 3.2. Color. Teoría de la luz. Teoría de los pigmentos. Asociación de conceptos, dibujo, color y tejido.

4. Monturas a la Jacquard

- 4.1. Organos fundamentales de la máquina Jacquard y derivados.
- 4.2. Disposición orgánica de los telares con montura Jacquard. Tabla de arcadas. Ordenes de parado y cálculos distributivos.
- 4.3. Monturas mixtas y especiales.
- 4.4. Puesta en carta de un dibujo. Paro del esquivio a la carta. Picaje de los cartones.
- 4.5. Simplificación de la carta aplicada a tejidos adamacados, telas a dos caras y tejidos múltiples.

5. Tejidos de punto

- 5.1. Tejido de punto por trama. Enlaces fundamentales. Efectos de colorido.
- 5.2. Tejido de punto por urdimbre. Representaciones gráficas de enlaces. Organos operadores de los telares de urdimbre.

6. Tejidos especiales

- 6.1. Terciopelos por trama (panas).
- 6.2. Terciopelos por urdimbre obtenidos por los procedimientos varillas y doble pieza.
- 6.3. Tejidos afelpados o con rizo. Toallas.
- 6.4. Gasa de vuelta lisa y labrada.
- 6.5. Cintas. Cintas para usos industriales. Cintas de terciopelo.
- 6.6. Alfombras y tapices.

DE LAS CLASES PRÁCTICAS

- a) *Dibujo*.—Ejecución de dibujos a mano alzada, partiendo de formas sencillas y con aplicación de leyes distributivas llega a la concepción de motivos ornamentales para diferentes tipos de tejidos. Efectos de color y sus combinaciones. Realización de bocetos comprensivos de dibujo y colorido. Traslación de esquivios a papel cuadrado. Cartas simplificadas para diferentes tipos de tejidos. Disposiciones y cálculos para la ejecución industrial de proyectos o bocetos de dibujos de tejidos. Dibujos para alfombras, terciopelos, tejidos con rizo, gasa de vuelta, cintas, etc.
- b) *Taller*.—Obtención en telares manuales y mecánicos con monturas a lizos y a la Jacquard de muestras con los principales ligamentos que constan en el presente cuestionario y según el mismo orden que se vayan desarrollando en las clases teóricas.



c) *Laboratorio*.—Identificación del ligamento de muestras de tejidos que representen los principales enumerados en el presente cuestionario. Disposición y cálculo de elementos para la ejecución práctica industrial de los ligamentos identificados. Identificación de efectos en tejidos artísticos y planificación con vistas a su reproducción en proceso industrial.

## ESPECIALIDAD DE TINTORERÍA Y APRESTOS

### QUÍMICA TEXTIL

#### CLASES TEÓRICAS (1)

#### 0. Aguas industriales

0.1. Agua; su estudio bajo el punto de vista industrial. Clarificación, depuración y corrección química de las aguas industriales. Importancia de la composición del agua en las industrias químico-textiles. Aguas de condensación, aguas desionizadas y aguas residuales.

#### 1. Ácidos, bases, sales y mordientes

1.1. Ácidos, bases y sales utilizados en la industria textil.  
1.2. Mordientes catiónicos inorgánicos y mordientes orgánicos. Fijadores de mordientes.

#### 2. Productos para el blanqueo

2.1. Oxidantes y reductores empleados para la decoloración, desmontado, corrosión y blanqueo de artículos textiles.  
2.2. Productos sintéticos para el blanqueo óptico.

#### 3. Grasas y derivados tensoactivos

3.1. Grasas saponificables, ceras, ácidos grasos y alcoholes superiores.  
3.2. Jabones industriales y productos químicos relacionados con su obtención.  
3.3. Agentes tensoactivos. Su clasificación y estudio de la detergencia.

#### 4. Productos para aprestos y estampación

4.1. Espesantes empleados en la preparación de pastas de apresto y para estampación. Materias amiláceas. Albuminoides. Espesantes a base de derivados de la celulosa. Espesantes obtenidos por superemulsión.  
4.2. Materias de carga para pastas de apresto y de aplicación directa sobre fibra.

4.3. Polímeros sintéticos utilizados en apresto.  
4.4. Pigmentos utilizados para el mateado y la estampación. Metalizantes.  
4.5. Suavizantes. Aceites para apresto. Higroscopizantes. Emolientes.  
4.6. Antisépticos. Insecticidas. Fungicidas.  
4.7. Productos para aprestos impermeabilizantes, hidrófugos e innifugos.

4.8. Productos para aprestos impermeabilizantes, hidrófugos e innifugos.

#### 5. Otros productos usados en química textil

5.1. Dispersos para empastar colorantes en polvo. Disolventes orgánicos. Fijadores de colorantes y de lacas. Agentes antiestáticos.  
5.2. Combustibles, lubricantes y otros productos químicos usados en la industria química textil.

#### 6. Materias colorantes

6.1. Materias colorantes naturales y sintéticas. Evolución histórica de su empleo. Clasificación de los colorantes bajo el punto de vista químico y por sus propiedades tintóreas.

6.2. Primeras materias y productos intermedios usados en la obtención de colorantes sintéticos.  
6.3. Colorantes nitrados y nitrosados.

6.4. Colorantes azoicos; sus diferentes tipos. Sales de diazonio estabilizadas.

6.5. Colorantes del di y del trifenilmetano.  
6.6. Colorantes del estilbeno, de la pirazolona, de la pirina y de la acridina.

6.7. Colorantes derivados de la difenilamina. Colorantes sulfurosos.

(1) Para el estudio de cada uno de los diferentes productos citados en este cuestionario será necesario tener en cuenta:

a) La clasificación general de los productos que forman grupo.  
b) La constitución química y sus propiedades físicas, químicas y físico-químicas.

c) Composición, si se trata de productos industriales formados por mezclas.

d) Origen del producto industrial y concepto de su extracción u obtención indicando si el producto o sus sinónimos se fabrican en España.

e) Principales variedades comerciales, idea de su valor, envase, transporte y principales impurezas.

f) Aplicaciones del producto en la industria textil, fenómenos que tienen lugar e influencia de las diferentes impurezas según su aplicación.

6.8. Colorantes de oxidación formados sobre fibra. Negro de anilina.

6.9. Colorantes tiazólicos.

6.10. Colorantes tina; indigoides y antraquinoides. Tinas estabilizadas. Colorantes leuco-éster.

6.11. Colorantes antraquinónicos solubles; sus diferentes tipos.

6.12. Colorantes reactivos.

6.13. Colorantes especiales para fibras sintéticas. Colorantes de dispersión y otros colorantes de reciente aplicación.

#### CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO

a) Clarificación de un agua turbia mediante compuestos floculantes.

b) Corrección química de una agua dura por varios procedimientos.

c) Desionización de una agua industrial con productos cambiados y con iones.

d) Ensayos sobre el pH de las soluciones.

e) Hidratación de sales grasas y sales magras.

f) Preparación de soluciones de hipocloritos por diferentes procedimientos.

g) Demostración del poder oxidante o del poder reductor de un producto mediante el desmontado de fibras teñidas; ensayos en baño ácido, en baño neutro y en baño alcalino.

h) Comprobación de la neutralidad de un jabón y su poder detergente.

i) Obtención de jabones solubles e insolubles.

j) Comprobación por varios procedimientos de la modificación de la tensión superficial de una solución acuosa mediante la adición de compuestos tensoactivos. Obtención de emulsiones de aceites y grasas.

k) Obtención de engrudos con almidones y féculas.

l) Obtención de dispersiones acuosas de gomas, mucilagos y espesantes derivados de la celulosa; comprobación de sus propiedades.

m) Ensayos sobre la coagulación de dispersiones acuosas de albuminoides.

n) Determinación del grado de finura de un pigmento para carga, estampado o mateado.

o) Ensayo sobre la polimerización de monómeros empleados en apresto.

p) Comprobación de las propiedades de otros productos utilizados en aprestos.

q) Disolución de aminas y fenoles.

r) Obtención de colorantes azoicos de diferentes tipos.

s) Obtención de colorantes de cada uno de los principales grupos estudiados.

t) Disolución de colorantes insolubles en el agua; obtención de tinas y su precipitación por oxidación posterior.

## MATERIAS TEXTILES

### (Para Textil-Químicos)

#### CLASES TEÓRICAS

#### 0. Propiedades de las fibras

0.1. Clasificación de las diferentes variedades comerciales de fibras textiles y su estudio, en especial bajo el punto de vista de sus estructuras moleculares y de sus propiedades químicas; orientación y cristalinidad.

0.2. Estudio particular de las fibras naturales; sus principales impurezas. Enrigo de fibras duras. Madurez del algodón. Estructura diferencial de la lana.

0.3. Estudio particular de las fibras artificiales.

0.4. Idem de las fibras sintéticas.

0.5. Alteraciones morfológicas físicas y químicas sufridas por las fibras textiles sometidas a los tratamientos térmicos, químicos y tintóreos que deben sufrir los artículos textiles manufacturados.

0.6. Condiciones que se exigen a las fibras naturales para sus tratamientos tintóreos y de acabado; tratamientos previos. Lixiviado, cocción o descrudado del algodón hilado. Lavado de la lana en rama. Desgomado de la seda.

#### 1. Obtención de fibras artificiales y sintéticas

1.1. Procesos químicos que tienen lugar en la obtención de las fibras artificiales en general.

1.2. Obtención del rayón viscosa, del cupro-amoniaco y del aceto-celulosa.

1.3. Obtención de fibras derivadas de la caseína, de las alginas, del caucho y de otros compuestos de origen natural.

1.4. Fibras derivadas de las anteriores, modificadas.

1.5. Procesos químicos generales para la obtención de fibras sintéticas.

1.6. Obtención de fibras poliamídicas.

1.7. Idem de las poliéster.

1.8. Idem de las vinílicas.

- 1.9. Idem de las acrilonitrílicas.
- 1.10. Idem de las copolímeras y de las silícicas.
- 1.11. Obtención de fibras sintéticas modificadas.

## 2. Alteraciones de las fibras

- 2.1. Alteraciones químicas sufridas por las fibras recuperadas y regeneradas.
- 2.2. Alteraciones de las propiedades morfológicas, físicas y químicas de las fibras textiles, provocadas por ataque químico.
- 2.3. Incompatibilidades de las mezclas de fibras textiles desde el punto de vista de los tratamientos químicos y tintóreos que deben sufrir los artículos manufacturados.

### CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- a) Manejo del microscopio para el examen de fibras textiles.
- b) Tratamientos de las fibras textiles con agua a diferentes temperaturas y con soluciones de sales neutras; observación de los cambios morfológicos y de las propiedades adsorbentes.
- c) Tratamientos por soluciones ácidas y por soluciones alcalinas; comprobación de las alteraciones sufridas en sus resistencias y en sus propiedades químicas y tintóreas.
- d) Ensayo de la manera de comportarse las diferentes fibras textiles con cada uno de los principales grupos de materias colorantes.
- e) Comportamiento de las fibras en diferentes disolventes.
- f) Descrudado del algodón a la presión atmosférica y en autoclave.
- g) Lavado de la lana en rama; ensayo de varios productos detergentes; lavado con disolventes; comprobación de las propiedades infiltrantes de la lana y maneras de modificarlas.
- h) Desgomado de la seda; ensayo con jabones neutros y con diferentes detergentes sintéticos.
- i) Efectos cromáticos de las materias colorantes sobre hilos y tejidos formados por mezcla de diferentes fibras textiles.
- j) Ensayo de los comportamientos químicos de las fibras recuperadas y regeneradas.

## TINTORERÍA I

### CLASES TEÓRICAS (1)

#### 0. Operaciones previas

- 0.1. La tinturación; definiciones. Operaciones previas a la tinturación.
- 0.2. Tratamientos sobre fibras duras y sus artículos textiles.
- 0.3. Tratamientos previos del algodón en sus diferentes formas y descrudado de hilados. Chamuscado, desaprestado y descrudado de tejidos; cocción en autoclave.
- 0.4. Lavado y escurrido como operaciones previas. Estudio de la detergencia.
- 0.5. Mercerizado del algodón; su estudio teórico y práctico.
- 0.6. Blanqueo de fibras celulósicas; diferentes métodos. Desmontado y decoloración de artículos teñidos.
- 0.7. Tratamientos previos sobre fibras artificiales de origen celulósico.
- 0.8. Desgrasado blanqueo y clorado de la lana; el enfieltado como inconveniente.
- 0.9. Desgomado y blanqueo de la seda.
- 0.10. Tratamientos previos sobre artículos a base de fibras sintéticas.

#### 1. Colorística

- 1.1. Colorística aplicada a la tintorería; estudio del color bajo el punto de vista físico-tintóreo.
- 1.2. Laboratorio del tintorero; sus características y su utilidad.
- 1.3. Estudio físico-químico de la tinturación; equilibrio tintóreo; velocidad de tinturación y poder igualador de los colorantes; migración de colorantes sobre fibras textiles.

#### 2. Tinturación

- 2.1. Procedimientos tintóreos; diferentes teorías para explicar la fijación de los colorantes sobre fibras textiles.
- 2.2. Aplicación de los colorantes directos sobre fibras naturales y artificiales. Tinturación con colorantes desarrollables y copulables.
- 2.3. Aplicación de colorantes azoicos insolubles formados sobre fibra. Tratamiento con colorantes de la serie del Nafol AS.
- 2.4. Empleo de los colorantes sulfurosos en tintorería.
- 2.5. Tinturación del algodón con colorantes de oxidación formados sobre fibra; negro de anilina; obtención sobre fibras de otros colorantes de oxidación.

(1) En este primer curso de tintorería se dará preferencia a los fenómenos tintóreos con miras a los ensayos de laboratorio sin profundizar en los procesos industriales, estudio de aparatos e instalaciones, cuya materia se reservará para el segundo curso de tintorería en el cual se estudiarán conjuntamente con la tecnología de la estampación.

- 2.6. Aplicación de los colorantes tina; métodos empleados para las diferentes clases de fibras. Empleo de los colorantes hidron, indocarbón y leucoester.

2.7. Mordentado de materias textiles; empleo de sales de catión anfótero; utilización de los mordientes tánicos y productos sintéticos.

2.8. Tinturación con colorantes básicos y con colorantes adjetivos (formando lacas con mordientes metálicos). Carga de la seda con lacas coloreadas.

2.9. Empleo de colorantes al cromo; cromotado previo y cromotado posterior en el mismo baño de tintura, aplicación de colorantes con catión coadyuvado o premetabilizado.

2.10. Uso de los colorantes al ácido sobre diferentes tipos de fibras.

2.11. Empleo de los colorantes reactivos.

2.12. Obtención de teñidos con pigmentos inorgánicos insolubles formados sobre fibra.

2.13. Tinturación del rayón aceto-celulosa y de las fibras sintéticas. Diferentes procedimientos y colorantes utilizados.

2.14. Teñido de la pasta de papel, paja, serrín de madera, plumas, pieles, materiales plásticos, etc.

2.15. Métodos de tinturación a alta temperatura.

2.16. Tinturación de tejidos mixtos.

#### 3. Operaciones posteriores.

3.1. Operaciones posteriores a la tinturación. Remontado, suavizados y abrillantados.

### CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- a) Preparación de probetas de productos textiles para ensayos.
- b) Practicar el descrudado del algodón en autoclave y a la presión atmosférica.
- c) Mercerizar unas madejitas de algodón.
- d) Blanqueo del algodón en hilados o tejidos con cloritos e hipocloritos. Blanqueo del lino.
- e) Blanqueo de unas madejitas o tejidos de lana con reductores u oxidantes; obtención del doble blanco. Ensayo de los blanqueadores ópticos.
- f) Practicar el clorado de la lana; comprobar la modificación de sus propiedades.
- g) Ejemplo de desgomado de la seda.
- h) Comprobación de los efectos de contraste de los artículos teñidos.
- i) Comprobación de velocidades de tinturación, del rendimiento y del poder migratorio de ciertos colorantes sobre fibra.
- j) Igualación a muestra con colorantes directos empleando un solo colorante y empleando más de uno (hasta cuatro colorantes diferentes) sobre diferentes fibras textiles.
- k) Comprobación del aumento de afinidad del algodón mercerizado para los colorantes directos y comprobarla con la del algodón sin mercerizar, con la del rayón cuproamoniaco y con la del rayón viscosa. Tratamientos posteriores para aumentar la solidez de estos teñidos.
- l) Practicar varias tinturaciones con colorantes directos diazoables y con colorantes copulables. Obtención de diferentes colores sobre algodón empleando los naftoles del tipo AS. Ensayo con sales de diazonio estabilizadas.
- m) Obtención de negros, azules y caquis sobre algodón con colorantes sulfurosos; comprobar la influencia de los jabonados.
- n) Formación del negro de anilina sobre el algodón en baño lleno, por oxidación a la cámara y por vaporizado.
- o) Obtención del azul añil sobre lana y practicar tinturaciones del algodón por los métodos IN-IW e IK obtención de muestras teñidas con colorantes leucoester (Indigosoles).
- p) Practicar mordentados con sales metálicas, con compuestos tánicos y con Katanol. Teñir las fibras mordentadas con colorantes adjetivos y con colorantes básicos, respectivamente.
- q) Obtención sobre lana de amarillos, azules y negros cromatables. Comparar con los colores obtenidos con colorantes pre-metabilizados.
- r) Igualar a muestra teñendo la lana con colorantes al ácido (con uno y con varios colorantes). Obtención de colores moda.
- s) Teñir el algodón con colorantes reactivos. Ensayo de los colorantes reactivos especiales para lana.
- t) Obtención de teñidos plancha sobre artículos de rayón aceto-celulosa (empleo de diferentes tipos de colorantes. Obtención de efectos fantasía sobre tejidos mixtos en los que intervienga esta fibra).
- u) Tinturación de muestras de fibras o artículos a base de poliámidas, poliésteres, vinílicas, acrílo-nitrílicas, copolímeras y otros tipos de fibras sintéticas. Ver el tipo de colorante más indicado para cada caso.
- v) Ensayo de tinturación a alta temperatura; deducción de las ventajas e inconvenientes en cada caso concreto.
- w) Teñir varias muestras de tejido compuestas por dos o más tipos de fibras en mezcla; obtención de tinturas plancha y consecución de efectos policromados de aplicación práctica.



## HILATURA Y TEJEDURIA

## DE LAS CLASES TEÓRICAS

## 0. Generalidades

- 0.1. Obtención de hilos en general. Título o numeración de los hilos.
- 0.2. Estiraje de mechas y doblados.
- 0.3. Torsión.
- 0.4. Características de los hilos. Resistencia, elasticidad, regulación y humedad.

## 1. Procesos de hilatura

- 1.1. Hilatura del algodón. De fibra media y larga. Apertura de la fibra. Batanes. Carda. Manuales. Mecheras. Peñadoras y continuas.
- 1.2. Hilos torcidos y de fantasía.
- 1.3. Hilatura del algodón de fibras corta y desperdicios.
- 1.4. Hilatura de la lana corta o de carda. Cardas emborradoras, repasadoras, mecheras. Máquinas de hilar propiamente dichas.
- 1.5. Hilatura de las lanas largas o de peine. Cardas. Gills. Peñadoras. Mecheras. Continuas.
- 1.6. Hilatura de las fibras largas vegetales.
- 1.7. Ensayo de los hilos.

## 2. Teoría de tejidos

- 2.1. Clasificación de los ligamentos y tejidos. Representación gráfica de ligamentos.
- 2.2. Ligamentos fundamentales, tafetán, sarga, raso.
- 2.3. Racheados. Listados. Acolchados.
- 2.4. Telas de dos caras. Tejidos múltiples.
- 2.5. Tejidos Jacquard.
- 2.6. Terciopelos por trama y por urdimbre.
- 2.7. Gasa de vuelta. Rizo y felpa. Alfombras y tapices.
- 2.8. Tejido de punto por trama.
- 2.9. Tejido de punto por urdimbre.

## 3. Tejeduria

- 3.1. Preparación de la urdimbre. Bobinado, urdido y encolado.
- 3.2. Preparación de la trama.
- 3.3. Telar mecánico, plegadores de la urdimbre, lizos y caída. Maquinillas para movimiento de lizos.
- 3.4. Peine y batán. Lanzadera y su expulsión.
- 3.5. Telares automáticos.
- 3.6. Telares con montura Jacquard.
- 3.7. Telares para tejido de punto por trama.
- 3.8. Telares para tejido de punto por urdimbre.
- 3.9. Identificación y ensayo de los tejidos.

## DE LAS CLASES PRÁCTICAS

## A) Prácticas de laboratorio

Ensayo de hilos. Determinación de número, torsión, humedad, regularidad, resistencia, elasticidad, limpieza y carga de los hilos de algodón, lana, estambre y los obtenidos con fibras artificiales y sintéticas. Análisis y ensayo de tejidos.

Determinación de la urdimbre y de la trama ligamento remeido y picado sobre muestras de tejidos corrientes y especiales. Cálculos de fabricación. Para reproducir industrialmente tejidos lizos y labrados especiales y de punto.

Determinación de resistencias y elasticidad de tejidos. Referencia de algunos ensayos especiales sobre rozamiento, porosidad, etc.

## B) Prácticas de taller

Esquemas de funcionamiento y conducción de las máquinas que intervienen en los procesos de hilatura de algodón, lana y estambre.

Funcionamiento y conducción de las máquinas principales empleadas en la preparación de la urdimbre y de la trama. Obtención en telares manuales y mecánicos de tejidos de características dadas.

Ajuste de un telar para producir un tejido determinado. Identificación y corrección de defectos que puedan presentar al producir un tejido.

## ESPECIALIDAD DE ELECTRONICA INDUSTRIAL

## ELECTRONICA GENERAL

## 1. Física electrónica

El electrón. Manantiales de electrones. Trabajo de salida de un electrón. Emisión termiónica, secundaria y de campo. Mecánica del electrón. Acción de campos eléctricos y magnéticos sobre el electrón.

## 2. Diodos de vacío

Diodo. Elección de cátodos. Característica estática de un diodo. Resistencia interna. Pérdidas de potencia en un diodo. Diodo en carga. Circuitos rectificadores. Filtros.

## 3. Triodos

Triodo. Curvas características de un triodo. Coeficientes de un triodo. Circuito equivalente de un triodo en vacío y en carga. Amplificación. Transmisión de potencia. Impedancia de entrada del circuito de rejilla.

## 4. Amplificadores

Tipos de amplificadores. Clases de amplificadores. Amplificadores de tensión. Amplificadores de potencia.

## 5. Realimentación

Distorsión. Compensación de la distorsión. Realimentación. Tipo de realimentación.

## 6. Tétrodo y péntodos

Tétrodo. Circuito en carga de un tétrodo. Péntodo. Curvas características de un péntodo. Coeficientes. Circuito equivalente. Amplificadores de baja y alta frecuencia con péntodos.

## 7. Osciladores

Osciladores con válvulas de vacío. Generalización de los circuitos osciladores. Oscilador Hartley. Oscilador Colpitts. Oscilador sintonizado en rejilla y en placa. Oscilador regulado por cristal de cuarzo. Osciladores con realimentación por inducción mutua. Aplicaciones industriales de los osciladores.

## 8. Oscilógrafo de rayos catódicos

Tubo de rayos catódicos. Oscilógrafo de rayos catódicos. Aplicaciones industriales del oscilógrafo de rayos catódicos.

## 9. Válvulas de gas con cátodo termiónico

Diodo de gas. Curva característica de un diodo de gas. Rectificadores. Tiratrones. Característica de control de un tiratrón. Control de tiratrones. Circuitos de aplicación industrial con tiratrones.

## 10. Válvulas de cátodo líquido

Válvula rectificadora de Cooper Hewitt. Válvulas rectificadoras polianódicas. Ignitrones. Control de ignitrones. Circuitos con ignitrones. Excitron.

## 11. Válvulas de cátodo frío

Descarga gaseosa entre electrodos fríos. Válvula estabilizadora de tensión. Circuito básico estabilizador de tensión. Triodo de gas con cátodo frío. Curva característica de un triodo de cátodo frío.

## 12. Emisión fotoeléctrica

Emisión fotoeléctrica. Materiales para cátodos fotoeléctricos. Célula fotoeléctrica de vacío. Célula fotoeléctrica de gas. Circuito básico con célula fotoeléctrica. Tubos fotomultiplicadores.

## 13. Semiconductores

Semiconductores intrínsecos. Semiconductores extrínsecos. Unión PN. Uniones metal-semiconductor. Características en vacío de una unión.

## 14. Diodos

Diodos de óxido de cobre, de selenio, de unión por difusión y de contacto puntual. Circuitos rectificadores para pequeñas y grandes potencias.

## 15. Diodos Zener

Diodos Zener. Características de un diodo Zener. Circuitos básicos con diodos Zener. Fotoconductores. Fotodiodos. Tesisores NTC. Células fotovoltaicas.

## 16. Transistores

Transistores NPN y PNP. Curvas características de un transistor. Coeficientes de un transistor. Circuitos equivalentes de un transistor. Polarización de transistores. Disipación de potencia en un transistor. Estabilización térmica de transistores.

## 17. Amplificadores con transistores

Amplificadores de tensión para baja y alta frecuencia. Amplificadores de potencia. Osciladores. Circuitos de aplicación industrial con transistores.

## 18. Uniones PNP

Diodos PNP. Tiratrones PNP o tiristores. Curvas características de un tiratrón PNP. Circuitos de control. Circuitos de aplicación industrial.

PRÁCTICAS

1. Determinación de la curva característica de un diodo de vacío; variación de su resistencia interna en función de la intensidad.
2. Estudio y montaje de rectificadores de media y doble onda.
3. Determinación de las curvas características de un triodo en vacío; cálculo de sus coeficientes.
4. Estudio y montaje de un amplificador de tensión con acoplamiento RC y con acoplamiento a transformador.
5. Determinación de la curva de respuesta a la frecuencia de un amplificador con acoplamiento RC y con acoplamiento a transformador.
6. Determinación de las curvas características de un pánodo. Cálculo de sus coeficientes.
7. Montaje de un amplificador de una etapa para alta frecuencia.
8. Montaje y estudio de osciladores.
9. Determinación de la caída de tensión del arco de un tubo de gas.
10. Trazado de la característica de ignición de un tiratrón.
11. Estudio y montaje del control de tiratrones.
12. Control de tiratrones en paralelo inverso.
13. Accionamiento de tiratrones por medio de una célula fotoeléctrica.
14. Trazado de la curva característica de una unión PN.
15. Estudio y montaje de un circuito estabilizador de tensión con diodos Zener.
16. Trazado de las curvas características de un transistor; determinación de sus coeficientes.
17. Estudio y montaje de un amplificador de una etapa con transistor.
18. Estudio y montaje de un oscilador a transistores.
19. Trazado de las características de un tiratrón PNP.
20. Control de tiratrones PNP.
21. Estudio y montaje de un rectificador controlado con tiratrones PNP.

MAQUINAS ELECTRICAS

1. *Máquinas generadoras de corriente continua*
  - 1.1. Constitución. Fuerza electromotriz. Potencias, rendimientos y par resistente.
  - 1.2. Devanados de inducido.
  - 1.3. Inductor.
  - 1.4. Reacción de inducido.
  - 1.5. Conmutación. Polos auxiliares de conmutación.
  - 1.6. Autoexcitación. Curvas características.
  - 1.7. Regulación de tensión y de intensidad.
  - 1.8. Acoplamiento de dinamos.
2. *Motores de corriente continua*
  - 2.1. Reversibilidad de un generador de corriente continua. Fuerza contraelectromotriz. Potencia, rendimientos y par.
  - 2.2. Motores—serie, Shunt y Compound—alimentados a tensión constante.
  - 2.3. Arranque, frenado y regulación de velocidad. Grupos de regulación.
3. *Máquinas especiales de corriente continua*
  - 3.1. Amplidina. Rototrol.
4. *Transformadores estáticos*
  - 4.1. Teoría general de los transformadores estáticos de tensión. Estudio vectorial. Tipos de transformadores monofásicos.
  - 4.2. Transformación de tensión de un sistema polifásico. Transformadores trifásicos: conexiones.
  - 4.3. Circuito equivalente de un transformador; caída de tensión.
  - 4.4. Transformadores de medida.
  - 4.5. Acoplamiento en paralelo de transformadores.
  - 4.6. Transformación trifásica-exafásica. Autotransformador.
5. *Alternadores sincros*
  - 5.1. Constitución: inductor e inducido. Excitación.
  - 5.2. Devanados de inducido. Fuerza electromotriz.
  - 5.3. Reacción de inducido.
  - 5.4. Determinación de la caída de tensión y de la corriente de excitación.
  - 5.5. Regulación de tensión.
  - 5.6. Acoplamiento de alternadores.
6. *Motores sincros*
  - 6.1. Funcionamiento de un alternador como motor síncrono. Arranque.
  - 6.2. Compensador síncrono. Aplicación del compensador síncrono y su comparación con los condensadores estáticos.
7. *Máquinas de inducción*
  - 7.1. Motores polifásicos de inducción.
    - 7.1.1. Constitución: estator y rotor (bobinado y de jaula). Teoría de estos motores. Par motor.

- 7.1.2. Circuito equivalente de un motor de inducción. Diagrama del círculo.
  - 7.1.3. Arranque: caso de motores de anillos rozantes y con rotor de jaula. Doble jaula.
  - 7.1.4. Regulación de velocidad. Motores de varias velocidades. Frenado.
  - 7.1.5. Convertidor asíncrono de frecuencia. Reguladores de inducción. Selsyns de potencia.
  - 7.2. Motores monofásicos de inducción. Constitución: estator y rotor. Teoría de estos motores. Arranque.
8. *Acumuladores*
- Estudio de los distintos tipos.

PRÁCTICAS

1. *Prácticas previas*
  - 1.1. Medidas industriales de tensiones, intensidades, resistencias, autoinducciones y capacidades. Empleo de transformadores de medida con voltímetros y amperímetros.
  - 1.2. Medida de potencias: en corriente continua y alterna monofásica. Medida de potencia reactiva en monofásica.
  - 1.3. Medida de potencia activa y reactiva en sistemas trifásicos. Empleo de vatímetros. Empleo de vatímetros con transformadores de medida.
2. *Ensayo de máquinas de corriente continua*
  - 2.1. Trazado de curvas características en generadores y motores.
  - 2.2. Determinación de rendimiento de generadores y motores.
  - 2.3. Acoplamiento de generadores.
  - 2.4. Arranque, frenado y regulación de velocidad en motores.
3. *Ensayo de transformadores estáticos de tensión*
  - 3.1. Ensayo en vacío.
  - 3.2. Ensayo en cortocircuito.
  - 3.3. Determinación de la caída de tensión y del rendimiento.
  - 3.4. Acoplamiento de transformadores.
4. *Ensayo de motores de inducción*
  - 4.1. Medida del deslizamiento y del par de arranque.
  - 4.2. Ensayos para trazar el diagrama del círculo.
  - 4.3. Arranque, regulación de velocidad y frenado en este tipo de motores.

NOTA.—Las prácticas indicadas serán simultaneadas con problemas relativos a las explicaciones de la clase oral.

ESPECIALIDAD DE CONTROL DE PROCESOS QUIMICOS

QUIMICA ANALITICA.—PRIMER CURSO

CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS

Química analítica: peculiaridades e importancia. Concepto de pureza y sus variaciones comerciales.

Enlace químico: su importancia en Química analítica.

Solubilidad: termoquímica y curvas.

Solución de electrólitos: disociación. Solvatación iónica: ionización.

Propiedades de los iones.

Iones complejos: estabilidad. Complejos internos: quelatos.

Ley de acción de masas aplicada a electrólitos: constantes de disociación.

Reacciones iónicas totales o limitadas.

Disociación iónica del agua: soluciones tampón.

Producto de solubilidad: ión común, solubilización de precipitados y precipitación fraccionada.

Coprecipitación y adsorción: reprecipitación.

Reactivos químicos: preparación y conservación.

Sensibilidad y selectividad de las reacciones analíticas.

Primer grupo de cationes.

Segundo grupo de cationes.

Tercer grupo de cationes.

Cuarto grupo de cationes.

Ultimos grupos de la marcha analítica de cationes.

Ensayos previos a la marcha de aniones.

Aniones de reconocimiento directo.

Marcha analítica de aniones.

Ataque para la identificación de muestras metálicas.

Ataque y disgregación de muestras sólidas no metálicas.

Escalas de trabajos del análisis cualitativo: técnicas especiales.

Sustancias orgánicas complejantes: análisis a la gota.

Química analítica cuantitativa: clasificación.

Operaciones generales de las cuantitativas.

Estudio de las balanzas analíticas.

Volumetrías: reacciones, cálculo y material.

Volumetrías de neutralización: hidrólisis de sales.

Indicadores de neutralización: normas de utilización.



Técnica de las volumetrías de neutralización: ejemplos industriales.

Volumetrías de precipitación: ejemplos industriales.

Volumetrías redox.

Indicadores redox: su mecanismo y preparación.

Tipos industriales de volumetrías redox.

Determinaciones volumétricas redox en la industria.

**PRÁCTICAS**

Se orientarán en la graduación siguiente: separación de grupos, marcha analítica, reconocimiento a la gota, preparación de soluciones valoradas y determinación de factores.

**ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

**TOPOGRAFIA Y CONSTRUCCION**

Nociones elementales de la teoría de errores.

Medición directa de distancias. Escuadras. Levantamientos elementales.

Medición de ángulos horizontales y verticales. Alidadas. Anteojos. Brújulas. Teodolitos.

Nivelación: distintos métodos.

Métodos topográficos. Triangulación, intersección y radiación. Itinerarios.

Taquimetría. Levantamientos taquimétricos. Libretas.

Obras de tierra y fundaciones. Fábricas. Piedras naturales y artificiales.

Cales. Cementos. Morteros. Hormigones.

Muros. Bóvedas. Arcos.

Construcciones de madera. Construcciones metálicas. Construcciones de hormigón armado.

Suelos, escaleras, voladizos, material de cubierta, ventanas y puertas.

**CLASES PRÁCTICAS**

Los alumnos se ejercitarán en la resolución de problemas teóricos y prácticos que tiendan a aplicar y fijar las teorías expuestas en la cátedra, lo más acorde posible con casos reales.

**TERCER CURSO**

**COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE HILATURAS Y TEJIDOS Y TINTORERIAS Y APRESTOS**

**APRESTOS Y ACABADOS**

**CLASES TEÓRICAS**

**0. Aprestos adicionales**

0.1. Aprestos y acabados, definiciones y clasificación de estas operaciones.

0.2. Masas de aprestar, parar o encolar.

0.3. Aprestado de hilos de urdimbre y madejas de algodón. Aprestado de coronas y bobinas cruzadas. Paramento de hilados de lana y de seda.

0.4. Aprestado de tejidos; aplicación de masas de apresto.

0.5. Máquinas utilizadas para la aplicación de masas de apresto sobre hilos y tejidos.

0.6. Humedecido. Ensamaje y carga sobre fibras textiles en sus diferentes formas.

0.7. Crujido. Mateado. Aplicación de fungicidas, bactericidas e insecticidas.

0.8. Impermeabilizado, hidrofugado e ignofugado de tejidos.

0.9. Aprestado inenfieltrable, inarrugable, inencogible, indesmaillable y organdizado.

**1. Aprestos sustrayentes**

1.1. Desgrasado de cintas de peñadora, madejas y tejidos de lana.

1.2. Escurrido y secado de productos textiles.

1.3. Desmote químico de la lana.

1.4. Estricado, batido, cepillado y tundido.

**2. Aprestos modificantes**

2.1. Enderezado y ensanchado de tejidos.

2.2. Rotura de apresto.

2.3. Batanado o enfieltrado.

2.4. Perchado; diferentes tipos de perchas.

2.5. Prensado y cilindrado.

2.6. Abrillantado y lustrado mecánico.

2.7. Muarado, gofrado y cresponado.

2.8. Fijado y decatizado.

**3. Operaciones finales**

3.1. Operaciones finales; doblado, plegado, arrollado y medido.

**4. Aprestos clásicos**

4.1. Operaciones de apresto que sufren comúnmente los artículos compuestos de fibras celulósicas, naturales y artificiales.

4.2. Operaciones más comunes aplicadas a los artículos a base de fibras proteicas naturales y artificiales.

4.3. Principales operaciones de apresto para artículos a base de fibras sintéticas y sus mezclas.

4.4. Descatizado al vapor.

**CLASES PRÁCTICAS**

a) Preparación de masas de aprestos y su aplicación sobre hilos y tejidos de algodón.

b) Suavizado y abrillantado de hilos.

c) Conseguir efecto de crujiado sobre diferentes artículos textiles de algodón, rayón y seda.

d) Desgrasado de muestras de lana, en madeja y en tejido.

e) Hidrofugar tejidos de diferentes tipos.

f) Practicar un desmote químico sobre tejido de lana.

g) Enfieltrar o enfieltrar una muestra de tejido de lana.

h) Conseguir el efecto de inarrugable sobre tejido de rayón viscosa.

**COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE CONSTRUCCION DE MAQUINARIA Y ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

**MECANICA PRACTICA DE FLUIDOS**

**TEORIA**

Características fundamentales de las corrientes fluidas. Teoremas y ecuaciones.

Presiones de los fluidos sobre las superficies. Estudio de los equilibrios relativos de los líquidos. Equilibrio de los cuerpos sumergidos y flotantes.

Efectos de gravedad, de la viscosidad, presión, compresibilidad, densidad y tensión superficial sobre el movimiento de los fluidos. Números correspondientes: Reynolds, Weier, Proude, Mac, etc.

Pérdida de carga. Estudio de la línea piezométrica.

Resistencia de superficie y de forma.

Derrame de fluidos.

Conducciones abiertas y cerradas. Estudio y cálculo.

Estudio de las sobrepresiones y depresión. Golpe de Ariete y cavitac.

Redes de distribución.

Empuje ascensional.

Teoría de modelos.

Propulsión. Máquinas de corriente axial y radial. 1) Francis Pelton, Kaplan, 2) Máquinas de émbolo, centrifugas, rotativas, etcétera.

Estudio de la impulsión.

Estudio de la regulación y acoplamiento de estas máquinas.

Transmisión y acumulación de la energía de los fluidos.

Acoplamientos fluidos.

Instalaciones: idea del aprovechamiento industrial de las mareas, de las corrientes de aire, de las corrientes de superficie y corrientes subterráneas.

**PRÁCTICAS A DESARROLLAR**

Derrame por orificios, determinando y comprobando coeficientes experimentales.

Problemas referentes a canales y tuberías, resolviéndolos con tablas y ábacos y su comprobación práctica en los laboratorios de la Escuela.

Aforos. Verificación de coeficientes: Método de concentración salina. Método de isótopos radiactivos. Método de Allen. Aplicación del concepto de golpe de Ariete. Método de Gibson. Verificación de contadores.

Medida de velocidades: tubo de Pitot. Molinetes hidráulicos. Ensayo de modelos y formas aerodinámicas.

Experiencias con la turbina Pelton, verificándose rendimientos y curvas características en los laboratorios de la Escuela.

Experiencia con la turbina Francis, verificación de rendimientos y curvas características en los laboratorios de la Escuela.

Experiencias con la turbina Kaplan, verificación de rendimientos y curvas características en los laboratorios de la Escuela.

Comparación de los distintos rendimientos.

Estudio experimental de bombas volumétricas y centrifugas. Regulación y acoplamientos.

Prácticas experimentales con máquinas elevadoras de fluidos: Arietes hidráulicos, pulsómetros, eyectores, bombas espaciales y otros existentes en el laboratorio de la Escuela.

Análisis y comprobación de la influencia en el funcionamiento de las citadas máquinas, de la viscosidad del fluido. Realización de tablas y ábacos correspondientes.

2

COMUN A TODAS LAS ESPECIALIDADES

OFICINA TECNICA Y TRABAJO DE FIN DE CARRERA

1. Preparación y realización de los informes y proyectos técnicos

Estudio, presentación y disposiciones particulares para el trámite en entidades oficiales de los informes técnicos

Estudio de los documentos constitutivos de un proyecto técnico. Memoria. Cálculos. Planos. Pliegos de condiciones y presupuesto: su análisis y organización. Disposiciones particulares para el trámite de proyectos técnicos en entidades oficiales.

Estudio y desarrollo de cuantos trabajos puedan presentarse en una oficina técnica donde se ejecuten labores que sean de la competencia y necesiten la intervención del Ingeniero técnico en su especialidad.

2. Organización industrial

Función específica de toda oficina técnica respecto a la organización industrial: fundamentos.

Organización de los servicios y del personal.

Estudios de ofertas.

Adquisición de maquinaria y materias primas.

Almacenamiento.

Generalidades sobre control de calidad, trabajos en cadena, cálculo de costos, gráficos, fichas y cuadros estadísticos.

NOTA.—Se cuidará en estos estudios que, sin perder el carácter general que debe perseguirse en esta disciplina, se vean orientados en el sentido de cada especialidad.

3. Proyectos de instalaciones de edificios industriales de todo tipo

Elección del lugar más adecuado. Construcciones principales y auxiliares. Estructuras. Tamaño de los locales necesarios y su división. Situación de los puestos de trabajo, aparatos y máquinas, etc.

Planos de instalaciones para el trabajo en cadena.

Transportes y almacenamiento.

Servicios auxiliares.

Servicio de protección en cada tipo de industria.

Servicios eléctricos.

Cuidado y conservación de aparatos y máquinas.

4. Estudio para la construcción de herramientas, máquinas herramientas, máquinas eléctricas y toda clase de aparatos para industria química, metalúrgica y energética

Estudio de la función que ha de cumplir y condiciones de trabajo de cada máquina o aparato. Aplicaciones y rendimientos generales. Elementos de que consta. Cálculo constructivo del conjunto y de cada uno de sus elementos. Mandos a distancia. Control remoto. Aplicaciones de normas y empleo de piezas normalizadas.

Dibujos tanto del conjunto o conjuntos como de los diferentes detalles y despieces que permiten la construcción de cada aparato o máquina, aplicando las normas establecidas en cada caso, incluyendo las correspondientes listas de piezas.

Estudio de la fabricación de las piezas que compongan cada conjunto, así como de las herramientas y máquinas más convenientes; ciclos de trabajo, etc.

Todos estos trabajos deberán efectuarse siguiendo las orientaciones dadas en las diferentes asignaturas tecnológicas de cada especialidad y aprovechando durante los últimos meses los conocimientos adquiridos para desarrollar el trabajo de fin de carrera.

COMUN A TODAS LAS ESPECIALIDADES

LEGISLACION Y ECONOMIA DE LA EMPRESA

I. LEGISLACIÓN

1. El Derecho. Fuentes. Sujetos. Sociedades mercantiles.
2. Organización de la Administración pública.
3. Actos de legitimación administrativa.
4. Dirección técnica.
5. Disposiciones sobre seguridad de la vida y de las cosas.
6. Gravámenes fiscales.
7. Ordenación de las inversiones extranjeras.
8. La propiedad industrial.
9. Actividad administrativa de fomento.
10. El Derecho del Trabajo. Fuentes.
11. Derecho administrativo del trabajo.
12. Regulación de la colocación. Contratos de aprendizaje y de trabajo.
13. Duración del trabajo. Interrupciones.
14. Remuneración del trabajo.
15. Participación de los trabajadores en la gestión empresarial.
16. La protección material del trabajo.
17. Suspensión y extinción del contrato de trabajo. El despido.

18. La seguridad social.
19. Seguros de accidentes y enfermedades profesionales.
20. Seguros de enfermedad, vejez e invalidez y desempleo.
21. Ayuda familiar. Seguro escolar. Mutualismo laboral.

