

Boletín Oficial



DE LA PROVINCIA DE TARRAGONA.

Este periódico sale todos los días menos los Lunes y siguientes á Jueves Santo, Corpus Christi y el de la Ascension.—Se suscribe en su Administracion, calle de la Union, núm. 1, bajo, á 11 pesetas 25 céntimos por trimestre en esta capital, 12 pesetas 50 céntimos en los demás puntos, pagado por adelantado.—Los edictos y anuncios sujetos al pago se insertan á 25 céntimos línea, y su importe debe abonarse antes de la publicacion al Administrador de este periódico.

ANUNCIOS OFICIALES.

MINISTERIO DE LA GUERRA.

DIRECCION GENERAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

ACADEMIA DEL CUERPO.

Debiendo verificarse exámenes de ingreso en esta Academia en 1.º de Julio próximo para la admision de 20 soldados alumnos, pueden presentarse al concurso todos los que reunan las circunstancias marcadas en la instruccion adjunta; en la inteligencia de que los que fueren admitidos tendrán que sujetarse á las alteraciones ó modificaciones que por práctica de la experiencia ó disposiciones superiores se hicieren en el reglamento actual de la Academia.—Rafael Echagüe.

INSTRUCCION

PARA LOS ASPIRANTES Á INGRESO EN LA ACADEMIA ESPECIAL DE INGENIEROS DEL EJÉRCITO.

Artículos del reglamento orgánico que se refieren al ingreso.

Art. 18. Tienen opcion á ingresar en clase de alumnos los Oficiales é individuos de tropa del Ejército, Milicias, y Armada, y todos los jóvenes que reunan las condiciones detalladas en el sistema de admision que previene este reglamento.

Los alumnos recibirán en la Academia la instruccion científica y militar necesaria para ser Oficiales de Ingenieros, dividiéndose en dos clases; los que cursen los dos primeros años se denominarán soldados alumnos, y Alféreces alumnos los que cursen el tercero.

Art. 19. El uniforme que unos y otros usarán será el mismo que el de los Oficiales del cuerpo, sin divisa alguna de graduacion militar los soldados alumnos. Los que estén en posesion de algun grado ó empleo en las armas generales usarán las divisas que correspondan á dicho grado.

Art. 24. Los soldados alumnos, al terminar con aprovechamiento todos los estudios que comprenden el primero y segundo año académicos, ascenderán á Alféreces alumnos. Luego que prueben el tercero, tendrán entrada en el cuerpo como aspirantes á Tenientes, y continuarán cursando el año de grandes prácticas, al cabo de cuyo tiempo sufrirán un examen de oposicion á puestos. Los que sean aprobados en él

ascenderán á Tenientes, tomando número por orden de antigüedad, y pasando á la situacion de excedentes los que no tengan colocacion en la plantilla reglamentaria.

Art. 25. Todo Alférez alumno que por falta de aplicacion ú otra cualquier causa perdiere el tercer año académico no percibirá el sueldo de su clase mientras repita todo ó parte de él, conservando, sin embargo, su categoría.

Art. 26. Al abrirse las clases deberán los alumnos estar provistos de los libros correspondientes, y surtidos de reglas, compases, escuadras, transportadores, cortaplumas y demás efectos de dibujo.

Art. 27. Sea cual fuese el número de años que un alumno permanezca en la Academia hasta salir á Teniente, sólo se le abonarán como servidos cuatro.

Art. 31. Los padres ó tutores de los soldados alumnos que no gocen sueldo de Oficiales de ejército estarán obligados á asistir á sus hijos ó pupilos con la asignacion suficiente para su decorosa manutencion.

Si algun padre ó tutor faltare á este deber, se le advertirá por el jefe; en caso de no surtir efecto la advertencia despues de trascurridos dos meses, usará el Subdirector de la facultad de obligarles por los medios naturales.

Art. 42. Se establece el principio de la libertad de enseñanza, aplicando todos sus efectos á la instruccion y á las circunstancias que se requieren para ingresar en la Academia y cursar en ella las asignaturas que constituyen la carrera del Ingeniero militar.