II. ECONOMÍA DE LA EMPRESA

22. Economía de la empresa. Clasificación de las empresas. Método.
23. El empresario. Funciones que realiza. La empresa en el ámbito macroeconómico: renta nacional.
24. La empresa industrial. Creación. Forma y financiación.
25. La localización industrial. Sistemas de producción.
26. Estructura financiera. Modificaciones de la misma.
27. El beneficio. La incertidumbre.
28. Organización del personal. Relaciones humanas. Función social de las empresas.
29. Organización contable.
30. Cuenta de pérdidas y ganancias. Balance de liquidación. Liquidación de pérdidas y ganancias.
31. Estructura de activo y pasivo. Tesorería. Liquidez. Capital circulante.
32. Coste industrial.
33. Materiales.
34. Mano de obra.
35. El equipo industrial. Sistemas de amortización.
36. Gastos generales de fabricación.
37. Ventas. Precios. Análisis de mercados. Propaganda.
38. El balance. Estudio de la situación financiera y económica.
39. Comparaciones intertemporales. Regularización de balances.
40. Control presupuestario.
41. Dimensión de la empresa y máximo beneficio.
42. Ciclos del ejercicio. Renovación de equipos industriales. Planificación financiera. Valoración de resultados.

COMUN A TODAS LAS ESPECIALIDADES

ORGANIZACION INDUSTRIAL

PRIMERA PARTE.—LAS CIENCIAS HUMANAS Y LA ORGANIZACIÓN

Importancia del hombre en la organización

1. El hombre y el grupo. El hombre como jefe. Colaboración. Autoridad.

Las relaciones funcionales en la empresa

2. Las comunicaciones. Las funciones. La delegación de funciones.

La coordinación en la empresa

3. Normas de mando. De instrucción. De previsión. De ejecución.

La sicología en la empresa

4. La sicología del jefe.
5. La sicología del obrero.

Los problemas humanos en la empresa

6. El problema humano. Su estudio. La decisión.
7. La experiencia del resultado. La vida de la familia. Los problemas laborales colectivos.

El departamento de personal en la empresa

8. Cometido. Ficheros. Control. Selección del personal.
9. Promoción del personal. Disciplina del personal. Reglamento de régimen interior.

La formación del personal

10. Formación de mandos y jefes. Formación profesional.

La remuneración del personal

11. Tipos de salarios antiguos. Tipos de salarios modernos.
12. Cálculo de primas.

La información en la empresa

13. Información individual. Información colectiva. Las reuniones. Las decisiones.

SEGUNDA PARTE.—PRINCIPIOS GENERALES DE LA ORGANIZACIÓN CIENTÍFICA DEL TRABAJO

La organización científica del trabajo

14. Principios. Fundamentos. Desarrollo.



(1)

*La racionalización del trabajo*

15. La racionalización. Las etapas de realización. Los límites de aplicación.

*Los problemas de dirección*

16. Los problemas. Su estudio. La resolución.

*La estructura de la empresa*

17. Las estructuras de la empresa. El organigrama. Su cometido.

18. Preparación del organigrama. Su implantación.

*La normalización*

19. La normalización teórica. La normalización en la empresa.

*Los gráficos en la empresa*

20. Tipos de gráficos. Comedido. Su preparación.

*Las matemáticas y la organización*

21. La estadística aplicada a la organización. La investigación operativa.

*Elementos auxiliares*

22. Materiales. Máquinas. Ficheros.

TERCERA PARTE.—LA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL

*Las funciones tipo en la empresa*

23. Producción.

24. Comercial. Contable. Financiera. Administrativa.

*La investigación*

25. El planteamiento. El desarrollo. El resultado. Los límites.

*El departamento de estudios y proyectos*

26. Su cometido. Su capacidad.

*Los laboratorios*

27. División. Comedido. Actuación.

*El departamento de utillajes*

28. Situación. Comedido. Capacidad. Relaciones.

*El departamento de métodos y tiempos*

29. La simplificación.

30. El estudio del método.

31. Los diagramas.

32. Los tiempos.

*El departamento de planificación*

33. La planificación.

34. El lanzamiento.

35. El progreso. El resultado.

*El departamento de ordenación central*

36. Los pedidos.

37. Los presupuestos.

38. Las órdenes de fabricación.

39. La coordinación de la documentación.

*El departamento de control de calidad*

40. El control de calidad.

41. Límites de aplicación.

42. La verificación.

43. Las especificaciones. Los gráficos de resultados.

*El departamento de compras*

44. La oferta y la demanda. Los ficheros de proveedores. El análisis de la oferta.

45. La decisión de la compra. El almacén. El control de almacenes.

*El departamento de ventas*

46. La función ventas. Ficheros de clientes. Representantes. Viajantes. Precios. Ofertas.

*La sección de costo industrial*

47. Las comunicaciones. La imputación. El resultado. La corrección.

*Las mantenciones*

48. El transporte. El almacenamiento. Los elementos y máquinas.

*El entretenimiento preventivo*

49. Las reparaciones. El entretenimiento.

*Ejemplo de una organización funcional de cada uno de los talleres*

50. Taller de mecanización.

51. Taller de cerrajería.

52. Taller de forja-estampación.

53. Taller de fundición.

COMUN A TODAS LAS ESPECIALIDADES

HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO. CLASES TEORICAS

TEMAS COMUNES

1. Medicina y sanidad.
2. Higiene e Higiene industrial.
3. Higiene industrial y legislación social.
4. Medicina del trabajo y empresa.
5. Accidentes del trabajo, aspectos legales.
6. Enfermedad profesional y enfermedad del trabajo.
7. Psicotecnia. Orientación y selección profesional.
8. Anomalías anatómicas y fisiológicas de los diversos órganos y aparatos del cuerpo humano y sus repercusiones en la Higiene y Seguridad en el trabajo.
9. Limpieza y desinfección de los locales industriales. Cubicación y ventilación de dichos locales. Vestuario e Higiene personal del trabajador. Conducta.
10. Iluminación de los locales de trabajo. Higiene de la vista. Ruidos. Higiene del oído.
11. Fatiga.
12. Atmósfera y su polución por emanaciones industriales. Medidas preventivas, defensas colectivas. Defensas individuales contra los peligros atmosféricos: equipos respiratorios.
13. Clasificación de las enfermedades profesionales: Neumosis. Saturnismo. Hidrargirismo. Intoxicaciones por el cobre y el cinc. Intoxicaciones por otros metales y metaloides. Intoxicaciones por el óxido de carbono y anhídrido carbónico. Enfermedades causadas por el benceno y sus homólogos. Enfermedades causadas por los derivados halógenos de los hidrocarburos de la serie alifática. Enfermedades transmitidas por gérmenes vivos. Idem causadas por agentes físicos. Otras enfermedades profesionales.
14. Accidentes del trabajo en general. Prevención contra incendios y explosiones.
15. Normas de seguridad para construcciones de madera y metálicas.
16. Accidentes producidos por el uso de herramientas diversas.
17. Servicios de seguridad en las grandes industrias. Primeros auxilios en los accidentados.

TEMAS ESPECIALES PARA ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

Efectos de la electricidad en el organismo. Radiaciones y prevención de sus efectos. Enfermedades profesionales en relación con la Electrónica industrial. Accidentes y normas de Seguridad en la Industria Electrónica.

TEMAS ESPECIALES PARA CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA

Enfermedades profesionales en relación con la construcción de maquinaria. Normas de Seguridad en talleres de construcción de maquinaria. Accidentes en la Industria Metalúrgica. Accidentes en la construcción de maquinaria.

TEMAS ESPECIALES PARA MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Efectos de la electricidad y radiaciones en el organismo. Enfermedades profesionales propias. Normas de Seguridad para la técnica de máquinas eléctricas. Accidentes producidos por la energía eléctrica y en el montaje.

TEMAS ESPECIALES PARA CENTRALES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS

Efectos de la electricidad en el organismo, especialmente por las líneas de alto voltaje. Normas de seguridad y accidentes en las centrales hidroeléctricas. Normas de Seguridad y accidentes en las centrales térmicas. Normas de seguridad y accidentes en las centrales nucleares. Enfermedades profesionales propias. Normas de seguridad y accidentes en la instalación de líneas eléctricas.

TEMAS ESPECIALES PARA CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS

Efectos de los principales productos de la Industria Química en el cuerpo humano. Patología de los disolventes. Enfermedades profesionales propias. Normas de seguridad en las actividades de control de los procesos químicos. Accidentes en las actividades de control de los procesos químicos.

Notas

En las clases teóricas, al tratar de temas comunes para todos los Ingenieros técnicos, se hará especial mención de las actividades propias encuadradas en la modalidad de que se trate y los peligros que encierran en relación con el tema tratado.

En las clases prácticas, los problemas concretos de Higiene y Seguridad planteados se adaptarán a las actividades industriales propias de la especialidad o rama de que se trate. Las visitas a instalaciones industriales previstas en el plan de prácticas se adaptarán en cada caso a la rama de Ingeniería de que se trate.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES, CONSTRUCCION DE MAQUINARIA Y CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS

TERMODINAMICA Y MOTORES TERMICOS

Principios de la termodinámica. Transformaciones. Vaporización. Entropía. Diagramas.

Ciclos de máquinas térmicas: calentamiento y refrigeración. Circulación de gases y vapores: toberas, difusores y orificios. Aire húmedo.

Motores de explosión y de compresión. Ignición. Combustibles. Carburación. Encendido. Inyección. Ajuste y regulación.

Turbinas de gas: propulsión chorro y cohete.

Motores de pistón rotativo.

Automóviles.

Turbomotores.

Centrales térmicas.

PRÁCTICAS

Prácticas a realizar en los Laboratorios de la Escuela, en los bancos de prueba de motores de explosión, motores de compresión, ignición, verificación de bombas de inyección, de inyectores, de carburadores y de bujías.

Manejo del pi-meter, del distribuscopio de Weinhof, registradores, lámparas de Neon, oscilógrafo de rayos catódicos, torsímetros aplicados a los distintos tipos de motores térmicos, existentes en el Laboratorio de la Escuela.

Con arreglo al siguiente cuestionario:

- Determinaciones de presiones de compresión.
- Determinación del grado de compresión.
- Determinación de potencias de freno.
- Determinación de potencias indicadas.
- Obtención e interpretación de diagramas totales.
- Determinación de rendimientos mecánicos.
- Balances térmicos.
- Arreglo de la distribución. Método estroboscópico.
- Ensayo del encendido. Método electrónico.
- Ensayo de bujías.
- Ensayo de combustibles. Determinación y verificación de los índices de octano, ceteno, Diesel, etc.
- Ensayo de carburadores.
- Ensayo a ajuste de bombas e inyectores.
- Ensayo de toberas.
- Ensayo de turbomotores.
- Análisis de los gases de escape.

ESPECIALIDAD DE HILATURAS Y TEJIDOS

TEJEDURIA

DE LAS CLASES TEÓRICAS

0. Preparación antes de la textura

0.1. Bobinado. Urdido. Encolado. Remetido y anudado manual y mecánico.

0.2. Preparación de la trama. Distintos tipos de canillas y de canilleras.

1. Telares convencionales

1.0. Disposición general y funcionamiento de los órganos operadores del telar.

1.1. Plegadores de la urdimbre. Frenos sencillos y automáticos. Reguladores positivos y negativos. Guía-hilos. Cruzamientos.

1.2. Lizos y calada. Relación entre el trabajo del peine y la calada. Movimiento de los lizos.

1.2/1. Movimientos de los lizos con excéntricos. Disposición y trazado del perfil de los excéntricos.

1.2/2. Maquinitas para movimiento de los lizos.

1.3. Máquina Jacquard y derivador.

1.3/1. Máquinas para picar cartones.

1.4. Peine y batán. Distintas clases de peines y su normalización. Estudio cinemático del movimiento del batán.

1.5. Lanzadera y su expulsión.

1.5/1. Cambios de cajas. Mecanismos para cambios de cajas en un solo lado y en ambos lados del batán.

1.6. Templazos. Plegadores del tejido positivos y negativos directos e indirectos.

1.7. Mecanismos auxiliares. Freno de telar. Para tramas. Para urdimbres. Peine libre. Contadores de pasadas. Falsos orillos.

1.8. Telares automáticos. Con cambio de canillas y con cambio de lanzaderas.

2. Telares especiales

2.1. Telares sin lanzadera.

2.2. Telares circulares.

2.3. Telares para la fabricación de cintas. Movimiento de los lizos. Batán. Lanzaderas y su movimiento. Plegado de las cintas.

2.4/1. Telares para fabricación de terciopelos por el procedimiento varillas. Mecanismo para la introducción y extracción de varillas.

2.4/2. Telares para la fabricación de terciopelos por el procedimiento doble pieza. Plegadores. Lizos y su movimiento. Batán. Trabajo con una y con dos lanzaderas simultáneas. Mecanismo para el corte de terciopelo.

2.5. Telares para la fabricación de alfombras.

2.6. Máquinas para la fabricación de tul.

2.7. Máquinas para producir trenzados y encajes.

3. Telares para tejido de punto

3.1. Máquinas para tejido de punto por trama. Tricotosas rectilíneas y circulares.

3.2. Telares tipo Cotton. Fabricación de medias con costura.

3.3. Telares de mallosas. Telares circulares tipo Batería.

3.4. Máquinas para fabricación de medias sin costura.

3.5. Telar o máquina Ketten. Movimientos de las agujas. Movimientos de la prensa y de las platinas.

3.6. Máquina Raschel. Movimientos de las agujas. Plegado del tejido.

3.7. Telares circulares de tejido de punto por urdimbre.

4. Instalación y producción

4.1. Producción de los telares. Rendimientos.

4.2. Plantas industriales. Disposición general de plantas de tejeduría según cantidad y tipo de tejido a producir.

4.3. Acondicionamiento de fábricas de tejidos. Iluminación. Ventilación. Humidificación.

4.4. Industrias de la confección. Planificación general. Disposición de modelos. Corte. Cosido. Planchado.

DE LAS CLASES PRÁCTICAS

a) De oficina o laboratorio. Producción y rendimiento de las máquinas utilizadas en la preparación de la urdimbre y de la trama. Problemas y planificación de la reacción de urdido. Producción y rendimiento de los telares para diversos tejidos. Proyecto de excéntricos y mecanismos para algunas de las máquinas y telares del taller.

b) De taller. Anudado. Manejo y conducción de máquinas de anudar. Puesta a punto y conducción de máquinas bobinadoras. Puesta a punto y conducción de urdidores. Idem de máquinas canilleras. Montaje ajuste y puesta a punto de los telares. Conducción de los diversos telares de tejido de punto por trama y por urdimbre. Corrección de defectos que se pueden presentar en el funcionamiento de las máquinas para obtener tejidos. Organización de la producción en una tejeduría, determinación de los puestos de trabajo con valoración de la carga para cada uno de los que se establezcan. Cálculo del precio de coste de algunos de los tejidos obtenidos al realizar las prácticas.

HILATURA SEGUNDO

0. Generalidades.—Fundamento de los procesos de hilatura de las diversas fibras.

1. Procesos de hilatura

1.1. Proceso general de la hilatura del algodón. Calidades comerciales de algodón. Detalle de operaciones, tipos de máquinas, ajustes y régimen de trabajo. Hilos más usuales: títulos normales. Sistemas de empaquetado. Plan general de hilatura de algodón para varios casos.

1.2. Proceso de la hilatura del lino. Idem de sus estopas.

1.3. Procesos de hilatura del cáñamo, yute, esparto y otras fibras vegetales.



- 1.4. Proceso general de la hilatura de las lanas. Calidades comerciales, clasificaciones, sorteo, lavados industriales.
- 1.4/1. Hilatura de la lana cardada (seguir como 1.1).
- 1.4/2. Hilatura del estambre o lana peinada. Peinaje. Preparación e hilatura (como 1.1).
- 1.4/3. Hilatura del semiestambre.
- 1.4/4. Hilatura de diversos pelos. Hilatura de otras fibras cortas naturales.
- 1.5. Hilatura o devanado de la seda.
- 1.6. Hilatura de fibras recuperadas: de algodón, de lana, de chape, de lana, de chape, de estopas, de fibras artificiales.
- 1.7. Hilatura de fibras artificiales.
- 1.8. Hilatura de mezclas de fibras.

## 2. Operaciones accesorias

- 2.1. Retorcido, vaporizado, encolado
- 2.2. Hilos de fantasía.
- 2.3. Hilos texturados.
- 2.4. Hilos de coser.

## 3. Hilanderías

- 3.0. Consideraciones generales.
- 3.1. Control de calidad en hilatura. Muestreo, ensayos y control de materias. Cartas de control; de variable y de atributo; límites y tolerancias. Control de las distintas máquinas. Roturas en la continua. Control del hilo.
- 3.2. Normas de mantenimiento de máquinas.
- 3.3. Control de producción en hilatura.
- 3.4. Automatización en hilatura. Su aspecto económico.
- 3.5. Instalación de hilanderías.
- 3.6. Precio de coste en hilatura.

### CLASES PRÁCTICAS

T: Taller, L: Laboratorio

- T. 1. Ajuste y conducción de la carda de chapones para algodón.
- T. 2. Ajuste y conducción de los manuales.
- T. 3. Ajuste y conducción de las mecheras de algodón.
- T. 4. Ajuste y conducción de la continua de anillos para algodón.
- L. 1. Control de calidad del hilo de algodón obtenido.
- L. 2. Cálculos y hoja de fabricación para la hilatura de algodón cardado de 25 a 28 milímetros de longitud efectiva, con estirados normales.
- L. 3. Idem, id. con estirajes controlados (paso único en mechera y elevado estirado en continua).
- L. 4. Idem, id. para un algodón peinado de 34 a 38 milímetros.
- T. 5. Ajuste y conducción de la carda de cilindros para lana peinada.
- T. 6. Ajuste y conducción de diversos tipos de gills para lana.
- T. 7. Ajuste y conducción de una peñadora rectilínea para lana.
- T. 8. Ajuste y conducción de las máquinas que constituyen la pre-hilatura continental de lana peinada.
- T. 9. Ajuste y conducción de la continua de anillos para lana peinada.
- L. 5. Control de calidad de un hilo de lana obtenido en el taller.
- L. 6. Cálculos y hoja de fabricación para el peinado y la hilatura de una lana merina de unos 65 milímetros de longitud efectiva.

## ESPECIALIDAD DE TINTORERÍA Y APRESTOS

### ANÁLISIS QUÍMICO-TEXTIL

#### CLASES TEÓRICAS

#### 0. Análisis químico general

- 0.1. Marchas metódicas clásicas de análisis inorgánico y orgánico; métodos cualitativos y cuantitativos.

#### 1. Análisis de fibras textiles

- 1.1. Reconocimiento químico cualitativo de las fibras textiles; preparación de las muestras.
- 1.2. Reacciones analíticas características de las fibras naturales.
- 1.3. Idem de las fibras artificiales y de las sintéticas.
- 1.4. Análisis cuantitativo de mezclas de fibras naturales, artificiales y sintéticas.

#### 2. Análisis productos químicos usados en química-textil.

- 2.1. Análisis completo de una agua industrial.
- 2.2. Valoración analítica cuantitativa de ácidos, bases y sales utilizados en química textil. Determinación de impurezas.
- 2.3. Análisis técnico de mordientes orgánicos.

- 2.4. Análisis cuantitativo volumétrico de oxidantes y reductores usados en química-textil.
- 2.5. Análisis de grasas y jabones.
- 2.6. Ensayos analítico-técnicos de productos tensoactivos sintéticos.

#### 3. Análisis de aprestos

- 3.1. Identificación de impurezas adicionadas en los artículos textiles; productos de apresto y de ensimaje.
- 3.2. Análisis de productos para apresto y de artículos aprestados.

#### 4. Análisis de materias colorantes

- 4.1. Análisis cuantitativo de aminas y fenoles usados en tintorería.
- 4.2. Marchas analíticas para la identificación de materias colorantes en sustancia y sobre fibras textiles.
- 4.3. Reconocimiento de cationes en las materias colorantes y en los aprestos.

#### 5. Ensayo de la solidez

- 5.1. Determinación de la solidez de los artículos teñidos; normas internacionales.

#### 6. Análisis de productos varios

- 6.1. Análisis de combustibles.
- 6.2. Análisis de lubricantes.
- 6.3. Análisis de aleaciones metálicas destinadas a la construcción de aparatos para tintorería y aprestos.

#### 7. Análisis de fibras alteradas

- 7.1. Investigación analítica de las causas que han provocado una disminución de resistencia, producción de manchas, barrados y malos olores sobre artículos textiles previamente tratados.

### CLASES PRÁCTICAS

- a) Ensayos químico-analíticos para la identificación de diferentes tipos de fibras.
- b) Ensayos de puntos de fusión de fibras sintéticas.
- c) Determinar cuantitativamente la proporción en que se encuentran en una mezcla varias fibras textiles (análisis de mezclas de hasta cinco fibras diferentes).
- d) Practicar el análisis completo de una agua industrial; cálculo de las cantidades de productos necesarios para la corrección química de una agua industrial.
- e) Valorar varios productos químicos usados en la industria químico-textil; determinar las impurezas más importantes.
- f) Practicar un análisis completo de un aceite de olivas industrial.
- g) Análisis completo de varios productos de apresto sobre artículos textiles.
- h) Análisis cuantitativo completo de un jabón.
- i) Ensayo completo de un producto tensoactivo.
- j) Ensayo de mezclas de materias colorantes en sustancia.
- k) Practicar varias marchas para la investigación analítica de materias colorantes sobre fibras textiles.
- l) Determinar la potencia calorífica y el azufre de un combustible fósil.
- ll) Análisis completo de un lubricante.
- m) Análisis cuantitativo de un acero inoxidable.
- n) Descubrir el efecto químico que ha producido la disminución de resistencia de un artículo textil.

## TINTORERÍA II Y ESTAMPADOS

### CLASES TEÓRICAS (1)

#### Tintorería

#### 0. Operaciones previas

- 0.1. Recepción y marcado de las partidas a tratar.
- 0.2. Máquinas de chamuscar; diferentes modelos; gaseadoras.
- 0.3. Tecnología del desprestado; dispositivos utilizados.
- 0.4. Calderas para la cocción o descrudado del algodón.
- 0.5. Máquinas de lavar y escurrir; modelos más recomendables según los artículos a tratar.
- 0.6. Máquinas de mercerizar madejas y tejidos.
- 0.7. Procesos y aparatos utilizados en el blanqueo del algodón.
- 0.8. Desgrasadoras de madejas y de tejidos de lana; proceso del desengrasado y máquinas utilizadas.
- 0.9. Métodos y aparatos utilizados en el blanqueo de la lana y de la seda.

(1) Para el buen desarrollo de la asignatura convendrá, durante el curso, llevar a cabo varias visitas a instalaciones industriales de tintorería y estampados.

1. *Tinturación*

- 1.1. Relación tintórea entre las estructuras moleculares de fibras y colorantes.
- 1.2. Tecnología de la tinturación del algodón y otras fibras celulósicas en rama.
- 1.3. Aparatos utilizados en tintorería; materias empleadas para su construcción.
- 1.4. Dispositivos empleados para teñir materias textiles en napa, en mecha, hilados, bobinas y canillas.
- Aparatos empleados para tinturación de madejas de algodón y de otras fibras celulósicas.
- 1.5. Teñido de madejas de lana. Aparatos utilizados.
- 1.6. Aparatos para la tinturación de tejidos.
- 1.7. Proceso tintóreo para la aplicación de colorantes azoicos insolubles formados sobre fibra. Aparatos empleados en el naftolado y en el desarrollo.
- 1.8. Materiales y aparatos empleados para la tinturación del algodón en todas sus formas con colorantes sulfurosos.
- 1.9. Instalaciones industriales para la obtención del negro de anilina sobre algodón.
- 1.10. Proceso industrial a seguir para la tinturación con añil y con colorantes indantren. Dispositivos utilizados para la obtención de tinas, teñido, oxidación, lavados y jabonado.
- 1.11. Aparatos especiales empleados para los tratamientos tintóreos con colorantes básicos, ácidos, cromatables y reactivos.
- 1.12. Técnica de los diferentes tipos de mordentado. Dispositivos más adecuados.
- 1.13. Aparatos utilizados en la tinturación a alta temperatura; estudio detallado de su funcionamiento.

2. *Operaciones posteriores*

- 2.1. Dispositivos utilizados para remontado, abrillantado y suavizado de artículos textiles.

**Estampados**

3. *Preparación de las materias para la estampación*

- 3.1. Estampado: definiciones y clasificación de los métodos de estampación.
- 3.2. Humedecido. Preservado. Arrollado.
- 3.3. Preparación de pastas para la estampación.

4. *Estampación de fibras celulósicas*

- 4.1. Estampado a mano; diferentes procedimientos
- 4.2. Estampado mecánico, máquinas de plantillas y máquinas de rodillos; diferentes partes que las componen.
- 4.3. Grabado de cilindros y preparación de plantillas.
- 4.4. Puesta en marcha y régimen de una máquina de estampar de cuatro cilindros.
- 4.5. Técnica de la estampación con colorantes directos y con azoicos insolubles formados sobre fibra.
- 4.6. Proceso completo de la estampación con colorantes tina.
- 4.7. Modo operatorio para estampación con colorantes adjetivos.
- 4.8. Estampación pigmentaria; empleo de espesantes volátiles monómeros polimerizables.
- 4.9. Estampado por corrosión; detalles técnicos a tener en cuenta para conseguir buenas corrosiones blancas.
- 4.10. Obtención de corrosiones coloreadas.
- 4.11. Estampado por reserva. Diferentes casos que pueden presentarse.

5. *Estampación de fibras de lana, seda y fibras sintéticas y tejidos mixtos*

- 5.1. Diferencias a tener en cuenta en la estampación de artículos no celulósicos. Estudio particular de cada caso.
- 5.2. Estampación de tejidos mixtos estudio particular de cada caso.

6. *Estampación de otros productos textiles y no textiles*

- 6.1. Estampación de napas, mechas e hilos de toda clase de fibras.
- 6.2. Estampados del papel, cuero y láminas de material plástico; pintado del papel.

7. *Organización y control*

- 7.1. Organización y control de instalaciones industriales de tintorería y estampados.

**A) CLASES PRÁCTICAS DE LABORATORIO**

1. Rellenado de fichas de recepción. Marcado y etiquetado.
2. Igualación a muestra de tinturas ternarias y cuaternarias.
3. Ensayo de tinturación de pastas de papel y paja y serrín de madera.
4. Obtener teñidos sobre plumas, cueros, pieles peladas y curtidos y pieles de abrigo.
5. Ensayos sobre la incorporación de pigmentos colorantes en las materias termoplásticas.

6. Llevar a cabo algún trabajo de investigación en el laboratorio relacionado con el estudio técnico de fin de carrera.
7. Obtención de pastas para la estampación de diferentes tipos.
8. Estampar a mano con moldes algunas muestras de algodón, de rayón viscosa y de lana.
9. Práctica de la estampación con plantillas-tamiz.
10. Practicar estampados al «aerograph» con plantillas talladas.
11. Obtención de un estampado con colorantes «rapidógenos».
12. Estampación con colorantes tina.
13. Practicar algunas estampaciones por corrosión con plantillas tamiz.
14. Estampar sobre tejido de algodón una reserva para negro de anilina.
15. Obtener estampaciones con pigmentos blancos y coloreados.

**B) CLASES PRÁCTICAS DE TALLER**

(Variable según la maquinaria disponible)

1. Llevar a cabo un lavado de lana en rama en el leviatán.
2. Teñir en el «obermayer» la lana lavada en la práctica anterior.
3. Teñir en la barca mecánica un paquete de madejas de algodón.
4. Teñir unas madejas de lana en la barca especial para madejas fijas.
5. Desaprestar, descrudar y blanquear unos metros de tejido de algodón.
6. Teñir en aparato a presión el tejido antes blanqueado.
7. Con la máquina de rodillos, obtener varios estampados de tejidos de diferentes materias.
8. Con la misma máquina, obtener estampados por corrosión blanca y por corrosión coloreada.

**ESPECIALIDAD DE ELECTRONICA INDUSTRIAL**

**ELECTRONICA INDUSTRIAL**

1. *Relevadores electrónicos*

Relevadores fotoeléctricos. Relevadores fotoeléctricos selectivos. Relevadores con preamplificador. Maniobra fotoeléctrica de puestas. Maniobra automática de instalaciones quemadoras de petróleo. Detector electrónico de humos. Detector del nivel de líquidos. Interruptores automáticos de crepúsculo. Circuitos de protección y alarma.

2. *Cronódotos electrónicos*

Cronódotos para aplicaciones a la fotografía. Cronódotos de tiempos ajustables de arranque y parada. Cronódotos para pequeñas máquinas de soldadura. Cronódotos para regular las cuatro funciones de un programa de soldadura.

3. *Rectificadores para aplicaciones industriales*

Rectificadores para la carga de baterías. Rectificadores para tracción eléctrica con ignitrones. Rectificadores con células de silicio para tracción eléctrica. Rectificadores de silicio para soldadura eléctrica por arco. Rectificadores controlados para grandes potencias.

4. *Máquinas de soldar por resistencia*

Interrutores electrónicos. Mando y control de aparatos de soldar por puntos. Control de aparatos de soldadura continua. Control de aparatos de soldadura por impulsos.

5. *Calentamiento por alta frecuencia*

Caldeo inductivo de metales por alta frecuencia. Caldeo capacitativo por alta frecuencia. Generadores de alta frecuencia para el caldeo inductivo y capacitativo. Soldados ultrasónicos.

6. *Regulación*

Dispositivos electrónicos para regular el alumbrado de lámparas incandescentes. Regulación del alumbrado de lámparas fluorescentes. Regulación de la temperatura de hornos eléctricos. Dispositivos para la regulación automática de la temperatura. Regulación automática de pequeñas líneas de suministro de energía eléctrica. Regulación automática de la tensión de alternadores. Regulación de la velocidad de motores de corriente continua. Inversión del sentido de marcha y frenado de motores. Regulación electrónica de los grupos Ward-Leonard.

7. *Equipos electrónicos especiales*

Cuentarrevoluciones fotoeléctrico. Circuito para la detección y corrección de errores. Circuitos contadores numéricos. Inversores de C. C./C. A.



8. Circuitos contadores electrónicos

Sistema binario. Multivibrador monoestable. Multivibrador biestable. Contadores decimales con multivibradores. Válvulas contadoras decimales. Circuitos contadores con válvulas decimales.

9. Aparatos de medida electrónicos

Voltímetro a válvula. Termómetros. Luxómetros. Gaussímetros. Vacuómetros.

10. Rayos X

Tubo de rayos X. Circuitos para tubos de rayos X. Aplicaciones de los rayos X.

11. Amplificadores magnéticos

Materiales magnéticos. Bobinas saturables. Circuitos autosaturantes. Mando de circuitos autosaturantes. Amplificadores magnéticos con devanados de mando. Amplificadores magnéticos no autosaturantes.

PRÁCTICAS

12. Estudio y montaje de relevadores fotoeléctricos.
13. Estudio y montaje de un pequeño cronómetro para soldadura por resistencia.
14. Cálculo y estudio de un rectificador «trifásico en puente» con células de silicio.
15. Estudio de un interruptor electrónico.
16. Caldeo inductivo de metales.
17. Caldeo capacitativo de dieléctricos.
18. Estudio y montaje de un regulador de velocidad de motores de corriente continua a par constante.
19. Estudio de la regulación del alumbrado de lámparas fluorescentes.
20. Estudio de un dispositivo para la regulación automática de la temperatura.
21. Estudio y montaje de un sencillo luxómetro transistorizado.
22. Montaje y estudio de multivibradores.
23. Estudio de un contador con válvulas decimales.
24. Estudio de un amplificador magnético.

CALCULO AUTOMATICO, SERVOMECHANISMOS Y MEDIDAS ELECTRONICAS

1. Cálculo automático

El sistema binario de numeración: operaciones aritméticas. Operaciones lógicas fundamentales: símbolos. Realización de la suma: métodos. Realización de la resta: métodos. Registros de memoria: teoría general. Diferentes tipos de memorias. Nociones de códigos y programas. Organización de un multiplicador. La división: métodos. Organos de entrada y de salida. Ideas generales sobre las máquinas decimales. Control de las máquinas calculadoras. Principios generales de las calculadoras analógicas.

2. Sistemas de control y servomecanismos

Formas elementales de los sistemas de control. Servosistemas. Servosistemas lineales. Servosistemas no lineales. Síncros. Elementos de un servo. Servomotores de corriente continua. Servomotores de corriente alterna. Teoría de los servomecanismos. Ejemplos de servo y servomecanismos.

3. Medidas electrónicas

Voltímetro a válvula. Necesidad de utilizar el voltímetro a válvula. Mediciones con el voltímetro a válvula. Ondímetros; patrones de frecuencia. Tubo de rayos catódicos en la comparación de frecuencias. Mediciones de intervalos de tiempo y de diferencia de fase. Medición de la amplificación de un circuito electrónico. Uso de los decibeles para expresar la amplificación. Medición del factor de realimentación en los amplificadores realimentados.

4. Aplicaciones industriales de las medidas electrónicas

Aparatos indicadores y registradores. Detectores sensibles a las fuerzas. Detectores sensibles a los desplazamientos.

Detectores sensibles a la temperatura. Detectores sensibles a la luz. Detectores sensibles a las radiaciones nucleares. Detectores sensibles a las acciones químicas: Medidas del pH y del potencial óxido-reducción. Empleo de los ultrasonidos para controles industriales.

PRÁCTICAS

1. Resolución de problemas de cálculo automático.
2. Experimentos con circuitos lógicos.
3. Estudio de algunos sistemas de control.
4. Estudio de servomecanismos típicos.
5. Estudio y manejo de un voltímetro a válvula.
6. Medidas de frecuencias.
7. Estudio de algunos aparatos indicadores y registradores.
8. Experiencias sobre diferentes tipos de detectores.

TECNOLOGIA ELECTRONICA

1. Tecnología de los materiales

Materiales electrónicos: Conductores, aislantes y semiconductores. Tecnología y codificación de los mismos. Preparación. Materiales para cátodos fotoeléctricos y termiónicos: Tipos de cátodos. Tecnología y preparación de los mismos.

2. Tecnología de los accesorios utilizados en electrónica

Resistencias: Resistencias no bobinadas, resistencias bobinadas. Codificación de las mismas. Potenciómetros: Potenciómetros no bobinados, potenciómetros bobinados. Características constructivas. Condensadores fijos. Características constructivas. Codificación de los mismos. Condensadores variables. Características constructivas. Bobinas y pequeños transformadores. Núcleos. Relés. Características constructivas. Conservación. Contactores. Características constructivas y conservación. Minirruptores. Tecnología y características de los mismos. Micromotores. Micromotores síncronos y asíncronos. Micromotores para corriente continua. Tecnología y características de los mismos. Válvulas de vacío. Características constructivas. Sistema de formación de los números de tipo. Válvulas de gas. Características constructivas. Dispositivos a base de semiconductores. Diodos, transistores, tiristores. Características constructivas. Sistema de formación de los números de tipo.

3. Tecnología de los circuitos electrónicos

Historia y tendencia de los circuitos electrónicos. Circuitos impresos. Diseño y proceso de fabricación. Microcircuitos. Características constructivas y tecnológicas.

4. Tecnología de los equipos electrónicos

Condiciones de empleo de los componentes del equipo. Concepción técnica del equipo. Esquema de bloques y esquema detallado. Construcción práctica del equipo. Realización mecánica y montaje electrónico. Cableado. Adaptación del aparato al usuario. Simplicidad funcional. Documentación relativa al equipo. Métodos tecnológicos para el ensayo de montajes en el laboratorio.

PRÁCTICAS

De acuerdo con el cuestionario de las clases teóricas, las prácticas se encauzarán hacia un perfecto conocimiento y ensayo de los accesorios y aparatos electrónicos estudiados en teoría.

EPECIALIDAD DE CONSTRUCCION DE MAQUINARIA  
CALCULO, CONSTRUCCION Y ENSAYO DE MAQUINAS

1. Bases teóricas

Materiales empleados en la construcción de máquinas. Proyecto de órganos de máquinas. Construcción en serie e individual. Formas constructivas. Ajustes y tolerancias.

2. Elementos de unión

Roblonados. Anillos forzados y garras. Cálculo de tornillos. Cálculos de chavetas. Pernos de articulación y pasadores.

3. Elementos de transmisión

Ejes y árboles. Gorriones y quicios. Rodamientos. Cojinetes y soportes. Cálculo de bielas, manivelas y árboles acodados. Acoplamientos y embragues. Ruedas y conos de fricción. Cálculo

10 de engranajes cilíndricos, cónicos, helicoidales y tornillo sin fin. Engranajes especiales. Cálculo de transmisiones por correa, cable y cadena.

4. *Organos detentores*

Frenos: cálculo y tipos. Trinquetes: cálculo y tipos.

5. *Cálculo de máquinas*

Proyecto de máquinas. Estudio de la máquina a proyectar. Estudio cinemático. Organos que constituyen la máquina: cálculo. Características de la máquina: dimensiones. Precisión. Seguridad de marcha. Facilidad de maniobra. Entrenamiento. Rendimiento. Seguridad contra accidentes. Estética.

6. *Estudio de máquinas*

Máquinas motrices y operadoras: cálculo de órganos especiales. Máquinas y prensa de forjar. Maquinaria empleada en la construcción. Máquinas herramientas. Máquinas de precisión. Maquinaria empleada en fabricaciones especiales de papel, cuero, cerámica, artes gráficas.

7. *Aparatos de elevación y transporte*

Ferrocarriles aéreos: Manuales y eléctricos. Crics de cremallera y tornillo. Aparejos. Tornos fijos. Puentes grúas. Grúas giratorias. Transportadores continuos: de rosca, de cinta, neumáticos, de cangilones. Ascensores y montacargas.

8. *Ensayo de máquinas*

Normas generales de recepción de máquinas. Control de calidad. Verificación de revoluciones. Medición de oscilaciones. Medición de potencias. Mediciones térmicas.

CINEMATICA Y DINAMICA DE MAQUINAS

1. *Fundamentos*

Definiciones. Elementos de enlace. Mecanismo. Máquina. Estructura.

2. *Movimientos*

Análisis de desplazamientos, velocidades y aceleraciones en máquinas. Fuerzas de inercia. Métodos gráficos semigráficos.

3. *Equilibrado*

Equilibrado estático y dinámico. Máquinas de equilibrar. Vibraciones. Velocidades críticas.

4. *Mecanismos articulados*

Mecanismos de cuatro barras y cuatro articulaciones. Biela-manivela. Mecanismos de retroceso rápido. Mecanismos de distribución. Junta universal.

5. *Correas, cables y cadenas*

Estudio cinemático y dinámico de estos elementos.

6. *Levas*

Levas y excéntricas. Diagramas.

7. *Engranajes*

Estudio cinemático y dinámico de los engranajes. Definiciones. Perfiles conjugados. Tipos de dentado. Interferencias. Trenes de engranajes: ordinarios y epicicloidales.

8. *Regulación de movimiento*

Volantes. Estudio de volantes de máquinas. Métodos aproximados para motores térmicos. Reguladores. Diversos tipos de reguladores. Tacómetros.

9. *Teoría del engrase*

Esfuerzo y coeficiente de rozamiento. Estudio de los frotamientos seco, fluidos y semifluidos. Cono de aceite. Viscosidad. Lubricación de superficies planas. Teoría de Osborne-Reynolds. Aplicación al cálculo de cojinetes de patines.

ESPECIALIDAD DE MAQUINAS ELECTRICAS

CALCULO, ENSAYO Y CONSTRUCCION DE MAQUINAS ELECTRICAS

1. *Ampliación del estudio de los circuitos magnéticos*

Principios. Circuitos derivados. Método general de cálculo de los circuitos magnéticos: características parciales. Aplicaciones.

2. *Materiales usados en las máquinas eléctricas: propiedades y ensayos*

- 2.1. Materiales conductores.
- 2.2. Materiales magnéticos.
- 2.3. Materiales aislantes.

3. *Cálculos de resistencias mecánicas de las máquinas eléctricas*

- 3.1. Fuerzas centrífugas.
- 3.2. Corona polar con fuerzas exteriores.
- 3.3. Cuerpos giratorios de pared gruesa.
- 3.4. Sujeción de los polos.
- 3.5. Cuñas de cierre de las ranuras.
- 3.6. Bandajes.
- 3.7. Compensación estática y compensación dinámica.
- 3.8. Arboles.
- 3.9. Carcasas.
- 3.10. Cojinetes.

4. *Máquinas de corriente continua*

- 4.1. Estudio de los devanados de inducidos de las máquinas de corriente continua. Proyectos de devanados.
- 4.2. Detalles de construcción de las máquinas de corriente continua.
- 4.3. Cálculo de las máquinas de corriente continua.
- 4.3.1. Marcha a seguir en el cálculo.
- 4.3.2. Proyectos.
- 4.4. Ensayos de las máquinas de corriente continua.
- 4.4.1. Determinación del coeficiente de dispersión.
- 4.4.2. Ajuste de la posición de escobillas.
- 4.4.3. Estudio de la curva de inducción en el entrehierro.
- 4.4.4. Ensayo de la conmutación.
- 4.4.5. Estudio y trazado de las curvas características de los generadores.
- 4.4.6. Frenos de absorción: distintos tipos.
- 4.4.7. Estudio y trazado de las características de los motores.
- 4.4.8. Determinación del rendimiento.
- 4.4.8.1. Método directo: dinamo calibrada y dinamo freno.
- 4.4.8.2. Métodos indirectos: por recuperación y por pérdidas separadas.
- 4.4.9. Estudio de separación de las pérdidas.
- 4.4.10. Ensayos de recepción. Ensayo de calentamiento (métodos directos y métodos indirectos. Ensayos de rigidez dieléctrica. Ensayos mecánicos.

5. *Transformadores estáticos*

- 5.1. Detalles de construcción de los transformadores estáticos.
- 5.2. Cálculo de transformadores estáticos.
- 5.2.1. Marcha a seguir en el cálculo.
- 5.2.2. Proyectos.
- 5.3. Ensayos de transformadores estáticos.
- 5.3.1. Determinación de las constantes de un transformador.
- 5.3.1.1. Ensayo en vacío.
- 5.3.1.2. Ensayo en cortocircuito.
- 5.3.1.3. Determinación de la caída de tensión.
- 5.3.1.4. Estudio y trazado de las curvas características.
- 5.3.1.5. Determinación del rendimiento: métodos directos y métodos por pérdidas separadas.
- 5.3.2. Investigación de la polaridad.
- 5.3.3. Ensayos de recepción. Ensayos de calentamiento. Ensayo de rigidez dieléctrica.

6. *Máquinas sincronicas*

- 6.1. Estudio de los devanados de las máquinas de corriente alterna. Proyectos de devanados.
- 6.2. Detalles de construcción de las máquinas sincronicas.
- 6.3. Cálculo de máquinas sincronicas.
- 6.3.1. Marcha a seguir en el cálculo.
- 6.3.2. Proyectos.
- 6.4. Ensayo de máquinas sincronicas.
- 6.4.1. Estudio y trazado de la curva de fuerza electromotriz en vacío, en función del tiempo.
- 6.4.2. Estudio y trazado de la curva de la inducción en el entrehierro.
- 6.4.3. Estudio y trazado de las curvas características de los alternadores.
- 6.4.4. Estudio de las constantes de un alternador (resistencia, reactancia sincronicas y reactancia de dispersión).
- 6.4.5. Estudio y determinación de la caída de tensión y de la corriente de excitación en alternadores.
- 6.4.6. Determinación del rendimiento: método directo y método de pérdidas separadas.
- 6.4.7. Estudio de separación de las pérdidas.
- 6.4.8. Estudio y trazado de las curvas en V de un motor sincronicas.
- 6.4.9. Estudio y ensayos de las conmutatrices: rendimiento y curvas características.
- 6.4.10. Ensayos de recepción. Ensayo de calentamiento. Ensayo de rigidez dieléctrica. Ensayos mecánicos.