Art. 43. El Estado facilitará gratuitamente la enseñanza en la Academia, sin exigir á los alumnos derechos de matrículas ni exámenes.

Art. 44. Como consecuencia de lo que se establece en el art. 18 podrá ingresar en la Academia todo español que mediante los requisitos que se prescribirán haya adquirido privadamente, y pruebe por medio de exámenes, la instruccion que se determina en este reglamento.

Art. 45. Los conocimientos que se exigen para ingresar en el primer año académico se dividen en dos grupos: el primero comprende aquellas materias en las que los aspirantes deben probar su suficiencia por medio de examen, y son:

- Geometría descriptiva con sus aplicaciones á las sombras y perspectiva.
- Topografía.
- Mecánica racional.
- Física.
- Química.
- Mineralogía y Geología.

Traduccion correcta del idioma francés.

Dibujo. Constituyen el segundo grupo las materias que los aspirantes deben acreditar (por medio de certificacion de establecimientos habilitados) haber cursado con aprovechamiento, y son los siguientes:

- Retórica.
- Psicología.
- Lógica.
- Ética.
- Historia universal y particular de España.
- Geografía.
- Fisiología.
- Higiene.

Art. 48. Para poner en relacion los derechos que se adquiriran mediante la enseñanza en la Academia y la instruccion privada, se establecen las reglas siguientes:

1.ª Ingresarán en la Academia como soldados alumnos los que queriendo estudiar en la misma hayan obtenido en el concurso censuras que les den derecho á ello. Si algunos de estos quisieren estudiar privadamente, recibirán un certificado en que se les acredite el expresado derecho; entendiéndose que entre unos y otros han de componer el total de las plazas de alumnos vacantes en la Academia.

2.ª Al final del primer curso habrá examen, tanto para los que hayan estudiado en la Academia como para los que lo hayan hecho privadamente; y si son aprobados, pasarán á estudiar el curso inmediato los que deseen seguir en el establecimiento; y á los que no se les expedirá certificado de haber ganado el primer año. Este mismo método tendrá efecto en los exámenes del segundo año, y los que lo ganen serán declarados Alféreces alumnos, expidiéndose certificacion de segundo curso á los que quieran seguir privadamente.

3.ª Lo mismo se practicará en el tercer año; pero con la precisa condicion, para los que hayan estudiado privadamente, de incorporarse al año de grandes prácticas como aspirantes á Tenientes, quedando sujetos á lo que previene este reglamento sobre tal extremo.

Art. 57. Todas las clases teóricas de la Academia serán públicas, previo el permiso del Subdirector, que le otorgará á quien lo solicite.

Art. 58. Los oyentes conservarán la más esmerada compostura durante las clases, pudiendo obligarles el Profesor á salir de ella cuando cometan faltas que á su juicio requieran esta

determinacion, de la cual dará conocimiento al Jefe.

Art. 59. El Subdirector, oyendo el parecer de los Profesores, podrá negar la asistencia á clase al oyente que reincida en las faltas marcadas en el artículo anterior, ó bien desde luego á la primera si su gravedad lo exigiese.

Art. 60. Con el objeto de que se guarde el orden debido durante las explicaciones, los oyentes estarán obligados á entrar y salir de clase á las horas en que lo verifiquen los soldados y Alféreces alumnos.

Art. 61. Los oyentes que en la época de examen quisieran ser examinados de todas ó algunas de las materias que constituyen un año académico lo solicitarán del Subdirector con 15 días de anticipacion. Del resultado del examen se les expedirá un certificado por los Jefes del establecimiento.

Art. 62. Los oyentes que quisieran pasar á ser alumnos del establecimiento tendrán que practicar lo siguiente:

1.º Lo manifestado para estos en los artículos 71, 73, 74, 75 y 76.

2.º Acreditar por medio de los certificados del Subdirector haber sido aprobados en los exámenes de la Academia, así en las materias que constituyen el examen de entrada, como en el de todas las clases de los años anteriores é aquel en que quieran ingresar.

Art. 63. Si algun oyente ingresara en tercer año, será promovido al empleo de Alférez alumno; y si en el de grandes prácticas, se sujetarán á las mismas reglas indicadas para los Alféreces alumnos.

Art. 64. Las prescripciones contenidas en los artículos anteriores serán aplicables á todos los individuos que deseen ingresar en el establecimiento en cualquier año, aunque no pertenezcan á la clase de oyentes.

Art. 71. Las circunstancias que han de concurrir en los aspirantes á ingreso en la Academia, que se verificará por examen de oposicion, serán:

1.ª La aptitud fisica determinada en la ley de reemplazos del ejército; y respecto de la vista, que no presenten los defectos de miopia ó presbicia.

2.ª Carecer de todo impedimento legal para ejercer cargos públicos.

3.ª Poseer los conocimientos que se determinen en los programas de oposicion.

Art. 72. Todos los años se anunciará en la Gaceta de Madrid y en los Boletines oficiales de provincias el número de plazas de alumnos que haya que proveer en la Academia especial del cuerpo, y la fecha en que tendrá lugar el concurso público para la adjudicacion de ellas.

A esta publicacion se acompañará el programa de las materias que comprenden el examen de oposicion, detallando los ejercicios en que se subdivide, como asimismo todas las que han de corresponder á los cursos de primero, segundo y tercer año, con especificacion terminante de los libros de texto y sus autores.

Art. 73. Publicado que sea el llamamiento en la Gaceta del Gobierno y en los Boletines de provincia, los paisanos que deseen concurrir á los exámenes presentarán ante la Junta de Profesores, por conducto del Secretario, sus instancias acompañando los documentos siguientes, legalizados en la forma que previenen las leyes del reino:

1.º Fé de bautismo ó acta de nacimiento del pretendiente.

2.º Certificacion de la Autoridad local del pueblo de su naturaleza ó residencia, en que haga constar que el pretendiente no tiene impedimento legal que le inhabilite para el ejercicio de cargos públicos.

3.º Certificacion que acredite su buena conducta.

4.º Certificaciones de haber cursado las materias de segunda enseñanza.

Art. 74. La Junta resolverá sobre las instancias así documentadas, comunicando su acuerdo á los interesados el Subdirector de la Academia, á quien se presentarán los pretendientes para ser reconocidos por el Facultativo y tallados en presencia del Jefe del Detall.

Uno y otro acto se harán constar por medio de certificaciones extendidas en sus respectivos expedientes.

Art. 75. Las instancias de referencia se dirigirán con la debida anticipacion á la fecha que se señale para el concurso y con oficio de remision, expresando con claridad las materias de que desea examinarse, los nombres de sus padres ó tutores y las señas de su domicilio.

Estos documentos serán devueltos á los interesados si no fuesen admitidos en la Academia.

Las reclamaciones á que den lugar los acuerdos de la Junta se harán por los interesados al Ingeniero general.

Los pretendientes con carácter militar solicitarán del Ingeniero general por medio del Director de su arma la autorizacion para presentarse á examen.

Cuando les sea comunicada la resolucion de esta Autoridad admitiéndoles, se le presentarán, así como al Subdirector de la Academia.

El Ingeniero general pondrá á disposicion de sus Jefes á los aspirantes militares que no llenen las condiciones exigidas, ó que llenándolas no puedan ser admitidos.

Art. 76. Los aspirantes militares promoverán sus instancias antes del 15 de Mayo, no debiendo ser cursadas por sus Jefes las que se presentaren con posterioridad á este dia, ni tampoco admitidas por la Junta de Profesores las de los paisanos despues del 10 de Junio, pudiendo conceder hasta el 23 de dicho mes como plazo para subsanar las faltas de los expedientes.

Art. 77. El dia 30 de Junio, y en presencia de los aspirantes admitidos á examen, se verificará el sorteo que debe determinar el orden segun el cual han de ser examinados, sin que despues pueda admitirse ninguno que no hubiese sido sorteado.