7. *Motores de inducción*

- 7.1. Detalles de construcción de los motores de inducción.
- 7.2. Cálculo de los motores de inducción.
- 7.2.1. Marcha a seguir en el cálculo.
- 7.3. Ensayo de motores de inducción.
- 7.3.1. Determinación de las constantes de un motor de inducción.
- 7.3.1.1. Ensayo en vacío.
- 7.3.1.2. Ensayo en cortocircuito.
- 7.3.2. Medida del deslizamiento: distintos procedimientos.



- 7.3.3. Medida del par de arranque.
- 7.3.4. Estudio y trazado del diagrama del círculo.
- 7.3.5. Trazado de las curvas características, mediante el diagrama del círculo.
- 7.3.6. Trazado directo de las curvas características.
- 7.3.7. Determinación del rendimiento.
- 7.3.8. Ensayos de recepción, Ensayo de calentamiento, Ensayo de rigidez dieléctrica, Ensayos mecánicos.

9. Motores de corriente alterna de colector

- 8.1. Detalles de construcción de estos motores.
- 8.2. Cálculo de los motores de corriente alterna o colector.
  - 8.2.1. Marcha a seguir en el cálculo.
  - 8.2.2. Proyectos.
- 8.3. Ensayo de los motores de corriente alterna de colector.
  - 8.3.1. Estudio y trazado de las curvas características.
  - 8.3.2. Estudio de la regulación.
  - 8.3.3. Estudio del factor de potencia.
  - 8.3.4. Estudio de la conmutación.
  - 8.3.5. Determinación del rendimiento.

PRÁCTICAS

- 1. Realización de proyectos.
- 2. Realización de los ensayos estudiados en las clases teóricas.

REGULACION, CONTROL Y PROTECCION DE MAQUINAS ELECTRICAS

- 1. Aparatos auxiliares.
- 2. Aparatos de medida.
- 3. De lectura directa. Registradoras.
- 4. Aparatos de maniobra manuales.
- 5. Aparatos de protección.
- 6. Protección contra sobrintensidades.
- 7. Cortacircuitos fusibles.
- 8. Relés: térmicos, electromagnéticos, magnetotérmicos.
- 9. Protección contra tensión nula.
- 10. Enclavamientos.
- 11. Aparatos de maniobra a distancia.
- 12. Contactores.
- 13. Interruptores de grande y pequeño volumen de aceite. Idem de soplado magnético y de aire comprimido.
- 14. Relés auxiliares.
- 15. Temporizadores.
- 16. Térmicos, mecánicos, neumáticos, magnéticos, capacitivos.
- 17. Resistencias, reóstatos, reactivancias.
- 18. Elementos sensibles.
- 19. Termómetros. Termostatos. Presostatos. Aparatos de nivel. Pines de carrera. Imagen térmica. Célula fotoeléctrica.
- 20. Arranque, regulación y frenado de máquinas de corriente continua.
- 21. Dinamos. Regulación de tensión. Reóstatos. Regulación automática de tensión. Acoplamiento de dinamos.
- 22. Motores. Arranque. Reóstatos de arranque: cálculo.
- 23. Automatismo de arranque de motores de corriente continua.
- 24. Regulación de velocidad. Reóstatos de regulación. Combinadores.
- 25. Frenado dinámico y a contracorriente.
- 26. Arranque, regulación y frenado en máquinas de corriente alterna.
- 27. Máquinas síncronas.
- 28. Alternadores. Regulación de tensión: reóstatos. Regulación automática de tensión. Acoplamiento de alternadores.
- 29. Motor síncrono. Acoplamiento a la red. Regulación de potencia reactiva.
- 30. Máquinas asíncronas.
- 31. Máquinas de inducción.
- 32. Motores trifásicos.
- 33. Arranque. Reóstatos de arranque: cálculo.
- 34. Automatismo de arranque.
- 35. Regulación de velocidad. Reóstatos de regulación. Combinadores.
- 36. Frenado e inversión de marcha.
- 37. Motores monofásicos.
- 38. Arranque.
- 39. Automatismos de arranque. Regulación de velocidad.
- 40. Motores de colector: trifásicos y monofásicos. Arranque y regulación de velocidad.
- 41. Regulación y control de transformadores.
- 42. Regulación de tensión estando el transformador desexcitado.
- 43. Regulación de tensión en carga.
- 44. Automatismo para la regulación de tensión.
- 45. Señalización a distancia de la posición del regulador en carga.
- 46. Señalización a distancia de la temperatura del aceite y del cobre. Protecciones.
- 47. Automatismo de la refrigeración en transformadores con refrigeración forzada.
- 48. Acoplamiento de transformadores.
- 49. Servomecanismos.

- 50. Servomecanismos magnéticos. Transductor. Ampliación de señal. Regulación de tensión. Regulación de velocidad en motores. Constante de tiempo de respuesta.
- 51. Servomecanismos electromagnéticos. Grupo Ward-Leonard. Amplificación y tiempo de respuesta.
- 52. Amplidina. Amplificación y tiempo de respuesta. Variación de velocidad en motores. Control a distancia de posición.
- 53. Rototrol. Control de velocidad.
- 54. Servomecanismos electrónicos. Tiratrones. Tiratrones sólidos. Ignitrones. Regulación de velocidad en motores. Arranque y paradas controladas. Mantenimiento de la velocidad.
- 55. Mandos y controles especiales.

PRÁCTICAS

En las clases prácticas se realizarán los montajes relativos a todos los puntos tratados en las clases teóricas, así como proyectos relacionados con los mismos.

ELECTRONICA

1. Física electrónica

El electrón. Manantiales de electrones. Trabajo de salida de un electrón. Emisión termoiónica. Emisión secundaria. Mecánica del electrón. Acción de los campos eléctricos y magnéticos sobre el electrón.

2. Válvulas electrónicas de vacío

Diodo. Curva característica de un diodo en vacío. Circuitos rectificadores. Triodo. Curvas características de un triodo. Circuito equivalente de un triodo. Circuitos amplificadores para baja frecuencia. Tetrodo. Pentodo. Curvas características de un pentodo. Circuito equivalente de un pentodo. Amplificadores para alta frecuencia.

3. Osciladores

Realimentación. Generalización de los circuitos osciladores. Circuitos osciladores más importantes. Caldeo inductivo y capacitativo por alta frecuencia.

4. Oscilógrafo de rayos catódicos

Tubo de rayos catódicos. Oscilógrafo de rayos catódicos. Aplicaciones industriales del oscilógrafo.

5. Válvulas de gas con cátodo termoiónico

Diodo de gas. Curva característica de un diodo de gas. Circuitos rectificadores. Tiratrones. Control de tiratrones. Rectificadores controlados. Conexión de tiratrones en paralelo inverso para la regulación de la temperatura y de la iluminación.

6. Válvulas de gas con cátodo líquido

Válvula rectificadora de Cooper-Hewitt. Válvulas rectificadoras de gran potencia. Ignitrones. Control de ignitrones. Interruptores para equipos de soldadura por resistencia.

7. Válvulas de cátodo frío

Descarga gaseosa entre electrodos fríos. Válvula estabilizadora de tensión. Circuito básico estabilizador de tensión. Triodos de cátodo frío.

8. Emisión fotoeléctrica

Emisión fotoeléctrica. Célula fotoeléctrica de vacío. Célula fotoeléctrica de gas. Circuito básico con célula fotoeléctrica. Relevadores electrónicos.

9. Semiconductores

Tipos de semiconductores. Uniones PN. Uniones metal-semiconductor. Células rectificadoras. Circuitos rectificadores para pequeñas y grandes potencias. Diodos Zener. Resistores NTC. Aplicaciones de los resistores NTC. Fotodiodos. Fotoconductores.

10. Transistores

Transistores. Curvas características de un transistor. Coeficientes de un transistor. Circuitos equivalentes. Amplificadores de tensión con transistores. Relevadores con transistores. Fundamento de los aparatos de medida transistorizados.

11. Uniones PNP

Diodos PNP. Tiratrones PNP. Control de tiratrones PNP. Rectificadores controlados. Interruptores para corriente alterna y continua con tiratrones PNP.

PRÁCTICAS

- 1. Determinación de las curvas características de un diodo.
- 2. Estudio y montaje de rectificadores de media y doble onda.
- 3. Determinación de las curvas características de un triodo.

4. Estudio y montaje de un amplificador de una etapa con acoplamiento RC.
5. Estudio y montaje de osciladores.
6. Estudio y funcionamiento del oscilógrafo de rayos catódicos.
7. Visualización de señales alternas con el oscilógrafo; determinación de las vibraciones de una máquina; estudio comparativo de algunas calidades de chapa magnética.
8. Determinación de la caída de tensión del arco de un tubo de gas.
9. Estudio y montaje del control de tiratrones.
10. Montaje de un sencillo relevador fotoeléctrico.
11. Trazado de las curvas características de una unión PN.
12. Cálculo y estudio de un rectificador «trifásico en puente» con células de silicio.
13. Montaje de un sencillo termómetro con resistores NTC.
14. Trazado de las curvas características de un transistor.
15. Trazado de las curvas características de un tiratrón PNP.
16. Regulación de la velocidad de un pequeño motor de corriente continua por medio de transistores PNP.

**ESPECIALIDAD DE CENTRALES Y LINEAS ELECTRICAS**  
**TRANSPORTE Y DISTRIBUCION DE LA ENERGIA**  
**ELECTRICA**

**1. Transporte de la energía eléctrica**

- 1.1. Elementos de las líneas aéreas. Conductores. Aisladores: diferentes tipos y ensayos. Postes: diferentes tipos.
- 1.2. Cálculo de la sección de los conductores de una línea: procedimientos de cálculo. Cálculo de las características eléctricas de una línea. Influencia de la naturaleza de la corriente sobre la sección de los conductores.
- 1.3. Estudio de los efectos de autoinducción e inducción mutua en las líneas eléctricas. Coeficiente de autoinducción aparente en líneas monofásicas y trifásicas (simples y múltiples). Caída de tensión en líneas monofásicas y trifásicas de capacidad despreciable.
- 1.4. Estudio del efecto de capacidad en las líneas eléctricas. Perdancia. Efecto corona. Estudio eléctrico completo de una línea de corriente alterna: en vacío y en régimen permanente.
- 1.5. Cálculo mecánico de una línea aérea. Condiciones reglamentarias. Ecuación de cambio de condiciones. Cálculo de apoyos. Estudio completo de una línea (eléctrico y mecánico). Realización de la obra.
- 1.6. Explotación de líneas. Comunicaciones. Conservación. Reparación y medidas de seguridad. Socorro a accidentados.

**2. Distribución de la energía eléctrica**

- 2.1. Distribución a tensión constante. Tensiones. Cálculo de distribuidores abiertos y cerrados (en corriente continua y alterna monofásica y trifásica).
- 2.2. Redes de distribución. Redes aéreas, subterráneas y mixtas. Materiales empleados. Cables subterráneos. Ejecución y tendido. Proyectos.
- 2.3. Subestaciones de transformación y distribución. Disposiciones más empleadas: alimentación aérea y subterránea.
- 2.4. Cálculo de corrientes de cortocircuito: método porcentual.
- 2.5. Sobretensiones: causas. Hilo de tierra. Puesta del neutro a tierra. Bobinas Petersen. Pararrayos: autoválvulas.
- 2.6. Aparatos de maniobra y protección. Interruptores. Cortacircuitos. Disyuntores. Relés.
- 2.7. Reglamentación vigente sobre subestaciones. Proyectos.
- 2.8. Explotación de las redes de distribución. Localización de averías. Medidas de seguridad. Conservación del material.
- 2.9. Tarificación de la energía. Medición de energía: contadores. Sistemas de tarificación. Tarifas en vigor. Estudio del costo de la distribución: curvas de carga.

**PRÁCTICAS**

**1. Canalizaciones eléctricas**

- 1.1. Ensayo de aisladores.
- 1.2. Ensayo de cables.
- 1.3. Medida de las constantes de una línea.
- 1.4. Localización de un defecto de aislamientos: distintos métodos.
- 1.5. Medida de la resistencia de una toma de tierra.

**2. Aparellaje**

- 2.1. Verificación de contadores eléctricos. Comprobación de las condiciones exigidas a un contador eléctrico.
- 2.2. Verificación de transformadores de medida.
- 2.3. Comprobación y determinación de características de interruptores, disyuntores, relés y pararrayos.  
 NOTA.—Las prácticas indicadas serán simultaneadas con problemas relativos a las explicaciones de la clase oral.

**CENTRALES, SUBESTACIONES Y APARATOS AUXILIARES**

**1. Máquinas motrices**

- 1.1. Instalaciones generadoras de vapor.—Convencionales y nucleares.  
 Calderas.—Capacidad. Disposición y dimensiones. Recalentadores. Rendimiento. Costos. Ensayos.  
 Reactores nucleares.—Energía de origen nuclear. Fisión del núcleo. Cantidad de energía liberada. Combustibles nucleares. Reactor. Central nuclear. Costes.
- 1.2. Motores de gas.—Ciclos del motor de gas. Motores de cuatro tiempos. Motores de dos tiempos. Consumos y rendimientos. Costes.
- 1.3. Motores de combustible líquido.—Motor de explosión y Diesel. Centrales generadoras Diesel fijas.
- 1.4. Pequeñas centrales eléctricas.—Centrales hidroeléctricas. Centrales con motores de combustible interna.
- 1.5. Centrales hidroeléctricas.—Tuberías forzadas. Clases de tuberías. Número y diámetro. Dispositivos de cierre, seguridad y accesorios. Accesorios de la tubería. Distribuidores y colectores. Golpe de Ariete. Pérdida de carga en las tuberías forzadas. Línea piezométrica.  
 Turbinas hidráulicas.—De acción y reacción. Elección del tipo de turbinas. Reguladores automáticos de las turbinas.

**2. Planteamiento de sistemas en centrales eléctricas**

- 2.1. Elección de tensión y clase de corriente.  
 Centros de consumo.  
 Centrales de corriente continua. Instalación a dos conductores: esquemas. Instalación a tres conductores: esquemas. Acoplamiento en paralelo de generadores de corriente continua.  
 Centrales de corriente alterna. Instalaciones monofásicas. Instalaciones trifásicas. Acoplamiento en paralelo de generadores de corriente alterna.  
 Edificio. Cimentaciones.  
 Telemandos y telemedida.  
 Coeficiente de irregularidad en máquinas motrices.

**3. Generadores síncronos para centrales hidráulicas**

- 3.1. Potencia del generador. Peso y precio de los alternadores. Velocidad de embalamiento.  
 Momento de inercia.  
 Reactancia síncrona y relación de cortocircuito.  
 Reactancia transitoria.  
 Disposición de grandes alternadores.  
 Ventilación.
- 3.2. Excitación de generadores síncronos.  
 Velocidad de respuesta de las excitatrices.  
 Sistemas de excitación. Independiente. Excitatriz coaxial.
- 3.3. Regulación de la tensión. Reguladores reostáticos. Regulación con transistores. Regulación con transductores.
- 3.4. Excitación de alternadores síncronos por intermedio de mutadores.  
 Excitación y regulación de voltaje del generador por amplidina.  
 Regulación de la potencia reactiva.
- 3.5. Protección de los generadores eléctricos. Clases de protección necesarias.  
 Protección contra las sobretensiones de origen atmosférico.  
 Protección contra sobretensiones debidas al servicio.  
 Protección contra las sobrecargas.  
 Ventilación.  
 Protección contra los deterioros internos del aislamiento. Protección diferencial. Defectos de tierra. Cortocircuitos entre espiras.  
 Desexcitación rápida. Control y maniobra para circuitos de excitación.  
 Potencia inversa. Paro por sobre elevación de velocidad.  
 Protección contra incendios.  
 Esquema de conexión de los aparatos de protección.
- 3.6. Acoplamiento eléctrico de centrales.  
 Acoplamiento de generadores síncronos. Condiciones. Maniobra.  
 Funcionamiento en paralelo. Reparto de cargas.  
 Acoplamiento en paralelo de centrales eléctricas.  
 Líneas de interconexión. Esquemas.  
 Estabilidad de las centrales que trabajan en paralelo.  
 Analizador de redes.

**4. Instalaciones eléctricas complementarias. Aparatos**

- 4.1. Instalaciones de interior. Instalaciones intemperie.
- 4.2. Conexiones.  
 Conductores. Intensidades máximas. Resistencia óhmica. Reactancia de los conductores. Temperatura. Esfuerzos mecánicos entre barras. Cables.
- 4.3. Transformadores.  
 Generalidades.  
 Refrigeración.  
 Elección del sistema de acoplamiento.  
 Puesta del neutro a tierra.  
 Instalación: esquemas.

## 4.4. Transformadores de medida.

Convertidores.  
Reactancias.  
Regulador de inducción.  
Convertidores de frecuencia.  
Condensadores.

## 4.5. Interruptores.

De gran volumen de aceite.  
De pequeño volumen de aceite.  
Neumáticos.

De reenganche rápido.  
Intensidad nominal.

Capacidad de ruptura. Ciclo de trabajo.

Capacidad de c. c. Sistemas de disparo.

Cámaras de extinción. Ruptores. Rejas de desionización. Apagachispas magnéticos.

## 4.6. Pararrayos. Bobina de Petersen.

Seccionadores.

Aisladores.

Barras y conexiones.

## 4.7. Aparatos de medida.

Amperímetros. Voltímetros. Frecuencímetros. Vatímetros.

Elementos sensitivos. Indicadores de temperatura, velocidad.

Contadores. Sincronoscopios.

Aparatos registradores. Maximetros.

## 4.8. Instalaciones de alumbrado en las centrales.

Alumbrado principal.

Alumbrado de reserva.

Baterías de acumuladores.

Ventilación.

## 4.9. Teletransmisión en las centrales.

Comunicaciones telefónicas.

Instalaciones de telemedida.

Instalaciones de telemando y teleseñalización.

## 4.10. Centrales hidroeléctricas automáticas.

Protecciones y medida.

Selectividad de relevadores.

Protección diferencial de generadores.

Protección de corriente mínima y de falta de tensión.

Relés de corriente de retorno.

Enclavamientos. Puesta a tierra.

## 5. Esquemas de conjunto

## 5.1. Conexiones eléctricas principales.

Conexiones auxiliares de las centrales.

Conexiones del sistema de excitación.

Conexiones del sistema de mando y maniobra.

## 5.2. Cuadros y equipos.

Estructuras de barras a interruptores.

Cuadros de mando.

Canalizaciones de energía y de maniobra.

Pupitres de mando.

Registradores.

## 6. Reglamentación en vigor

## 7. Ensayos de recepción

## 7.1. Máquinas motrices.

Generadores.

Medida.

## 8. Proyectos

## PRÁCTICAS

Las prácticas de esta asignatura consistirán en la preparación de esquemas y redacción de proyectos relacionados con los puntos tratados en la clase teórica.

## ESPECIALIDAD DE INSTALACIONES QUÍMICAS

## INSTALACIONES QUÍMICO-TECNICAS

Instalaciones químico-técnicas: clasificación y tipos.

Localización de fábricas: factores determinantes.

Anteproyecto de instalaciones: estudio de mercados.

Proyectos de fábricas: estudios técnicos.

Patentes industriales.

Tipos de edificación. Agrupación de edificios. Factorías standard.

Sistemas de seguridad: dispositivos.

Economía y capacidad de producción de las factorías químicas: rendimiento horario.

Esquemas industriales: control de fabricación.

Laboratorios de control: disposición.

Servicios generales y sociales.

Cinética química industrial.

Tipos de reactores y su cálculo.

Hornos industriales para factorías químicas.

Instalaciones para el tratamiento de fases gaseosas.

Equipos para procesos catalíticos en fase vapor.

Instalaciones que trabajan con fases líquidas.

Instalaciones de cristalización.

Unidades industriales de destilación y rectificación.

Instalaciones para el tratamiento de fases líquidas y sólidas con desprendimiento gaseoso.

Instalaciones para procesos sólido-vapor.

Instalaciones para tratamiento de sólidos.

Instalaciones piloto.

Recepción y almacenaje de materiales industriales.

Acabado de productos comerciales.

Organización de almacenes para materias primas y productos acabados.

## PRÁCTICAS

## Primer trimestre

Problemas estequiométricos: balances de materia y energía. Posibilidad técnica de procesos químicos.

## Segundo trimestre

Cálculo de equipos químicos y construcción de modelos reducidos.

## Tercer trimestre

Estudios técnicos y comerciales de productos característicos de la región en la que está localizada la Escuela.

## MONTAJE Y MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES

Normas generales de montajes industriales: fases de montaje.

Accionamiento de instalaciones químico-técnicas: estudio energético.

Transmisiones mecánicas: montaje y normas.

Servicio de vapor: generadores. Red de distribución.

Recuperación térmica: condensadores y cambiadores de calor.

Transmisión de energía eléctrica: cuadros de mando.

Transporte de sólidos en fabricación: problemas mecánicos.

Transporte de fluidos: tuberías y llaves.

Maquinaria general para factorías químicas: cimentación y montaje.

Taller mecánico de reparaciones.

Montaje de reactores: acoplamiento y cimentación.

Corrosión electroquímica: protección.

Corrosión química: protección.

Materiales para construcción de equipos químicos.

Lubricación: teoría. Especificaciones de los lubricantes.

Lubricación líquida: lubricantes comerciales.

Regeneración de aceites usados.

Lubricación sólida a altas temperaturas y presión.

Conservación de los equipos de control.

Programación de trabajos sistemáticos.

Inspecciones: su ejecución.

## PRÁCTICAS

Ensayos de corrosión y pruebas de protección.

Determinaciones físicas y químicas sobre lubricantes.

El trabajo de laboratorio se simultaneará con visitas a fábricas plasmadas posteriormente en trabajos descriptivos calificables.

## APROVECHAMIENTO INDUSTRIAL DE MATERIAS PRIMAS

Materias primas: clasificación. Materias primas ideales.

Yacimientos de materias primas minerales: su generación en la litosfera.

Materias primas de la biosfera: características económicas y comerciales.

Abastecimiento de materias primas: operaciones de embarque y descarga.

Aguas: su tratamiento industrial.

Aprovechamiento industrial del agua del mar.

Beneficio integral técnico del alre.

Carbones: constitución, clasificación y depuración.

Aprovechamiento industrial de carbones de destilación: beneficio de subproductos.

Aprovechamiento industrial de carbones por gasificación y extracción.

Licuação industrial de carbones: procedimiento Bergius.

Petróleo: aprovechamiento industrial directo.

Industria petroquímica.

Industrias sintéticas a partir de carbón y agua.

Materias primas carbón y caliza. Industrias derivadas del acetileno.

Industrias derivadas del eteno.

Industrias derivadas del benceno.

Madera: aprovechamiento industrial.

Secreciones vegetales: aprovechamiento de mieras y látex.

Beneficios industriales de extractos vegetales: colorantes, aromas, etc.



Materias amiláceas como materia prima para la industria. Industrias derivadas de materias proteicas naturales. Aprovechamiento industrial de grasas. Aprovechamiento industrial de óxidos naturales. Aprovechamiento industrial de minerales sulfurados. Aprovechamiento industrial de sulfatos naturales. Aprovechamiento industrial de carbonatos naturales.

PRÁCTICAS

*Primer trimestre.*—Estudio de normas y ensayos de recepción de materias primas.

*Segundo trimestre.*—Determinación de calidad de productos acabados: comprobación de purezas química y técnica.

*Tercer trimestre.*—Análisis de un mineral de la región con estudio comercial y técnico de su aprovechamiento.

ESPECIALIDAD DE CONTROL DE PROCESOS QUIMICOS

QUIMICA INDUSTRIAL

*Generalidades.*—Instalaciones químico-técnicas: localización. Materias primas: tratamiento sobre mina. Montaje de instalaciones. Accionamiento energético. Balances de materia y energía.

*Fases líquidas industriales.*—Ciclo del agua en la Naturaleza. Aguas potables: esterilización. Aguas para usos industriales: desendurecimiento y desmineralización. Aguas residuales: evacuación.

*Procesos entre fases sólida y líquida.*—Industria de los hidrácidos fluorhídricos y clorhídricos. Industria del ácido nítrico de nitratos. Industria de los superfosfatos. Abonos y suelo agrícolas.

*Tecnoquímica en fase gaseosa.*—Industria del hidrógeno a partir de agua y combustibles gaseosos. Licuación y destilación del aire. Industria de los halógenos. Recuperación de azufre de gases industriales.

*Procesos sobre sólidos con liberación de fase gaseosa.*—Azufre nativo. Tostación de sulfurosa y azufre para anhídrido sulfuroso. Disociación de sulfatos y carbonatos.

*Fabricaciones catalíticas en fase vapor.*—Acido sulfúrico de cámaras y de contacto. Síntesis de amoníaco e industrias derivadas. Combustión catalítica del amoníaco: fabricación directa del ácido nítrico concentrado.

*Tecnoquímica en fase sólida.*—Industrias de los derivados del carbono: grafito, negro de humo y carbones activos. Industria de los abrasivos. Industrias silicotécnicas: geles, refractarios y tratamiento de silicatos naturales. Industria del cemento Portland y otros. Industria del vidrio. Industria cerámica.

*Tecnología de los compuestos metálicos.*—Industrias de las sales sódicas y potásicas. Industria de la sosa y potasa. Industria de los álcalis cáusticos. Industria de los oxidantes industriales. Fabricación de compuestos de calcio y magnesio. Industria de los pigmentos blancos y cromáticos.

*Combustibles.*—Carbones: constitución y explotación. Destilación de carbones. Aprovechamiento industrial de esquistos bituminosos, betunes y asfaltos. Destilación de la madera.

*Petróleo:* explotación y transporte. Refinerías. Gasolinas artificiales y sintéticas. Refino de carburantes. Aceites lubricantes.

*Combustibles gaseosos:* manejo industrial. Gas de gasógeno. agua, mixto y otros. Carburación de gases.

*Industrias de síntesis.*—Industria de los hidrocarburos como materias primas. Producción industrial sintética de metanol, etanol, glicerina, fenol, formol, acetona, alcanfor, ácido acético y ácidos grasos superiores. Eteres y ésteres industriales: disolventes y plastificantes. Aminas industriales.

*Colorantes:* materias primas y productos intermedios. Industrias de los colorantes azoicos, alizarinas e índigo.

*Plásticos:* química macromolecular. Polimerización y policondensación: modificación de resinas. Moldeo de plásticos. Industrias de los principales plásticos comerciales.

*Industrias agropecuarias.* Vegetales y animales como materia prima.—Industria de la celulosa y derivadas. Fibras textiles naturales, artificiales y sintéticas. Plásticos celulósicos. Hidratos de carbono industriales: industrias de fermentación. Tratamientos industriales de grasas. Albuminoides industriales. Terrenos industriales. Industria del caucho natural y sintéticos.

*Industrias varias.*—Explosivos y agresivos de guerra. Productos farmacéuticos. Perfumes naturales y sintéticos.

PRÁCTICAS

*Primer trimestre.*—Operaciones inorgánicas controladas (absorción de gases, cálculos de rendimiento de transformación, etcétera).

*Segundo trimestre.*—Obtención de productos orgánicos.

*Tercer trimestre.*—Ensayos de recepción de materiales.

QUIMICA ANALITICA. SEGUNDO CURSO

Volumetrías complexométricas: estructura química de las complexonas.

Estabilidad de complejos: indicadores y enmascarantes. Mecanismo de la complexometría; formas de trabajo. Tipos de complexometría: determinaciones industriales. Gravimetrías: estructura de precipitados e influencia de la temperatura.

Operaciones gravimétricas posteriores a la precipitación. Factores gravimétricos.

Determinaciones gravimétricas industriales.

Toma de muestras. Muestra de humedad y de calidad.

Análisis instrumental: sensibilidad y problemas a resolver. Clasificación.

Métodos ópticos: Refractometría y polarimetría.

Absorción de luz: mecanismo molecular. Ley de Beer-Lambert.

Colorimetría visual.

Fotometría de filtro.

Espectrofotometría en el visible, ultravioleta e infrarrojo.

Fluorimetría, turbidimetría y nefelometría.

Espectrometría de emisión.

Espectrógrafos y quantómetros.

Técnicas espectrométricas cualitativas y cuantitativas.

Fotometría de llama.

Espectrografía Raman.

Métodos analíticos con rayos X.

Técnicas fundadas en la radiación nuclear.

Electrogravimetría y coulombimetría.

Potenciales de electrodos: fórmulas de Nernst y electrodos de referencia.

Medidas potenciométricas: determinación de pH y valoraciones redox.

Transferencia de masa: corriente de difusión.

Polarografía: aparatos y determinaciones.

Voltametría: métodos modernos.

Valoraciones amperométricas y voltamétricas.

Conductimetría y métodos de alta frecuencia.

Espectrometría de masas.

Valoraciones de entalpia.

PRÁCTICAS

*Primer trimestre.*—Volumetrías de neutralización, precipitación, redox y complexométricas.

*Segundo trimestre.*—Determinaciones gravimétricas industriales.

*Tercer trimestre.*—Determinaciones instrumentales con construcción previa de curvas de calibrado.

DISPOSITIVOS DE CONTROL, AUTOMACION

Medidas. Instrumentos de medida. Tipos fundamentales de estos instrumentos. Error de medida. Error instrumental. Sensibilidad y precisión de una medida.

Medidores de temperaturas. Termómetros. Pirómetros. Pirómetros de radiación. Calibrado y comprobado de pirómetros. Pirómetros ópticos.

Medidores de presiones. Manómetros. Manómetros para hiperpresiones. Manómetros para pequeñas presiones. Vacuómetros.

Medidores de gasto en fluidos. Diversos sistemas de totalizadores y de aforadores.

Medidores de constantes físicas y químicas. Medidores de humedad, masa, pH, calor específico, conductividad electrolítica, etcétera. Analizadores automáticos.

Aparatos registradores. Medidas con aparatos registradores. Registradores unitarios y múltiples.

Principios de la regulación automática. Partes fundamentales de un regulador automático. Regulación por dos posiciones. Regulación fluctuante. Otros sistemas de regulación. Aplicaciones prácticas de algunos.

Reguladores de temperatura. Reguladores de presión. Reguladores de gasto. Reguladores de constantes físicas y químicas.

Idea de los mecanismos cibernéticos. Aparatos automáticos de alarma. Telemando. Telecontrol. Mando programado. Ejemplos de algunas aplicaciones fundamentalmente en industria química.

Centrales de mando y control a distancia. Organización y distribución de las mismas.

PRÁCTICAS

Medidas con aparatos de control, en forma adecuada y con instrumentos de laboratorio.

Problemas técnicos y numéricos basados en estas medidas.

Organización de un control completo, o conjunto de medidas de alguna o varias características físicas y químicas, estableciendo valores tabulados y gráficas comparativas.

ESPECIALIDAD DE ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES

SOLDADURA, DISPOSICIONES Y CALCULO DE UNIONES

Clases de soldadura. Soldadura oxiacetilénica y práctica de la misma. Soldadura por arco. Electrodo y equipos de soldadura. Clases de soldadura por arco.

Soldadura por resistencia. Soldadura por puntos. Soldadura por costura con rodillos. Soldadura a tope. Prácticas de las mismas.

Procedimientos de soldadura eléctrica con gas. Método Alexander.

Procedimiento ArcaTom. Procedimiento Arcogan. Método Argón.

Otros procedimientos de soldadura.

CLASES PRÁCTICAS

Los alumnos se ejercitarán en la resolución de la práctica en los distintos sistemas de soldadura y en cálculo teórico de las uniones de las mismas, relativos al cuestionario adjunto.

**CÁLCULO, CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

Cálculo y organización de estructuras. Clasificación de las estructuras. Materiales. Fuerzas solicitantes. Cargas permanentes, accidentales y sobrecargas. Estructuras de celosía. Cálculo de las tensiones en las barras. Estructuras estáticamente indeterminadas: Su cálculo por el método de Cross. Cálculo de las uniones de los miembros de una estructura.

Cerchas o cuchillos de armaduras: Su cálculo y organización.

Vigas de alma llena: Cálculo y organización.

Vigas Vierendel: Cálculo y organización.

Grúas: Tipos, cálculos y organización.

Puentes grúas: Cálculo y organización constructiva. Idea general de los puentes colgados.

Protección de las estructuras.

Construcciones de hormigón armado en general. Piezas comprimidas. Pilares. Columnas zunchadas.

Piezas sometidas a flexión. Forjados y vigas de sección rectangular. Forjados con tensiones tangenciales. Estribos.

CLASES PRÁCTICAS

Los alumnos se ejercitarán en la resolución de problemas que le sirvan para aplicar y fijar las teorías expuestas en la cátedra, tanto analíticas como gráficas, y siempre lo más acordes con casos reales.

SEGUNDO CURSO

**ESPECIALIDADES DE EJECUCIÓN DE OBRAS. ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

COMUNES

CONSTRUCCIÓN I

Preliminares

1. Conceptos generales de la construcción. Elementos estructurales. Elementos complementarios.
2. Cimentaciones. Reconocimiento del terreno. Clases de terreno. Descripción general de los sistemas de fundación.
3. Muros. Función, forma y clases. Entramados. Huecos: formas y partes de que constan.
4. Arcos y bóvedas. Formas y trazado.
5. Suelos. Disposiciones generales.
6. Escaleras. Disposiciones generales y trazado.
7. Cubiertas. Disposiciones generales y trazado. Azoteas.
8. Replanteos. Procedimientos para su realización.

Cerrajería de armar

9. Generalidades. Trabajos que comprende. Cerrajería de armar. Oficio, herramientas y medios auxiliares. Preparación del hierro.

10. Uniones de piezas de hierro por roblonado y por soldadura.

11. Enlaces de hierros planos y perfiles laminados por roblonado y por soldadura.

12. Entramados horizontales. Suelos de hierro. Disposición y detalles de construcción de viguetas, jácenas, vigas armadas de alma llena y de celosías. Detalles de apoyo de vigas.

13. Entramados verticales. Disposición y detalles constructivos de soportes, empalme de soportes y enlaces de carreras y soportes. Disposiciones generales en edificios de entramado metálico. Escaleras metálicas.

14. Entramados inclinados. Cubiertas de hierro. Elementos de que constan. Disposición y detalles constructivos de cerchas y de formas o cuchillos. Apoyos de formas. Encuentro de cubiertas.

15. Tipos de formas en naves industriales. Marquesinas. Arriostramiento de cubiertas. Montaje de cubiertas en obras.

Cerrajería de taller

16. Oficio, herramientas y medios. Trabajos que comprende este oficio.

Verjas, rejas, barandillas. Disposiciones constructivas y ejecución.

18. Puertas y ventanas metálicas. Cierres y persianas. Hebrajes de colgar y seguridad. Puertas y ventanas de aluminio.

Hormigones y hormigón armado

19. Obras de hormigón en masa. Colocación en obra del hormigón. Apisonado y vibrado. Muros de bloques de hormigón. Tapial.

20. Obras de hormigón armado. Consideraciones sobre el sistema. Operaciones que comprende su ejecución.

21. Encofrados. Condiciones que deben reunir. Disposición y ejecución en los diferentes casos. Desencofrado.

22. Armaduras metálicas. Preparación, ejecución y colocación. Colocación en obra del hormigón. Apisonado, vibrado.

23. Estructuras de hormigón armado. Disposición y detalles de ejecución en vigas, forjados, soportes, voladizos y escaleras.

24. Forjados especiales. Clasificación, disposición y ejecución.

25. Arcos y cubiertas de hormigón armado. Bóvedas especiales.

26. Hormigón pretensado. Hormigón armado prefabricado.

INSTALACIONES EN OBRAS Y EDIFICIOS

1. Alumbramiento y suministro de agua.—Equipos para el abastecimiento. Potabilización. Estudio de la distribución. Medidas y aparatos de medida. Máquinas para elevación de aguas.

2. Producción y suministro de agua caliente.—Rendimiento térmico de los diversos tipos de calentadores y termosifones.

3. Calefacción.—Generalidades sobre el calor: Su propagación y conservación. Calefacción central por aire caliente y por aire caliente a baja, media y alta presión. Calefacción unifamiliar por circulación forzosa.

4. Calefacción por reflexión.—Estufas. Calefacción por vapor: Descripción de generadores de vapor y de calderas. Su alimentación y entretenimiento. Radiadores. Instalación. Chimeneas. Calefacción por gas y electricidad.

5. Instalaciones eléctricas.—Sus elementos y prueba de los mismos. Aparatos de medida y reglamento electrotécnico de baja tensión.

6. Sistemas de alumbrado.—Incandescencia y luminiscencia. Unidades lumínicas y su medida. Iluminación directa e indirecta.

7. Sonido y acústica.—Unidades acústicas y su medida. Eco, reverberación y resonancia. Acondicionamiento sonoro de los locales y materiales antisonoros.

8. Ascensores, montacargas y escaleras mecánicas.—Nomenclatura de sus elementos y principios que informan el Reglamento Oficial de Inspección para la seguridad de dichos aparatos.

9. Acondicionamiento de aire.—Métodos. Refrigeración.

10. Protección contra incendios.—Materiales. Ignifugación y tratamientos superficiales. Vías de escape. Comportamiento de las estructuras. Pantallas contra el fuego. Equipo contra los incendios.

11. Instalaciones varias.—Instalación de pararrayos. Instalaciones de alta tensión. Instalaciones de teléfonos y comunicación.

DIBUJO TÉCNICO II

1. Fundamentos de la representación gráfica.
2. Representaciones métricas: lineales, planas y de volumen.
3. Instrumentos y medios usuales en las representaciones gráficas.
4. Nomenclaturas y normas técnicas.
5. Normas convencionales para el Dibujo técnico.
6. Representación de cuerpos.
7. Proyecciones usuales: representación tridimensional axonométrica.
8. Dibujo técnico de elementos constructivos de forma simple.
9. Croquis representativos y métricos de detalles elementales constructivos.
10. Desarrollo de los mismos.
11. Representación gráfica de elementos de las instalaciones y Convenios gráficos.
12. Dibujo técnico de elementos constructivos fundamentales.
13. Representación gráfica de detalles complementarios de la construcción.

CÁLCULO ESTRUCTURAL

1. Resistencia de materiales. Sólidos: sus clases. Equilibrio estático y elástico.
2. Esfuerzos y deformaciones en general. Leyes fundamentales.
3. Tracción y compresión. Sus leyes. Aplicaciones.
4. Cortadura. Sus leyes. Aplicaciones.
5. Teoría de la flexión. Flexión simple. Ecuaciones. Dimensionado y normas.



6. Deformación por flexión. Línea elástica. Teoremas de Mohr. Aplicaciones.
7. Flexión simple con cortadura.
8. Vigas y jácenas; su clasificación.
9. Vigas empotradas en un extremo y libre el otro.
10. Vigas simplemente apoyadas en sus extremos.
11. Vigas simples de dos apoyos con uno o dos voladizos.
12. Vigas empotradas en ambos extremos.
13. Vigas empotradas en un extremo y simplemente apoyadas en el otro. Su cálculo. Aplicaciones.
14. Deformaciones en vigas isostáticas e hiperestáticas.
15. Flexión desviada.
16. Flexión compuesta.
17. Flexión lateral.
18. Vigas continuas. Teorema de los tres momentos.
19. Cubiertas: sus clases. Disposición y cargas.
20. Sistemas reticulares planos. Su cálculo.
21. Estructuras hiperestáticas. Método de Cross.
22. El hormigón armado. Componentes. Características.
23. El hormigón armado trabajando a compresión simple.
24. El hormigón armado trabajando a flexión simple.
25. El hormigón armado trabajando a flexión compuesta.
26. Los esfuerzos cortantes en el hormigón armado.
27. Teoría elemental de la torsión.
28. Estructuras metálicas. Disposición y cargas. Uniones.
29. Mecánica del suelo. Conceptos fundamentales.
30. Muros de contención.
31. Cimentaciones.
32. Cálculo plástico.
33. El hormigón armado según el método anelástico.
34. Losas de hormigón armado.
35. Arcos. Bóvedas.
36. Hormigones tensados.
37. Cálculo de estructuras por teoría de modelos.

#### LEGISLACION

1. La relación jurídica como base para el estudio del Derecho.
2. Concepto del Derecho: Referencia a los cuerpos legales del Derecho positivo español.
3. La persona jurídica como sujeto de la relación jurídica: la persona individual, la sociedad como persona jurídica, el comerciante individual, los profesionales de la construcción, las sociedades mercantiles, las entidades constructoras y sociedades inmobiliarias.
4. La persona de Derecho público como sujeto de la relación jurídica: Organización central, provincial y municipal del Estado español.
5. El objeto de la relación jurídica: los bienes en el Derecho español, la propiedad, la propiedad horizontal, propiedades especiales.
6. Limitaciones del Derecho de propiedad: Estudio especial de las servidumbres e interdictos.
7. El suelo como elemento básico de la construcción: normas de ámbito general.
8. Ordenación urbana y urbanismo en sus aspectos jurídicos.
9. Régimen jurídico aplicable a la construcción misma, por motivos de interés público.
10. Modos de perder la propiedad. Estudio especial de la expropiación forzosa.
11. El contrato: Contrato de compraventa, contrato de arrendamiento, contrato de ejecución de obra y de suministro, contratos administrativos.
12. El contrato de préstamo, la letra de cambio, los contratos de garantía real: la prenda y la hipoteca.
13. La relación laboral: estudio especial de las disposiciones laborales vigentes en el sector de la construcción.
14. Esquema del sistema fiscal español.
15. El Ministerio de la Vivienda y los Colegios Profesionales.

#### ESPECIALIDAD DE EJECUCION DE OBRAS

##### TECNOLOGIA DE LOS OFICIOS DE LA CONSTRUCCION

###### OFICIOS COMPLEMENTARIOS

###### Fontanería

1. Oficio del fontanero. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
2. Aparatos sanitarios.
3. Ejecución de los diferentes trabajos.
4. Fontanería de cubiertas.

###### Solados y alicatados

5. Oficio del solador. Herramientas, máquinas y medios auxiliares.
6. Diferentes clases de solados. Sus materiales y ejecución.
7. Diferentes clases de alicatados. Sus materiales y ejecución.

###### Marmolisteria

8. Oficio del marmolista. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
9. Preparación de materiales en taller.
10. Ejecución de trabajos en obra.

###### Piedra artificial

11. Oficio del portlandista. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
12. Ejecución de trabajos de taller.
13. Replanteos e instalación y acabado en obra.

###### Calefacción

14. Oficio del calefactor. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
15. Instalación de los elementos que constituyen una calefacción.

###### Vidriería

16. Oficio del vidriero. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
17. Realización de los trabajos en vidrio.
18. Empleo de vidrios en cubiertas.
19. Vidrieras especiales y artísticas.

###### Fumisteria

20. Oficio del fumista. Herramientas, materiales y medios auxiliares.
21. Descripción de los diferentes tipos de aparatos.
22. Instalaciones en obra, evacuación de humos y gases.

###### Fundición

23. Oficio del fundidor. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
24. Ejecución de trabajos.

###### Metalisteria

25. Oficio del metalista. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
26. Ejecución del trabajo.

###### Electricidad

27. Oficio del electricista. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
28. Ejecución de los diversos trabajos.

###### Escayola

29. Oficio del escayolista. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
30. Trabajos de taller.
31. Instalaciones en obra.

###### Pintura

32. Oficio del pintor. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
33. Ejecución de trabajos en sus diferentes clases.

###### Dorados

34. Oficio del dorador. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
35. Ejecución de trabajos.

###### Empapelados

36. Oficio del papelista. Materiales, herramientas y medios auxiliares.
37. Ejecución de trabajos de empapelados y similares.

#### ESPECIALIDAD DE ECONOMIA DE LA CONSTRUCCION

##### ORGANIZACION Y CONTROL DE TRABAJOS DE CAMPO Y OBRA

1. Organización general de los trabajos de campo y obra. Organigramas de trabajo.
2. Factores determinantes de la producción. Diagramas de procesos. Estudio de movimientos y tiempos. Aumento de productividad.
3. Trabajos previos a la redacción de un proyecto. Trabajos topográficos, fotogramétricos y de otra índole.



4. Introducción al método del camino crítico para la organización de trabajos de campo y obra.
5. Principios de organización del trabajo y elaboración de programas detallados de obra («plannings»).
6. Precios de coste. Estructura y determinación de los mismos.
7. Análisis de los precios de coste y de la producción. Acumulación y utilización de datos para el control de los trabajos. Costes «standard».
8. Contabilidad analítica de la obra. Coste de materiales. Mano de obra. Gastos generales. Valoración de tareas. Remuneraciones por rendimiento.
9. Contratación de obras. Diversos sistemas. Optimización en la elección del sistema.
10. Trabajos de subcontratas. Categoría y razones de ser de las mismas. Importancia de tales trabajos y misión de subcontratistas. Control de las subcontratas.
11. Realización de obras por administración. Sistemas de control.

### TERCER CURSO

#### COMUN

#### CONSTRUCCIÓN, SEGUNDO

##### Movimiento de tierras

1. Oficio, útiles y herramientas del desmontista. Desmonte, terraplénado. Aperturas de zanjas y pozos. Minado. Entibación y acodalamientos.

##### Albañilería

2. Oficio, herramientas y medios auxiliares del albañil.
3. Muros de ladrillo. Aparejos. Estudio de los diferentes tipos.
4. Esquinas, cruces de muros, pilastras, jambas y otros casos especiales de aparejos de ladrillo.
5. Aparejos en arcos y bóvedas de ladrillo. Bóvedas tabicadas. Escaleras a la catalana.
6. Forjados de albañilería en suelos.
7. Construcción de tabiques. Tabicados de entramado. Construcción de tejados y azoteas por el albañil. Abutados de ladrillos.
8. Revestimientos con mortero. Enfoscados. Revocados. Guarnecidos. Tendidos o blanqueos. Estucos.
9. Corrido de molduras. Subidas de humos. Otras obras complementarias de albañilería.

##### Poceria

10. Red subterránea de desagüe de un edificio. Disposición y construcción de los elementos de que consta.

##### Cantería

11. Oficio, herramientas y medios auxiliares.
12. Condiciones generales de despiece en muros, dinteles, arcos y bóvedas.
13. Labra de sillares y colocación en obras.
14. Ejecución de las diversas clases de obra de mampostería.

##### Carpintería de armar

15. Oficios, herramientas y medios auxiliares de la carpintería de armar.
16. Enlaces clásicos de piezas de madera.
17. Enlaces modernos de piezas de madera.
18. Entramados horizontales, disposición, detalles de ejecución de viguetas, vigas maestras y vigas compuestas. Apoyo en muros.
19. Entramados verticales, clasificación, disposición y ejecución de los diferentes tipos.
20. Entramados inclinados. Disposición y ejecución de cubiertas simples.
21. Disposición y ejecución de cubiertas compuestas.
22. Cerchas jabalconadas. Cubierta en diente de sierra. Mansardas y de pabellón. Agujas o flechas. Arcos.
23. Encuentros de cubiertas y aleros.
24. Escaleras de madera.

##### Carpintería de taller

25. Oficios, herramientas y medios auxiliares. Uniones de piezas.
26. Ventanas y balcones, clasificación, construcción y colocación en obra. Diversos tipos de persianas.
27. Puertas, clasificación, construcción y colocación en obra de los diferentes tipos. Herrajes de colgar y seguridad.
28. Pavimentos de madera. Tipos. Disposición y ejecución. Otros trabajos complementarios de la madera.

##### Elementos auxiliares de la edificación

29. Andamios. Clasificación. Condiciones y construcción de los distintos tipos.
30. Cimbras. Función y disposición de los distintos tipos. Montaje y descimbrado.
31. Apeos y apuntalamientos. Lesiones en los edificios. Clases y construcción de apeos.

### ESPECIALIDAD DE EJECUCION DE OBRAS

#### MEDICIONES, PRESUPUESTOS Y VALORACIONES

1. *Concepto general del proyecto.*—Memoria, Planos, Pliegos de condiciones. Presupuesto.
2. *Mediciones.*—Concepto general.
3. *Normas generales de medición en los movimientos de tierras.*—Cimentaciones.
4. *Normas generales de medición en Albañilería.*—Hormigón armado.
5. *Normas generales de medición en la Cantería.*—Cerrajería de armar y de taller. Carpintería de armar y de taller.
6. *Normas generales de medición en la Cubrición de edificios.*—Aislamientos. Vidriería. Aguas (fontanería). Aparatos sanitarios e instalaciones higiénicas auxiliares. Redes de conducción de aguas pluviales y fecales. Fumistería. Electricidad (alumbrado y fuerza).
7. *Normas generales de medición en las instalaciones de gas.*—Calefacción. Agua caliente. Descalcificación de aguas. Evacuación e incineración de basuras. Acondicionamiento. Ascensores y montacargas. Pararrayos. Revestimientos. Decoración. Pintura.
8. *Normas generales de medición en las obras de urbanismo.*—Superficies destinadas a comunicaciones. Parques y jardines. Servicios públicos. Edificables. Redes de instalación telefónica. Jardinería. Mobiliario e interiores.
9. *Cuadros de precios.*—Concepto general. Ordenación. Cuadros complementarios.
10. *Precio de las unidades de obra.*—Determinación de la unidad de medida. Precio de la unidad. Circunstancias que influyen en la fijación de su valor.
11. *Detalle de los precios.*—Composición preceptiva. Clasificación de las unidades de obra a efectos valorativos.
12. *Materiales.*—Estudio de los componentes y manera de apreciar el consumo. Valores resultantes y representativos.
13. *Mano de obra.*—Clases. Cantidad. Tipos. Manera de apreciarla. Valores resultantes y representativos.
14. *Transportes.*—Clases. Unidad. Medios. Factores modificativos del coste. Gastos y rentabilidad.
15. *Medios auxiliares y de seguridad.*—Condiciones generales. División según su función. División según su utilización en obra. Útiles y herramientas.
16. *Atenciones, obligaciones y Seguros sociales generales.*—Cálculo. Agrupaciones según su aplicación.
17. *Gastos generales.*—Concepto y clasificación. Beneficio industrial, su concepto y composición preceptiva.
18. *Presupuesto general.*—Definición. Clases. Cuadros complementarios.
19. *Valoración y composición preceptiva del precio.*—Movimientos de tierras. Cimentaciones.
20. *Valoración y composición preceptiva del precio.*—Albañilería. Hormigón armado.
21. *Valoración y composición preceptiva del precio.*—Cantería. Cerrajería de armar y de taller. Carpintería de armar y de taller.
22. *Valoración y composición preceptiva del precio.*—Cubrición de edificios. Aislamientos. Vidriería. Aguas (fontanería). Aparatos sanitarios e instalaciones higiénicas auxiliares. Redes de conducción de aguas pluviales y fecales. Fumistería. Electricidad (alumbrado y fuerza).
23. *Valoración y composición preceptiva del precio.*—Gas. Calefacción. Agua caliente. Descalcificación de aguas. Evacuación e incineración de basuras. Acondicionamiento. Ascensores y montacargas. Pararrayos. Revestimientos. Decoración. Pintura.
24. *Valoración y composición preceptiva del precio.*—Urbanismo. (Superficies destinadas a comunicaciones. Parques y jardines. Servicios públicos. Redes de instalación telefónica. Edificables.) Mobiliario e interiores.

#### OFICINA TECNICA Y TRABAJO DE FIN DE CARRERA

1. Documentos que intervienen en la ejecución de las obras.
2. Interpretación de planos generales de obras.
3. Interpretación de planos de replanteos. Aplicación a la obra.
4. Interpretación de planos estructurales. Aplicación a la obra.
5. Interpretación de planos de detalles constructivos. Aplicación a la obra.
6. Interpretación de planos de instalaciones. Aplicación a la obra.
7. Diagramas y representaciones generales de la ejecución y orden de avance en los planos.
8. Archivo de planos.

9. Libros de órdenes.
10. Controles de materiales y calidades. Pruebas de seguridad.
11. Análisis de programaciones.
12. Trabajo de fin de carrera: Temas de coordinación y aplicación de los conocimientos impartidos durante la carrera.

#### EQUIPOS DE OBRAS Y MEDIOS AUXILIARES

1. *Definición y clasificación de las máquinas, motores, mecanismos y herramientas.*—Rozamientos y resistencias pasivas. Lubrificantes y engrasadores. Organos maquinales y órganos de transmisión. Ruedas de fricción y engranajes; bielas, manivelas y excéntricas. Cables, cadenas y correas.
2. *Motores.*—De vapor, de explosión, de combustión interna, neumáticos, eólicos, hidráulicos y eléctricos.
3. *Maquinaria para el movimiento de tierras.*—Tractores, remolques, «Scrapers», traillas, «Bulldozers», máquinas excavadoras y apisonadoras, hincapiques.
4. *Maquinaria para la obtención de áridos.*—Machacadoras, trituradoras, cribas y alimentadoras. Maquinaria para la pavimentación. Maquinaria para la fabricación de hormigón. Máquinas y aparatos para obtención de piezas de hormigón. Vibradores y pervibradores.
5. *Mezcladoras y laminadoras de barras.*—Batidoras y prensas galleteras de propulsión por cilindros y de hélice. Hornos. Prensas hidráulicas: Para la fabricación de mosaico.
6. *Máquinas diversas.*—Rompepavimentos, neumáticos, pistolas de fijación, etc.
7. *Aparatos de elevación.*—De maniobra y de mantenimiento, alzaprimsas y rodillos; poleas fijas y móviles; aparejos, tornos, cabrestantes; cabrias; pórticos; grúas universales; puentes y grúas rodantes. Montacargas, grúas de mástil; de pescante horizontal y de voladizo articulado. Carretillas y carretones; gatos. Transportador: elevador continuo.
8. *Transportes en obras.*—Camiones; Dumpers. Vehículos especiales. Vías portátiles; wagonetas y plataformas; carros tractores y elevadores. Vagones cubetas arrastrados por cables sin fin. Teleféricos. Bombas y depósitos móviles y fijos para materiales pulverulentos. Compresores de aire. Martillos neumáticos.
9. *Máquinas herramientas.*—Carpintería mecánica. Cerrajería mecánica.

#### ORGANIZACION DE EMPRESAS Y RELACIONES HUMANAS

##### La organización en general

1. La empresa como objeto de la organización: principios generales de organización.
2. Estudio de los elementos personales de la empresa, su distribución, visión horizontal y vertical.
3. La localización de la empresa.
4. Organización financiera.
5. Organización industrial.
6. Organización administrativa.
7. Organización comercial.
8. La dirección de la empresa como órgano de coordinación de las diferentes organizaciones.
9. La automatización, mecanización y otras técnicas al servicio de la dirección empresarial.
10. La productividad: interés de lograr su aumento.
11. Métodos de trabajo: su concepto e importancia.
12. Estudios de tiempos en los sistemas modernos de organización.
13. Selección y formación de personal.
14. Su contratación y sistemas de retribución.
15. Valoración de tareas y puestos de trabajo.

##### La organización de la empresa constructora

16. Principios y ejemplos de estructuración de este tipo de empresas.
17. Problemas de estructuración contable en empresas de construcción.
18. Problemas que plantea el análisis de mercados.
19. Organización del parque de maquinaria y almacenes.
20. Organización de los trabajos administrativos.

##### Relaciones humanas

21. La empresa como núcleo de relaciones humanas: el factor humano en el trabajo.
22. Sistemas de comunicación en la empresa.
23. La empresa y sus relaciones exteriores.
24. Los conflictos humanos en la empresa.

#### SISTEMAS DE PROGRAMACION Y CONTROL DE OBRAS

1. Estudio de movimientos y tiempos. Tiempos tipo.
2. Planificación de un proyecto. Diagramas cartesianos de control. Diagramas de flechas. Resefia histórica.
3. Programación de un proyecto. Análisis de una programación.

4. Control de un proyecto. Gráficos de barras. «Planning».
5. Sistemas PERT. Tiempos.
6. Organización de un Servicio de Planificación.
7. Descripción del PERT. Costos. Sistemas análogos al descrito: Sistema CPM. Sistema LESS. Sistema de potenciales.
8. Sistema RAMPS. Noticia. Automatización del control.
9. Mecanizaciones administrativas, de gestión, de proceso de cálculo.
10. Programación lineal. Fundamentos. Ejemplos.
11. Programaciones no lineales. Noticia de la programación dinámica. Aplicaciones a casos prácticos.

#### HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

1. Consideraciones generales sobre los conceptos de higiene y seguridad.
2. Normas legales sobre seguridad e higiene en el trabajo: Disposiciones de carácter general. Condiciones generales especiales de los locales de trabajo.
3. Motores, transmisiones y máquinas; electricidad; aparatos elevadores y transporte.
4. Protección del personal y obligaciones varias: Prevención y extinción de incendios y servicios de higiene y seguridad. Consideraciones generales y disposiciones legales sobre iluminación en los centros de trabajo.
5. Andamios en general, condiciones especiales de distintos tipos de andamios.
6. Trabajos de excavación. Pozos, zanjas, galerías y similares. Trabajos de demolición. Trabajos con explosivos.
7. Trabajos con aire comprimido. Aparatos de elevación, transporte y similares.
8. Enfermedades y accidentes en la industria de la construcción. Primeros auxilios.
9. Inspección del trabajo.
10. Seguridad social en caso de accidente.
11. Responsabilidad criminal en caso de accidente.
12. Función de las Magistraturas de Trabajo en caso de accidente.

#### ESPECIALIDAD DE ECONOMIA DE LA CONSTRUCCION

##### PRESUPUESTO Y CONTROL DE APROVISIONAMIENTO DE OBRAS

1. *Concepto general del proyecto.*—Memoria. Planos. Pliegos de condiciones. Presupuesto.
2. *Normas de medición y valoración.*—Movimiento de tierras. Cimentaciones.
3. *Normas de medición y valoración.*—Albañilería. Hormigón armado.
4. *Normas de medición y valoración.*—Cantería. Cerrajería de armar y taller. Carpintería de armar y taller.
5. *Normas de medición y valoración.*—Cubrición de edificios. Aislamientos. Vidriería. Fontanería. Fumistería. Electricidad.
6. *Normas de medición y valoración.*—Gas. Calefacción. Descalcificación de agua. Evacuación e incineración de basuras. Acondicionamiento. Ascensores y montacargas. Pararrayos.
7. *Normas de medición y valoración.*—Revestimientos. Decoración. Pintura. Urbanismo. Jardinería. Mobiliario e interiores.

##### PRESUPUESTOS

8. *Presupuesto.*—Definición. Clases. Condiciones esenciales. Factores primordiales. Documentación y ordenación de la misma.
9. *Análisis de presupuestos.*—Ordenación. Estudio de estados comparativos. Diagramas lineales.
10. *Estudio de los precios.*—Contradictorios por interpolación. Revisiones. Forma de hallar índices.

##### CONTROL DE APROVISIONAMIENTO

11. *Estudio del emplazamiento.*—Caminos y accesos. Superficies disponibles. Señalizaciones.
12. *Tipos de obra.*—Ubicación de la obra. Superficies para acopios. Cupos. Posibilidad de suministros.
13. *Organización administrativa.*—«Planning» de trabajo.
14. *Oficina de estudios y control.*—Posibilidades. Normalizaciones.
15. *Preparación.*—Afectaciones de «stocks». Cuadros de progresión.
16. *Información y control.*—Ficheros de precios y proveedores.
17. *Previsión.*—Estudio y redacción del «planning» de previsión.
18. *Aprovisionamiento.*—Estudio y redacción del «planning» de aprovisionamiento.
19. *Gráficos.*—Rendimiento y consumo. Progreso y «stocks».
20. *Almacenes y talleres.*—Agrupación. Descentralización. Estudio del transporte interior.
21. *Movimiento.*—Recepciones. Inspecciones. Ensayos.
22. *Movimiento.*—Entregas. Lista de materiales. Boletines.



23. *Herramientas y medios.*—Almacenes especiales. Control. Equipos.
24. *Contabilidad.*—Nociones de contabilidad aplicada al control. Inventarios, Balances.

**ORGANIZACION Y REALIZACION DE TRABAJOS DE GABINETE Y DE CONTROL DE OBRAS**

1. Concepto del proyecto, documentos que lo constituyen.
2. Memoria: Condiciones que debe reunir y partes que se divide.
3. Planos: de conjunto y de detalle.
4. Planos de obra y memoria de los oficios.
5. Pliego de condiciones, normas generales de redacción.
6. Organización del gabinete de trabajo, elementos necesarios y su utilización.
7. Ordenación de planos, su ordenación, control y archivo.
8. Ordenación de documentos, clasificación, control archivo de contratos, actas y correspondencia.
9. Tramitación de documentos para cumplimentar las ordenanzas oficiales.
10. Control de la documentación facilitada a los contratistas en previsión de modificaciones del proyecto.
11. Régimen de organización de la obra: Documentación de trabajos por contrata y administración.
12. Ejecución de la obra: relación de operaciones y coordinación de las mismas.
13. Preparación del trabajo de verificación de planos y replanteo.
14. Preparación del trabajo de verificación de cálculos de estabilidad.
15. Preparación del trabajo de verificación de planos de obra para encofrados.
16. Preparación del trabajo de verificación de planos de obra para armaduras.
17. Preparación del trabajo de verificación de planos de obra para carpintería.
18. Preparación del trabajo de verificación de planos de obra para cantería.
19. Preparación del trabajo de verificación de planos de obra para fontanería.
20. Preparación del trabajo de verificación de planos de obra para cerrajería.
21. Preparación del trabajo de verificación de planos de obra para saneamientos.
22. Preparación del trabajo de verificación de planos de obra para acondicionamiento.
23. Preparación del trabajo de verificación de planos de obra para decoración.
24. Inspección y vigilancia de la obra, normas de inspección de calidad.
25. Libro de órdenes, anotaciones de control de trabajo.
26. Informes, normas fundamentales de redacción.
27. Abonos de las obras, relaciones valoradas y certificaciones.
28. Recepción de la obra. Actas de la recepción provisional y definitiva, plazos de garantía.
29. Liquidación de los trabajos de mejora, su medición y tasación.
30. Rescisión de contrato, previsiones y actuación.

**ECONOMIA APLICADA A LA CONSTRUCCION**

1. Introducción al estudio de la relación económica y de sus diferentes factores.
2. El sujeto de la relación económica: problemas centrales de toda sociedad económica.
3. El funcionamiento del sistema económico basado en la existencia de la empresa: el consumidor, la empresa, la competencia, el monopolio, los salarios, el beneficio y la renta, el dinero y el interés.
4. El nivel de la actividad económica: ciclos económicos, Hacienda Pública, comercio internacional, tipos de cambio, balanza de pagos.
5. Política económica: la política fiscal, problemas del crecimiento y desarrollo económico.
6. Estructura económica de España: la población, la infraestructura, el sector agrario, la industria, los servicios, el comercio exterior.
7. Estudio de la composición de la Renta nacional de España.
8. El marco institucional de la economía española: la política monetaria, el sistema financiero, el sistema fiscal, la política social y los precios.
9. Los problemas y las fases de ordenación de la economía española: Plan Nacional de Estabilización, Plan de Desarrollo Económico y Social.
10. España y su posible integración en la economía europea.
11. Los productos y la industria de la construcción. El sector de la construcción dentro del conjunto de la economía española.
12. Estructura de la industria de la construcción. Evolución y situación actual del sector de la construcción, vivienda y urbanismo.
13. Principales problemas económicos que puede plantear el

sector de la construcción: Análisis de posibles medidas para combatirlos.

14. Especial estudio de los subsectores de la vivienda y urbanismo.
15. Perspectivas del sector en cada momento en función de la situación económica general.

**OFICINA TECNICA Y TRABAJO DE FIN DE CARRERA**

1. Documentos relacionados con la economía de la obra.
2. Influencia de los factores: precios, jornales, productividad y calidades en la economía de una obra.
3. Aprovechamientos.
4. Análisis comparativos de los procesos técnicos: Mecanización, prefabricación, fabricación en serie.
5. Coordinación de métodos diversos.
6. Control económico de programaciones.
7. Formación de gráficos y diagramas.
8. Resúmenes económico-estadísticos.
9. Ordenación y conservación de ficheros.
10. Publicaciones de construcción y economía.
11. Trabajo de fin de carrera: Temas de coordinación y aplicación de los conocimientos impartidos durante la carrera.

**SEGUNDO CURSO**

**ESPECIALIDAD DE CONSTRUCCIONES CIVILES, HIDROLOGIA, EXPLOTACIONES DE SERVICIOS URBANOS, CIRCULACION**

**COMUNES A LAS CUATRO ESPECIALIDADES**

**TOPOGRAFIA**

**A. Generalidades**

1. Necesidad y objeto de la Topografía. Conexiones con la Geodesia y la Cartografía. Superficie terrestre. Orientación de los planos. Meridiana astronómica y magnética.
2. Unidades de medida: lineales, superficiales, angulares. Equivalencias. Agudeza visual. Precisión. Tolerancia.
3. Cartas, mapas y planos. Escalas: numéricas, gráficas y transversales. Precisión gráfica. Mapas topográficos. Signos convencionales.
4. Útiles de dibujo: transportador, compás de reducción, pantógrafo. Cuadrícula para copia y ampliación o reducción de dibujos. Reducción fotográfica. Instrumentos topográficos.

**B. Instrumentos**

**B.1. Instrumentos secundarios**

5. Jalones, señalamiento de puntos. Fijación de direcciones; alidadas, escuadras. Clases.
6. Reflexión y refracción de la luz. Espejos, prismas, lentes. Ecuación de las lentes. Aplicación a los instrumentos topográficos.
7. Anteojos: astronómico, terrestre y de Galileo. Objetivo. Reticulo-Ocular. Ejes. Montura. Aumento. Gemelos.
8. Rectas y planos horizontales y verticales. Plomada. Nivel de albañil. Nivel de burbuja. Sensibilidad de un nivel. Corrección del nivel. Nivel esférico.
9. Medición de longitudes: forma directa. Cadena de agrimensor. Cinta metálica. Rodete. Alambre de INVAR. Regiones. Reducción al horizonte.
10. Medición indirecta de distancias. Estadia. Miras: clases. Anteojo estadimétrico. Anteojo de analatismo central. Anteojos de enfoque interno.
11. Reducción al horizonte de distancias medidas indirectamente. Error por falta de verticalidad de la mira. Prisma estadimétrico.
12. V. Medición de ángulos: Cómo se miden. Aparatos empleados. Límbos, nonios, micrómetros.

**B.2. Instrumentos principales**

13. I. Elementos accesorios: Tripodes. Elementos de unión. Tornillos de presión y coincidencia. Plataforma nivelante. Tornillos nivelantes. Rótulas.
14. II. Instrumentos planimétricos. Acimutales: 1-Acimutales: de pinulas, de anteojo disposición general. Puesta en estación.
15. Orientación. Atracción local. Condiciones que deben cumplir.
16. Comprobaciones: Verticalidad eje número 1; perpendicularidad 2 y 3, horizontalidad eje número 2.
17. Forma de operar con un acimutal. Regla de Bessel. Errores que elimina y cuáles no.
18. Medida de ángulos: Método de repetición.
19. Medida de ángulos: Método de reiteración.
- 20.2. Brújulas topográficas. Clases, usos.



21. Las brújulas como partes de instrumentos topográficos. Brújulas orientadoras. Necesidad o no del calado previo de ceros.
22. Teodolitos: Disposición general. Condiciones a reunir. Puesta en estación. Correcciones.
23. Corrección del eclímetro. Diferentes disposiciones. Últimos tipos.
24. Tipos de teodolitos.
25. III. Instrumentos altimétricos. Niveles, clasificación. Péndulo. Agua y de Burbuja. Pinulas y anteojos.
26. Niveles: de plano, modalidades y su uso.
27. Niveles de línea. Tipos y su uso.
28. Niveles automáticos. Clisímetros: péndulo, pinulas, antejo. Eclímetros.
29. Miras de nivelación, de tablilla, normales del Instituto Geográfico, de precisión con cinta de invar.
30. Barómetros de mercurio, aneroides. Comparación de los instrumentos altimétricos.
31. IV. Instrumentos taquimétricos. Taquímetros ordinarios. Descripción, Comparación con los teodolitos. Teodolito. Taquímetro. Su empleo.
32. Correcciones de los taquímetros. Miras taquimétricas. Clepes.
33. Taquímetros autorreductores. Generalidades, tipos. Miras.
34. Plancheta. Descripción. Accesorios. Su uso.

C. Teoría de errores

35. Errores. Observaciones generales. Clases. Causas. Diferencias. Probabilidad. Error aritmético medio. Error medio cuadrático. Valor probable. Error probable de una medición aislada. Observaciones con distintos pesos.

D. Métodos.

36. Trabajos preliminares: trabajos de campo y de gabinete. Objeto.
37. Métodos planimétricos: levantamiento de planos. Levantamientos planimétricos sencillos: alineaciones, ángulos, longímetros, escuadras, goniómetros, brújula.
38. Triangulaciones. Forma de hacerla. Determinación de un punto por medio de un triángulo. Intersección directa. Intersección inversa.
39. Problemas o casos especiales: Pothnot y Hansen. Pothnot ampliado. Apoyo de puntos trigonométricos en una triangulación precedente.
40. Comprobación y compensación de las triangulaciones. Tipos de triangulaciones. Formas de las figuras.
41. Redes. Medición de la base. Red geodésica española. Red trigonométrica. Red topográfica. Red de relleno.
42. Poligonación. Levantamiento de las poligonales. Medición de los lados, medición de los ángulos. Lados cortos.
43. Métodos altimétricos: Ideas fundamentales. Influencia de la curvatura de la tierra. Nivel verdadero y aparente. Error de esfericidad. Error de refracción.
44. Nivelación geométrica: simple. Método del punto extremo. Método del punto medio. Nivelación por radiación. Nivelación recíproca.
45. Nivelación compuesta. Objeto. Métodos. Libreta. Forma práctica de efectuarla.
46. Nivelación trigonométrica: simple, compuesta. Método de las dobles pendientes. Nivelación barométrica.
47. Métodos representativos. Planos acotados: Definiciones. Recta, plano, curvas de nivel. Aspecto de las curvas de nivel según la clase de terrenos.
48. Trazado de curvas de nivel. Interpolación. Obtención de los puntos y sus cotas: de un levantamiento o por medio de un perfil longitudinal y sus transversales. Métodos perspectivos: Croquis. Fotografía.
49. Métodos taquimétricos. Determinación de un punto del terreno. Taquimetría numérica. Reducción de un ángulo al centro de estación. Reducción de acimutes al meridiano inicial.
50. Enlaces de estaciones.
51. Toma de datos en el campo. Libreta. Croquis. Trabajos de gabinete. Confección del plano.
52. Taquimetría gráfica. Empleo de la plancheta. Intersección. Radiación.
53. Métodos para medida y parcelación de terrenos. Medidas de áreas. Numéricamente. Medición directa. Medición indirecta sobre planos.
54. Procedimientos mecánicos: planímetros. Reducción de áreas al horizonte. Parcelación de terrenos. Rectificación de linderos.
55. Métodos de replanteo. Replanteos de edificios. Ejes. Cotas. Camillas. Señales fijas. Replanteos interiores en las obras.
56. Replanteo de vías de comunicación y de movimientos de tierras. Replanteo de curvas.
57. Métodos para trabajos subterráneos. Instrumentos especiales. Planimetría. Apoyo exterior. Orientación subterránea. Altimetría. Planos a distintos niveles.
58. Métodos para reproducir planos.

E. Fotogrametría

59. Fotogrametría. Terrestre. Fundamentos.
60. Fotogrametría. Aérea. Aplicaciones.

MATERIALES II

1. Piedras naturales.—Extracción y preparación. Sillería y sillarejo. Mampostería. Pavimentos. Revestimiento con placas. Defectos de las obras de piedra.
2. Yeso.—Yesos comerciales. Enlucidos. Molduras. Morteros. Prefabricados de yeso. Cielos rasos. Coloración.
3. Cales.—Clasificación. Morteros de cal. Enlucidos, estuco y esgrafiado. Ladrillos silico-calcareos.
4. Cementos.—Cemento Portland. Tipos y aplicaciones. Cemento Portland artificial blanco. Cementos aluminosos. Cementos siderúrgicos. Cementos puzolánicos. Cementos naturales. Cementos sin retracción y expansivos.
5. Hormigón.—Dosificación. Aditivo. Fabricación y puesta en obra. Propiedades del hormigón endurecido. Hormigones especiales.
6. Prefabricados a base de cemento.—Piedra artificial. Terrazo. Bloques. Baldosas hidráulicas. Viguetas. Tubos. Fibrocemento.
7. Cerámica.—Ladrillos, tejas y piezas especiales. Fábrica de ladrillo. Aparejos. Puntos especiales de las paredes. Tabiques. Arcos y bóvedas. Apertura de huecos en muros existentes. Tejadillos. Cerámica armada y pretensada. Azulejos. Gres. Cerámica sanitaria. Vidrio.
8. Metales.—Metalografía, tratamientos térmicos y aleaciones. Trabajo de los metales. Tipos comerciales y aplicaciones de los metales férricos. Cinc, plomo, cobre y aluminio.
9. Madera.—Preparación y protección. Trabajo de la madera. Despiece y uniones. Carpintería de armar. Entramados y cubiertas. Carpintería de taller. Puertas, ventanas y persianas. Pavimentos de madera. Maderas transformadas. Corcho.
10. Materiales bituminosos.
11. Pinturas.—Componentes. Clases de pinturas. Utillaje de pintor y trabajos preparatorios. Aplicación de pinturas. Defectos.
12. Varios.—Plásticos, Explosivos, detonadores y mechas. Linóleo.
13. Andamios y cimbras.—Andamios de madera, metálicos y colgados. Cimbras de madera, metálicas, rígidas, especiales. Descimbramiento.
14. Forjados.
15. Escaleras.—Tipos y trazado. Peldaños. Barandillas.
16. Voladizos.—Cornisas, balcones, terrazas, miradores. Marquesinas.
17. Cubiertas.
18. Cocinas.—Tipos. Evacuación e incineración de basuras. Conductos de evacuación de humos.
19. Saneamiento.—Canalones y tubos de bajada. Retretes, urinarios y cuartos de baño. Alcantarillas y fosas sépticas.
20. Suministro de agua y gas.
21. Instalaciones de agua caliente y calefacción.
22. Instalaciones de ventilación y refrigeración.
23. Instalaciones eléctricas, ascensores y montacargas.

RESISTENCIA DE MATERIALES

A. Resistencia y plasticidad

1. Estabilidad y resistencia.
2. Tensiones y deformaciones.
3. Tipos de trabajo.
4. Tracción simple.
5. Compresión simple.
6. Corte o cizalladura.
7. Roblonado y soldadura.
8. Tensiones principales, tensiones biaxiales.
9. Casos hiperestáticos en tracción y compresión.
10. Reparto real de tensiones.
11. Tracción y compresión fuera del límite elástico.
12. Flexión plana simétrica. Tensiones principales.
13. Tramos rectos isostáticos de vigas de gran altura.
14. Tramos rectos isostáticos con celosía múltiple.
15. Flexión plana fuera del límite elástico.
16. Flexión desviada.
17. Flexión compuesta.
18. Deformación en la flexión.
19. Vigas hiperestáticas.
20. Vigas hiperestáticas fuera del límite elástico.
21. Ecuaciones de Clapeyron y Castigliano.
22. Vigas continuas de alma llena.
23. Inestabilidad elástica. Torsión y y torsión compuesta.
24. Placas planas.

B. Tipos estructurales

25. El muro y la bóveda gruesa.
26. Vigas continuas articuladas.
27. Vigas articuladas.
28. Castilletes y grúas.
29. Estructuras continuas.
30. Métodos de iteración en el cálculo de estructuras continuas.
31. Métodos electrónicos en el cálculo de estructuras continuas.
32. Líneas de influencia.
33. La cúpula.
34. Formularios oficiales para el cálculo de

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE CONSTRUCCIONES CIVILES  
Y EXPLOTACIONES DE SERVICIOS URBANOS

CONSTRUCCION I

A. Ejecución de obras de tierra

1. Excavaciones a mano.
2. Excavaciones mecánicas.
3. Transporte de tierras.
4. Construcción de túneles, Perforación, Entibaciones, Revestimiento.

B. Ejecución de cimentaciones

5. Cimentaciones aisladas.
6. Cimentaciones continuas.
7. Pilotes.
8. Cimentaciones por pozos.
9. Cimentación por cajones indios, Agotamientos.
10. Tablestacados.
11. Cimentación por aire comprimido.
12. Protecciones de los cimientos.

C. Construcciones de hormigón en masa

13. Hormigón en masa.
14. Muros de sostenimiento.
15. Bóvedas.
16. Estribos.
17. Pequeñas obras de fábrica.

D. Construcciones de hormigón armado

18. Hormigón armado.
19. Armaduras.
20. Ejecución del hormigonado.
21. Encofrados, cimbras y apeos.
22. Vigas y losas.
23. Pilares.
24. Bóvedas armadas.
25. Edificios de pisos.
26. Forjados y cubiertas.
27. Escaleras, paredes y muros.
28. Edificios industriales, Naves.
29. Silos, Tribunales, Chimeneas, Depósitos, Tuberías.
30. Puentes.

E. Construcciones de hormigón pretensado

31. Hormigón pretensado.
32. Cables y anclajes.
33. Ejecución del hormigón pretensado.
34. Vigas pretensadas.
35. Puentes pretensados.

F. Construcciones de albañilería

36. Fábrica de ladrillo ordinario, Aparejo.
37. Muros, Tabiques, Escaleras, Bóvedas.

G. Construcciones con piedras naturales

38. Mampostería.
39. Sillería.
40. Revestimientos y chapados.

H. Construcciones con piedras artificiales

41. Piedra artificial.
42. Bloques de hormigón.
43. Bloques de yeso.

I. Construcciones de madera

44. Entramados fijos.
45. Vigas.
46. Cubiertas.
47. Andamios.
48. Cimbras.

J. Recubrimientos de cubiertas

49. Revestimientos metálicos.
50. Revestimientos de cartón.
51. Revestimientos de teja.
52. Revestimiento de pizarra.

K. Construcciones metálicas

53. Aceros, Productos laminados.
54. Uniones, Roblones, Soldadura.
55. Trabajos de taller.
56. Montaje en obra.
57. Cubiertas de entramado metálico.
58. Entramados para grandes naves.
59. Estructuras de pisos.
60. Escaleras.
61. Construcciones especiales, Tribunales.

L. Trabajos de acabado

62. Tabiques, Enlucidos.
63. Pavimentos y solados.
64. Puertas y ventanas.
65. Cerrajería.
66. Pintura.

M. Aislamientos y protecciones

67. Aislamientos contra el calor.
68. Aislamientos contra el ruido.
69. Protección contra el fuego.
70. Protección contra la tormenta.

N. Instalaciones

71. Instalación eléctrica.
72. Instalación de gas.
73. Instalación de agua.
74. Calefacción.
75. Acondicionamiento de aire.

COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE CONSTRUCCIONES CIVILES  
Y CIRCULACION

MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

A. Generalidades

1. Mecanización, Repercusiones humanas de una mecanización masiva, Oferta y demanda, Tendencias actuales.
2. Costos, Amortización, Interés del capital, Costos marginales, Estadística, Control del costo.
3. Las fuentes de energía, Electricidad, Carburantes, Combustible, Aire comprimido, Otras fuentes, Consideraciones energéticas.
4. Programación de una obra mecanizada, Espacios y su distribución, Rendimientos elementales y de conjunto.
5. El personal al cuidado de la maquinaria, Criterios de selección, Primas, Reglamentación laboral.
6. Equipos de transformación de primeras materias y de elaboración, Características generales.

B. El sistema eléctrico

7. Transformadores monofásicos, Diagramas, Bobinado, Refrigeración, Transformadores trifásicos, Transformadores especiales, Pérdidas, Rendimiento.
8. Los alternadores, Funcionamiento, Construcción, Regulación, Acoplamiento, Maniobra y reglaje.
9. Las máquinas de corriente continua, Generadores con excitación separada, Autoexcitación, Motores de corriente continua, Reóstatos de arranque, Problemas comunes de las máquinas de corriente continua.
10. Los motores de corriente alterna, Motores sincrónicos, Motores de inducción, Arranque, Rendimiento, Motores monofásicos de colector, Motores trifásicos de colector.
11. Conmutatrices, Máquinas amplificadoras, Contadores.
12. Producción de energía eléctrica, Interconexión y transporte, Distribución, Reglamentos.

C. Motores y calderas

13. Los motores de gasolina, Ciclos, Rendimiento energético, Descripción detallada de los elementos que lo constituyen, Averías.
14. El motor Diesel, Motores de dos y cuatro tiempos, Bomba de barrido, El equipo de inyección, Averías.
15. La caldera de vapor, Usos actuales, Ciclo termodinámico.

D. Lubricantes, metales y cables

16. Los lubricantes, Lubricantes de cárter, Lubricantes de caja de cambios, Otros tipos de lubricantes, Guías de engrase, Indices.
17. Los metales técnicos, Aceros aleados, Bronces, Antifricciones.
18. Los cables, Constitución, Arrollamientos, Nomenclatura, Tensión admisible, Tambores y poleas, Coeficientes de seguridad.

E. Máquinas y equipos

19. Las máquinas de movimiento de tierras, La excavadora, La pala cargadora, La dragalina, La retroexcavadora, Excavadora de cangilones, Grúas, Grúas sobre chasis de excavadora, Tractores.
20. Las máquinas de transporte de tierras, Traillias, Los camiones de obra, Dumpers, Vagones de ferrocarril.
21. Las máquinas de elevación, Diversos tipos, Las grúas pesadas, Grúas Titán, Grúas Derrick, Grúas de edificación, Norias.
22. Equipos de aire comprimido, Compresores de tipos anti-guós, Compresores rotativos, Compresores en ángulo, Compresores en estrella, Válvulas, Pérdidas de carga, Conducciones, Cálculo.
23. Equipos de perforación y galería, Equipos de sondeo.



El martillo perforador. El martillo picador. El vagón Drill. Sistemas de trabajo en galería, en pozo y canteras a cielo abierto. Ventilación. Cálculo.

24. Los equipos de machaqueo. Remachadores de mandíbulas. Machacadores de cono. Molinos de martillo. Molinos de rodillos. Molinos de bolas.

25. Equipos de cribado y alimentación. Sistemas rotatorio, oscilante y de sacudidas. Alimentadores de vaivén y de cadena. Tipos especiales.

26. Las cintas transportadoras. Materiales empleados. Elevadores de cangilones. Tipos normalizados. Entretrenimiento.

27. Plantas dosificadoras. Dosificación en volumen y en peso. Sistemas de control.

28. Plantas de hormigonado. Tipos de hormigoneras. Rendimientos. Entretrenimiento.

29. Máquinas específicas de carreteras, de aeropuertos y trabajos similares. Motoniveladoras. Asonadoras. Plantas asfálticas. Extendedoras. Cuidados especiales a tener con los productos bituminosos.

30. Máquinas específicas de construcción y conservación de ferrocarriles. La desgarnecedora. La motoclavadora. La niveladora. La bateadora. Equipo complementario.

31. Maquinaria de clava a hinca. Maquinaria accionada por vapor y por motores Diesel de repulsión.

32. Maquinaria empleada en la cimentación por aire comprimido. Campanas. Reglamento de seguridad en el trabajo.

33. Maquinaria específica de presas de tierra y escollera. Equipos de compactación. Rodillos vibrantes. Rodillos de pata de cabra.

34. Maquinaria específica de obras portuarias. Trenes de dragado. Remolcadores. Gángulos. Bateas basculantes.

35. Maquinaria de tiro. Cabrestantes. Tipos más utilizados. Anclaje. Entretrenimiento.

36. Máquinas especiales no incluidas en los temas anteriores. Grandes máquinas de construcción de canales y excavación. Procesos de manutención. Equipos de factoría.

#### F. Transportes

37. El transporte por cable. Bloridin. Teleféricos. Scrapers.

38. Ferrocarriles de obra. Esfuerzo de tracción. Resistencia por curva. Replanteo de vagones. Cálculo de la rotación.

#### G. Medios auxiliares

39. La entibación en los trabajos de galería. Sistemas según el comportamiento del terreno. Entibación mecanizada.

40. Cimbras y andamiajes. Tipos normalmente empleados. Cálculo de la resistencia. Materiales empleados. Elementos de unión.

41. Los explosivos. Pólvoras de mina. Explosivos clorados. Explosivos amoniacales. Dinamitas. Explosivos gelatinizados. Polvorines.

42. La prefabricación en la construcción ligera y pesada. Gatos de tensar. Encofrados deslizantes.

43. La soldadura eléctrica y autógena. Electrodo. Transformadores. Grupos de soldadura. Ensayos. Oxidación. La soldadura en la construcción de puentes, estructuras y calderería.

44. Las bombas. Cálculos físicos. Diversos tipos. Tablas de rendimiento. Conducciones. Pérdidas de carga. Grupos reversibles.

#### H. Construcción y reparación

45. La conservación de la maquinaria. Equipos de entretenimiento. Rentabilidad de entretenimiento. Organización. Talleres fijos y móviles. Programas. Fichas.

46. Organización del taller. Descripción de las principales máquinas empleadas en el taller de reparaciones de Obras Públicas. Rendimientos. Dotación de personal.

47. Selección y ensayo de los materiales empleados en taller. Ajuste. Las reparaciones elementales. La conservación preventiva. Diversas normalizaciones. Tolerancia. Criterios de sustitución. Averías funcionales.

48. Almacenes. Su organización. Control. Edificaciones idóneas. Seguridad. Reglamentos. Polvorines.

49. Organización de obra y organización de sección de maquinaria. Planning. Organigramas. Jerarquía.

50. Revisión de los principales reglamentos a tener en cuenta en una organización de maquinaria de obras públicas.

## EPECIALIDAD DE HIDROLOGIA

### HIDRAULICA I

#### A. Hidrostática

1. Principio de solidificación. Isotropía. Movilidad. Viscosidad. Incomprensibilidad. Líquidos perfectos. Presión en un punto.

2. Relación entre la presión hidrostática, el peso específico del líquido y la profundidad. Presión sobre una pared plana. Presión total. Centro de presión. Aplicaciones.

3. Empuje sobre paredes entrantes. Paradoja hidrostática. Teorema de Pascal. Principio de Arquímedes.

4. Estabilidad de los cuerpos flotantes. Centro de carena. Metacentro.

#### B. Hidrodinámica

5. Movimiento permanente. Movimiento variado. Vena líquida. Ecuación de continuidad. Tubos piezométricos. Teorema de Bernoulli. Interpretación gráfica.