Art. 78. El examen de ingreso comprenderá las materias siguientes:

Primer ejercicio.

Geometría descriptiva con sus aplicaciones á las sombras y perspectiva.— Planos acotados.—Topografía.

Segundo ejercicio.

Mecánica racional.

Tercer ejercicio.

Física.—Química.—Mineralogía y Geología.

Cuarto ejercicio.

Idioma francés.—Dibujo lineal, topográfico y de figura.

Los programas detallados que han de servir para estos exámenes serán redactados por la Junta de Profesores y remitidos por el Subdirector al Ingeniero general, quien los aprobará ó modificará despues de oír á la Junta superior facultativa. Dichos programas habrán de publicarse con un año de anticipacion al menos.

Respecto de las materias, mas bien propias de la segunda enseñanza, bastará acreditar por medio de certificacion haber sido aprobado de ellas en establecimientos habilitados. (Art. 45.)

Art. 79. El examen de ingreso tendrá lugar ante un Tribunal compuesto de todos los Profesores de la Academia. Los examinadores calificarán la suficiencia de los pretendientes en cada uno de los ejercicios citados por medio de una relacion de censuras conforme á formulario.

Para apreciar el resultado final del examen, se asignarán los valores cero, uno, dos, tres y cuatro á cada una de las notas de malo, mediano, bueno, muy bueno y sobresaliente, con que cada Profesor haya calificado el aprovechamiento del examinado en cada uno de los tres primeros ejercicios. La suma de los números que representen las notas de cada individuo fijará su puesto entre los demás aspirantes.

Si dos ó más individuos alcanzasen la misma suma, obtendrán la preferencia aquellos que hayan sido aprobados de mayor número de ejercicios de una sola vez; si aun resultasen iguales, se efectuará idéntica operacion con las notas de dibujo, que darán la preferencia entre ellos; y de subsistir todavía iguales, recaerá la eleccion en el de mas graduacion militar, y en su defecto en el de menor edad.

Al remitir el Subdirector las notas pondrá las observaciones que juzgue convenientes sobre el personal de los individuos que hayan sufrido con aprovechamiento el examen de uno ó más ejercicios.

Los aspirantes reprobados en alguno de los ejercicios serán excluidos de la admision.

Art. 80. Se entenderá aprobado en el examen de admision en cada ejercicio el que obtenga por lo ménos la nota de bueno por pluralidad. El que no alcance estas notas se entenderá reprobado.

Art. 81. Los examinados que por enfermedad ú otra cualquier causa no hubiesen podido asistir á los ejercicios ó se hubiesen retirado sin concluirlos pierden todo derecho á ser examinados en aquel año, debiendo empero ser calificados con las notas de desaprobacion los que las hubiesen merecido por los ejercicios practicados.

Art. 82. Despues de los exámenes de las materias que comprende el ingreso, se verificarán los de los aspirantes que pretendan ganar algunos de los cursos del plan de estudios de la Academia.

Art. 83. Terminados los exámenes de ingreso de todos los pretendientes admitidos al concurso, el Ingeniero general dando preferencia á los que hubiesen sido aprobados con la circunstancia de ganar años de estudio, nombrará alumnos de la Academia á todos los que hubiesen sido aprobados, ó á los primeros de estos, con arreglo á sus censuras y sin distincion de clases si su número excediese al de las vacantes, remitiendo relacion de los agraciados al Ministerio de la Guerra.

A los que no tuviesen cabida despues de ser aprobados se les expedirá por

el Subdirector una certificacion que acredite las censuras que hubieran merecido, la cual servirá para que puedan presentarse en otro concurso sin necesidad de nuevo examen; pero para ser declarados alumnos habrán de atenerse al valor de sus censuras en concurrencia con los demás opositores. Si los que se hallen en este caso quisieren examinarse nuevamente para mejorar las censuras obtenidas en el año anterior, podrán verificarlo, entrando entónces en concurrencia con los demás examinandos.