6. Energía aprovechable. Torbellinos.

7. Desagüe por orificios. Orificio en pared delgada. Influencia de la distancia y de la forma de las paredes del recipiente en el coeficiente de gasto. Desagüe por tubos adicionales.

8. Grandes orificios en pared delgada. Contracción incompleta en grandes orificios. Orificios sumergidos.

9. Desagüe por vertederos. Vertedero en pared delgada. Lámina libre. Contracción lateral. Aforo con vertedero en pared delgada. Acceso del aire debajo de la lámina vertiente.

10. Láminas deprimidas. Láminas anegadas. Láminas adherentes. Vertedero sumergido. Láminas onduladas. Vertederos inclinados.

11. Vertederos en pared gruesa. Paredes intermedias. Vertederos en barreras inclinadas o redondeadas. Aforos en presa.

12. Vertedero sumergido. Vertedero incompleto. Vertedero lateral o aliviadero de superficie. Vertedero circular.

13. Movimiento del agua en las tuberías de conducción. Ecuación del movimiento. Pérdida de carga.

14. Pérdida de carga. Fórmulas prácticas.

15. Relación entre el diámetro, pérdida de carga y gasto de una tubería. Velocidad del agua en las tuberías. Otras causas de pérdida de carga. Embocaduras. Rejillas.

16. Pérdidas de carga por ensanchamiento brusco. Codos. Llaves. Importancia de estas pérdidas de carga.

17. Tuberías. Línea piezométrica. Depresión. Altura de aspiración. Tubería en sifón; línea piezométrica cortando a la tubería. Ventosas.

18. Conducción simple en servicio de extremidad. Conducción ramificada en servicio de extremidad. Toma intermedia en servicio de extremidad.

19. Sifón. Golpe de ariete. Precauciones contra el golpe de ariete. Colchón de aire. Válvula de seguridad. Válvula compensadora de presión. Chimenea de equilibrio.

20. Servicio en ruta. Orificio alimentado por dos depósitos. Tubería con depósito final de reserva y servicio en ruta.

21. Cálculo de los diámetros de las redes de distribución. Distribuciones ramificadas y reticulada. Cálculo de una distribución ramificada.

22. Red reticulada en población. Bocas de riego. Hidrantes. Cuadros de tuberías y piezas especiales.

23. Distribución reticulada, en ensanche de población.

24. Elevación de aguas. Aspiración. Bomba. Impulsión. Potencia de los motores. Altura hidrostática y manométrica. Ariete hidráulico.

25. Cálculo de la capacidad de la instalación de elevación.

26. Canales descubiertos. Ecuación del movimiento. Fórmula de Chesny. Fórmulas de Bazin y Gauguillet-Kutter.

27. Fórmulas comunes a canales y tuberías Hazen-Williams, Strickler, Manning y Forcheimer.

28. Cauces en lecho movedizo. Fórmula de Hermanck. Secciones de acequias. Abaco de Botella.

29. Repartición de velocidades. Pendiente. Radio hidráulico. Sección trapecial, rectangular, circular. Trapecio de máximo gasto.

30. Secciones cubiertas. Secciones ovoides. Alcantarillas. Curvas de velocidades y caudales.

31. Cambios de sección de forma. Paraboloides. Paraboloides de entrada y salida de sifón. Tipos con coeficientes de pérdidas.

32. Aforos. Aforo por el método volumétrico. Aforo por flotadores. Aforo por cálculo directo. Aforos por vertederos. Vertedero en pared delgada. Vertedero en pared gruesa.

33. Aforo por hidrotímetros. Molinetes, descripción y funcionamiento. Método de sección y velocidad. Método de integración.

34. Estructuras para practicar aforos. Vados. Puentes. Aforo en barca. Sistema de cable y canastilla. Escalas. Escalas directas. Escalas indirectas. Aparatos registradores.

35. Régimen de los ríos. Curvas de caudales. Curvas de caudales cronológicos y acumulados.

#### C. Prácticas.

1. Presión en un punto. Unidades.

2. Presión sobre pared plana. Presión total y centro de presión.

3. Aplicaciones del principio de Arquímedes. Flotación.

4. Desagües por orificios.

5. Vertederos en pared delgada.

6. Vertederos en pared gruesa.

7. Dimensionado de tuberías.

8. Pérdidas de cargas varias en conducción forzada.

9. Aplicaciones varias o casos de tuberías y depósitos.

10. Distribución ramificada.

11. Casos prácticos de instalaciones de elevación de aguas.

12. Canales descubiertos.

13. Canales cubiertos y alcantarillas.

14. Paraboloides.

15. Aforos I y II.

16. Curvas de caudales.

17. Capacidad de depósitos.

## ELECTROTECNIA

1. Conceptos fundamentales. Tensión, intensidad, potencia.
2. El circuito eléctrico.
3. Conductores.
4. Cantidad de electricidad e intensidad. Unidades.
5. Clases de corriente.
6. Tensión eléctrica.
7. Trabajo debido a la tensión.
8. Ley de Ohm.
9. Resistencia.
10. Unidades.
11. Conexiones series - caída de tensión.
12. Leyes de Kirchoff.
13. Conexión en paralelo. Resistencia combinada.
14. Conexiones mixtas.
15. Cambio estrella triángulo.
16. Trabajo eléctrico.
17. Ley de Joule.
18. Resistencia eléctrica.
19. Generadores electroquímicos. Pilas. Acumuladores.
20. Campo magnético. Intensidad de campo inducción y flujo.
21. Ley de Ohm de los circuitos magnéticos. Reluctancia. Permeabilidad.
22. Curvas de magnetización. Histéresis magnética.
23. Producción de F. e. m. Flujo concatenado con una espira. Variación de flujo. Movimiento de conductor en un campo.
24. Inducción. Autoinducción. Energía en el campo magnético. Atracción del hierro.
25. Campo eléctrico. Capacidad. Unidades.
26. Corriente alterna. F. e. m. senoidal. Variación senoidal del flujo concatenado con una espira.
27. Diagramas vectoriales. Valores medio y eficaz.
28. Resistencia y reactancia e impedancia. Cálculo con complejos.
29. Conexiones serie derivación y mixta de inductancias. Resonancia.
30. Trabajo y potencia.
31. Corrientes monofásicas.
32. Conexiones estrella y triángulo.
33. Potencia en las corrientes monofásicas.
34. Corrientes polifásicas. Potencia.
35. Máquinas de corriente continua. Generalidades. Construcción.
36. Devanados de inducido. Valor de la F. e. m. inducida. Reacción de inducido.
37. Generadores de corriente continua. Tipos de excitación.
38. Motores de corriente continua. El proceso de arranque.
39. Clases de motores.
40. Funcionamiento en paralelo de generadores de corriente continua.
41. Transformadores. Su principio. Construcción.
42. Funcionamiento en vacío, en carga y en cortocircuito.
43. Grupos de conexión. Trabajo en paralelo. Regulación.
44. Autotransformador.
45. Generadores de corriente alterna. Construcción. Devanados. Conexión en paralelo.
46. El campo magnético giratorio.
47. Motor sincrónico.
48. Motores sincrónicos. Principio de funcionamiento.
49. Motores en jaula de ardilla.
50. El motor con rotor de anillos rozantes. Su arranque.

## ESPECIALIDAD DE SERVICIOS URBANOS

## TECNICAS URBANAS Y TRAFICO

## A. Técnicas urbanas

1. Historia del Urbanismo. La ciudad del pasado. La ciudad clásica. La ciudad medieval. La ciudad neoclásica. La ciudad actual. Ciudades residenciales e industriales. Ciudades jardín y ciudades satélite.
2. Importancia del Urbanismo y relación con otros ramos de la técnica.
3. El Urbanismo y la meteorología. Importancia del clima en el aspecto urbanístico. Climas secos y húmedos. El Urbanismo y la política social.
4. Urbanismo y tráfico. Urbanismo y turismo. El Urbanismo y el paisaje.
5. Sistema urbanístico español. Ministerio de la Vivienda. Gerencia de urbanismo. Principales leyes que regulan el urbanismo español. Ley del Suelo.
6. Planes urbanos. Planes parciales y proyectos de urbanizaciones.
7. Características a tener en cuenta en los proyectos.
8. Clasificación de las ciudades. Pequeñas, medianas y grandes ciudades.
9. Ciudades con río. Ciudades con puerto. Zonificación y parcelación. Zonas residenciales e industriales. División de las zonas residenciales.
10. Alturas de edificios. Patios interiores. Superficies edificables. Superficies ovales y superficies edificables.

11. Alineaciones. Asoleo. Ventilación. Superficies para viviendas.
12. Viviendas unifamiliares. Viviendas colectivas. Viviendas modestas.
13. Edificios para colectividades organizadas. Hoteles. Asistencia sanitaria. Educación y enseñanza. Palacios públicos y representativos. El culto. Cementerios.
14. Oficinas públicas y administrativas. Oficinas privadas y comerciales.
15. Espectáculos. Mercados. Enlaces y transportes. Industrias.
16. Ordenanzas sobre edificación. Índices característicos.
17. Situación de gasolineras en el interior de las ciudades.
18. Superficies para parques y jardines. Zonas verdes públicas. Jardines y parques públicos.
19. Instalaciones deportivas. Hipódromos. Instalaciones militares.
20. Exposiciones y ferias. Jardines zoológicos y botánicos.
21. Zonas verdes sujetas a servidumbre. Zonas verdes vinculadas a cementerios. Zonas verdes de protección. Zonas verdes con finalidad panorámica. Los árboles y la ciudad.
22. Estanques y lagos artificiales. Fuentes públicas.
23. El urbanismo y los ferrocarriles urbanos y suburbanos.
24. Emplazamiento urbanístico de los aparcamientos. Aparcamientos elevados y subterráneos.
25. Urbanismo subterráneo.
26. Generalidades y solución de algunos problemas exteriores.
27. Los grandes núcleos urbanos del mundo.
28. Servicios públicos. Transporte urbano. Aguas potables y residuales. Aguas industriales.
29. Desperdicios domésticos. Limpieza urbana. Alumbrado de vías públicas.
30. Conducciones eléctricas y de gas. Calefacción urbana. Conducciones subterráneas. Otros servicios.

## B. Tráfico

1. Definición de la Ingeniería de Tráfico. Historia. Problemas del Tráfico. Métodos de la Ingeniería de Tráfico.
2. El vehículo. Peso y tamaño. Potencia. Frenado. Estabilidad.
3. El elemento humano. El conductor, sus características físicas, psíquicas y temporales. El peatón, su educación y sus hábitos.

## Características del tráfico:

4. Intensidad. IMD e intensidad horaria. Composición del tráfico y su distribución. Métodos de aforo. Contadores mecánicos. Aforo manual. Método del coche móvil. Programación de aforos.
5. Velocidad. Tipos de velocidades. Medidas de velocidades. Registro de datos.
6. Tiempo de recorrido. Métodos de obtención. Causas de demora.
7. El Código de la Circulación. Sanciones y recursos.
8. Accidentes. Análisis. Características. Clasificación. Puntos negros.

## Planeamiento del tráfico. Métodos constructivos:

9. Clases y tipos de calles. Velocidad específica. Velocidad práctica de circulación media. Velocidad real. Velocidad relativa.
10. Sección transversal de la calle. Número y ancho de vías. Medianas. Obstáculos. Bordillos. Arcenes. Vías de servicio. Separadores.
11. Distancias de visibilidad. Visibilidad de parada. Visibilidad de noche. Visibilidad en cambio de rasante. Visibilidad de adelantamiento. Visibilidad de intersecciones.
12. Trazado en planta de la calle. Curvas. Vías de giro en intersecciones. Normas generales. Alzado de la calle. Pendientes y cambios de rasante. Normas generales.
13. Trazado de intersecciones a nivel. Ventajas y desventajas. Formas de intersección. Vías auxiliares. Capacidad de la intersección.
14. Trazado de intersecciones giratorias. Ventajas y desventajas. Características de la intersección.
15. Trazado de enlaces. Ventajas y desventajas. Geometría del giro. Clasificación de los enlaces. Características de los enlaces.
16. Iluminación de las calles. Tipos y características de los focos. Necesidades de iluminación.
17. Autopistas en zonas urbanas. Ventajas y desventajas. Justificación.

## Ordenación del tráfico. Métodos restrictivos:

18. Tipos de señales. Señales. Efectividad de la señal.
19. Marcas. Tipos y limitaciones. Marcas sobre pavimentos y materiales.
20. Semáforos. Sistemas de semáforos constantes. Diagramas tiempos-espacios. Sistemas de semáforos variables progresivos. Redes de semáforos.



21. Acondicionamiento de intersecciones. Principios fundamentales. Canalización de intersecciones.

22. Regulación de los giros y uso de las vías de circulación en las intersecciones. Principios generales. Prohibición de giro a izquierda. Otras prohibiciones y permisos de giro.

23. Calles de dirección única. Ventajas y desventajas. Criterios para imponer dirección única. Calles de dirección única alternativa.

24. Estacionamientos. Estacionamientos limitados. Prohibición de estacionar-aparcar. Control de estacionamiento. Estacionamiento en línea y en batería. Parques de estacionamiento.

25. Regulación de la circulación. Zonas de velocidad limitada. Circulación de peatones. Tipos de pasos. Cruces junto a las escuelas.

### ESPECIALIDADES DE CIRCULACION

#### FERROCARRILES, TELEFERICOS Y TRANSPORTES POR TUBERIA

##### A. Ferrocarriles

1. Generalidades. Historia. Misión en la economía nacional.
2. La vía. Plataforma y obras accesorias.
3. Túneles, caños, tajeas, pontones y puentes.
4. Superestructura: Balastro, traviesas.
5. Carril. Uniones. Pequeño material de vía.
6. Aparatos de vía. Desvíos, cruzamientos.
7. Obras accesorias. Defensas. Cruces con otras vías de circulación.
8. Conservación de la vía y renovación de la vía: Su mecanización.
9. Curvas de transición peraltes. Velocidades.
10. Rectificación de curvas. Métodos diversos.
11. Material móvil. Elementos comunes a los vehículos.
12. Elementos de tracción y choque.
13. Frenos.
14. Coches de viajeros.
15. Vagones de mercancías.
16. Vagones especiales. Material auxiliar. Containers.
17. Reparación, conservación y unificación de material móvil.
18. La Tracción. Ecuación del movimiento de un tren.
19. Característica mecánica de una locomotora. Resistencias.
20. Adherencia y rozamiento. Consumo de energía.
21. Tracción de vapor. Calderas.
22. Accesorios de la caldera.
23. Mecanismo motor.
24. Bastidor y suspensión.
25. Locomotoras de tipos especiales.
26. Depósitos y talleres de locomotoras. Vías de entrada, salida y maniobra.
27. Tracción eléctrica.
28. Subestaciones.
29. Líneas. Catenaria.
30. El material motor. Tipos de locomotoras.
31. Plan de electrificación en España.
32. Talleres de reparación de tracción eléctrica.
33. Tracción Diesel. Aplicaciones.
34. Plan de dieselización.
35. La locomotora Diesel-eléctrica.
36. Estaciones. Disposición de vías y edificios. Personal.
37. Grandes estaciones de viajeros.
38. Grandes estaciones de mercancías.
39. Estaciones de clasificación.
40. Capacidad de tráfico.
41. Señales y enclavamientos.
42. Programa de enclavamientos.
43. Trenes: su formación. Composición y número de ejes.
44. Personal y documentación de los trenes.
45. Aprovechamiento del material de transporte. Colectores, distribuidores, etc. Transbordos.
46. Reparto de material. Rendimientos: ciclo o rotación de un vagón. Fórmulas.
47. Circulación de trenes. Circulación en vía única y doble vía.
48. Explotación. Sistemas. Bloqueo. El C. T. C. y el N. X.
49. Las comunicaciones. Telégrafo. Teléfono. Radio.
50. Resultados de la explotación. Unidades de tráfico. Unidades de circulación. Otras unidades.
51. Legislación. Organismos españoles que intervienen en el ferrocarril. Convenios internacionales referentes al f. c. c., C. I. V. y C. I. M. de Berna.
52. Coordinación de transportes, con el terrestre, marítimo y aéreo. Idem con otros países.
53. Ferrocarriles especiales. De cremallera. Funiculares terrestres.
54. Monocarriles. Colchón de aire. Trenes tubo, etc.

##### B. Teleféricos

55. Teleféricos. Definición, clasificación y datos generales.
56. Cables, poleas, tambores, zapatas y anclajes.
57. Estaciones. Apoyos de línea. Vehículos.

58. Comunicaciones, dispositivos de seguridad y señalización. Explotación.

59. Remonta-pendientes y teleféricos especiales.

60. Legislación vigente y normas técnicas. La O. I. T. A. F.

##### C. Transporte por tubería

61. Generalidades. Transportes a gran distancia.
62. Tuberías y accesorios: Características y dimensiones. Fabricación, ensayos y control.
63. Trazado. Puesta en obra. Soldadura y su control. Protección contra la corrosión.
64. Instalaciones complementarias. De bombeo o de compresión. De regulación y control. Anejos.
65. Explotación. Conservación y vigilancia. Detección de fugas y reglas de seguridad.
66. Legislación y normas técnicas. Convenios internacionales.

### ELECTRICIDAD

(El mismo cuestionario de Electricidad y Luminotecnia, de tercer curso, de la especialidad de Explotaciones de Servicios Urbanos.)

#### TERCER CURSO

##### COMUNES A LAS CUATRO ESPECIALIDADES

##### ORGANIZACION Y CONTABILIDAD

1. Concepto de contabilidad. Teneduría de libros. Sistemas de contabilidad. Contabilidad por partida doble. Cuentas. Sus denominaciones y su personificación. Reciprocidad de cuenta. Asientos. Su clasificación. Conceptos de deudor y acreedor. Activo y pasivo. Significación de los saldos. Cuadro general de cuentas.
2. Libros de comercio. Prescripciones del Código. Su legalización y fuerza probatoria. Libro Diario. Objeto. Disposición y redacción de los asientos. Libro Mayor. Objeto. Disposición y redacción de los asientos. Índice del Mayor.
3. Libro de Inventarios y Balances. Objeto y disposición de los inventarios. Objeto y disposición de los balances. Modo de realizar las comprobaciones. Criterios para detectar errores y su corrección.
4. Cuenta de capital. Concepto y movimiento. Cuentas de Caja y Bancos. Concepto y movimiento. Cuentas de almacén. Almacén de primeras materias y de productos terminados. Criterios para valorar. Cuenta de productos en curso de fabricación.
5. Cuentas de ventas. Cuentas de obra certificada. Obra ejecutada y obra en curso. Cuentas de inmuebles. Concepto de movimiento. Amortización. Criterios y plazos de amortización. Fondos de amortización. Cuentas de gastos de constitución y gastos anticipación.
6. Cuenta de efectos a cobrar. Cuenta de efectos a pagar. Cuentas corrientes. Liquidación de cuentas corrientes con interés. Días y números comerciales. Métodos holandés, directo, indirecto, hamburgués y americano.
7. Cuentas de gastos generales. Conceptos y movimiento. Cuenta de Pérdidas y Ganancias. Concepto y movimiento. Cuentas de reservas. Sus clases, concepto y movimiento. Cuentas de fondo de provisión.
8. Operaciones de fin de ejercicio. Inventario extracontable. Balance de comprobación. Asientos de regularización. Liquidación de pérdidas y ganancias. Balance de situación. Cierre y reapertura de cuentas. Liquidación general del negocio. Concepto y causas. Expresión contable de la liquidación:
  - a) Realizada por el propio comerciante.
  - b) Realizada por entidad distinta del comerciante.
9. Títulos valores. Concepto y clases. La letra de cambio. Personas que intervienen. Vencimiento. Cláusula de valor. Endoso. Obligaciones del librador, del librado, de los endosantes y del tenedor. Aval, intervención e indicación. Pluralidad de ejemplares. Aceptación de la letra. Pago, protesto y resaca.
10. El cheque. Comparación con la letra de cambio. Cheque cruzado. Libranza. Transferencia. Pagaré. Descuento y negociación de efectos.
11. El comerciante individual. Compañías mercantiles: concepto y clases. Sociedad regular colectiva. Constitución. Responsabilidad de los socios. Distribución de los resultados. Cuentas especiales de los socios. Sociedad en comandita. Constitución. Responsabilidades y atribuciones de los socios. Distribución de los resultados. Cuentas especiales de los socios. Sociedad en comandita por acciones.
12. Sociedad Anónima. Constitución. Organos. Estatutos. Acciones. Su emisión. Clases de acciones. Cuentas de capital. Acciones en cartera. Accionistas. Dividendos pasivos. Acciones en depósito. Reservas. Gastos de emisión. Distribución de los resultados. Cuentas de previsión, pago impuestos y dividendos activos. El balance de la S. A. Valoración de los elementos del activo.
13. Sociedad Limitada. Constitución y administración. Responsabilidad de los socios. Suspensión de pagos. Requisitos. Efectos. Organos y operaciones. Asientos que motiva la suspensión

de pagos. Quiebra. Concepto. Declaración de quiebra. Efectos. Clases de quiebra. Organos y operaciones. Asientos que motiva la quiebra.

14. La Empresa. Concepto. Propiedad y Empresa. Los medios de la Empresa. Peculiaridades económicas y de organización de la Empresa constructora. El factor humano. Relaciones de dependencia. La Reglamentación Nacional del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas. Previsión y Seguridad Social.

15. La función del control de costes en la Empresa. Concepto de control. Costes de producción, costes fijos y costes variables. Variables que determinan el beneficio de la Empresa. Gráficos del punto crítico. Sistemas de control: costes históricos, costes tipo y presupuestos flexibles.

16. Coste de la mano de obra directa e indirecta. Estudio de tiempos según la experiencia pasada o según inspecciones. Diferencias entre costes tipos y costes reales. Diferencias en el tiempo y en los jornales. Tratamiento de las cargas sociales sobre la nómina. Coste de materiales. Sistema de valoración de las salidas del almacén. Costes de maquinaria. Depreciación y reposición de maquinaria. Instalaciones específicas. Criterio de imputación de los gastos generales de obra y de Empresa. Deducciones sobre cobro. Tasas e impuestos.

17. Programas de tesorería. Previsiones de resultados. Mecanismo de control de coste en obra. Costes estadísticos y costes contables. Incentivos para la reducción de costes.

18. Tendencias actuales de la contabilidad. Contabilidad standard. Contabilidad mecanizada.

#### TRABAJO DE FIN DE CARRERA

1. Descripción de los elementos constitutivos de un proyecto. Memoria. Cálculos justificativos. Anejos. Pliegos de condiciones. Planos. Cálculos justificativos. Anejos. Pliegos de condiciones. Planos. Presupuesto.

2. Diversas formas de contratación de obras, y su repercusión de la preparación de los proyectos. Disposiciones en vigor en España.

3. Características de una buena Memoria. Precisión. Orden. Reglamentos que son de aplicación. Plan de obra. Razones fundamentales de una obra. Antecedentes.

4. Diversos sistemas de representación. Hojas normalizadas. Control de planos. Planos de detalle. Reproducción a escala reducida.

5. Los pliegos de condiciones generales. Parte administrativa y parte técnica. Disposiciones en vigor. El pliego de 1903. Los pliegos de condiciones particulares. Normalización española y extranjera. Casos concretos. Previsión de la rescisión.

6. El presupuesto para conocimiento de la Administración. El presupuesto de ejecución material. El presupuesto de contrato. Diversas formas de contratación. Baja. Alza. Tasas. Impuestos. Rendimientos.

7. Los cuadros de precios. Cuadros de precios descompuestos y totales. La revisión de precios. Índices. Cálculo de variaciones. Disposiciones legales.

8. Los proyectos reformados. Los proyectos adicionales. Los proyectos modificados de precios. Los proyectos comparativos. Los proyectos de liquidación. Trámites legales. Créditos. Anualidades. Rescisiones.

9. Selección de un tipo de proyecto a realizar durante el curso entre una terna propuesta. Evaluación de tiempos. Plan de trabajo.

10. Detalles de la toma de datos. Escalas más convenientes. Fotogrametría aérea. Los ordenadores.

11. Confección de los cuadros de precios. Sondeo del mercado. Publicaciones periódicas. Errores mínimos. Tendencias.

12. Técnica del metro. Restos de obra. Cálculo analítico del rendimiento.

13. Preparación de los concursos. Selección de constructores. Adjudicación. Bases. Proceso administrativo.

14. Fichas de seguimiento de los proyectos. Control de ejecución de los mismos.

#### COMUN A LAS ESPECIALIDADES DE CONSTRUCCIONES CIVILES, HIDROLOGIA Y EXPLOTACIONES DE SERVICIOS URBANOS

#### MECANICA DEL SUELO Y CIMENTACIONES

##### I. Los tipos pétreos y su comportamiento

1. Los minerales: Estructuras de la materia y sistemas cristalinos. Reconocimientos y ensayos sencillos de los minerales.

2. Minerales pétreos: Silíceos y silíceos. Sales. Carbonatos. Sulfatos lúicos. Otros minerales pétreos.

3. Otros minerales: Metalominerales. Carbones. Hidrocarburos.

4. Petrografía general: División de las rocas: Rocas ígneas, metamórficas y sedimentarias. Microestructuras. Rocas sueltas y compactas. Fragmentación general. Homogeneidad. Porosidad. Humedad natural y permeabilidad. Efectos de la acción atmosférica.

5. Mecánica de las rocas: Adherencia. Dureza. Tenacidad. Resistencia. Abrasión y abrasividad.

6. Comportamiento de los macizos: Tipos de deformación.

Módulos. Medidas: por sísmica, con gastos y en cavernas hidráulicas. Acción de los explosivos.

7. Explotación de las rocas: Localización, delimitación, ubicación y apertura de yacimientos. Yacimientos granulares. Canteras de arranque. Machaquito, cribado, labra y aserrado.

8. Canteras para balastos, firmes, áridos para hormigones. Bases sub-bases. Especificaciones. Núcleos impermeables.

9. Rocas graníticas: El granito y las rocas de su familia. El jabre.

10. Los pórfidos. Uso de dichas rocas como materias primas y materiales de construcción.

11. Rocas cristalofílicas: Gneis y micacitas. Pizarras cristalinas. Empleo. Problemas derivados de la pizarrosidad.

12. Rocas volcánicas: Materiales sueltos y agregados. Traquitas, fonolitas y basaltos. Empleo de estas rocas. Volcanes actuales y fósiles en España.

13. Rocas sedimentarias silíceas: Rocas sueltas: arenas y graves. Empleo. Variedades de areniscas: empleo. Cuarzitas: dificultades de explotación. Conglomerados silíceos: empleo.

14. Rocas arcillosas: Arcillas y margas: empleo. Las pizarras. Su uso.

15. Rocas cálcicas: Calizas, mármoles y dolomías. Primera idea sobre los yesos. Fenómenos cársicos.

16. Conglomerados calizos. Uso de estas rocas como materia prima y en la construcción.

##### II. Los suelos y su comportamiento

17. Suelos: Concepto de suelo. Materiales sueltos, plásticos y consistentes.

18. Arenas, arcillas, margas y limos. Granulometría y composición.

19. Coeficientes característicos: Angulo de rozamiento interno y cohesión. Compresibilidad. Permeabilidad. Compacidad. Contenido en agua.

20. Leyes fundamentales de la mecánica del suelo: Ley de Coulomb. Las deformaciones elásticas. Fórmulas de Bousinesq. Ley de Darcy. Aplicación de los círculos de Mohr.

21. Ensayos: Determinación de los coeficientes característicos.

22. Ensayos de laboratorio.

##### III. Morfología externa e interna

23. Geología: Elementos constitutivos de la Tierra. Estructura del globo. Minerales, rocas y terrenos. La ciencia geológica y sus partes. La erosión y la sedimentación.

24. Hidrología continental (I): Nieves perpetuas y glaciares. Acción de los glaciares: morrenas y lagos de montaña. Características geotécnicas de los sedimentos glaciares.

25. Hidrología continental (II): Aguas salvajes. Torrentes y arroyos. Defensa de la erosión. Aterramientos. Movimientos de las laderas.

26. Hidrología continental (III): Ríos. Erosión fluvial.

27. Aluviones y terrazas. Sus materiales. Lagos y sus clases. Ciclo del agua. Aguas subterráneas.

28. Otros agentes externos: Acción del viento. Desiertos. Dunas. Fijación. Acción biológica: suelo vegetal. Abrasión y sedimentación marina: acantilados y playas.

29. Tectónica: Dispositivos ígneos y sedimentarios. Buzamientos. Anticlinales y sinclinales. Fallas. Litoclasas. Empleo de los ábacos de Míg. Cortes estratigráficos y sus simbologías. Potogeología.

30. Nociones de Historia de la Tierra: Los fósiles. Terrenos sedimentarios. Los tiempos geológicos.

31. Morfología española: Regiones naturales de España: La meseta. Las depresiones periféricas. Las orlas montañosas. Paisajes. La Hispania arcillosa, la H<sup>a</sup> calcárea y la H<sup>a</sup> silícea. Regiones áridas y húmedas.

##### IV. Reconocimientos del terreno

32. Prospecciones de laboreo y geofísicas: Métodos directos: catas, pozos y sondeos. Su distribución y empleo. Prospección geofísica. Eléctrica resistiva. Sísmica de refracción. Campos de aplicación.

33. La sonda: Sonda de mano. Sondas mecánicas. Trépano. Sondas de rotación. Montaje y materia auxiliar. Coronas. Grandes sondas.

34. Prácticas de sondeos: Distribución. Toma de datos y catalogación de testigos. Incidencias.

35. Pruebas de impermeabilidad. Inyecciones de impermeabilización y corrección de terrenos.

36. Prospección hidrogeológica: Mapas hidrogeológicos. Fichas. Estudio de una cuenca.

37. Medidas de permeabilidad y transmisibilidad de un acuífero. Pruebas de bombeo. Piezómetros.

##### V. Cimentaciones

38. Cimentaciones someras: Determinación del límite de la deformación elástica. Límite de la carga. Punzonamiento. Presiones. Consolidación secundaria. Ejemplos de aplicación.

39. Cimentaciones profundas: Pilotes. Pilotes y su línea. Tablestacas. Pilotes moldeados *in situ*, incidencias.



40. Presión soportada. Fórmulas, ensayos, grupos de pilotes.

41. Pozos de cimentación: Pozos ordinarios. Pozos indios. Cajones. Exclusas de aire comprimido.

42. Empuje del terreno: Corrimientos naturales y de explanaciones. Muros de contención. Arcillas fluyentes. Macizos pulverulentos. Macizos consolidados. Ensayos.

43. Muros planos y curvos. Uso de gairenes. Fórmulas simplificadas.

44. Taludes: Diques de tierra: Estabilidad de taludes. Resistencia a la erosión: Estanqueidad. Pantalla-compactación. Causas de rotura.

#### VI. Las obras públicas en función del terreno

45. La geología en los proyectos de obras viarias: El trazado y el terreno. Trincheras, terraplenes y explanaciones. Incidencias. Puentes.

46. Túneles: Trazado y exploración. Secciones adecuadas. Revestimiento. Inyección. Gunitados y bulonados. Cálculo de revestimientos. Explosivos.

47. Obras hidráulicas: Presas. Geología del emplazamiento. Tipos estructurales en función de la roca. Estanqueidad de cerradas y embalses. Problemas de los aliviaderos. Exploraciones adecuadas.

48. Captaciones (I): Fórmulas. Mantos freáticos, pozos, galerías de drenaje.

49. Pozos artesianos, Presas subálveas.

50. Captaciones (II): Captación y mejora de fuentes. Aguas cársicas. Contaminaciones. Espeleología. Terrenos solubles. Aguas costeras.

## ESPECIALIDAD DE CONSTRUCCIONES CIVILES

### CONSTRUCCION II

#### A. Construcciones de hormigón

1. Hormigón. Cemento. Aridos. Agua. Aditivos.
2. Tipos de hormigones.
3. Propiedades mecánicas y físicas del hormigón.
4. Dosificación del hormigón. Sus métodos.
5. Fabricación del hormigón.
6. Transporte y puesta en obra del hormigón. Curado.
7. Procesos especiales de hormigonado.
8. Hormigón armado. Características generales.
9. Armaduras.
10. Encofrado y desencofrado.
11. Pruebas del hormigón y de las estructuras.
12. Métodos de cálculo. Teoría clásica y moderna.
13. Cálculo de piezas sometidas a tracción y compresión.
14. Cálculo de piezas sometidas a flexión simple y compuesta.
15. Esfuerzos cortantes.
16. Disposiciones constructivas de las armaduras.
17. Cálculo de forjados, placas y vigas-tabique.
18. Cálculo de zapatas. Apoyos. Rótulas.
19. Organización esquemática de las estructuras de hormigón armado.

#### B. Construcciones metálicas

20. Metales. Aceros estructurales. Productos laminados.
21. Características mecánicas de los aceros. Ensayos.
22. Determinación de características de secciones simples y compuestas.
23. Cálculo de piezas sometidas a tracción. Normas.
24. Pandeo. Comprobación de piezas a compresión. Normas.
25. Cálculo de presillas y diagonales.
26. Compresión excéntrica.
27. Flexión simple y compuesta. Normas.
28. Medios de unión. Roblones.
29. Uniones roblonadas. Cálculo y disposiciones constructivas.
30. Uniones atornilladas. Cálculo y disposiciones constructivas.
31. Soldadura. Tipos de soldadura. Electrodo.
32. Características de los cordones de soldadura y disposiciones constructivas.
33. Cálculo de uniones soldadas.
34. Organización esquemática de las estructuras metálicas.
35. Protecciones de las estructuras metálicas.

#### C. Construcciones de hormigón pretensado.

36. Hormigón pretensado. Conceptos generales.
37. Elementos del hormigón pretensado.
38. Comprobación de secciones de elementos pretensados.
39. Disposiciones constructivas en hormigón pretensado.
40. Ejecución del pretensado.

#### D. Construcciones de madera

41. Madera y su aplicación a la construcción.
42. Normas de ejecución de construcciones de madera.
43. Comprobación de la resistencia en elementos de madera.
44. Estructuras de madera. Andamios. Cimbras.

## CAMINOS

#### A. El transporte por carretera

1. Importancia económica del transporte por carretera. Competencia y coordinación de otros medios de transporte. Estadísticas. Tendencias.

#### B. Usuarios de las vías de circulación

2. El vehículo: Generalidades. Pasado, presente y futuro del vehículo. Análisis de los distintos tipos de vehículos. Parque de vehículos. Tendencias.

3. El conductor: Características. Reacciones psicológicas. Tiempos de percepción y reacción. Sensibilidad del conductor a los distintos estímulos. La visión. Posición del conductor. Campo visual. Visión periférica. El color. Visión nocturna.

4. El peatón: Características. Reacciones psicológicas. La circulación del peatón. Velocidad de marcha. Educación del peatón. Pasos de peatones: a nivel, subterráneos y elevados.

#### C. Análisis de tráfico

5. Generalidades: Objeto. Planes. Estudios específicos.

6. Volumen, intensidad y composición: Generalidades: Volúmenes. Intensidades. Composición. Fluctuaciones. Horas de punta. Frecuencias de intensidades horarias. Aforos. Manuales. Automáticos. Contadores. Básculas. Planos de aforos. Muestreo. Tipos de estaciones de aforo. Crecimiento. Inducción de tráfico.

7. Velocidades y separaciones de vehículos: Generalidades. Velocidades. Distribución de velocidades. Velocidad media. Velocidad deseada. Velocidad de operación. Demoras. Medida de velocidad. Separaciones entre vehículos. Medida. Aceleraciones y declaraciones. Recelación de intersecciones.

8. Accidentes: «Puntos negros» de una red. Estadísticas de accidentes. Análisis. Estudios diversos: Estudios de mercancías transportadas, métodos. Estudios de origen y destino. Métodos. Estudio de demanda de aparcamientos. Métodos. Otros estudios.

#### D. Capacidad del tráfico

9. Capacidad de tráfico: Definiciones, composición. Niveles de capacidad. Capacidad básica. Capacidad posible. Relación entre intensidades, de tráfico y velocidades. Capacidad práctica. Capacidad económica.

10. Capacidad de carreteras: Vías de circulación. Capacidades de carreteras de 2, 3 y más vías de circulación. Reducción de la capacidad por la estrechez de las vías y los arcones, los obstáculos fuera de la calzada, las pendientes, el tráfico comercial. Aumento de la capacidad por medidas de explotación.

11. Capacidad de cruces: Cruces a nivel sin señalización luminosa. Cruces a nivel con señalización luminosa. Cruces a distinto nivel. Rampas de enlace.

#### E. Señalización

12. Generalidades: Objeto. Circulación diurna. Circulación nocturna, jalonamiento y reflectorización. Marcas en la carretera: Marcas con pintura sobre la calzada, bordillo y objetos. Hitos. Reflectorización.

13. Señales: Tipos de señales. Señales internacionales tipo. Dimensiones. Colores. Tipo y tamaño de las letras de una señal. Iluminación y reflectorización de las señales. Disposición de las señales en la carretera. Disposición de las distintas señales en los cruces. Señalización semaforica: Semáforos. Características. Semáforos de tiempo fijo. Ciclos. División. Coordinación. Aplicación. Semáforos accionados por el tráfico. Semáforos accionados parcialmente por el tráfico.

#### F. Elementos auxiliares para la ordenación del tráfico

14. Isletas de encauzamiento: Isletas centrales. Embocaduras. Refugios y andenes. Apartaderos para parada de autobuses. Aparcamientos y zonas de estacionamiento. Vallas para peatones. Otros elementos: marcas en el pavimento.

#### G. Iluminación

15. Factores fundamentales. Fuentes luminosas: Tipos. Distribución de luz. Mando del alumbrado. Evaluación de la iluminación de una carretera o calle. Iluminación de puntos singulares. Criterio sobre iluminación. Disposición de las fuentes luminosas.

#### H. Trazado

16. Generalidades y visibilidad: Carretera y urbanismo. La velocidad específica. Distancia de visibilidad de parada. Distancia de visibilidad de maniobra. Distancia de visibilidad de adelantamiento.

17. El trazado en planta: Curvas horizontales. Visibilidad y estabilidad. Radios mínimos. Curvas de transición. Casos en que son necesarias. Características de las distintas curvas de transición.

18. Peraltes. Transición. Sobreranchos. Replanteo de curvas circulares y de transición.

19. El trazado en perfil: La pendiente. Efectos sobre la velocidad, la capacidad y la explotación de la carretera. Disminución de las pendientes en las curvas. Las curvas verticales. Visibilidad y estabilidad. Radios mínimos. Replanteo de curvas verticales.

20. Coordinación del trazado en planta y perfil: Consideraciones generales a tener en cuenta. Seguridad. Efectos psicológicos. Estético. Casos de terrenos llanos, ondulados y montañosos.

21. Consideraciones que influyen en el proyecto de la sección transversal. Elementos fundamentales de la sección transversal. Ancho de las vías de circulación. Carreteras de dos, tres y más circulaciones. Carreteras con separación de circulaciones. Autopistas. Pistas para bicicletas. Vías para vehículos lentos. Vías de servicio. Medianas, Aceras. Arbolado.

#### I. Cruces

22. Principios generales para el acondicionamiento de cruces. Vías de aceleración y deceleración. Cruces a nivel sin señalización luminosa. Cruces a nivel con señalización luminosa. Giros.

23. Cruces a distinto nivel. Disposiciones. Cruces de dos vías de sentido único. Trenzado. Bifurcaciones y enlaces. Los cruces en vías urbanas. Plazas: clases.

#### J. La explanación

24. Movimiento de tierra: Generalidades. Areas ocupadas. Perfiles transversales. Volúmenes. Entumecimiento. Préstamos y caballeros. Distancia de transporte.

25. El terreno: Generalidades. Tipos de terreno. Muestras. Ensayos y su aplicación. Clasificaciones de suelos. Identificación en el campo.

26. Construcción de la explanación: Generalidades. Excavación en tierra. Excavación en roca. Transportes de productos de excavación. Formación de terraplenes. Consolidación. Maquinaria.

27. Drenaje de explanación: Efectos del agua. Drenaje superficial. Drenaje profundo. Drenaje en vías urbanas.

#### K. El firme

28. Generalidades: Condiciones que debe reunir el firme. Solicitaciones. Sustentaciones. Tipos de firmes. Firmes flexibles. Firmes rígidos. Otros firmes.

29. Materiales empleados en la construcción de firmes: Materiales pétreos. Forma. Tamaño. Resistencia. Toma de muestras. Ensayos y su objeto. Machaqueo. Maquinaria.

30. Materiales hidrocarbonados. Betunes. Alquitranes. Betunes fluidificados. Emulsiones. Activantes. Adición de caucho. Ensayos: su objeto. Toma de muestras. Transporté y distribución. Maquinaria.

31. Aglomerantes hidráulicos. Elementos auxiliares para su transporte y almacenamiento. Otros materiales. Productos químicos.

32. Firmes flexibles: Estructura. Capas de rodadura intermedia, base y sub-base. Otras capas. Cálculo.

33. Suelos estabilizados. Estabilización superficial y estabilización en la masa. Estabilización mecánica. Estabilización con cemento. Estabilización con productos bituminosos. Estabilización con otros productos.

34. Macadam. Distintos tipos. Características. Empleo. Construcción. Maquinaria.

35. Firmes de granulometría continua. Distintos tipos. Características. Empleo. Construcción. Maquinaria.

36. Macadam bituminoso por penetración. Características. Ligante. Empleo. Construcción. Conservación. Maquinaria.

37. Aglomerados hidrocarbonados. Aglomerados abiertos, semiabiertos y densos. Hormigones asfálticos. Morteros bituminosos. Estabilidad, flexibilidad, trabazón, impermeabilidad y sensibilidad al agua de los aglomerados.

38. Composición y dosificación. Métodos de laboratorio.

39. Empleo, ligantes, aditivos. Mezcla en frío y caliente. Procesos especiales de doble vuelta. Puesta en obra. Maquinaria para la confección y puesta en obra.

40. Riegos superficiales. Tipos. Empleo, ligantes, composición y dosificación. Construcción. Maquinaria. Otros revestimientos en firmes flexibles.

41. Firmes rígidos: Estructura. Solicitaciones. Sustentación. Cálculo.

42. Hormigones hidráulicos y aireación. Características.

43. Proyecto de losas. Juntas. Hormigón armado.

44. Confección y puesta en obra. Maquinaria.

45. Hormigón pretensado. Características. Empleo. Construcción.

46. Otros firmes: Generalidades. Hormigones blindados. Empedrados de mosaico. Adoquinados. Pavimentos de ladrillo. Pavimentos de madera.

47. Pavimentos de asfalto fundido, comprimido y loseta asfáltica sobre cimiento de hormigón pobre.

48. Cualidades superficiales que debe reunir el firme: Generalidades. Regularidad para la rodadura. Ausencia de baches, corrupciones y deformaciones apreciables. Medida del coeficiente de deformación. Lisura o medida. Calidad antideslizante. Coeficiente de rozamiento. Medida. Impermeabilidad. Medida.

49. Variación de las condiciones resistentes de un firme antiguo: Generalidades. Métodos. Medidas de deformaciones bajo carga estática. Auscultación dinámica.

50. Conservación: Generalidades. Conservación de la calzada. Sistemas. Maquinaria. Organización.

#### FERROCARRILES

1. Generalidades. Historia. Misión de la economía nacional.  
2. La vía. Plataforma y obras accesorias.  
3. Superestructura: Balasto. Traviesas. Carril.  
4. Aparatos de vía. Uniones.  
5. Obras accesorias. Defensas. Cruces con otras vías de comunicación.

6. Conservación de la vía.  
7. Renovación de vía.  
8. Curvas de transición, peraltes, velocidades.  
9. Rectificación de curvas.  
10. Material móvil. Elementos comunes a los vehículos.  
11. Coches de viajeros. Vagones de mercancías y especiales.  
12. Reparación, conservación y unificación del material móvil.  
13. La tracción. Ecuación del movimiento de un tren. Resistencias.

14. Adherencia y rozamiento. Consumo de energía.  
15. Tracción de vapor. Calderas.  
16. Mecanismo motor.

17. Bastidor y suspensión.  
18. Locomotoras de tipos especiales.  
19. Depósitos y talleres de locomotoras.  
20. Tracción eléctrica.

21. Subestaciones.  
22. Material motor. Motores y tipos de locomotoras.  
23. Plan de electrificación en España.

24. Tracción Diesel. Aplicaciones.  
25. Locomotora Diesel-eléctrica.  
26. Estaciones.

27. Grandes estaciones de viajeros.  
28. Grandes estaciones de mercancías.  
29. Estaciones de clasificación.  
30. Ferrocarriles especiales. Funiculares: terrestres y aéreos.

Monocarriles, etc.  
31. Señales y enclavamientos.  
32. Trenes: Composición, documentación, personal.

33. Circulación de los trenes.  
34. Explotación. El mando centralizado de tráfico.  
35. La comunicación. Telégrafo. Teléfono. Radio.

36. Resultados de la explotación.  
37. Organización ferroviaria.  
38. Organismos españoles que intervienen en el ferrocarril en España.

#### OBRAS HIDRAULICAS Y MARITIMAS

##### OBRAS HIDRÁULICAS

##### A. Generalidades de hidráulica

1. Hidrostática.
2. Movimiento laminar. Movimiento de agua subterránea.
3. Movimiento turbulento.
4. Movimiento en tubería.
5. El resalto.
6. Golpe de ariete.
7. Teorema de Bernoulli.
8. Aforos.
9. Salida por orificios.
10. Vertederos.

##### B. Temas descriptivos de obras hidráulicas

11. Azudes y presas.
12. Azudes fijos y azudes móviles.
13. Generalidades sobre presas.
14. Presas de materiales sueltos.
15. Presas de gravedad.
16. Presas de contrafuertes.
17. Presas bóveda.
18. Centrales hidroeléctricas. Fundamentos.
19. Conducciones en lámina libre.
20. Conducciones en carga.
21. Zonas regables. El terreno. La topografía. Los cultivos. Climatología y meteorología. Determinación de las necesidades de agua. Distribución de la dotación a lo largo del tiempo. Punta de consumo.
22. Riego continuo. Riego a la demanda. Sistemas de explotación. Tarifas.
23. Sistemas de riego. Riego de pie. Riego por aspersión. Descripción de los sistemas. Obras de toma o elevación. Obras de conducción y distribución. Obras auxiliares.
24. El drenaje. Necesidades del mismo. Tipos. Abancalamiento. Preparación del terreno.

##### C. Aspectos específicos de la construcción de obras hidráulicas

25. Organización y métodos en la construcción de obras hidráulicas.
26. Reglamentos específicos.



27. Obras en un cauce.
28. Fabricación de un hormigón de presa.
29. Colocación y puesta en obra de un hormigón de presa.
30. Presas de escollera.
31. Presas de tierra.
32. Laboratorio de obras.
33. Excavación a cielo abierto en tierras.
34. Excavación en galerías y túneles. Trabajos en tierra.
35. Excavación en galerías y túneles. Trabajos en roca.
36. Excavación a cielo abierto en canales.
37. Hormigonado en obras lineales; revestimiento.
38. Canales agrícolas. Tipos. Clasificación de los canales. Construcción de canales.
39. Canales en tierra. Terraplenes. Excavación. Métodos y maquinaria. Terraplenes. Métodos constructivos. Consolidación. Maquinaria.
40. Tratamiento de los paramentos.
41. Detalles y puntos singulares.
42. Canales de fábrica. Excavación. Hormigonado. Clases de fábricas. Métodos constructivos. Juntas de dilatación. De construcción. Tipos.
43. Precauciones en las juntas.
44. Precauciones en terrenos yesíferos.
45. Terminación de paramentos. Puntos singulares.
46. Pequeños canales: en tierra, hormigón *in situ* prefabricado, losetas asfálticas o materiales bituminosos. Canales prefabricados: Tipos organización de su fabricación.
47. Conducciones en túnel: de lámina libre, a presión.
48. Obras singulares. Acueductos, sifones, tipología, métodos constructivos.
49. Obras de toma y regulación.

OBRAS MARÍTIMAS

I. Generalidades

1. Introducción. Los puertos. Su misión. Los usuarios terrestres y marítimos. Sus necesidades. Las obras e instalaciones.
2. El medio ambiente. Tierra, atmósfera y mar. Los movimientos del mar.
3. Los materiales de construcción. Características generales. Acción del medio sobre los materiales. Averías y defensas.

II. Las obras exteriores

4. Las obras de abrigo. Características generales. Clasificación y formas constructivas. Construcción de los diques rompeolas y verticales. Medios auxiliares. Averías.
5. Las obras de acceso. Los dragados. Características generales. Dragas. Tipos y características. La ejecución de los dragados. Encauzamientos.
6. Las defensas de costas. Aterramientos y erosiones. Obras de defensa. Clase y características. Materiales y formas constructivas.

III. Las obras interiores

7. Obras de atraque. Tipos y características. Elementos de muelles. Formas de construcción. Elementos auxiliares. Dársenas y esclusas.
8. Construcción de las obras de atraque. Muelles de bloques. Sobre cajones. Apoyos aislados. Tablestacas. Pilotos. Tipos especiales.
9. Obras de accesos terrestres. Tipos y características generales. Canales. Carreteras. Ferrocarriles. Oleoductos. Cruces de vías de comunicación.
10. Instalaciones terrestres. Tinglados y almacenes. Los problemas constructivos. Almacenes especiales. Terraplenes. Calzadas y pavimentos.
11. Instalaciones complementarias. Abastecimiento de agua. Alcantarillado. Suministro de energía y alumbrado. Instalaciones hidráulicas y de vapor.
12. Instalaciones de construcción y reparación de barcos. Tipos y características. Rampa de carena. Varaderos. Diques secos. Construcción del cuenco. Elementos auxiliares. Diques flotantes. Amarres y fosas de fondeo. Astilleros. Gradas de construcción.
13. Instalaciones especiales. Cargaderos especiales. Duque de Alba. Boyas de amarra. Boyas de suministro. Islas artificiales. Otras instalaciones.

LEGISLACION Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

1. Concepto de Derecho. Concepto de Derecho administrativo. Las fuentes del Derecho administrativo. Enumeración y jerarquía de las mismas. Concepto y clases de persona jurídica. La división de poderes.
2. La Administración del Estado. Administración Central: El Jefe del Estado, los ministros y el Consejo de Ministros. Subsecretarios, directores generales y secretarios generales técnicos. Gobernadores, alcaldes y delegados de la Administración Central. El Consejo del Reino y el Consejo de Estado. Administración local: el Municipio: organización y autoridades municipales. La provincia: organización y régimen provincial. Las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos.

3. Concepto y clases de los funcionarios públicos. Modo de nombrar los funcionarios públicos. Relación del funcionario con el Estado. Naturaleza de la misma. Derechos del funcionario: Derecho al cargo y retribución económica. Derechos que se derivan del empleo: Clases pasivas y pensiones. Deberes de los funcionarios públicos. Relaciones de los funcionarios. Funcionarios al servicio del Ministerio de Obras Públicas.

4. La Hacienda Pública. Concepto y objeto. Los gastos públicos: crecimiento y límite de los mismos. Los ingresos públicos: Tasas e impuestos. El presupuesto estatal. Concepto y clases. Principios presupuestarios. Vigencia y fases del presupuesto. Superávit y déficit.

5. Contratación de obras y servicios públicos. Disposiciones legales. Sujetos. Clasificación y registro de los contratistas de obras. Formas de contratación: Subasta, concurso-subasta, concurso y contratación directa. Obras por Administración.

6. Ejecución de obras públicas. Disposiciones legales. Planzas. Condiciones de ejecución de las obras. Condiciones económicas. Modificación del proyecto. Extinción del contrato. Recepción de las obras. Medición general. Liquidación final.

7. Puertos. Su concepto administrativo y legislativo. Ley de Puertos. Dominio del mar litoral, de sus playas y de las accesiones de terrenos contiguos. Ejecución y conservación de las obras de los puertos. Balizamiento y faros. Juntas de Obras y Comisiones Administrativas de Puertos.

8. Las carreteras. Antecedentes históricos. Plan de carreteras: el plan vigente. La Ley General de Carreteras de 4 de mayo de 1877, su Reglamento. Ordenación de las edificaciones contiguas a las carreteras. Travesías de carreteras. Organización de la Dirección General de Carreteras.

9. Origen y desarrollo del ferrocarril. Planes de ferrocarriles. Clasificación de los ferrocarriles. Organización de la Dirección General de Transportes Terrestres. Organismos autónomos.

10. La realidad socio-laboral. Concepto y significado del trabajo. Evolución histórica del trabajo: régimen de esclavitud, régimen de servidumbre, las relaciones gremiales, el régimen liberal, la política social. Administración laboral. El Ministerio de Trabajo. Delegaciones e Inspecciones de Trabajo. Magistraturas de Trabajo. El Fuero del Trabajo. Leyes y Reglamentos laborales.

11. El contrato de trabajo. Su objeto. El trabajador. Trabajo de mujeres, menores y extranjeros. Jornada de trabajo. Horas extraordinarias. Fiestas y vacaciones. El salario. Salarios por tiempo, por obra y mixtos. Salario mínimo y salario real. El despido individual. Causas y procedimiento. Despidos colectivos. El mercado del trabajo. Servicios de colocación. La emigración.

12. Seguridad social. Su concepto y evolución. Accidentes de trabajo. Enfermedades profesionales. Paro forzoso. Vejez, invalidez y muerte. Salario familiar. El Seguro de Enfermedad. Organos de la Seguridad Social.

13. Los Sindicatos. La Organización Sindical española. Jurados de empresa. Cogestión. Conflictos de trabajo. Conciliación sindical. Convenios colectivos de trabajo. La formación profesional.

14. Las reglamentaciones del trabajo. Seguridad e higiene en el trabajo.

ESPECIALIDAD DE HIDROLOGIA

HIDRAULICA II

A. TEORIAS

1. Desarrollo de la energía eléctrica. Consideraciones generales. Desarrollo de la electricidad. Energía eléctrica en España. Empleo de la energía eléctrica.

2. Formación del salto. Disposición general. Reconocimiento del tramo del río en que se ha de desarrollar el salto. Aprovechamiento del tramo del río en un solo escalón o en varios. Aprovechamiento simultáneo de un río y sus afluentes. Altura de salto aprovechable en un tramo de río. Potencia del salto. Energía en CV-h y en Kw-h, que se puede suministrar con un caudal anual A y salto H. Saltos de extraordinaria altura.

3. Hidrografía. Ciclo del agua. Precipitaciones. Causas y distribución. Medida de las precipitaciones. Evaporación de los embalses: Cálculo de la evaporación. Evaporímetros. Evaporación en distintos puntos de la Península. Escorrentía: Pérdidas de las precipitaciones en el suelo. Coeficiente de escorrentía. Factores que influyen en las pérdidas y escorrentía.

4. Determinación indirecta de caudales. Fijación del caudal de máximas avenidas. Cálculo directo. Influencia de las características de la cuenca en riadas. Método racional. Fórmulas empíricas. Fijación de la capacidad máxima del aliviadero. Efecto regulador del embalse. Previsión de caudales.

5. Estudio hidroeléctrico. Regulación. Curvas, alturas de escala-caudales. Curvas de caudales cronológicos. Curvas de frecuencia de caudales. Curvas de duración de caudales. Variaciones de salto con el caudal del río.

6. Capacidad de las obras e instalación de maquinaria del salto, en relación con la curva de consumo, recursos hidráulicos. Regulación de la energía disponible en los saltos de agua. Fijación de la capacidad del embalse de regulación anual. Diversos empleos del agua embalsada. Ubicación del embalse. Empleo de la curva de caudales acumulados para deducir la capacidad

del embalse y el régimen de su explotación. Leyes de desembalse no lineales.

7. Depósitos de regulación semanal o diaria. Depósitos de acumulación natural. Depósitos de acumulación artificial, o sea de agua elevada por medio de bombas. Ejemplos de instalaciones de acumulación artificial.

8. Azudes o presas de derivación. Curva de remanso. Construcciones que integran el salto de agua. Azud o presa de derivación. Efectos de los azudes. Ubicación del azud. Altura del azud o presa de derivación. Curva de remanso. Procedimiento de tanteo para determinar la curva del remanso.

9. Clasificación de los azudes. Disposición planimétrica. Variabilidad del remanso. Forma de la lámina vertiente en los azudes de coronación fija.

10. Protección del pie de las presas. Estudio de los cuatro casos. Cambio de longitud en la coronación. Colchón de aguas al pie de la presa.

11. Hitos o dados construidos en la contraescarpa. Prolongación del zampeado. Fortalecimiento del terreno junto a la contraescarpa. Solera de tablonos o viguetas. Revestimientos flexibles. Escalonamiento del escarpe.

12. Azudes según la naturaleza del terreno de cimientos. Forma del perfil del azud sobre terreno impermeable. Forma del perfil del azud construido sobre terreno permeable. Procedimiento Lane.

13. Clasificación de los azudes según el material de que están formados. Azudes de remaje. Escollera. Mamposteria en seco. Gaviones metálicos. Encofrado. Madera. Fábrica.

14. Azudes o presas móviles. Presas de agujas, Poirec. Impermeabilización de las fugas entre las agujas. Presas de persianas. Presas de pantallas. Presas de viguetas. Compuertas giratorias alrededor de un eje vertical.

15. Compuertas de tambor. Presas de compuertas giratorias alrededor de un eje horizontal. Compuertas de sector. Compuertas de segmento con o sin dintel. Compuertas Stoney y vagón. Compuertas automáticas.

16. Construcciones accesorias en los azudes. Desagües de fondo. Compuertas de paramento. Válvulas. Capacidad de los desagües de fondo. Canchales de flotación. Escalas de peces.

17. Cálculo de los azudes. Fuerzas destructoras. Subpresión. Sedimentos. Hielos. Forma de la lámina vertiente. Peso de la fábrica.

18. Cálculo de los azudes. Condiciones de estabilidad. Procedimientos de cálculo.

19. Presas de tierra. Deslizamientos curvos. Penetrómetros. Densidad aparente. Humedad. Permeabilidad. Permeámetros. Líneas de corriente. Control de presas.

20. Tipos de presas de tierra. Indio. Francés. Inglés. Pantalla interior de fábrica. Arrastre y sedimentación hidráulica.

21. Presas de escollera. Pantalla vertical. Pantalla de paramento. Pantalla de hormigón. Pantalla bituminosa y metálica.

22. Presas de gravedad. Cálculo de las presas de gravedad. Hiladas horizontales. Embalse vacío y lleno. Condiciones de estabilidad.

23. Presas de gravedad. Planta recta. Presas de arco-gravedad. Puntos de máxima carga. Deslizamiento. Juntas.

24. Presas bóvedas. Referencia histórica. Ventajas. Estribos artificiales. Efecto ménsula y arco. Presas con juntas horizontales. Presas de anillos.

25. Presas aligeradas o de contrafuertes. De bóvedas múltiples. De pantalla plana. De martillos. Contrafuertes.

26. Construcción de presas. Ideas generales sobre instalaciones preliminares y auxiliares.

27. Desagües de los embalses. Aliviaderos. Desagües profundos. Toma de aguas. Rejillas. Embocaduras. Válvulas.

28. Toma de aguas superficiales. Bocal. Regulador. Cuerpos flotantes. Canales de descarga. Depósitos de sedimentación. Rejillas.

29. Canales. Trazado. Zanjas de coronación. Taludes de los cajeros. Banquetas. Resguardos. Coronación en diques laterales. Velocidades límites. Juntas. Canales en terrenos yesosos.

30. Canal en túnel. Revestimiento en canales. Métodos constructivos.

31. Compuertas en canales. De madera. Metálicas. Sistemas de rodadura. Compuertas regulables. Compuertas auxiliares. Almenaras.

32. Conducciones forzadas. Tuberías metálicas. De hormigón. De hormigón armado. De hormigón armado y centrifugado. De fibrocemento. De acero protegido. Otros tipos.

33. Conducción forzada. Galerías. Pozos en carga. Revestimientos. Procedimientos constructivos.

34. Saltos de agua. Disposición general. De agua corriente. Canal de derivación. De pie de presa.

35. Turbinas. Elementos esenciales. Clases de turbinas. Casa de máquinas. Canales de desagüe.

36. Centrales subterráneas. Socaz de desagüe. Subestaciones.

37. Abastecimiento de agua potable. Usos domésticos. Servicios públicos. Usos industriales. Cantidad de agua.

38. Captación y utilización de las aguas para abastecimiento. Agua de lluvia. Pluviómetros y pluviógrafos. Aljibes.

39. Aguas subterráneas. Permeabilidad de los terrenos. Superficie piezométrica. Manantiales.

40. Captación de manantiales. Condiciones que deben reunir estas obras. Alumbramiento de aguas.

41. Captación de aguas subterráneas. Pozos. Datos prácti-

cos. Revestimientos. Diámetro. Construcción diversos tipos de pozos.

42. Canales para abastecimiento. Condiciones generales. Canal normal. Túneles. Acueductos. Sifones. Materiales.

43. Depósitos. Su objeto. Ubicación. Altura. Cabida. Detalles constructivos. Muro. Solera. Cubiertas. Depósitos circulares. Obras accesorias.

44. Depósitos. Obras accesorias. Depósitos circulares. Cámara de llaves.

45. Distribución. Clases de tuberías. Llaves. Piezas especiales. Ventosas. Desagües. Bocas de riego. Hidrantes.

46. Alcantarillados. Materiales. Juntas. Alcantarillas y colectores.

47. Elevación de aguas. Agotamientos. Elevación de aguas potables. Elevación de aguas sucias. Capacidad de depósito y potencia de las bombas.

48. Riegos. Necesidades de agua para riegos. Cultivos. Sistemas de riegos. Dotaciones.

49. Canales de riego. Acequias. Partidores. Módulos. Riegos por aspersión.

## B. PRÁCTICAS

1. Determinación de la altura de un azud.
2. Cálculo de un azud.
3. Perfil transversal de una presa de tierra.
4. Perfil transversal de una presa de escollera.
5. Dimensionado elemental de una presa de gravedad.
6. Dimensionado de un aliviadero.
7. Perfil transversal de un canal.
8. Determinación de la capacidad de un aljibe.
9. Instalación de una elevación de aguas.
10. Capacidad de canal que abastece una zona regable.

## MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES

### A. Generalidades

1. Mecanización. Repercusiones humanas de una mecanización masiva. Oferta y demanda. Tendencias actuales.
2. Costos. Amortización. Interés del capital. Costos marginales. Estadística. Control del costo.
3. Las fuentes de energía. Electricidad. Carburantes. Combustible. Aire comprimido. Otras fuentes. Consideraciones energéticas.
4. Programación de una obra mecanizada. Espacios y su distribución. Rendimientos elementales y de conjunto.
5. El personal al cuidado de la maquinaria. Criterios de selección. Primas. Reglamentación laboral.

### B. Motores y calderas

6. Los motores de gasolina. Ciclos. Rendimiento energético. Descripción detallada de los elementos que lo constituyen. Averías.
7. El motor Diesel. Motores de dos y cuatro tiempos. Bomba de barrido. El equipo de inyección. Averías.
8. La caldera de vapor. Usos actuales. Ciclo termodinámico.

### C. Lubricantes, metales y cables

9. Los lubricantes. Lubricantes de cárter. Lubricantes de caja de cambios. Otros tipos de lubricantes. Guías de engrase. Índices.
10. Los metales técnicos. Aceros aleados. Bronces. Artificios.
11. Los cables. Constitución. Arrollamientos. Nomenclatura. Tensión admisible. Tambores y poleas. Coeficiente de seguridad.

### D. Máquinas y equipos

12. Las máquinas de movimiento de tierras. La excavadora. La pala cargadora. La dragalina. La retroexcavadora. Excavadora de cangilones. Grúas. Grúas sobre chasis de excavadora. Tractores.
13. Las máquinas de transporte de tierras. Traillas. Los camiones de obra. Dumpers. Vagones de ferrocarril.
14. Las máquinas de elevación. Diversos tipos. Las grúas pesadas. Grúas Titan. Grúas Derrick. Grúas de edificación. Norias.
15. Equipos de aire comprimido. Compresores de tipos antiguos. Compresores rotativos. Compresores en ángulo. Compresores en estrella. Válvulas. Pérdidas de carga. Conducciones. Cálculo.
16. Equipos de perforación y galería. Equipos de sondeo. El martillo perforador. El martillo picador. El vagón Drill. Sistemas de trabajo en galería, en pozo y canteras a cielo abierto. Ventilación. Cálculo.
17. Los equipos de machaqueo. Remachadores de mandíbulas. Machacadoras de cono. Molinos de martillo. Molinos de rodillos. Molinos de bolas.
18. Equipos de cribado y alimentación. Sistemas rotatorio, oscilante y de sacudidas. Alimentadores de valvén y de cadena. Tipos especiales.
19. Las cintas transportadoras. Materiales empleados. Elevadores de cangilones. Tipos normalizados. Entretenimiento.



- 20. Plantas dosificadoras. Dosificación en volumen y en peso. Sistemas de control.
- 21. Plantas de hormigonado. Tipos de hormigoneras. Rendimientos. Entretrenimiento.
- 22. Maquinaria de clava e hinca. Maquinaria accionada por vapor y por motores Diesel de repulsión.
- 23. Maquinaria empleada en la cimentación por aire comprimido. Campanas. Reglamento de seguridad en el trabajo.
- 24. Maquinaria específica de presas de tierra y escollera. Equipos de compactación. Rodillos vibrantes. Rodillos de pata de cabra.
- 25. Maquinaria de tiro. Cabrestantes. Tipos más utilizados. Anclaje. Entretrenimiento.
- 26. Máquinas especiales no incluidas en los temas anteriores. Grandes máquinas de construcción de canales y excavación. Procesos de manutención. Equipos de factoría.

#### E. Transportes

- 27. El transporte por cable. Blondin. Teleféricos. Scrapers.
- 28. Ferrocarriles de obra. Esfuerzo de tracción. Resistencia por curva. Replanteo. Parque de vagones. Cálculo de rotación.

#### F. Medios auxiliares

- 29. La entibación en los trabajos de galería. Sistemas según el comportamiento del terreno. Entibación mecanizada.
- 30. Cimbras y andamiajes. Tipos normales empleados. Cálculo de la resistencia. Materiales empleados. Elementos de unión.
- 31. Los explosivos. Pólvoras de mina. Explosivos clorados. Explosivos amoniacales. Dinamitas. Explosivos gelatinizados. Polvorines.
- 32. La prefabricación en la construcción ligera y pesada. Gatos de tensar. Encofrados deslizantes.
- 33. La soldadura eléctrica y autógena. Electrodo. Transformadores. Grupos de soldadura. Ensayos. Oxígeno. La soldadura en la construcción de puentes, estructuras y calderería.
- 34. Las bombas. Cálculos físicos. Diversos tipos. Tablas de rendimiento. Conducciones. Pérdidas de carga. Grupos reversibles.

#### G. Conservación y reparación

- 35. La conservación en la maquinaria. Equipos de entretenimiento. Rentabilidad de entretenimiento. Escalones de entretenimiento. Organización. Talleres fijos y móviles. Programa. Fichas.
- 36. Organización del taller. Descripción de las principales máquinas empleadas en el taller de reparaciones de obras públicas. Rendimientos. Dotación de personal.
- 37. Selección y ensayo de los materiales empleados en taller. Ajuste. Las reparaciones elementales. La conservación preventiva. Diversas normalizaciones. Tolerancias. Criterios de sustitución. Averías funcionales.
- 38. Almacenes. Su organización. Control. Edificaciones idóneas. Seguridad. Reglamentos. Polvorines.
- 39. Organización de obra y organización de sección de maquinaria. Planning. Organigramas. Jerarquía.
- 40. Revisión de los principales reglamentos, a tener en cuenta en una organización de maquinaria de obras públicas.

#### H. Centrales y líneas eléctricas.

- 41. Generación. Centrales generadoras. Energía hidráulica, térmica, nuclear.
- 42. Centrales de bombeo. Otros tipos de energía.
- 43. Disposiciones generales. Funcionamiento.
- 44. Descripción de maquinaria, aparellaje y protecciones.
- 45. Transporte. Líneas eléctricas.
- 46. Proyecto eléctrico. Constantes de las líneas. Líneas cortas y largas.
- 47. Trazado. Problemas de paso. Topografía. Replanteo de gabinete.
- 48. Conductores. Materiales. Cableado. Disposición.
- 49. Tensiones y flechas. Catenaria. Sobrecargas. Variación vanos y flechas.
- 50. Aisladores. Selección de cadenas. Nivel de aislamiento.
- 51. Herrajes. Apoyos. Tipos. Cimentaciones.
- 52. Montaje. Replanteo. Excavación. Hormigonado. Izado. Tendido y regulado.
- 53. Problemas de la línea terminada.

#### I. Subestación

- 54. Transformación. Subestaciones. Disposición general. Transformadores.
- 55. Aparellaje. Interruptores. Seccionadores. Transformadores de intensidad y tensión. Protecciones. Medidas. Tomas de tierra.

#### J. Distribución

- 56. Distribución. Líneas secundarias.
- 57. Cables subterráneos. Tipos. Dimensionado.
- 58. Tendido. Terminales y empalmes. Faltas.
- 59. Casetas.
- 60. Comunicaciones.

#### K. Instalaciones hidroeléctricas

##### K.1. Fuentes hidráulicas de energía

- 61. Energía potencial de aguas superficiales. Acumulación energética de un embalse.
- 62. Clasificación de las instalaciones hidroeléctricas.
- 63. Saltos de poca altura. Estimaciones energéticas. Instalaciones típicas.
- 64. Ordenación general de una instalación hidroeléctrica. Principios básicos.
- 65. Implantación general e instalaciones con canales de derivación.
- 66. Implantación general con central de pie de presa.

##### K.2. Tipos y elementos de las centrales de agua fluyente

- 67. La central. Generalidades sobre la implantación. Implantación para máquinas de eje horizontal. Idem eje vertical.
- 68. Dimensiones principales de la central.
- 69. Obras de toma. Elementos de la toma y equipo. Rejillas. Compuertas y ataguas.
- 70. La cámara espiral. La tubería de aspiración.
- 71. Dimensionado preliminar de una central. Superestructura de una central. Sala de máquinas. Servicios, viviendas, etc.

##### K.3. Aprovechamientos de media y gran altura

- 72. Aprovechamientos generales. Características. Tipos.
- 73. Conducciones de lámina libre. Toma. Canal. Cámara de carga.
- 74. Túneles de carga. Toma. Túneles. Chimenea de equilibrio. Cámara de válvulas.
- 75. La central. Disposición general. Centrales subterráneas. Cimentaciones.
- 76. Canales de restitución.
- 77. Centrales de pie de presa. Centrales de grandes presas.

##### K.4. Instalaciones de bombeo

- 78. Propósito de instalaciones de bombeo. Elementos y esquemas generales de instalaciones de bombeo.
- 79. Instalaciones de bombeo para riegos.
- 80. Control de caudales, regulación. Posibilidad de utilización, desniveles en zonas regables para instalaciones hidroeléctricas.

### CONSTRUCCION

#### A. Elementos específicos. Instalaciones de obra. Organización y métodos

##### A.1. Proyecto y contrato

- 1. Proyecto. Tipos de proyecto, de replanteo, reformado, modificado de precios, de liquidación.
- 2. Documentos contractuales en la ejecución de obras: Pliego de condiciones de bases. Planos: Clases de tipo de planos. Precios. Cuadros de precios. Precios contradictorios.
- 3. Certificaciones. Mediciones. Relaciones valoradas. Clases de certificaciones. Método de efectuarlas. Revisiones: Casos de revisión. Fórmulas de revisión de precios.
- 4. Recepción de las obras: Provisional. Definitiva. Liquidación de obras. Relaciones contrata. Administración. Estado.

##### A.2. Almacenaje

- 5. Distribución de almacenes. Almacén central. Almacén de tajo. Medios de conservación. Materiales especiales. Repuestos. Clases. Control.
- 6. Depreciación. Desgaste del material de uso sucesivo. Volumen de almacén en relación con los suministros.

##### A.3. Transportes a larga distancia

- 7. Ferrocarril. Carretera. Máquinas y piezas pesadas. Plataformas. Quinta rueda. Expediciones. Materiales líquidos. Materiales en polvo. Containers. Transporte del cemento. Silos de recepción en F. C. Procedimiento de carga y descarga. Materiales gaseosos (oxígeno, acetileno, etc.). Teleféricos.
- 8. Transportes a corta distancia. Transporte en obra. Sistemas de tracción. Vagonetas. Ferrocarril de obra. Vías. Transporte sobre neumáticos. Camiones. Dumpers. Tractores. Grúas móviles. Transporte menudo: carretillas. Caballerías.
- 9. Transporte de elevación. Cintas transportadoras (Tap's roulant). Montacargas. Combinación y distribución de elementos. Grúas fijas. Planos inclinados. Bombeo. Bombeo de cemento. Cabrestantes. Tornos.
- 10. Mecanización: Plan de mecanización de obra, Manera de elevarlo a partir del plan general. Variaciones a una solución. Alquiler de material.
- 11. Planes de revisión y mantenimiento. Cuándo retirar una máquina de la obra. Consumo. Amortización. Coste horario.

## A.4. Instalaciones y edificios auxiliares

12. Talleres: Diversos tipos de talleres, Central y de obra. Talleres volantes. Clases de talleres: reparación mecánica, Carpintería, Ferralla, Taller eléctrico, Talleres especiales: Forja (reparación herramientas, vulcanizado, etc.).

13. Disposición de los talleres. Personal a emplear. Control de costes.

14. Alojamientos. Oficinas: Barracones. Madera, metálicos, tipo standard y construidos. Montaje y recuperación de elementos. Construcciones fijas. Plan general.

15. Poblado o campamento obrero. Oficinas. Botiquín de urgencia. Laboratorios.

## A.5. Relaciones humanas

16. Formación del personal especialista. Selección. Ascensos y gratificaciones. Formación psicológica. Conducta y ejemplaridad. Golpe de efecto. Vocación. Mando. Disciplina. Formación del jefe de obra. El personal titulado procedente de las Escuelas Técnicas. Mandos intermedios. Necesidades médicas, religiosas, economatos, etc.

17. Relaciones laborales.

## A.6. Organización y métodos

18. Plan general de obra. Anualidades. Programas de inversiones.

19. Estudio del coste de unidad de obra. Costes horarios elementales. Costes de equipo. Rendimiento. Tablas de rendimiento. Precios compuestos.

20. Plan de empleo de personal eventual y fijo.

21. Plan de entrada en tajo de maquinaria.

22. Plan de suministro de materiales y transportes.

## A.7. Reglamentos

23. Reglamentos de explosivos (uso, transporte y manejo y almacenamiento).

24. Reglamento alta tensión. Reglamento distribución en baja tensión. Reglamento trabajo con aire comprimido, etc.

25. Instrucciones hormigón armado. Pliego de condiciones de recepción de conglomerantes hidráulicos.

## A.8. Descripción de obras de riego

26. Zonas regables. El terreno. La topografía. Los cultivos. El clima, teología y meteorología. Determinación de las necesidades de agua. Distribución de la dotación a lo largo del tiempo. Punta de consumo.

27. Riego continuo. Riego a la demanda. Sistemas de explotación. Tarifas.

28. Sistemas de riego. Riego de pie. Riego por aspersión. Descripción de los sistemas. Obras de toma o elevación. Obras de conducción y distribución. Obras auxiliares.

29. El drenaje. Necesidades del mismo. Tipos.

30. Abancalamientos. Preparación del terreno.

## B. Construcción de obras concentradas

## B.1. Estudios preliminares a un comienzo de obra en un río

31. El régimen del río y el plan de obra. Atagüa. Contra-atagüa. Preatagüa. El desvío del río: túnel o canal.

32. Recintos estanco. Excavación y hormigonado por zonas. Medios mecánicos a su disposición en uno y otro caso. Plan de obra. Ejemplos.

## B.2. La voladura y su organización

33. Generalidades. Perforación. Explosivos. Explosores. Detonadores. Excavación en roca. Voladuras simultáneas y retardadas.

34. Canteras. Criterios de elección de canteras. Ciclo de operación a efectuar en la explotación de canteras. Prentes. Prente abierto único. Frente simultáneo.

35. Material a emplear. Aire comprimido. Martillos. Wagon drill. Detonadores eléctricos. Taqueo. Carga. Transporte de material. Precauciones, etc.

## B.3. La presa de hormigón

36. Organización y esquema general de instalaciones.

## B.3.1. Los áridos

37. Machaqueo primario y secundario. Transporte. Cintas. Silos. Arenas. Clasificación (brilas, tronels). Torre de clasificación y lavado. Separación de finos. Sistemas: sedimentación, etcétera.

38. Graveras. Acopios. Extracción. Transporte, etc.

39. Granulometría. Ensayos. Correcciones de tamaños de áridos. Molino, etc. Laboratorio de hormigón. Instrucciones de grandes presas.

## B.3.2. Fabricación del hormigón

40. Torre de hormigonado. Plantas de que consta. Silos. Dosificación. Hormigoneras. Vertido y arrastre. Celamientos de áridos y del agua. Dosificación automática, etc.

41. Clases de estaciones de hormigonado según la producción: torres fijas. Plantas medianas semimóviles. Plantas móviles. Transporte de los áridos del silo general a la torre. Idem de cemento.

42. Relación agua-cemento: frecuencia de control de humedad de la arena. Correcciones. Probetas. Resistencias. Resultados.

43. Instrucciones de grandes presas a este respecto. Laboratorios de hormigón.

## B.3.3. Sistemas de colocación o puestas en obra del hormigón

44. Esquema de instalaciones. Blondines. Grúas. Punte de servicio. Presas de gran altura. Idem de gran longitud. Vertido. Trompas de elefante. Precauciones.

45. Vibrado: vibradores de aire y eléctricos. Tiempo de vibrado. Forma de hacerlo.

46. Encofrados: organización. Madera. Metálicos. Tipos. Rendimientos. Esquemas. Personal necesario. Recuperación. Costes, etcétera. Desencofrado. Encofrados especiales. Pretensado. Cimbras. Madera. Metálicas. Patentes, etc.

47. Juntas de trabajo: tratamiento. Horno de agua y aire. Picado, etc. Tongadas. Subtongadas.

48. Docilidad del hormigón: aireantes. Cono de Abrahams. Control.

49. El tajo de hormigonado: personal necesario. Organización.

50. Problemas térmicos y retracción del hormigón. Hormigonado por bloques. Temperatura del fraguado. Control. Termómetros.

51. Control: Pruebas de permeabilidad.

52. Puesta en obra del hormigón por aire comprimido. Bombas.

53. Instrucciones de grandes presas.

## B.3.4. Tipos de presas de hormigón

54. Presas de gravedad. Bóvedas. Contrafuertes. Arco gravedad. Influencia de la calidad del hormigón en cada una de ellas.

55. Excavaciones: influencia de las excavaciones y del terreno en cada tipo de presa.

56. Instrucción de grandes presas.

## B.3.5. Impermeabilización y drenaje

57. Tipos de juntas según el tipo de presa: juntas transversales. Longitudinales. Juntas abiertas.

58. Gravedad y contrafuerte: dispositivos más corrientes. Pozo de arcilla. Colocación de la arcilla. Apisonado, etc. Barra pentagonal. Junta de cobre o de plástico. Hormigón inyectado.

59. Bóveda. Dispositivos usuales.

60. Inyección de juntas: temperaturas del hormigón y medio ambiente. Refrigeración. Sistemas de inyección. Recintos en presas bóvedas. Inyección primaria y secundaria. Control.

61. Pantalla de impermeabilidad y drenaje: precauciones. Control.

62. Instrucción de grandes presas.

## B.4. La presa de materiales sueltos

63. Núcleo impermeable y presas de tierra.

64. Elección de canteras de tierra: condiciones de proyecto. Selección.

65. Organización del laboratorio de obra: tratar ampliamente, incluso con ejemplos de impresos empleados normalmente, etcétera (humedad óptima. Proctor. Densidad. Densidad seca. Idem humedad. Proctor modificado. Límites de Atteger, etc.).

66. Control de canteras: frecuencia. Ensayos a ejecutar de manera periódica.

67. Ejecución del núcleo impermeable. Humedad óptima de consolidación de los materiales insitu. Equipos de arrastre vertido.

68. Consolidación de terraplenas. Equipos de consolidación. Neumáticos giratorios. Empleo y colocación de los mismos (en serie, etc). Pata de cabra. Vibratorios. Tipos antepropulsados y remolcados.

69. Control: toma de muestras in situ de la densidad. Humedad, etc. Presión intersticial y dispositivos de medida.

70. Organización: disposición de los equipos de excavación, transporte vertido y consolidación para obtener el mejor rendimiento. Personal necesario. Costes. Equipamiento óptimo, etc.

71. Filtros. Ejecución de los mismos. Control.

72. Instrucción de grandes presas.

73. Presas de escollera. Criterios de elección de canteras. Condiciones de proyecto. Selección.

74. Transporte del material hasta la obra y sistemas usuales de vertido y organización de los trabajos.

## B.5. Excavación en tierras a cielo abierto.

75. Generalidades: en profundidad. Superficiales. Clases de terreno: esponjamiento. Clasificación. Dureza.

76. Equipos más convenientes según los casos: equipos me-



cánicos. Pala excavadora, Dragalina, Retroexcavadora, Zanjadoras, etc.

77. Transporte: trenes de movimiento de tierras, Transporte en neumáticos. Equipos más convenientes. Distancia crítica.

78. Excavación superficial: máquinas explanadoras. Traillias. Ecraper Bull-Doger, etc. Equipos y composición de los mismos.

#### B.6. Construcción de obras de hidráulica agrícola

79. Obras de toma, su funcionamiento, tipos y dificultades operativas, obras de control y regulación.

80. Obras singulares, acueductos, sifones, transiciones, desagües.

#### C. Construcción de obras lineales y superficiales.

##### C.1. Excavación de tierra en galería y túneles

81. Trabajos topográficos. Replanteos. Alineación y nivelación. Revestimientos. Desentibación. Precauciones. Control.

82. Terrenos arenosos: consolidación. Procedimiento de ataque. Organización. Mediciones. Personal. Tolerancias, etc.

##### C.2. Excavación en roca en galerías y túneles

83. Clasificación según la sección y operaciones que comprende el ciclo.

84. Equipos más convenientes según la sección. Formas de ataque. Tipos de cuele y ciclo de desescombro.

##### C.3. Excavación a cielo abierto (canales)

85. Obras en tierra. Mediciones. Replanteos. Equipos de excavación, transporte y vertido.

86. Organización de los circuitos de movimiento de tierras. Banquetas. Accesos y refinado de taludes.

##### C.4. Hormigonado de obras lineales

87. Revestimiento de galerías o túneles. Clasificación de las secciones por su tamaño y equipos más convenientes según la sección. Hormigonado y excavación simultánea por grúas. Hormigonado de la bóveda.

88. Encofrado. Deslizantes y telescópicos. Procedimientos de hormigonado y vibrado.

89. Desentibación y hormigonado por zonas. Organización. Inyecciones de cosido.

90. Hormigonado de canales a cielo abierto: equipos empleados corrientemente. Mediciones. Tolerancias. Plantas para hormigonado continuo. Transporte del hormigón. Hormigones móviles y planta de dosificación a distancia. Organización: comparación de resultados. Personal. Juntas de hormigonado. Impermeabilización.

##### C.5. Canales para riego

91. Canales, tipos, clasificación. Canales en tierra, de fábrica, especiales. Canales en terrenos yesíferos.

92. Cálculo hidráulico en los canales. Cálculos mecánicos en los canales.

### LEGISLACIÓN Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

1. Concepto de Derecho. Concepto de Derecho Administrativo. Las fuentes del Derecho Administrativo. Enumeración y jerarquía de las mismas. Concepto y clases de persona jurídica. La división de poderes.

2. La Administración del Estado. Administración Central: el Jefe del Estado, los Ministros y el Consejo de Ministros. Subsecretarios, Directores generales y Secretarios generales Técnicos. Gobernadores, Alcaldes y Delegados de la Administración Central. El Consejo del Reino y el Consejo del Estado. Administración Local: el Municipio; organización y autoridades municipales. La Provincia: organización y régimen provincial. Las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos.

3. Concepto y clases de los funcionarios públicos. Modo de nombrar los funcionarios públicos. Relación del funcionario con el Estado. Naturaleza de la misma. Derechos del funcionario: derecho al cargo y retribución económica. Derechos que se derivan del empleo: Clases Pasivas y Pensiones. Deberes de los funcionarios públicos. Relaciones de los funcionarios. Funcionarios. Funcionarios al servicio del Ministerio de Obras Públicas.

4. La Hacienda Pública. Concepto y objeto. Los Gastos Públicos: crecimiento y límite de los mismos. Los Ingresos Públicos: tasas e impuestos. El Presupuesto Estatal. Concepto y clases. Principios presupuestarios. Vigencia y fases del Presupuesto. Superávit y déficit.

5. Contratación de Obras y Servicios Públicos. Disposiciones legales. Sujetos. Clasificación y Registro de los Contratistas de Obras. Formas de contratación: subasta, concurso-subasta, concurso y contratación directa. Obras por administración.

6. Legislación de Agua: antecedentes históricos. La Ley de 13 de junio de 1879. El dominio de las aguas terrestres. Aguas de dominio público y aguas de dominio privado. La propiedad

de los álveos, riberas y orillas. Deslinde de cauces de dominio público.

7. La servidumbre en materia de aguas: naturaleza, fundamento, concepto y clases. La prescripción en materia de aguas. Clases de prescripción. La concesión en materias de aguas. Concesión y autorización. Caracteres de la concesión.

8. Aprovechamiento de las aguas terrestres. Aprovechamientos comunes y especiales. Clasificación y prelación establecidas por la Ley. Legislación que regula la concesión de aprovechamiento para riegos y la de aprovechamientos hidráulicos. Registro de aprovechamientos de aguas públicas, antecedentes, naturaleza y concepto. Organización del Registro. El Acta de Notariedad del artículo 70 del Reglamento Hipotecario.

9. Organización y competencia de la Dirección General de Obras Hidráulicas. Confederación Hidrográfica. Otros Organismos autónomos. Servicios Hidráulicos. Comisaría de Aguas. Comunidades de regantes. Sindicato de Riegos, jurados de Riegos. Legislación fundamental sobre construcción de obras hidráulicas. Legislación de obras de abastecimiento y saneamiento de poblaciones. Política de las aguas públicas y privadas. Reglamento de policía de aguas y sus cauces.

10. La realidad sociolaboral. Concepto y significado del trabajo. Evolución histórica del trabajo: régimen de esclavitud, régimen de servidumbre, las relaciones gremiales, el régimen liberal, la política social. Administración laboral. El Ministerio de Trabajo. Delegaciones e Inspecciones de Trabajo. Magistraturas de Trabajo. El Fuero del Trabajo. Leyes y Reglamentos laborales.

11. El Contrato de Trabajo. Su objeto. El trabajador. Trabajo de mujeres, menores y extranjeros. Jornada de trabajo. Horas extraordinarias. Fiestas y vacaciones. El salario. Salarios por tiempo, por obra y mixtos. Salario mínimo y salario real. El despido individual. Causas y procedimiento. Despidos colectivos. El mercado de trabajo. Servicios de Colocación. La emigración.