Los que sólo fuesen aprobados en parte de los ejercicios que constituyen el examen podrán pedir tambien los certificados correspondientes, con la presentacion de los cuales no tendrán necesidad de sufrir nuevo examen de dichas materias en los concursos sucesivos, á no ser que voluntariamente lo soliciten para mejorar la censura obtenida.»

PROGRAMA

DE LAS MATERIAS QUE HAN DE CONSTITUIR EL EXAMEN DE INGRESO EN LA ACADEMIA DE INGENIEROS.

Primer ejercicio.

Geometría descriptiva.

Introduccion á la Geometría descriptiva.—Objeto.—Determinacion de un punto en el espacio.—Sistemas de proyecciones.—Representacion del punto.—Representacion de la linea recta.—Trazas.—Problemas referentes á líneas rectas.—Generacion y representacion del plano.—Problemas referentes á planos.—Paralelismo y perpendicularidad de rectas y planos.—Ángulos de rectas.—Giros y abatimientos.—Aplicaciones.—Cambio de planos de proyeccion.—Consideraciones sobre estas dos teorías.—Resolucion del ángulo triedro.—Ideas preliminares.—Triedro suplementario.—Problemas relativos á los triedros.—Superficie de los poliedros.—Proyecciones de los mismos.—Secciones planas, intersecciones y desarrollo de los poliedros.—Líneas curvas.—Curvatura normal, tangente.—Círculo osculador y radio de curvatura.—Construccion del radio de curvatura, de la normal y de la tangente.—Evolventes y evolutas.—Curvas de muchos centros.—Lugares geométricos.—Curvas de error ó de ensayo.—Representacion de las curvas planas.—Curvas de segundo grado.—Ciclóides.—Epiciclóides, espirales.—Proyecciones de las líneas de doble curvatura.—Generacion y representacion de las superficies cilíndricas, cónicas, de revolucion y de segundo grado.—Planos tangentes en general.—Idem á superficies cilíndricas cuando es dado el punto de contacto.—Planos tangentes á las superficies cónicas; de revolucion y de segundo grado cuando es dado el punto de contacto.—Generacion y representacion del hiperbolóide de revolucion de una hoja.—Plano tangente.—Superficies desarrollables en general.—Caracteres y propiedades.—Generacion.—Líneas geodésicas.—Superficies de igual pendiente.—Superficies desarrollables.—Caracteres generales.—Cilíndricas y cónicas.—Superficies evolventes y evolutas de las curvas planas.—Superficies acanaladas.—Interseccion de superficies.—Tangentes.—Interseccion de un cilindro con un plano, su desarrollo, trasformada de la interseccion.—Otra solucion de la seccion plana de un cilindro.—Interseccion de una curva con un plano.—Seccion recta de un cilindro oblicuo.—Modo de conocer cuando una curva dada por sus proyecciones es plana.—Desarrollo del cilindro, trasformada de la interseccion.—Casos particulares.—Interseccion de una superficie de revolucion y un plano.—Secciones planas de hiperbolóide de revolucion de una hoja.—Discusion.—Reconocer á priori la na-

turalza de la seccion causada por un plano en un hiperbolóide de revolucion de una hoja.—Interseccion de superficies curvas.—Interseccion de una recta y un cilindro.—Interseccion de dos cilindros.—Idem de una curva y un cilindro.—Desarrollo, trasformada de la interseccion.—Interseccion de conos.—Idem de cilindros y conos.—Idem de una recta y un cono.—Idem de una curva y un cono.—Interseccion de una recta ó una curva con una esfera.—Interseccion de un cono y una esfera, ya sean ó no concéntricas.—Desarrollo de una superficie cónica cualquiera.—Interseccion de dos superficies de revolucion.—Interseccion de un parabolóide y un hiperbolóide.—Idem de una superficie de revolucion con cilindros, conos y esferas.—Planos tangentes á las superficies cuando no es dado el punto de contacto.—Planos tangentes por un puuto exterior en general.—Idem á las superficies de revolucion y de segundo grado.—Casos particulares.—Planos tangentes paralelos á una recta. Solucion general.—Aplicacion á las superficies de revolucion y de segundo grado.—Casos particulares.—Planos tangentes pasando por una recta.—Solucion general y aplicacion á una esfera.—Casos particulares.—Planos tangentes por una recta á las superficies de revolucion y de segundo grado.—Casos particulares.—Planos tangentes paralelos á un plano.—Casos particulares.—Planos tangentes á varias superficies á la vez.—Hélices.—Representacion gráfica; tangentes.—Idem paralelas á un plano ó á una recta.—Helizoide desarrollable; plano tangente; desarrollo.—Problemas referentes á esferas y pirámides.—Epiciclóides planas y esféricas.—Nociones generales sobre las superficies gauchas ó alaveadas.—Generacion.—Cono director.—Hiperbolóide de una hoja.—Division homográfica de las generatrices.—Parabolóide hiperbólico.—Planos tangentes á las superficies gauchas, ya sea dado ó no el punto de contacto.—Ejemplos de superficies gauchas.—Elementos singulares.—Vértices.—Helizoídes gauchos.—Plano tangente.—Tornillos.—Superficies normales.—Interseccion de superficies gauchas entre sí, y con cilindros, conos y superficies de revolucion.—Curvatura de líneas.—Ángulo de Curvatura y de torsion.—Diferencia esencial de los centros de curvatura entre las curvas planas y alaveadas.—Toda curva admite infinitas evolutas.—Superficie polar.—Problemas.—Curvatura de superficies. Definiciones.—Secciones normales de máxima y mínima curvatura.—Punto umbilical.—Superficies osculadoras.—Líneas de curvatura en una superficie.

Planos acotados.

Idea general del sistema de acotaciones.—Interseccion de superficies y problemas sobre planos tangentes.—Tangentes á curvas planas y gauchas.—Plano tangente á la superficie del terreno por puntos tomados en el y fuera.—Plano tangente por una recta que deje debajo de sí á la superficie.—Planos tangentes sujetos á otras condiciones.

Sombras.

Principios generales.—Método general.—Aplicacion á una esfera.—Sombras propias y arrojadas por cuerpos terminados por caras planas.—Rayos paralelos.—Rayos de luz particulares.—Aplicacion á las sombras de una chimenea sobre un tejado.—Ejemplos varios.—Sombras propias y arrojadas por cuerpos terminados por superficies curvas.—Sombras de un nicho.—Otra aplicacion á las sombras de un punto.—Puntos brillantes.

Perspectiva.

Nociones generales.—Método de los puntos de concurso.—Ejemplos.—Pro-

blemas diversos sobre las líneas rectas.—Escalas de perspectiva.—Distancia figurada ó reducida.—Problemas inversos de perspectiva.—Ejemplos.—Perspectiva de líneas curvas.—Ejemplos varios.—Método general de perspectiva.—Perspectiva de las sombras.—Perspectiva por reflexion curiosa.—Anamorfosa, caballera.—Idea general de estas perspectivas.

Topografía.

Nociones preliminares.—Diferentes métodos de representar el terreno.—Líneas de máxima pendiente; sus propiedades características.—Escalas; su definicion y construccion.—Ideas generales sobre el modo de levantar un plano topográfico.—Red de triángulos y forma de estos.—Eleccion de la base.—Orientacion del plano.—Reduccion de los ángulos al horizonte.—Idem al centro de estacion.—Instrumentos para la medida de distancias horizontales, el paso, cuerdas, cadenas, cinta metálica, reglas sencillas, reglas montadas sobre pies.—Operaciones y resolucion de problemas con solo el auxilio de alineaciones, cuerdas y piquetes.—Medida de distancias ó alturas en parte y en todo inaccesibles.—Escuadra de Agrimensor.—Pantómetra; su descripcion.—Grafómetro; su descripcion.—Levantamiento del plano de un polígono con estos instrumentos.—Nonius.—Curvilíneos, rectilíneos.—Plancheta; descripcion, colocacion de la plancheta para el levantamiento de un plano.—Brújula ordinaria, propiedades de la aguja imantada, descripcion y uso de la brújula; verificaciones.—Levantamiento de un plano con este instrumento.—Instrumentos de reflexion, principio fundamental.—Descripcion y uso del sextante, círculo entero, semicírculo de Douglás y escuadras de reflexion.—Instrumentos repetidores; principio en que están fundados.—Teodolito ordinario y de Richer.—Verificaciones y rectificaciones; modo de usarlo.—Objeto de la nivelacion topográfica.—Plano general de comparacion; cotas, curvas y superficies de nivel.—Niveles de perpendicular.—Idem de agua.—Idem de aire de Chezy.—Idem de reflexion.—Descripcion y usos de estos instrumentos.—Miras.—Diferentes modos de hallar la diferencia de nivel entre dos puntos.—Pantógrafos.—Descripcion y uso.