12. Seguridad Social. Su concepto y evolución. Accidentes de Trabajo. Enfermedades Profesionales. Paro forzoso. Vejez, invalidez y muerte. Salario familiar. El Seguro de Enfermedad. Organos de la Seguridad Social.

13. Los Sindicatos. La Organización Sindical Española. Jurados de Empresa. Cogestión. Conflictos de trabajo. Conciliación sindical. Convenios colectivos de trabajo. La formación profesional.

14. Las Reglamentaciones del Trabajo. Seguridad e higiene en el Trabajo.

### ESPECIALIDAD DE EXPLOTACIONES DE SERVICIOS URBANOS

#### ABASTECIMIENTOS DE AGUA Y SANEAMIENTOS

1. Higiene urbana. Concepto general. Nota histórica.

2. Enfermedades infecciosas. Elementos de parasitología y microbiología.

3. Agua potable. Ensayos. Análisis biológicos.

4. Corrección de aguas. Cloración. Corrección de olores y sabores. Instalaciones.

5. Agua no potable. Corrección. Autodepuración. Sedimentación. Coagulación. Instalaciones.

#### A. Abastecimientos de agua

6. Dotaciones.

7. Captación de aguas de lluvia. Idem superficiales. Idem subterráneas. Instalaciones más frecuentes.

8. Elevación. Cálculo de potencias y caudales. Motores y bombas. Instalaciones.

9. Conducciones. Pérdidas de carga. Tuberías. Piezas especiales. Materiales de uso frecuente. Cálculo.

10. Depósitos de acumulación. Cisternas. Elevados. Domésticos.

11. Colección oficial del Ministerio de Obras Públicas. Tipos. Materiales. Cálculo.

12. Red de distribución. Cálculo. Disposiciones a adoptar.

13. Distribución de inmuebles.

14. Abastecimientos rurales y colectivos.

15. Suministro. Medición de caudales y presiones.

16. Conservación y explotación de redes de distribución.

17. Corrosiones. Incrustaciones. Limpieza. Desinfección.

18. Pérdidas.

#### B. Saneamiento de poblaciones

19. Alcantarillado. Organización y trazado.

20. Caudales. Cálculo de secciones. Materiales de uso frecuente.

21. Depuración de aguas residuales. Proceso mecánico. Proceso químico.

22. Instalaciones.

#### C. Saneamiento de terrenos

23. Saneamiento por zanjas.

24. Drenajes.

ELECTRICIDAD Y LUMINOTECNIA

A. Electricidad

1. Conceptos fundamentales. Tensión, intensidad, potencia.
2. El circuito eléctrico.
3. Conductores.
4. Cantidad de electricidad e intensidad. Unidades.
5. Clases de corriente: corriente continua, corriente alterna. Corrientes trifásicas.
6. Tensión Trabajo. Ley de Joule.
7. Ley de Ohm. Resistencias. Unidades.
8. Campo magnético. Inducción y flujo. Ley de Ohm de los circuitos magnéticos.
9. Campo eléctrico. Capacidad. Unidades. Conexiones en serie. Caídas de tensión. Leyes de Kirchoff.
10. Conexiones en paralelo. Resistencia combinada. Conexiones mixtas.
11. Distribución. Líneas. Cables. Casetas.
12. Aparellaje. Protecciones.
13. Centro de mando y maniobra.
14. Generadores electroquímicos. Pilas y acumuladores.
15. Producción de F. e. m.
16. Corriente alterna. F. e. m. senoidal. Diagramas vectoriales.
17. Resistencia, reactancia e impedancia. Cálculo con complejos.

B. Luminotecnia

18. La luz. Transmisión. Reflexión. Absorción. Difusión. Refracción.
19. Flujo luminoso. Cantidad de luz. Eficacia luminosa. Intensidad. Luminancia. Unidades.
20. Propiedades fotométricas de la materia. Visión.
21. Fuentes luminosas. Incandescencia, yodo, mezcla, vapor de mercurio, fluorescentes, sodio.
22. Reactancias, condensadores, luminarias. Soportes, cables.
23. Visibilidad. Cálculos. Clasificación de vías públicas.
24. Niveles. Factor de uniformidad. Situación de los puntos de luz.
25. Instalación en vías públicas. Curvas. Cruces, plazas, arbolado.
26. Instalaciones especiales. Aparcamientos, túneles, parques.
27. Tiempo de encendido y apagado.
28. Ejecución de los trabajos. Replanteo. Conducciones. Acometidas.
29. Postes. Luminarias. Accesorios.
30. Explotación y conservación de las instalaciones.

TRANSPORTES URBANOS Y SERVICIOS URBANOS

A. Transportes urbanos

1. Generalidades. Historia de los transportes.
2. Líneas primarias y secundarias del transporte urbano.
3. Líneas periféricas de transporte rápido.
4. Líneas de penetración y distribución.
5. Distintas clases de circulación. Influencia del transporte en el conocimiento de las ciudades.
6. Diversos vehículos de transporte urbano. Trolebuses. Autobuses. Tranvías. Metropolitano. Suburbano. Líneas elevadas.
7. Estaciones terminales de distintos tipos de transporte.
8. Vehículos particulares.
9. Taxis. Paradas de taxis. Sus tarifas.
10. Tarifas de los transportes colectivos. Paradas de los distintos vehículos de transporte.
11. Enlaces y conexiones con el ferrocarril subterráneo o elevado.
12. Congestionamientos creados por las estaciones, campos deportivos, mercados y otros puntos singulares de la ciudad.
13. Zonas comerciales. El problema del estacionamiento de vehículos en sus alrededores.
14. Conexión entre barrios extremos, ciudades satélites y ciudades jardín.
15. Teleféricos y ferrocarriles de cremallera.
16. Edificios destinados a aparcamientos, Organización interna de los mismos.
17. Garajes y cocheras de los vehículos públicos.
18. Comunicaciones acuáticas. Canales navegables. Puertos fluviales.
19. Comunicaciones aéreas. Aeropuertos. Hidropuertos y helipuertos.

B. Servicios urbanos

1. Generalidades. Orientaciones modernas y normas generales.
2. Red de abastecimiento de aguas. Explotación.
3. Red de alcantarillado. Normas generales técnico-sanitarias. Depuración. Aprovechamientos residuales. Construcción y conservación.
4. Basuras. Servicios de limpieza municipales. Recogida. Eliminación. Aprovechamiento de sus productos. Problemas generales planteados.

5. Pavimentos. Tipos. Materiales. Construcción. Conservación.
6. Tráfico urbano. Problemas de circulación en los núcleos urbanos. Vías de circulación rápida. Calzadas elevadas. Túneles. Pasos subterráneos para peatones. Transportes urbanos. Tranvías. Ferrocarriles urbanos.
7. Distribución de energía eléctrica e iluminación. Técnica del alumbrado. Conducciones eléctricas de alta tensión. Galerías de servicio.
8. Abastecimiento. Situación y ordenación de mercados.
9. Servicio de incendios. Situación y organización de los parques. Servicio de gas y calefacción.
10. Cementerios. Situación. Accesos y circulación interior.
11. Aeropuertos y helipuertos.
12. Estaciones de ferrocarril.
13. Estaciones de autobuses. Situación y servicios complementarios.
14. Garajes. Estaciones de servicio. Estacionamiento de vehículos.
15. Líneas de autobuses. Metro y tranvías.
16. Instalaciones varias. Instalaciones deportivas. Campos de deporte. Hipódromos. Piscinas municipales. Cines. Teatros. Salas de concierto. Palacios de Exposición.
17. Parques y jardines. Parque Zoológico.
18. Monumentos. Situación y conservación.

PROGRAMA DE VIAS Y PAVIMENTOS URBANOS

A. Introducción

1. Vías urbanas. Generalidades. Clasificación funcional: autopistas urbanas, autovías, terminales, calles. Intersecciones. Enlaces.

B. Usuarios de la vía

2. El vehículo: generalidades. Pasado, presente y futuro del vehículo. Análisis de los distintos tipos de vehículos. Parque de vehículos. Tendencias.
3. El conductor: características. Reacciones psicológicas. Tiempos de percepción y reacción. Sensibilidad del conductor a los distintos estímulos. La visión. Posición del conductor. Campo visual. Visión periférica. El color. Visión nocturna.
4. El peatón: características. Reacciones psicológicas. La circulación del peatón. Velocidad de marcha. Educación del peatón.

C. Análisis del tráfico

5. Generalidades: objeto. Planes. Estudios específicos.
6. Volumen, intensidad y composición: generalidades. Volúmenes. Intensidades. Composición. Fluctuaciones. Horas de punta. Frecuencias de intensidades horarias. Aforos. Manuales. Automáticos. Contadores. Básculas. Planos de aforos. Muestreo. Tipos de estaciones de aforo. Crecimiento. Inducción de tráfico.
7. Velocidades y separaciones de vehículos: generalidades. Velocidades. Distribución de velocidades. Velocidad media. Velocidad deseada. Velocidad de operación. Demoras. Medida de velocidades. Separaciones entre vehículos. Medida. Aceleraciones y deceleraciones.

D. Capacidad de tráfico

8. Generalidades: niveles de capacidad. Capacidad básica. Capacidad posible. Relación entre intensidades de tráfico y velocidades. Capacidad práctica. Criterios. Capacidad económica. Criterios.
9. Capacidad de cruces: cruces a nivel sin señalización luminosa. Cruces a nivel con señalización luminosa. Cruces a distinto nivel. Rompes de enlace.

E. Características geométricas

10. Características geométricas de las vías urbanas. Elementos básicos relativos al tránsito. Distancias visibles. Planta. Perfil.
11. Sección transversal. Carriles. Bermas. Aceras. Estacionamientos. Fajas divisorias.

F. El terreno

12. Generalidades: tipos de terreno. Muestras. Ensayos y su aplicación. Clasificación de suelos. Identificación en el campo.
13. Drenaje. Efectos del agua. Drenaje superficial. Drenaje profundo.

G. El firme

14. Generalidades: condiciones que debe reunir el firme. Solicitaciones. Sustentaciones. Tipos de firmes. Firmes flexibles. Firmes rígidos. Otros firmes.
15. Materiales empleados en la construcción de firmes: materiales pétreos. Forma. Tamaño. Resistencia. Toma de muestras. Ensayos y su objeto. Machaqueo. Maquinaria.
16. Materiales hidrocarbonados. Betunes. Alquitranes. Betunes fluidificados. Emulsiones. Activantes. Adición de caucho. Fillerización. Ensayos; su objeto. Toma de muestras. Transporte



y distribución. Maquinaria. Aglomerantes hidráulicos. Elementos auxiliares para su transporte y almacenamiento. Otros materiales. Productos químicos.

17. Firmes flexibles: estructura. Capas de rodadura intermedia, base y sub-base. Otras capas. Cálculo. Suelos estabilizados.

18. Suelos estabilizados. Estabilización superficial y estabilización en la masa. Estabilización mecánica. Estabilización con cemento. Estabilización con productos bituminosos. Estabilización con otros productos.

19. Macadam. Distintos tipos. Características. Empleo. Construcción. Maquinaria. Firmes de granulometría continua. Distintos tipos. Características. Empleo. Construcción. Maquinaria.

20. Macadam bituminoso por penetración. Características. Ligante. Empleo. Construcción. Conservación. Maquinaria.

21. Aglomerados hidrocarbonados. Aglomerados abiertos, semiabiertos y densos. Hormigones asfálticos. Morteros bituminosos. Estabilidad, flexibilidad, trabazón, impermeabilidad y sensibilidad al agua de los aglomerados. Composición y dosificación. Métodos de laboratorio.

22. Empleo, ligantes, aditivos. Mezcla en frío y caliente. Procesos especiales, de doble vuelta. Puesta en obra. Maquinaria para la confección y puesta en obra.

23. Riegos superficiales. Tipos. Empleo, ligantes, composición y dosificación. Construcción. Maquinaria. Otros revestimientos en firmes flexibles.

24. Firmes rígidos: estructura. Solicitaciones. Sustentación. Cálculo. Proyecto de losas. Juntas. Hormigón armado.

25. Hormigones hidráulicos y aireación. Características. Confección y puesta en obra. Maquinaria.

26. Hormigón pretensado. Características. Empleo. Construcción.

27. Otros firmes: generalidades. Hormigones blindados. Empedrados de mosaico. Adoquinados. Pavimentos de ladrillo. Pavimentos de madera.

28. Pavimentos de asfalto fundido, comprimido y loseta asfáltica sobre cimientos de hormigón pobre.

29. Cualidades superficiales que debe reunir el firme: generalidades. Regularidad para la rodadura. Ausencia de baches, corrupciones y deformaciones apreciables. Medida de coeficiente de deformación. Lisura o medida. Cualidad antideslizante. Coeficiente de rozamiento. Medida. Impermeabilidad. Medida.

30. Evaluación de las condiciones resistentes de un firme antiguo: generalidades. Métodos. Medidas de deformaciones bajo carga estática. Auscultación dinámica.

31. Conservación: generalidades. Conservación de la calzada. Sistemas. Maquinaria. Organización.

#### LEGISLACION Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

1. Concepto de Derecho. Concepto de Derecho Administrativo. Las fuentes del Derecho Administrativo. Enumeración y jerarquía de las mismas. Concepto y clases de persona jurídica. La división de poderes.

2. La Administración del Estado. Administración Central: el Jefe del Estado, los Ministros y el Consejo de Ministros. Subsecretarios, Directores generales y Secretarios generales Técnicos. Gobernadores, Alcaldes y Delegados de la Administración Central. El Consejo del Reino y el Consejo de Estado. Administración Local: el Municipio; organización y autoridades municipales. La Provincia: organización y régimen provincial. Las Comisiones Provinciales de Servicios Técnicos.

3. Concepto y clases de los funcionarios públicos. Modo de nombrar los funcionarios públicos. Relación del funcionario con el Estado. Naturaleza de la misma. Derechos del funcionario: derecho al cargo y retribución económica. Derechos que se derivan del empleo: Clases Pasivas y Pensiones. Deberes de los funcionarios públicos. Relaciones de los funcionarios, Funcionarios al servicio del Ministerio de Obras Públicas.

4. La Hacienda Pública. Concepto y objeto. Los Gastos Públicos: crecimiento y límite de los mismos. Los Ingresos Públicos: tasas e impuestos. El Presupuesto Estatal. Concepto y clases. Principios presupuestarios. Vigencia y fases del Presupuesto. Superávit y déficit.

5. Contratación de Obras y Servicios Públicos. Disposiciones legales. Sujetos. Clasificación y Registro de los Contratistas de Obras. Formas de contratación: subasta, concurso-subasta, concurso y contratación directa. Obras por administración.

6. Urbanización, concepto, antecedentes históricos. La Ley de 12 de mayo de 1956 sobre régimen del suelo y ordenación urbana. Organismos directivos y gestores. Planeamiento urbanístico. Clases de planes de ordenación. Formación y aprobación de los planes. Efectos de la aprobación de los planes. Normas de ordenación complementarias y subsidiarias del planeamiento.

7. Régimen urbanístico del suelo. Calificación del suelo. Patrimonio Municipal del Suelo. Parcelación y reparcelación. Valoración.

8. Ejecución de los planes de urbanismo. Disposiciones generales. Sistema de actuación. Formas de gestión: gestión pública y privada.

9. Ejercicio de las facultades relativas al uso y edificación del suelo. Fomento de la edificación. Intervención en la edificación y uso del suelo. Gestión económica. Subvención y asignación. Exacción. Beneficios. Legislación de obras de abastecimiento y saneamiento de poblaciones.

10. La realidad sociolaboral. Concepto y significado del trabajo. Evolución histórica del trabajo: régimen de esclavitud, régimen de servidumbre, las relaciones gremiales, el régimen liberal, la política social. Administración laboral. El Ministerio de Trabajo. Delegaciones e Inspecciones de Trabajo. Magistraturas de Trabajo. El Fuero del Trabajo. Leyes y Reglamentos laborales.

11. El Contrato de Trabajo. Su objeto. El trabajador. Trabajo de mujeres, menores y extranjeros. Jornada de trabajo. Horas extraordinarias. Fiestas y vacaciones. El salario. Salarios por tiempo, por obra y mixtos. Salario mínimo y salario real. El despido individual. Causas y procedimiento. Despidos colectivos. El mercado del trabajo. Servicios de Colocación. La emigración.

12. Seguridad Social. Su concepto y evolución. Accidentes de Trabajo. Enfermedades Profesionales. Paro forzoso. Vejez, invalidez y muerte. Salario familiar. El Seguro de Enfermedad. Organos de la Seguridad Social.

13. Los Sindicatos. La Organización Sindical Española. Jurados de Empresa. Cogestión. Conflictos de trabajo. Conciliación sindical. Convenios colectivos de trabajo. La formación profesional.

14. Las Reglamentaciones del Trabajo. Seguridad e higiene en el Trabajo.

#### ESPECIALIDAD DE CIRCULACION

##### CONSTRUCCION I

(El mismo cuestionario que Construcción I, de 2.º curso, de la especialidad de Construcciones Civiles y Explotaciones de Servicios Urbanos.)

##### PUERTOS Y MANIPULACION DE LA MERCANCIA

###### A. Generalidades

1. La Misión de los Puertos. Los usuarios.
2. Las obras e instalaciones. La explotación y organización.
3. El medio ambiente: el mar, la atmósfera, la costa. La acción sobre los materiales.
4. Vientos y circulación atmosférica.
5. Los movimientos del mar. Las olas. Las mareas. Las corrientes.
6. Oleajes. Propagación y extinción. Hidrografía y mediciones.

###### B. Las obras

7. Condiciones generales de los puertos. Clasificación y características.
8. Las obras portuarias y sus características.
9. Obras exteriores: tipos y características. Accesos y entradas.
10. Obras de abrigo. Diques. Clasificación y características.
11. Dragas y dragados
12. Defensas de costas.
13. Obras interiores: clases y características. Dársenas.
14. Obras de atraque.
15. Accesos terrestres.
16. Instalaciones terrestres.
17. Tinglados y almacenes. Instalaciones complementarias.
18. Señales marítimas: generalidades.
19. Señales diurnas. Señales luminosas.
20. Señales sin visibilidad.
21. Sistemas ópticos. Enfiteles.
22. Señales radioeléctricas.

###### C. La manipulación de la mercancía

23. El movimiento de la mercancía: generalidades. La cadena del transporte.
24. Clases y características de la mercancía.
25. Formas de realizar las operaciones y control. Fases de las operaciones. Las instalaciones especiales.
26. Los medios del transporte. Clases y características.
27. El transporte marítimo y terrestre: el ferrocarril y la carretera.
28. Canales, oleoductos y otros medios.
29. El almacenamiento. Clases y características.
30. Las instalaciones especiales. Los graneles sólidos. Sus problemas y formas de transportarlos.
31. Graneles ordinarios. Minerales.
32. Los graneles líquidos. El petróleo. Clases especiales.
33. Las instalaciones varias. Instalaciones frigoríficas y climatizadas.
34. Pesca y sus problemas.
35. Mercancías molestas y peligrosas. Mercancías pesadas.
36. Los pasajeros y equipajes.

###### D. La organización

37. Los usuarios de los puertos. La explotación y control.
38. La autoridad portuaria, su misión y clases.
39. La organización portuaria española.

40. La operación portuaria. El paso de la mercancía y de los medios del transporte. La realización de las actividades en el puerto.
41. Organizaciones y personas. Competencias y responsabilidades.
42. La organización laboral. Equipos laborales.
43. Misiones y tipos de faenas. Rendimientos.
44. Formación de los trabajadores. Problemas generales.
45. El coste de la operación. Los gastos totales en los puertos.
46. Tipos de gastos. Características. Gastos de construcción y mantenimiento; de realización de las operaciones; de servicios y los medios del transporte.
47. Conceptos y clases. Tarifas del puerto. Tarifas laborales. Tarifas de las operaciones.
48. La financiación de los puertos. Idea sobre la financiación. Planes nacionales de puertos. Planes particulares. La importancia de los puertos en la economía y actividad nacional.

**E. Los puertos en España y en el extranjero**

49. Descripción y características de los puertos españoles.
50. Principales puertos extranjeros.

**CARRETERAS, ACCESOS Y VIAS URBANAS**

**A. El transporte por carretera y vías de circulación**

1. Importancia económica del transporte por carretera. Competencia y coordinación con otros medios de transporte. Estadísticas. Tendencias.
2. Vías públicas. Tipos funcionales: autopistas, autovías, carreteras, vías de acceso, penetración y enlace; terminales, calles. Accesos a centros comerciales, deportivos, estaciones de autobuses y ferrocarril. Aeropuertos.
3. Vías de circunvalación. Vías principales y secundarias. Vías elevadas. Túneles y puentes. Pistas para bicicletas, servicios, vehículos lentos.

**B. Usuarios de las vías de circulación**

4. El vehículo. Peso y tamaño. Potencia. Frenado. Estabilidad.
5. El elemento humano. El conductor, sus características físicas, psíquicas y temporales. El peatón, su educación y sus hábitos.

**C. Trazado**

6. Generalidades y visibilidad: carretera y urbanismo. La velocidad específica. Distancia de visibilidad de parada. Distancia de visibilidad de maniobra. Distancia de visibilidad de adelantamiento.
7. El trazado en planta: curvas horizontales. Visibilidad y estabilidad. Radios mínimos. Curvas de transición. Casos en que son necesarias. Características de las distintas curvas de transición.
8. Peraltes. Transición. Sobreeanchos. Transición. Replanteo de curvas circulares y de transición.
9. El trazado en perfil: la pendiente. Efectos sobre la velocidad, la capacidad y la explotación de la carretera. Disminución de las pendientes en las curvas. Las curvas verticales. Visibilidad y estabilidad. Radios mínimos. Replanteo de curvas verticales.
10. Consideraciones que influyen en el proyecto de la sección transversal. Elementos fundamentales de la sección transversal. Ancho de la vía de circulación. Carreteras de dos, tres y más circulaciones. Carreteras con separación de circulaciones.
11. Autopistas. Pistas para bicicletas. Vías para vehículos lentos. Vías de servicio. Medianas, Aceras. Arbolado.

**D. Cruces y aparcamientos**

12. Principios generales para el acondicionamiento de cruces. Vías de aceleración y deceleración. Cruces a nivel sin señalización luminosa. Cruces a nivel con señalización luminosa. Giros.
13. Cruces a distinto nivel. Disposiciones. Cruces de dos vías de sentido único. Trenzado. Bifurcaciones y enlaces. Los cruces en vías urbanas. Plazas: clases.
14. Isletas de encauzamiento: isletas centrales. Embocaduras. Refugios y andenes. Apartaderos para parada de autobuses.
15. Aparcamientos y zonas de estacionamiento. Vallas para peatones. Otros elementos. Pasos para peatones: subterráneos y elevados.

**E. La explanación**

16. Movimiento de tierra: generalidades. Áreas ocupadas. Perfiles transversales. Volúmenes. Entumecimiento. Préstamos y caballeros. Distancia de transporte.
17. El terreno: generalidades. Tipos de terreno. Muestras. Ensayos y su aplicación. Clasificaciones de suelos. Identificación en el campo.
18. Construcción de la explanación: generalidades. Excavación en tierra. Excavación en roca. Transporte de productos de

excavación. Formación de terraplenes. Consolidación. Maquinaria.

19. Drenaje de explanación: efectos del agua. Drenaje superficial. Drenaje profundo. Drenaje en vías urbanas.

**F. El firme**

20. Generalidades: Condiciones que debe reunir el firme. Solicitaciones. sustentaciones. Tipos de firmes. Firmes flexibles. Firmes rígidos. Otros firmes.
21. Materiales empleados en la construcción de firmes. Materiales pétreos. Forma. Tamaño. Resistencia. Toma de muestras. Ensayos y su objeto. Machaqueo. Maquinaria.
22. Materiales hidrocarbonados. Betunes. Alquitranes. Betunes fluidificados. Emulsiones. Activantes. Adición de caucho. Fillerización. Ensayos: su objeto. Toma de muestras. Transporte y distribución. Maquinaria.
23. Aglomerantes hidráulicos. Elementos auxiliares para su transporte y almacenamiento. Otros materiales. Productos químicos.
24. Firmes flexibles: Estructura. Capas de rodadura intermedia, base y sub-base. Otras capas. Cálculo.
25. Suelos estabilizados. Estabilización superficial y estabilización en la masa. Estabilización mecánica. Estabilización en cemento. Estabilización con productos bituminosos. Estabilización con otros productos.
26. Macadam. Distintos tipos. Características. Empleo. Construcción. Maquinaria. Firmes de granulometría continua. Distintos tipos. Características. Empleo. Construcción. Maquinaria.
27. Macadam bituminoso por penetración. Características. Ligante. Empleo. Construcción. Conservación. Maquinaria.
28. Aglomerados hidrocarbonados. Aglomerados abiertos, semiabiertos y densos. Hormigones asfálticos. Morteros bituminosos. Estabilidad, flexibilidad, trabazón, impermeabilidad y sensibilidad al agua de los aglomerados. Composición y dosificación. Métodos de laboratorio.
29. Empleo, ligantes, aditivos. Mezcla en frío y caliente. Procesos especiales de doble vuelo, etc. Puesta en obra. Maquinaria para la confección y puesta en obra.
30. Riegos superficiales. Tipos. Empleo, ligantes, composición y dosificación. Construcción. Maquinaria. Otros revestimientos en firmes flexibles.
31. Firmes rígidos: Estructura. Solicitaciones. Sustentación. Hormigones hidráulicos y aireación. Características.
32. Firmes de hormigón armado. Losas. Juntas. Confección y puesta en obra. Maquinaria.
33. Hormigón pretensado. Características. Empleo. Construcción.
34. Otros firmes: Generalidades. Hormigones blindados. Empedrados de mosaico. Adoquinados. Pavimentos de ladrillo. Pavimentos de madera.
35. Pavimentos de asfalto fundido, comprimido y loseta asfáltica sobre cemento de hormigón pobre.
36. Cualidades superficiales que debe reunir el firme: Generalidades. Regularidad para la rodadura. Ausencia de baches, corrupciones y deformaciones apreciables. Medida del coeficiente de deformación. Lisura o medida. Calidad antideslizante. Coeficiente de rozamiento. Medida. Impermeabilidad. Medida.
37. Valoración de las condiciones resistentes de un firme antiguo: Generalidades. Métodos. Medidas de deformaciones bajo carga estática. Auscultación dinámica.

**G. Obras complementarias y conservación**

38. Iluminación. Factores fundamentales. Fuentes luminosas: tipos. Distribución de luz. Mando del alumbrado. Evaluación de la iluminación de una carretera o calle. Iluminación de puntos singulares. Criterio sobre iluminación. Disposición de las fuentes luminosas.
39. Conservación: Generalidades. Conservación de la calzada.
40. Sistemas. Maquinaria.
41. Organización.

**AFOROS Y ORDENACION DE TRAFICO Y COORDINACION DE TRANSPORTES**

**A. Generalidades**

1. Definición de la Ingeniería de Tráfico. Historia. Problemas del tráfico. Métodos de la Ingeniería de Tráfico.

**B. Elementos de tráfico**

2. El vehículo. Peso y tamaño. Potencia. Frenado. Estabilidad. Parque de vehículos.
3. El elemento humano. El conductor, sus características físicas, síquicas y temporales. Posición del conductor. Campo visual. Visión periférica. El color. Visión nocturna. El peatón, su educación y sus hábitos. Circulación y velocidad del peatón.

**C. Características del tráfico.**

4. Intensidad. IMD e intensidad horaria. Composición del tráfico y su distribución. Métodos de aforo. Contadores mecáni-



cos. Aforo manual. Método del coche móvil. Programación de aforos. Planos de aforo. Muestreo.

5. Velocidad. Tipos de velocidades. Medidas de velocidades. Registro de datos. Separación entre vehículos. Aceleraciones y deceleraciones. Receleración de intersecciones.

6. Tiempo de recorrido. Métodos de obtención. Demoras. Causas.

7. El Código de la Circulación. Sanciones y recursos.

8. Accidentes. Análisis. Características. Clasificación. Puntos negros.

9. Estudios de mercancías transportadas. Estudios de origen y destino. Estudios de demanda de aparcamientos. Otros estudios.

#### D. Capacidad de tráfico

10. Capacidad de tráfico: definiciones, composición. Niveles de capacidad. Capacidad básica. Capacidad posible. Relación entre intensidades de tráfico y velocidades. Capacidad práctica. Capacidad económica.

11. Capacidad de carreteras: Vías de circulación. Capacidades de carreteras de dos, tres y más vías de circulación. Reducción de la capacidad por la estrechez de las vías y los arcones, los obstáculos fuera de la calzada, las pendientes, el tráfico comercial. Aumento de la capacidad por medidas de explotación.

12. Capacidad de cruces: Cruces a nivel sin señalización luminosa. Cruces a nivel con señalización luminosa. Cruces a distinto nivel. Rampas de enlace.

#### E. Planeamiento del tráfico. Métodos constructivos

13. Clases y tipos de carreteras. Velocidad específica. Velocidad práctica de circulación media. Velocidad real. Velocidad relativa.

14. Sección transversal de la carretera. Número y ancho de vías. Medianas. Obstáculos. Bordillos. Arcenes. Vías de servicio. Separadores. Taludes y cunetas.

15. Distancias de visibilidad. Visibilidad de parada. Visibilidad de noche. Visibilidad en cambio de rasante. Visibilidad de adelantamiento. Visibilidad en intersecciones.

16. Intersecciones a nivel. Ventajas y desventajas. Formas de intersección. Vías auxiliares. Capacidad de la intersección. Iluminación.

17. Intersecciones giratorias. Ventajas y desventajas. Características de la intersección. Iluminación.

18. Enlaces. Ventajas y desventajas. Geometría del giro. Clasificación de los enlaces. Características de los enlaces.

#### F. Ordenación del tráfico. Métodos restrictivos

19. Señales. Tipos de señales. Efectividad de la señal. Señales internacionales tipo. Dimensiones. Colores. Tipo y tamaño de las letras. Iluminación y reflectorización de las señales. Disposición de las señales en la carretera; en los cruces.

20. Marcas. Tipos y limitaciones. Marcas sobre pavimentos y materiales.

21. Semáforos. Sistemas de semáforos constantes. Diagramas tiempos-espacios. Sistemas de semáforos variables progresivos. Redes de semáforos. Semáforos accionados por el tráfico.

22. Isetas de encauzamiento: isetas centrales. Embocaduras. Refugios y andenes. Apartaderos para parada de autobuses. Aparcamientos y zonas de estacionamiento. Vallas para peatones. Pasos para peatones: subterráneos, elevados.

23. Acondicionamiento de intersecciones. Principios fundamentales. Canalización de intersecciones.

24. Circulación de autopistas. Control de velocidad y estacionamiento. Accidentes y aglomeraciones. Sistemas de regulación del tráfico en autopistas.

#### G. Coordinación de transportes

##### G. 1. Generalidades

25. Necesidad y finalidades del transporte. Medios de transporte. Clasificación de los transportes según los tipos y las mercancías.

26. Transportes por carretera. Definición y capacidad. Características y campo de aplicación. Costes del transporte.

27. Transportes por ferrocarril. Definición y capacidad. Características y campo de aplicación. Costes del transporte y tarifas.

28. Transportes marítimos. Definición y capacidad. Características y campo de aplicación. Costes del transporte.

29. Transportes fluviales. Definición y capacidad. Características y campo de aplicación. Costes del transporte.

30. Transportes aéreos. Definición y capacidad. Características y campo de aplicación. Costes del transporte.

31. Transportes por tubería. Definición y capacidad. Características y campo de aplicación. Coste del transporte.

32. Transportes por cable aéreo. Definición y capacidad. Características y campo de aplicación. Costes del transporte.

33. Transportes urbanos. Definición y capacidad. Características y campo de aplicación. Costes del transporte y tarifas.

##### G. 2. La competencia en los transportes

34. Clasificación de los transportes en España. Razones de la competencia en los transportes.

35. Competencia entre carretera y ferrocarril. Ventajas e inconvenientes de ambos medios de transporte. Intervención estatal. Ley de Coordinación de 1947 y su Reglamento de aplicación de 1949. Canon de coincidencia.

36. Competencia entre medios terrestres y navegación. El ferrocarril y los medios de cabotaje. El ferrocarril y los transportes fluviales. La carretera y los transportes de cabotaje y los transportes fluviales.

37. Competencia entre medios terrestres y aéreos. Ventajas y defectos del transporte aéreo. Campos de predominio del transporte aéreo.

38. Otras competencias. Ventajas y defectos de los transportes por tuberías. Ventajas y defectos de los transportes por cable aéreo.

##### G. 3. Coordinación de los transportes

39. Generalidades. Funciones del Ministerio de Obras Públicas en coordinación de transportes. Organización administrativa.

40. Coordinación entre ferrocarril y carretera. Servicios de Coordinación. Medios auxiliares, de Coordinación. Vehículos adaptables a ambos transportes.

41. Coordinación entre medios terrestres y marítimos. Servicios Coordinados Ferry Boats.

42. Coordinación entre medios terrestres y aéreos. Servicios Coordinados. Medios auxiliares de coordinación. Coordinación con el transporte por tubería. Coordinación con el transporte con cable aéreo.

#### LEGISLACION Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

1. Concepto de Derecho. Concepto de Derecho administrativo. Las Fuentes del Derecho administrativo. Enumeración y jerarquía de las mismas. Concepto y clases de persona jurídica. La división de poderes.

2. La Administración del Estado. Administración Central: El Jefe del Estado, los Ministros y el Consejo de Ministros. Subsecretarios, Directores generales y Secretarios generales Técnicos. Gobernadores, Alcaldes y Delegados de la Administración Central. El Consejo del Reino y el Consejo de Estado. Administración Local: El Municipio; organización y autoridades municipales. La provincia: Organización y régimen provincial. Las Comisiones provinciales de Servicios Técnicos.

3. Concepto y clases de los funcionarios públicos. Modo de nombrar los funcionarios públicos. Relación del funcionario con el Estado. Naturaleza de la misma. Derechos del funcionario: Derecho al cargo y retribución económica. Derechos que se derivan del empleo: Clases Pasivas y Pensiones. Deberes de los funcionarios públicos. Relaciones de los funcionarios. Funcionarios al servicio del Ministerio de Obras Públicas.

4. La Hacienda Pública. Concepto y objeto. Los gastos públicos; crecimiento y límite de los mismos. Los ingresos públicos: tasas e impuestos. El Presupuesto estatal. Concepto y clases. Principios presupuestarios. Vigencia y fases del presupuesto. Superávit y déficit.

5. Contratación de Obras y Servicios Públicos. Disposiciones legales. Sujetos. Clasificación y registro de los contratistas de obras. Formas de contratación: subasta, concurso-subasta, concurso y contratación directa. Obras por Administración.

6. Juntas de Obras y Comisiones Administrativas de Puertos. Organización. Régimen económico de los Puertos. Ingresos portuarios independientes del Tesoro Público: La Ley de Régimen Financiero de los Puertos. Servicios anejos a los puertos no afectos a Obras Públicas. Régimen de concesiones y autorizaciones para construcción de obras por particulares en las zonas portuarias.

7. Las carreteras. Antecedentes históricos. Policía y conservación de carreteras. Delimitación de competencia en materia de Tráfico. El Código de la Circulación. Concesión y autorización de carreteras. Ordenación de las edificaciones contiguas a las carreteras. Legislación sobre travesías de carreteras. Origen y desarrollo del Ferrocarril. Régimen de concesión y autorización. Su explotación: Ordenación Ferroviaria. Ferrocarriles explotados por el Estado. Tarifas. Juntas de Detasas.

8. Transportes por carretera: Antecedentes históricos de sus regímenes jurídico-administrativos. Concesión de servicios públicos regulares de transporte por carretera.

Servicios públicos discrecionales. Servicios privados. Facultades y obligaciones de los titulares de Servicios públicos. Requisitos jurídicos y técnicos de los vehículos afectos al transporte por carretera. Inspección y Reconocimiento. Tarifas.

9. Agrupación de Transportistas. Agencias de Transportes: Reglamentos. Estaciones de transportes por carretera. Coordinación de los transportes mecánicos terrestres. Clasificación de los servicios a efectos de coordinación. Juntas de coordinación. Servicios coincidentes con el ferrocarril. Sustitución de servicios ferroviarios por otros de transporte por carretera. Servicios combinados. Canon de coincidencias.

10. La realidad socio-laboral. Concepto y significado del trabajo. Evolución histórica del trabajo: régimen de esclavitud, régimen de servidumbre, las relaciones gremiales, el régimen liberal, la política social. Administración laboral. El Ministerio de Trabajo. Delegaciones e Inspecciones de Trabajo. Magistraturas de Trabajo. El Fuero del Trabajo. Leyes y Reglamentos laborales.

11. El contrato de trabajo. Su objeto. El trabajador. Trabajo de mujeres, menores y extranjeras. Jornada de trabajo. Horas extraordinarias. Fiestas y vacaciones. El salario. Salarios por tiempo, por obra y mixtos. Salario mínimo y salario real. El despido individual. Causas y procedimiento. Despidos colectivos. El mercado del trabajo. Servicios de colocación. La emigración.

12. Seguridad Social. Su concepto y evolución. Accidentes de trabajo. Enfermedades profesionales. Paro forzoso. Vejez, invalidez y muerte. Salario familiar. El Seguro de Enfermedad. Organos de la Seguridad Social.

13. Los Sindicatos. La Organización Sindical Española. Jurados de Empresa. Cogestión. Conflictos de trabajo. Conciliación sindical. Convenios Colectivos de Trabajo. La formación profesional.

14. Las Reglamentaciones del Trabajo. Seguridad e higiene en el Trabajo.

*Resolución de 1 de julio de 1966 por la que se aprueban los honorarios de segundo y tercer cursos de Escuelas Técnicas de Grado Medio correspondientes al Plan 1964.*

Establecido el plan de estudios de las Escuelas Técnicas de Grado Medio por Ordenes de 24 de agosto y 24 de noviembre de 1965 y 24 de febrero último, conforme a lo previsto por Ley 2/1964, de 29 de abril,

Esta Dirección General, de acuerdo con el dictamen de la Comisión de Enseñanza de Ingeniería Técnica de la Junta Superior de Enseñanza Técnica, ha resuelto aprobar los horarios que se publican a continuación, correspondientes al segundo y tercer cursos de la carrera.

A efectos de una mejor orientación se insertan asimismo los horarios de primer curso, ya aprobados por Resolución de 30 de septiembre de 1965.

Lo digo a V. S. para su conocimiento y efectos.

Dios guarde a V. S. muchos años.

Madrid, 1 de julio de 1966.—El Director general, *Vicente Aleixandre*.

Sr. Jefe de la Sección de Escuelas Técnicas.

**ESCUELAS TÉCNICAS DE GRADO MEDIO**

**INGENIERO TÉCNICO EN AERONAVES; AEROMOTORES Y AYUDAS A LA NAVEGACIÓN AÉREA**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas Algebra (primer cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Matemáticas Cálculo (segundo cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Física ... ..	3	2	5
Química ... ..	2	3	5
Dibujo técnico y Sistemas de representación ... ..	2	5	7
Tecnología mecánica (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Mecánica (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
	16	18	34

**INGENIERO TÉCNICO EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS; MECANIZACIÓN AGRARIA; INDUSTRIAS DE FERMENTACIÓN; HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA; AGRICULTURA TROPICAL; EXPLOTACIONES FORESTALES E INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas Algebra (primer cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Matemáticas Cálculo (segundo cuatrimestre) ... ..	5	3	8

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
Química ... ..	3	3	6
Biología general y aplicada ... ..	3	3	6
Organografía y Fitotecnia ... ..	3	4	7
Dibujo y Sistemas de Representación (primer cuatrimestre) ... ..	3	5	8
Física (segundo cuatrimestre) ... ..	3	5	8
	17	18	35

**INGENIERO TÉCNICO EN ESTRUCTURA DEL BUQUE, SERVICIOS DEL BUQUE Y MONTURAS A FLOTE**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas Algebra (primer cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Matemáticas Cálculo (segundo cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Física ... ..	3	2	5
Química ... ..	2	3	5
Dibujo técnico y Sistemas de representación ... ..	2	5	7
Conocimientos de materiales (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Mecánica general (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
	16	18	34

**INGENIERO TÉCNICO EN TOPOGRAFÍA**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas Algebra (primer cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Matemáticas Cálculo (segundo cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Física ... ..	3	2	5
Lectura de planos y Fotointerpretación ... ..	3	3	6
Instrumentos topográficos ... ..	3	5	8
Dibujo técnico y Sistemas de representación ... ..	2	5	7
	16	18	34

**INGENIERO TÉCNICO EN INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS; EXPLOTACIÓN DE MINAS; INSTALACIONES ELECTROMECÁNICAS MINERAS; SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS Y FÁBRICAS SIDEROMETALÚRGICAS Y MINEROMETALÚRGICAS**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas Algebra (primer cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Matemáticas Cálculo (segundo cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Física ... ..	3	2	5
Química ... ..	2	3	5
Dibujo técnico y Sistemas de representación ... ..	2	5	7
Mineralogía y Petrografía (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Electricidad (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
	16	18	34

**INGENIERO TÉCNICO EN CONSTRUCCIONES CIVILES, HIDROLOGÍA, EXPLOTACIONES DE SERVICIOS URBANOS Y CIRCULACIÓN**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas Algebra (primer cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Matemáticas Cálculo (segundo cuatrimestre) ... ..	5	3	8



	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
Física ... ..	3	2	5
Química ... ..	2	3	5
Dibujo técnico y Sistemas de representa- ción ... ..	2	5	7
Materiales 1º (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Mecánica general (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
	16	18	34

**INGENIERO TÉCNICO EN HILATURAS Y TEJIDOS, CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA Y ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas Algebra (primer cuatrimes- tre) ... ..	5	3	8
Matemáticas Cálculo (segundo cuatrimes- tre) ... ..	5	3	8
Física ... ..	3	2	5
Química ... ..	2	3	5
Sistemas de representación y Dibujo téc- nico ... ..	2	5	7
Tecnología general y Conocimientos bás- icos de taller (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Mecánica general (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
	16	18	34

**INGENIERO TÉCNICO EN INSTALACIONES TELEGRÁFICAS Y TELEFÓNICAS; EQUIPOS ELECTRÓNICOS Y RADIOCOMUNICACIÓN; ELECTRÓNICA INDUSTRIAL; MÁQUINAS ELÉCTRICAS Y CENTRALES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas Algebra (primer cuatrimes- tre) ... ..	5	3	8
Matemáticas Cálculo (segundo cuatrimes- tre) ... ..	5	3	8
Física ... ..	3	2	5
Química ... ..	2	3	5
Dibujo técnico y Sistemas de representa- ción ... ..	2	5	7
Tecnología general y Conocimientos bás- icos de taller (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Electricidad (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
	16	18	34

**INGENIERO TÉCNICO EN TINTORERÍA Y APRESTOS; INTALACIONES QUÍMICAS Y CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas Algebra (primer cuatrimes- tre) ... ..	5	3	8
Matemáticas Cálculo (segundo cuatrimes- tre) ... ..	5	3	8
Sistemas de representación y Dibujo téc- nico ... ..	2	5	7
Física ... ..	3	2	5
Tecnología general y Conocimientos bás- icos de taller (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Química general (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Química general (segundo cuatrimestre) ... ..	4	8	12
	17-14	18-18	35-32

**ARQUITECTO EN EJECUCIÓN DE OBRAS Y ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Primer curso</i>			
Matemáticas ... ..	5	3	8
Física y Mecánica general ... ..	3	2	5
Dibujo técnico ... ..	—	6	6
Materiales de construcción ... ..	3	2	5

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
Sistemas de representación (primer cua- trimestre) ... ..	5	5	10
Topografía (segundo cuatrimestre) ... ..	5	6	11
	16	18-19	34-35

**COMPLEMENTOS DE MATEMÁTICAS Y DE DIBUJO (SISTEMAS DE REPRESENTACIÓN) PARA ALUMNOS QUE SE ADAPTEN AL PLAN DE 1964 PROCEDENTES DEL CURSO SELECTIVO DE INICIACIÓN**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
Complementos de Matemáticas ... ..	3	3	6
Sistemas de representación ... ..	2	3	5

**INGENIERO TÉCNICO EN AERONAVES**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Resistencia de materiales ... ..	3	3	6
Tecnología aeronáutica ... ..	3	3	6
Aerodinámica ... ..	3	3	6
Motores (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Electrotecnia (segundo cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Mecanismos (segundo cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Metalotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	4	7
	16-17	18-18	34-35

*Tercer curso*

Fabricación de aeronaves e Ingenios ... ..	3	3	6
Estructuras de aeronaves e ingenios ... ..	3	3	6
Organización de talleres y Legislación (pri- mer cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Instrumentos, instalaciones y equipos (se- gundo cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Mecánica del vuelo (primer cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Oficina técnica y Trabajo final ... ..	—	6	6
Higiene y Seguridad en el trabajo (segun- do cuatrimestre) ... ..	2	—	2
	16-13	18-17	34-30

**INGENIERO TÉCNICO EN AEROMOTORES**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Resistencia de materiales ... ..	3	3	6
Tecnología aeronáutica ... ..	3	3	6
Aerodinámica ... ..	3	3	6
Motores 1.º (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Electrotecnia (segundo cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Mecanismos (segundo cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Metalotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	4	7
	16-17	18-18	34-35

*Tercer curso*

Termodinámica, bombas y compresores ... ..	4	3	7
Motores 2º y Combustibles ... ..	4	3	7
Organización de talleres y Legislación (pri- mer cuatrimestre) ... ..	5	3	8
Hélices y Accesorios de motor (primer cua- trimestre) ... ..	3	4	7
Instalaciones de motor (segundo cuatri- mestre) ... ..	3	6	9
Oficina técnica y Trabajo final ... ..	—	6	6
Higiene y Seguridad en el trabajo (segun- do cuatrimestre) ... ..	2	—	2
	16-13	19-18	35-31

**INGENIERO TÉCNICO EN AYUDAS A LA NAVEGACIÓN AÉREA**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Resistencia de materiales ... ..	3	3	6
Tecnología aeronáutica ... ..	3	3	6

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
Electrotecnia (segundo cuatrimestre) ...	5	5	10
Electrónica 1.º ...	3	3	6
Cartografía y Cosmografía (primer cuatrimestre) ...	4	5	9
Mecanismos (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
Meteorología (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
<b>Tercer curso</b>	<b>17-16</b>	<b>18-18</b>	<b>35-34</b>
Oficina técnica y Trabajo final ...	—	6	6
Servomecanismos y aparatos de a bordo.	3	2	5
Instalaciones eléctricas en aviones y aeropuertos ...	5	5	10
Electrónica 2.º (primer cuatrimestre) ...	4	4	8
Tráfico y circulación aérea (primer cuatrimestre) ...	4	2	6
Organización y explotación de aeropuertos (segundo cuatrimestre) ...	5	4	9
Sistemas y equipos de navegación aérea (segundo cuatrimestre) ...	4	2	6
	<b>16-17</b>	<b>19-19</b>	<b>35-36</b>

**INGENIERO TÉCNICO EN EXPLOTACIONES AGROPECUARIAS**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<b>Segundo curso</b>			
Cultivos herbáceos ...	3	2	5
Cultivos arbóreos ...	3	2	5
Motores y máquinas agrícolas ...	3	3	6
Análisis agrícolas, suelos y fertilizantes ...	3	3	6
Fitopatología (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
Mejora genética vegetal y animal (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
	<b>15-16</b>	<b>14-14</b>	<b>29-30</b>
<b>Tercer curso</b>			
Cultivos extensivos y forrajeros ...	3	3	6
Cultivos intensivos ...	3	3	6
Economía y gestión de empresas agrarias.	3	3	6
Zootecnia ...	4	4	8
Mejoras rurales (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
Topografía (primer cuatrimestre) ...	4	4	8
	<b>17-17</b>	<b>17-17</b>	<b>34-34</b>

**INGENIERO TÉCNICO EN MECANIZACIÓN AGRARIA**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<b>Segundo curso</b>			
Cultivos herbáceos ...	3	2	5
Cultivos arbóreos ...	3	2	5
Motores y máquinas agrícolas ...	3	3	6
Topografía ...	3	3	6
Mecánica del suelo (primer cuatrimestre).	4	4	8
Zootecnia (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
	<b>16</b>	<b>14</b>	<b>30</b>
<b>Tercer curso</b>			
Electrificación rural ...	3	4	7
Labores, cultivos e instalaciones mecanizadas ...	3	3	6
Resistencia de materiales aplicados a las máquinas (segundo cuatrimestre) ...	1	3	4
Mecanización agraria (primer cuatrimestre) ...	3	1	4
Tecnología del taller ...	2	4	6
Economía agrícola y valoración (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
Sistematización del suelo (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
	<b>14-12</b>	<b>16-18</b>	<b>30-30</b>

**INGENIERO TÉCNICO EN HORTOFRUTICULTURA Y JARDINERÍA**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<b>Segundo curso</b>			
Cultivos herbáceos ...	3	2	5
Cultivos arbóreos ...	3	2	5

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
Motores y máquinas agrícolas ...	3	3	6
Análisis, suelos y fertilizantes ...	3	3	6
Fitopatología (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
Topografía (primer cuatrimestre) ...	4	5	9
	<b>16-15</b>	<b>15-14</b>	<b>31-29</b>
<b>Tercer curso</b>			
Floricultura y jardinería ...	3	3	6
Fruticultura y citricultura ...	3	3	6
Fitogenética (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
Tecnología del riego (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
Economía agrícola y valoración (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
Horticultura herbácea ...	3	3	6
Comercialización de productos (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
	<b>15-17</b>	<b>17</b>	<b>32</b>

**INGENIERO TÉCNICO EN INDUSTRIAS DE FERMENTACIÓN**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<b>Segundo curso</b>			
Cultivos herbáceos ...	2	3	5
Cultivos arbóreos ...	2	3	5
Motores y máquinas agrícolas ...	3	3	6
Análisis agrícola (primer cuatrimestre) ...	4	5	9
Bioquímica (primer cuatrimestre) ...	4	4	8
Tecnología industrial agrícola (segundo cuatrimestre) ...	4	5	9
Zootecnia (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
	<b>15-15</b>	<b>18-18</b>	<b>33-33</b>
<b>Tercer curso</b>			
Análisis agrícola ...	3	4	7
Viticultura ...	3	3	6
Enología ...	3	5	8
Termotecnia (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
Economía agrícola y valoración (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
Mantequenería y quesería (segundo cuatrimestre) ...	3	2	5
Microbiología industrial agrícola (primer cuatrimestre) ...	4	5	9
	<b>16-15</b>	<b>21-18</b>	<b>37-33</b>

**INGENIERO TÉCNICO EN AGRICULTURA TROPICAL**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<b>Segundo curso</b>			
Cultivos herbáceos ...	2	3	5
Cultivos arbóreos ...	2	3	5
Motores y máquinas agrícolas ...	3	3	6
Análisis agrícola (primer cuatrimestre) ...	4	5	9
Fitopatología (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
Zootecnia (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
Fisiología vegetal (segundo cuatrimestre).	4	5	9
	<b>14-15</b>	<b>18-18</b>	<b>32-33</b>
<b>Tercer curso</b>			
Cultivos tropicales ...	4	4	8
Floricultura y jardinería ...	3	4	7
Horticultura herbácea tropical ...	2	3	5
Ecología ...	3	3	6
Economía y gestión de empresas agrarias (primer cuatrimestre) ...	3	3	6
Mejora genética vegetal (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
	<b>15-16</b>	<b>17-18</b>	<b>32-34</b>

**INGENIERO TÉCNICO EN EXPLOTACIONES FORESTALES**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<b>Segundo curso</b>			
Topografía ...	2	4	6
Botánica forestal ...	3	4	7
Zoología forestal y aplicada ...	4	4	8



	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
Motores y máquinas (primer cuatrimestre) ...	4	3	7
Ecología (segundo cuatrimestre) ...	3	3	6
Construcción (primer cuatrimestre) ...	4	3	7
Dasometría (segundo cuatrimestre) ...	4	3	7
	17-17	18-18	35-35
<i>Tercer curso</i>			
Selvicultura y pascicultura ...	3	4	7
Ordenación y valoración de montes ...	4	3	7
Hidráulica general y torrencial ...	3	4	7
Replantaciones (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
Legislación y Catastro (primer cuatrimestre) ...	5	2	7
Contabilidad y control de costos (segundo cuatrimestre) ...	5	2	7
Enfermedades y plagas (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
	18-18	17-17	35-35

INGENIERO TÉCNICO EN INDUSTRIAS DE LA MADERA Y DEL CORCHO

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Topografía ...	2	4	6
Botánica forestal (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
Selvicultura (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
Industrias de la Madera 1.º ...	4	4	8
Mecánica (primer cuatrimestre) ...	4	4	8
Electricidad (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
Xilología (primer cuatrimestre) ...	3	3	6
Industrias de los productos forestales (segundo cuatrimestre) ...	3	3	6
	16-16	19-19	35-35
<i>Tercer curso</i>			
Industrias de la celulosa ...	3	4	7
Industrias de la madera 2.º ...	3	4	7
Legislación y economía de la empresa (primer cuatrimestre) ...	4	2	6
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ...	4	2	6
Motores y montajes ...	3	4	7
Cálculos de estructuras (primer cuatrimestre) ...	4	4	8
Dibujo industrial (segundo cuatrimestre) ...	—	8	8
	17-13	18-22	35-35

INGENIERO TÉCNICO EN SERVICIOS DEL BUQUE

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Mecánica práctica de fluidos (primer cuatrimestre) ...	4	6	10
Resistencia de materiales ...	3	4	7
Tecnicismo naval (primer cuatrimestre) ...	2	—	2
Montaje de servicios ...	3	3	6
Mecanismos especiales y su construcción (segundo cuatrimestre) ...	5	5	10
Electrotecnia (primer cuatrimestre) ...	4	5	9
Dibujo de instalaciones (segundo cuatrimestre) ...	—	4	4
Organización de las factorías (segundo cuatrimestre) ...	3	2	5
	16-14	18-18	34-32
<i>Tercer curso</i>			
Organización de la producción (primer cuatrimestre) ...	4	2	6
Ensayo de materiales (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
Reglamentación de servicios ...	3	4	7
Soldadura (primer cuatrimestre) ...	4	4	8
Máquinas eléctricas ...	2	3	5
Electricidad aplicada al buque (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
Oficina Técnica y trabajo final ...	—	6	6
	13-12	19-21	32-33

INGENIERO TÉCNICO EN ESTRUCTURA DEL BUQUE

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Mecánica práctica de fluidos (primer cuatrimestre) ...	4	6	10
Resistencia de materiales ...	3	4	7
Tecnicismo naval (primer cuatrimestre) ...	2	—	2
Estática del buque ...	3	4	7
Construcción naval, 1.º ...	4	4	8
Dibujo naval (segundo cuatrimestre) ...	—	4	4
Organización de las factorías (segundo cuatrimestre) ...	3	2	5
	16-13	18-18	34-31
<i>Tercer curso</i>			
Organización de la producción (primer cuatrimestre) ...	4	2	6
Ensayo de materiales (segundo cuatrimestre) ...	3	4	7
Resistencia de cadenas, timones y hélices. Ampliación de resistencia de materiales (primer cuatrimestre) ...	3	4	7
Soldadura de casco (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
Construcción naval, 2.º ...	3	3	6
Oficina Técnica y trabajo final ...	—	6	6
	13-13	18-20	31-33

INGENIERO TÉCNICO EN MONTURAS A FLOTE

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Resistencia de materiales ...	3	4	7
Electrotecnia ...	2	3	5
Tecnología mecánica y mecanismos ...	2	4	6
Mecánica práctica de fluidos (primer cuatrimestre) ...	4	6	10
Termotecnia (primer cuatrimestre) ...	5	5	10
Tecnología naval (segundo cuatrimestre) ...	4	8	12
Organización de las factorías (segundo cuatrimestre) ...	3	2	5
	16-14	22-21	38-35
<i>Tercer curso</i>			
Maquinaria y servicios de vapor ...	4	4	8
Motores y sus servicios:			
Primer cuatrimestre ...	3	4	7
Segundo cuatrimestre ...	4	3	7
Máquinas eléctricas:			
Primer cuatrimestre ...	3	3	6
Segundo cuatrimestre ...	3	2	5
Oficina Técnica y trabajo final ...	—	6	6
Organización de la producción (primer cuatrimestre) ...	4	2	6
Electricidad aplicada al buque (segundo cuatrimestre) ...	4	4	8
	14-15	19-19	33-34

INGENIERO TÉCNICO EN TOPOGRAFÍA

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Métodos topográficos ...	4	6	10
Geografía física y Geología ...	3	2	5
Astronomía ...	2	2	4
Fotogrametría ...	3	4	7
Dibujo topográfico ...	2	4	6
	14	18	32
<i>Tercer curso</i>			
Catastro y otras aplicaciones de la Topografía (segundo cuatrimestre) ...	3	6	9
Geodesia y sistemas de proyección ...	3	3	6
Geofísica ...	3	3	6
Aplicaciones de la Fotogrametría (primer cuatrimestre) ...	4	3	7
Oficina Técnica Topográfica y trabajo final de carrera (primer cuatrimestre) ...	2	7	9

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
Topografía de obras y Urbanística (segundo cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Técnicas cartográficas ... ..	3	3	6
	15-15	19-19	34-34

INGENIERO TÉCNICO EN INSTALACIONES TELEGRÁFICAS Y TELEFÓNICAS

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Electrónica general, 1.º ... ..	3	3	6
Telecomunicación general ... ..	4	3	7
Electrotecnia ... ..	3	4	7
Teoría elemental de circuitos (primer cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Mecánica aplicada (primer cuatrimestre). ... ..	3	4	7
Electrometría aplicada a la Telecomunicación (segundo cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Motores térmicos (segundo cuatrimestre). ... ..	3	4	7
	16-18	18-18	34-36

*Tercer curso*

Electrotécnica general, 2.º ... ..	3	3	6
Equipos y centrales telegráficas (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Equipos y centrales telefónicos (segundo cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Elementos de Topografía y Cartografía (primer cuatrimestre) ... ..	2	4	6
Materiales y componentes (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Estudio eléctrico de líneas y cables (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Construcción y tendido de líneas y cables (segundo cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Legislación laboral y organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	3	1	4
Trabajo de fin de carrera (segundo cuatrimestre) ... ..	—	6	6
	16-14	18-18	34-32

INGENIERO TÉCNICO EN EQUIPOS ELECTRÓNICOS

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Electrónica general, 1.º ... ..	3	3	6
Telecomunicación general ... ..	4	3	7
Electrotecnia ... ..	3	4	7
Teoría elemental de circuitos (primer cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Mecánica aplicada (primer cuatrimestre). ... ..	3	4	7
Electrometría aplicada a la Telecomunicación (segundo cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Motores térmicos (segundo cuatrimestre). ... ..	3	4	7
	16-16	18-18	34-34

*Tercer curso*

Electrónica general, 2.º ... ..	3	3	6
Equipos electrónicos (segundo cuatrimestre) ... ..	5	6	11
Televisión, registro y reproducción de imágenes y sonidos (primer cuatrimestre). ... ..	6	6	12
Electrónica aplicada (primer cuatrimestre. ... ..	2	5	7
Materiales y componentes (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Legislación laboral y Organización industrial (primer cuatrimestre) ... ..	3	1	4
Servotecnía elemental (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Ordenadores electrónicos (segundo cuatrimestre) ... ..	3	1	4
Trabajo fin de carrera (segundo cuatrimestre) ... ..	—	6	6
	16-14	18-18	34-32

INGENIERO TÉCNICO EN RADIOCOMUNICACIÓN

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Electrónica general ... ..	3	3	6
Telecomunicación general ... ..	4	3	7
Electrotecnia ... ..	3	4	7
Mecánica aplicada (primer cuatrimestre). ... ..	3	4	7
Teoría elemental de circuitos (primer cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Electrometría aplicada a la Telecomunicación (segundo cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Motores térmicos (segundo cuatrimestre). ... ..	3	4	7
	16-16	18-18	34-34
<i>Tercer curso</i>			
Radiotecnía ... ..	4	4	8
Equipos y centrales de radiocomunicación y radiodifusión (primer cuatrimestre). ... ..	5	6	11
Radiolocalización (segundo cuatrimestre. ... ..	4	4	8
Elementos de Topografía y Cartografía (primer cuatrimestre) ... ..	2	4	6
Materiales y componentes (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Legislación laboral y Organización industrial (primer cuatrimestre) ... ..	3	1	4
Antenas y propagación de ondas (segundo cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Radioenlaces (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Trabajo fin de carrera (segundo cuatrimestre) ... ..	—	6	6
	17-15	18-18	35-33

INGENIERO TÉCNICO EN INSTALACIONES DE COMBUSTIBLES Y EXPLOSIVOS

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Electrotecnía ... ..	3	4	7
Resistencia de materiales y Construcción. ... ..	3	3	6
Topografía general ... ..	3	3	6
Geología (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Dibujo topográfico (primer cuatrimestre). ... ..	2	5	7
Tecnología mecánica y máquinas (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Metalurgia general (segundo cuatrimestre). ... ..	4	3	7
	15-17	18-18	33-35
<i>Tercer curso</i>			
Prospección y explotación de hidrocarburos. ... ..	3	3	6
Refino de petróleo y sus instalaciones industriales (segundo cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Explosivos (primer cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Construcciones especiales ... ..	3	3	6
Combustibles sólidos y sus instalaciones. ... ..	3	3	6
Organización general, Higiene, Seguridad y Legislación en el trabajo (primer cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Petroquímica y sus instalaciones industriales (segundo cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Contabilidad de costos. Trabajo fin de carrera (segundo cuatrimestre) ... ..	2	4	6
	16-18	16-20	32-38

INGENIERO TÉCNICO EN EXPLOTACIÓN DE MINAS

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Electrotecnía ... ..	3	4	7
Resistencia de materiales y Construcción. ... ..	3	3	6
Topografía general ... ..	3	3	6
Geología (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Dibujo topográfico (primer cuatrimestre). ... ..	2	5	7
Tecnología mecánica y Máquinas (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Metalurgia general (segundo cuatrimestre) ... ..	4	3	7
	15-17	18-18	33-35



	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Tercer curso</i>			
Laboreo de minas ... ..	4	4	8
Concentración de minas ... ..	3	3	6
Topografía y Construcciones mineras ...	2	4	6
Criaderos minerales (primer cuatrimestre).	4	4	8
Organización general, Higiene, Seguridad y Legislación en el trabajo (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Investigación y prospecciones (segundo cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Contabilidad de costos Trabajo fin de carrera (segundo cuatrimestre) ... ..	2	4	6
	17-15	18-19	35-34

INGENIERO TÉCNICO EN INSTALACIONES ELECTROMECAÑICAS MINERAS

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Electrotecnia ... ..	3	4	7
Resistencia de materiales y Construcción.	3	3	6
Topografía general ... ..	3	3	6
Geología (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Dibujo topográfico (primer cuatrimestre).	2	5	7
Tecnología mecánica y Máquinas (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Metalurgia general (segundo cuatrimestre) ... ..	4	3	7
	15-17	18-18	33-35

*Tercer curso*

Máquinas eléctricas ... ..	3	4	7
Centrales y líneas de distribución ... ..	3	3	6
Electrónica y automatismo ... ..	3	4	7
Equipo e instalaciones en minas (primer cuatrimestre) ... ..	2	4	6
Organización general, Higiene, Seguridad y Legislación en el trabajo (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Conocimiento de materiales y cálculo de mecanismos (segundo cuatrimestre) ...	5	3	8
Contabilidad de costos, Trabajo fin de carrera (segundo cuatrimestre) ... ..	2	4	6
	15-16	18-18	33-34

INGENIERO TÉCNICO EN SONDEOS Y PROSPECCIONES MINERAS

	Horas semanales		
	Teó-nicas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Electrotécnica ... ..	3	4	7
Resistencia de materiales y Construcción	3	3	6
Topografía general ... ..	3	3	6
Geología (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Dibujo topográfico (primer cuatrimestre).	2	5	7
Tecnología mecánica y Máquinas (segundo cuatrimestre) ... ..	4	5	9
Metalurgia general (segundo cuatrimestre)	4	3	7
	15-17	18-18	33-35

*Tercer curso*

Estratigrafía y Paleontología (primer cuatrimestre) ... ..	3	5	8
Geofísica y Geoquímica ... ..	3	3	6
Criaderos minerales e investigación (primer cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Sondeos (segundo cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Prospección y explotación de hidrocarburos ... ..	3	3	6
Hidrología (segundo cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Organización general, Higiene, Seguridad y Legislación en el trabajo (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Contabilidad de costos, Trabajo fin de carrera (segundo cuatrimestre) ... ..	2	4	6
	17-15	18-18	35-33

INGENIERO TÉCNICO EN FÁBRICAS SIDEROMETALÚRGICAS Y MINERALÚRGICAS

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Conocimiento, ensayo y tratamiento de materiales (segundo cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Mecánica técnica ... ..	3	3	6
Metalurgia general ... ..	3	3	6
Química industrial ... ..	3	4	7
Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Electricidad industrial y Electrónica (segundo cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Dibujo y croquización (primer cuatrimestre) ... ..	2	5	7
	14-17	18-18	32-35

*Tercer curso*

Siderurgia ... ..	3	3	6
Metalurgias especiales no férreas (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Aceros, laminaciones y Metalografía (análisis y ensayos industriales) ... ..	3	4	7
Industrias del cemento (primer cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Legislación industrial y Economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Oficina Técnica y trabajo fin de carrera.	—	6	6
	14-14	19-19	33-33

INGENIERO TÉCNICO EN CONSTRUCCIONES CIVILES

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Topografía ... ..	3	6	9
Materiales, 2.º ... ..	3	3	6
Resistencia de materiales ... ..	3	3	6
Construcción, 1.º ... ..	3	3	6
Maquinaria y medios auxiliares ... ..	3	4	7
	15	19	34

*Tercer curso*

Construcción, 2.º ... ..	5	5	10
Mecánica del suelo y cimentaciones (primer cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Caminos (primer cuatrimestre) ... ..	3	4	7
Ferrocarriles (segundo cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Obras hidráulicas y marítimas (segundo cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Organización y Contabilidad (primer cuatrimestre) ... ..	2	2	4
Legislación y Seguridad en el Trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	2	2	4
Trabajo fin de carrera ... ..	—	6	6
	13-14	19-20	32-34

INGENIERO TÉCNICO EN HIDROLOGÍA

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Topografía ... ..	3	6	9
Materiales, 2.º ... ..	3	3	6
Resistencia de materiales ... ..	3	3	6
Hidráulica, 1.º ... ..	3	3	6
Electrotecnia ... ..	3	4	7
	15	19	34

*Tercer curso*

Hidráulica, 2.º ... ..	3	4	7
Maquinaria y medios auxiliares ... ..	5	5	10
Construcción (segundo cuatrimestre) ...	5	4	9
Mecánica del suelo y cimentaciones (primer cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Organización y Contabilidad (primer cuatrimestre) ... ..	2	2	4

	Horas semanales		
	Teó- ricas	Prác- ticas	Total
Legislación y Seguridad del Trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	2	2	4
Trabajo fin de carrera ... ..	—	6	6
	13-15	19-21	32-36

INGENIERO TÉCNICO EN EXPLOTACIONES DE SERVICIOS URBANOS

	Horas semanales		
	Teó- ricas	Prác- ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Topografía ... ..	3	6	9
Materiales, 2.º ... ..	3	3	6
Resistencia de materiales ... ..	3	3	6
Técnicas urbanas y Tráfico ... ..	3	3	6
Construcción ... ..	3	4	7
	15	19	34

	Horas semanales		
	Teó- ricas	Prác- ticas	Total
<i>Tercer curso</i>			
Abastecimiento de agua y saneamientos. Trabajo de conjunto de fin de carrera ...	3	3	6
Electricidad y Luminotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	—	6	6
Mecánica del suelo y Cimentaciones especiales (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Organización y Contabilidad (primer cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Transportes urbanos y Servicios urbanos (segundo cuatrimestre) ... ..	2	2	4
Vías y pavimentos (segundo cuatrimestre). Legislación y Seguridad del trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	5	5	10
	5	4	9
	2	2	4
	13-15	18-20	31-30

INGENIERO TÉCNICO EN CIRCULACIÓN

	Horas semanales		
	Teó- ricas	Prác- ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Topografía ... ..	3	6	9
Resistencia de materiales ... ..	3	3	6
Ferrocarriles, teleféricos y transportes por tubería ... ..	3	3	6
Materiales de construcción ... ..	3	3	6
Electricidad y Luminotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Maquinaria y medios auxiliares (segundo cuatrimestre) ... ..	3	3	6
	15-15	18-18	33-33

	Horas semanales		
	Teó- ricas	Prác- ticas	Total
<i>Tercer curso</i>			
Construcción ... ..	3	3	6
Trabajo de conjunto y fin de carrera ...	—	6	6
Puertos y manipulación de la mercancía. Carreteras y accesos y vías urbanas (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Aforos y Ordenación del tráfico y Coordinación de transportes (segundo cuatrimestre) ... ..	6	4	10
Organización y Contabilidad (primer cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Legislación y Seguridad del trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	2	2	4
	2	2	4
	15-13	18-18	33-31

INGENIERO TÉCNICO EN HILATURAS Y TEJIDOS

	Horas semanales		
	Teó- ricas	Prác- ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Métodos matemáticos de la técnica (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Electricidad industrial y Electrónica (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Mecánica técnica (segundo cuatrimestre). Hilatura, 1.º ... ..	5	5	10
	3	4	7

	Horas semanales		
	Teó- ricas	Prác- ticas	Total
Materias textiles ... ..	2	2	4
Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Estructuras y diseño de tejidos (segundo cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Tintorería (primer cuatrimestre) ... ..	3	4	7
	16-18	18-18	34-36

*Tercer curso*

Oficina Técnica y trabajo fin de carrera. Tejeduría ... ..	—	6	6
Hilatura, 2.º ... ..	4	4	8
Aprestos y acabados (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Legislación y Economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
	3	2	5
	17-16	19-19	36-35

INGENIERO TÉCNICO EN TINTORERÍA Y APRESTOS

	Horas semanales		
	Teó- ricas	Prác- ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Métodos matemáticos de la técnica (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Electricidad industrial y electrónica (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Química textil ... ..	3	4	7
Mecánica técnica (segundo cuatrimestre). Materias textiles ... ..	5	5	10
Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	2	2	4
Tintorería, 1.º (primer cuatrimestre) ...	3	3	6
Hilatura y Tejeduría (segundo cuatrimestre) ... ..	3	4	7
	3	3	6
	16-18	18-18	34-36

*Tercer curso*

Análisis químico textil ... ..	4	4	8
Tintorería, 2.º, y Estampados ... ..	4	3	7
Aprestos y Acabados (primer cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Legislación y Economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Oficina Técnica y trabajo fin de carrera. ...	—	6	6
	17-16	19-19	36-35

INGENIERO TÉCNICO EN ELECTRÓNICA INDUSTRIAL

	Horas semanales		
	Teó- ricas	Prác- ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Métodos matemáticos de la técnica (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Electrónica general ... ..	4	3	7
Mecánica técnica (segundo cuatrimestre). Teoría de circuitos y Electrometría ... ..	5	4	9
Máquinas eléctricas ... ..	4	3	7
Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Conocimiento, ensayo y tratamiento de materiales (segundo cuatrimestre) ... ..	3	3	6
	3	3	6
	19-19	16-15	35-34

*Tercer curso*

Oficina Técnica y trabajo de fin de carrera ... ..	—	6	6
Electrónica industrial ... ..	4	3	7
Cálculo automático, Servomecanismos y Medidas electrónicas ... ..	5	3	8
Tecnología electrónica (primer cuatrimestre) ... ..	4	4	8



	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
Legislación y Economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
	17-17	18-18	35-35

**INGENIERO TÉCNICO EN CONSTRUCCIÓN DE MAQUINARIA**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Métodos matemáticos de la técnica (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Tecnología mecánica y Metrotecnia ... ..	2	4	6
Elasticidad y resistencia de materiales ... ..	5	4	9
Dibujo industrial ... ..	1	3	4
Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Conocimiento, ensayo y tratamiento de materiales (segundo cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Electricidad industrial Electrónica (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
	16-16	19-18	35-34

*Tercer curso*

Oficina Técnica y trabajo de fin de carrera ... ..	—	6	6
Cálculo, construcción y ensayos de máquinas ... ..	5	3	8
Mecánica práctica de fluidos (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Cinemática y Dinámica de máquinas (primer cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Legislación y Economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Termodinámica y motores térmicos (segundo cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
	18-17	18-18	36-35

**INGENIERO TÉCNICO EN MÁQUINAS ELÉCTRICAS**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Métodos matemáticos de la técnica (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Mecánica técnica (segundo cuatrimestre). ... ..	5	4	9
Dibujo industrial ... ..	1	3	4
Teoría de circuitos y Electrometría ... ..	4	3	7
Máquinas eléctricas ... ..	5	3	8
Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Conocimiento, ensayo y tratamiento de materiales (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	6
	18-18	17-16	35-34

*Tercer curso*

Cálculo, ensayo y construcción de máquinas eléctricas ... ..	5	3	8
Regulación, control y protección de máquinas eléctricas ... ..	4	3	7
Electrónica (primer cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Legislación y Economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Oficina Técnica y trabajo de fin de carrera ... ..	—	6	6
	17-17	18-18	35-35

**INGENIERO TÉCNICO EN CENTRALES Y LÍNEAS ELÉCTRICAS**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Métodos matemáticos de la técnica (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Mecánica técnica (segundo cuatrimestre). ... ..	5	4	9
Dibujo industrial ... ..	1	3	4
Teoría de circuitos y Electrometría ... ..	4	3	7
Máquinas eléctricas ... ..	5	3	8
Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Conocimiento, ensayo y tratamiento de materiales (segundo cuatrimestre) ... ..	3	3	6
	18-18	17-16	35-34

*Tercer curso*

Oficina Técnica y trabajo de fin de carrera ... ..	—	6	6
Transporte y distribución de energía eléctrica ... ..	4	3	7
Centrales, subestación y aparatos auxiliares ... ..	4	3	7
Termodinámica y motores térmicos (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Legislación y Economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
	16-16	17-18	33-34

**INGENIERO TÉCNICO EN INSTALACIONES QUÍMICAS**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Procesos químico-técnicos... ..	3	3	6
Operaciones básicas ... ..	3	3	6
Métodos matemáticos de la técnica (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Termodinámica y Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Conocimiento, ensayo y tratamiento de materiales (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Dibujo industrial (segundo cuatrimestre). ... ..	2	5	7
Mecánica técnica (segundo cuatrimestre). ... ..	5	4	9
Electricidad industrial y Electrónica (segundo cuatrimestre)... ..	5	4	9
	18-18	18-19	36-37

*Tercer curso*

Oficina técnica y Trabajo de fin de carrera ... ..	—	6	6
Instalaciones químico-técnicas ... ..	4	3	7
Montaje y mantenimiento de instalaciones. Aprovechamiento industrial de materias primas (primer cuatrimestre)... ..	5	4	9
Legislación y economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
	18-17	18-18	36-35

**INGENIERO TÉCNICO EN CONTROL DE PROCESOS QUÍMICOS**

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Métodos matemáticos de la técnica (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Dibujo industrial (segundo cuatrimestre). ... ..	2	5	7
Química analítica, primer curso ... ..	3	3	6
Procesos químico-técnicos... ..	3	3	6
Operaciones básicas ... ..	3	3	6
Termodinámica y Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	4	4	8
Electricidad industrial y Electrónica (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
	18-16	18-18	36-34

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Tercer curso</i>			
Química industrial ... ..	5	4	9
Química analítica, segundo curso ... ..	3	4	7
Dispositivos de control. Automoción (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Legislación y economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Oficina técnica y Trabajo de fin de carrera ... ..	—	6	6
	16-16	19-20	35-36

INGENIERO TÉCNICO EN ESTRUCTURAS E INSTALACIONES INDUSTRIALES

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Elasticidad y resisitencia de materiales ...	5	4	9
Dibujo industrial ... ..	1	3	4
Tecnología mecánica y Metrotecnia ... ..	2	4	6
Métodos matemáticos de la técnica (primer cuatrimestre) ... ..	5	5	10
Termotecnia (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Conocimiento, ensayo y tratamiento de materiales (segundo cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Topografía y Construcción (segundo cuatrimestre) ... ..	2	1	3
Electricidad industrial y Electrónica (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
	16-18	19-19	35-37

<i>Tercer curso</i>			
Oficina técnica y Trabajo de fin de carrera ... ..	—	6	6
Cálculo, construcción y montaje de estructuras e instalaciones ... ..	5	3	8
Mecánica práctica de fluidos (primer cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Soldadura, disposición y cálculo de uniones (primer cuatrimestre) ... ..	3	3	6
Legislación y economía de la empresa (primer cuatrimestre) ... ..	4	2	6
Termodinámica y motores térmicos (segundo cuatrimestre) ... ..	4	3	7
Organización industrial (segundo cuatrimestre) ... ..	5	4	9
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
	16-17	17-18	33-35

ARQUITECTO EN EJECCIÓN DE OBRAS

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Construcción 1.º ... ..	3	3	6
Instalaciones en obras y edificios ... ..	3	2	5
Dibujo técnico 2.º ... ..	—	5	5
Cálculo estructural ... ..	6	6	12
Legislación (primer cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Tecnología de los oficios en la construcción (segundo cuatrimestre) ... ..	4	6	10
	15-13	18-18	33-31
<i>Tercer curso</i>			
Construcción 2.º ... ..	5	3	8
Mediciones, presupuestos y valoraciones. Oficina técnica y Trabajo de fin de carrera ... ..	3	3	6
Equipos de obras y medios auxiliares (primer cuatrimestre) ... ..	—	5	5
Organización de empresas y relaciones humanas (primer cuatrimestre) ... ..	6	5	11
Sistemas de programación y control de obras (segundo cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Higiene y Seguridad en el trabajo (segundo cuatrimestre) ... ..	6	6	12
	3	2	5
	17-17	18-19	35-36

ARQUITECTO EN ECONOMÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

	Horas semanales		
	Teó-ricas	Prác-ticas	Total
<i>Segundo curso</i>			
Construcción 1.º ... ..	3	3	6
Instalaciones en obras y edificios ... ..	3	2	5
Dibujo técnico 2.º Interpretación de proyectos ... ..	—	5	5
Cálculo estructural ... ..	6	6	12
Legislación (primer cuatrimestre) ... ..	3	2	5
Organización y control de trabajos de campo y obra (segundo cuatrimestre) ...	4	6	10
	15-16	18-22	33-38
<i>Tercer curso</i>			
Construcción 2.º ... ..	5	3	8
Presupuesto y control de aprovisionamiento en obras ... ..	3	3	6
Organización y realización de trabajos de gabinete y control de obras ... ..	6	6	12
Economía aplicada a la construcción ... ..	3	2	5
Oficina técnica de trabajo de fin de carrera ... ..	—	5	5
	17	19	36



**ERRATAS OBSERVADAS EN LOS CUESTIONARIOS DE SEGUNDO CURSO PUBLICADOS EN EL «B. O. M.» DE 30 DE JUNIO DE 1966**

- |   |  |
|---|--|
| <p>Página 1610. Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 48.<br/>Dice: «Sólidos de resistencia...»<br/>Debe decir: «Sólidos de igual resistencia...»</p> <p>Página 1611. Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 19.<br/>Dice: «Cielo.»<br/>Debe decir: «Cielos.»</p> <p>Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 58.<br/>Dice: «Afilado...»<br/>Debe decir: «Afinado...»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 34.<br/>Dice: «geniómetro.»<br/>Debe decir: «goniómetro.»</p> <p>Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 15.<br/>Dice: «...sinterizade.»<br/>Debe decir: «Sinterizado.»</p> <p>Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 71.<br/>Dice: «...imigro.»<br/>Debe decir: «...ímicro.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 61.<br/>Dice: «...conocidades.»<br/>Debe decir: «...conicidades.»</p> <p>Página 1612. Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 51.<br/>Dice: «Regulación monofásica de inducción: regulador de bobina.»<br/>Debe decir: «Regulador de inducción monofásico. Regulador de bobina móvil.»</p> | <p>Página 1613. Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 3.<br/>Dice: «...Inductor.»<br/>Debe decir: «...inducción.»</p> <p>Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 40.<br/>Dice: «Rectificadores.»<br/>Debe decir: «Convertidores.»</p> <p>Página 1614. Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 45.<br/>Dice: «...disimularlas.»<br/>Debe decir: «...disminuir las.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 45.<br/>Dice: «...comprensión.»<br/>Debe decir: «...compresión.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 34.<br/>Dice: «Macrescopia...»<br/>Debe decir: «Macroscopia...»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 75.<br/>Dice: «...fotoconductoras.»<br/>Debe decir: «...fotoconductores.»</p> |
|---|--|

**ERRATAS OBSERVADAS EN LOS CUESTIONARIOS DE TERCER CURSO PUBLICADOS EN EL «B. O. M.» DE 4 DE JULIO DE 1966**

- |   |  |
|---|--|
| <p>Página 1658. Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 1.<sup>a</sup><br/>Dice: «Bombas espaciales.»<br/>Debe decir: «Bombas especiales.»</p> <p>Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 54.<br/>Dice: «...y despieces que permiten...»<br/>Debe decir: «...y despieces que permitan...»</p> <p>Página 1659. Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 12.<br/>Dice: «Taller de cerrajería.»<br/>Debe decir: «Taller de calderería.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 39.<br/>Dice: «Saturnismo hidrargirismo.»<br/>Debe decir: «Saturnismo. Hidrargirismo.»</p> <p>Página 1660. Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 41.<br/>Dice: «Comprensión.»<br/>Debe decir: «Compresión.»</p> <p>Página 1662. Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 55.<br/>Dice: «Interrutores.»<br/>Debe decir: «Interruptores.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 61.<br/>Dice: «Soldados ultrasónicos.»<br/>Debe decir: «Soldadores ultrasónicos.»</p> <p>Página 1664. Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 32.<br/>Dice: «Métodos gráficos semigráficos.»<br/>Debe decir: «Métodos gráficos y...»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 46.<br/>Dice: «5.3.1.3.»<br/>Debe decir: «5.3.2.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 47.<br/>Dice: «5.3.1.4.»<br/>Debe decir: «5.3.3.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 48.<br/>Dice: «5.3.1.5.»<br/>Debe decir: «5.3.4.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 50.<br/>Dice: «5.3.2.»<br/>Debe decir: «5.3.5.»</p> | <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 51.<br/>Dice: «5.3.3.»<br/>Debe decir: «5.3.6.»</p> <p>Página 1665. Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 11.<br/>Dice: «...de corriente alterna o colector.»<br/>Debe decir: «...de corriente alterna de colector.»</p> <p>Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 25 y siguientes.<br/>Poner los temas con la numeración decimal que llevaban los borradores.</p> <p>Página 1666. Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 29.<br/>Dice: «Cálculo de las...»<br/>Debe decir: «Determinación de las...»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 9.<br/>Dice: «Centra nuclear, costes.»<br/>Debe decir: «Central nuclear. Costes.—Turbinas de vapor.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 50.<br/>Dice: «del generador por...»<br/>Debe decir: «del generador con...»</p> <p>Página 1667. Columna 1.<sup>a</sup>.—Líneas 57-58.<br/>Dice: «Generadores.<br/>Medida.»<br/>Debe decir: «Generadores.<br/>Medida.<br/>Instalaciones.»</p> <p>Columna 2.<sup>a</sup>.—Línea 65.<br/>Dice: «...de carbones de destilación.»<br/>Debe decir: «...de carbones por destilación.»</p> <p>Página 1668. Columna 1.<sup>a</sup>.—Línea 73.<br/>Dice: «Terrenos industriales.»<br/>Debe decir: «Terpenos industriales.»</p> |
|---|--|

En el «Boletín Oficial del Estado» de 20 de julio de 1966, página 9209, al exponer la agrupación en las cátedras de Escuelas de Ingeniería Técnica omite, al final, el idioma.

# REVISTA DE EDUCACION

*Editoriales*

*Estudios*

*Crónica*

*Información extranjera*

*La educación en las revistas*

*Reseña de libros*

*Actualidad educativa*

PUBLICACION MENSUAL

REDACCION, ADMINISTRACION Y VENTA:

**ALCALA, 34 · MADRID · 14 · TELEFONO 221 96 08**

**COLECCION  
DE  
DISPOSICIONES  
DOCENTES**

1. ORDENACION UNIVERSITARIA  
*84 páginas. - Precio: 25 pesetas*
2. PROVISION DE CATEDRAS  
*164 páginas. - Precio: 30 pesetas*

**PUBLICACIONES DE EDUCACION Y CIENCIA**

# CUADERNOS DE LEGISLACION



## TÍTULOS PUBLICADOS:

1. *Bachillerato Laboral Administrativo*.—312 páginas 50 pesetas. (Segunda edición.)
2. *Enseñanza Media. Disposiciones fundamentales*.—111 páginas. 50 pesetas. (Segunda edición.)
3. *Tasas y exacciones*.—120 páginas. 25 pesetas.
4. *Reglamentación de los centros no oficiales de Enseñanza Media*.—248 páginas. 50 pesetas. (Segunda edición.)
5. *Construcciones escolares. Régimen jurídico administrativo*.—156 páginas. 30 pesetas. (Agotado.)
6. *Enseñanza Media. Legislación sobre alumnos*.—305 páginas. 40 pesetas. (Agotado.)
7. *Enseñanzas Técnicas. Recopilación de disposiciones vigentes*. 2 tomos. 648 páginas. 60 pesetas. (Agotado.)
8. *Enseñanzas del Magisterio. Disposiciones fundamentales*.—288 páginas. 40 pesetas. (Agotado.)
9. *Protección y Seguridad Escolar*.—212 páginas. 40 pesetas. (Agotado.)
10. *Principio de igualdad de oportunidades. Fondo Nacional*.—140 páginas. 40 pesetas.
11. *Enseñanza Media. Régimen económico de los Institutos Nacionales*.—300 páginas. 60 pesetas.
12. *Artes Aplicadas y Oficios Artísticos*.—136 páginas. 50 pesetas.
13. *Tesoro Artístico*.—303 páginas. 60 pesetas.
14. *Enseñanza Universitaria*.—364 páginas. 50 pesetas.
15. *Escuelas Superiores de Bellas Artes*.—178 páginas. 60 pesetas.

# C. L.

PUBLICACIONES  
DE  
EDUCACION  
Y CIENCIA



Los centros docentes y el profesorado tendrán una rebaja del 20 por 100 sobre el precio marcado en cada libro





**PUBLICACIONES  
EDUCACION  
Y CIENCIA**

**SECRETARIA  
GENERAL  
TECNICA**