Segundo ejercicio.

MECÁNICA RACIONAL.

Cinemática.

Movimiento considerado independiente de sus causas.—Movimiento de un punto.—Velocidad.—Ecuacion finita del movimiento uniforme.—Idem diferencial.—Movimiento uniformemente variado.—Movimiento rectilíneo variado en general.—Movimiento curvilíneo de un punto.—Direccion de su velocidad.—Composicion y descomposicion de velocidades.—Componentes paralelas á los ejes.—Desviacion.—Componentes segun los ejes.—Direccion de la desviacion.—Aceleracion en el movimiento desviatorio.—Componentes de la desviacion segun la tangente y la normal.—Componentes tangencial y normal de la aceleracion en el movimiento desviatorio.—Movimiento de un sistema.—Velocidad angular.—Caso de ejes concurrente.—Rotaciones infinitamente pequeñas.—Ejes paralelos.—Reduccion general de rotaciones y traslaciones cualesquiera.—Movimiento paralelo á un plano.—Reduccion general á un movimiento helizoidal.—Movimiento alrededor de un punto fijo.—Idem en general.—Demostracion analítica de las preparaciones anteriores.—Explicacion de la velocidad y de la desviacion en el movimiento relativo de un punto.—Velocidad en este movimiento.—Veloci-

dad relativa.—Desviacion en este movimiento.—Casos particulares.—Desviacion en el movimiento relativo.

Estática.

Nociones y principios generales.—Fuerzas.—Masa.—Densidad.—Division de la Mecánica.—Principios generales.—Ejemplos de aplicacion de estos principios.—Cambio del punto de aplicacion de una fuerza.—Sistemas equivalentes.—Componentes y resultantes.—Ejemplos.—Composicion y equilibrio de fuerzas aplicadas á un mismo punto.—Resultante de dos fuerzas.—Composicion y equilibrio de fuerzas en número cualquiera aplicadas á un punto libre.—Equilibrio de un punto sujeto á permanecer sobre una superficie ó curva fijas.—Composicion y equilibrio de fuerzas paralelas.—Resultante y momentos.—Caso de un número cualquiera de fuerzas paralelas.—Teorema sobre momentos y centro de las fuerzas paralelas.—Composicion y equilibrio de los pares.—Composicion de pares cuando los ejes sean ó no paralelos.—Traslacion de pares.—Representacion.—Equilibrio.—Condiciones y ecuaciones de equilibrio de un sistema rígido cualquiera enteramente libre.—Reduccion general.—Equilibrio de fuerzas dirigidas de un modo cualquiera en el espacio.—Idem cuando sean paralelas.—Condiciones de equilibrio en los sistemas que no sean libres.—Condiciones para que un sistema de fuerzas tenga resultante único.—Su determinacion y análisis.—Comparacion de los momentos máximos relativos á diferentes puntos.—Eje central.—Disposicion de los demás á su alrededor.—Equilibrio de sistemas de figura variable, compuesto de muchos sistemas rígidos.—Ejemplos.—Equilibrio de un hilo flexible é inextensible, sometido en todos sus puntos á fuerzas cualesquiera.—Hilo solicitado por fuerzas normales.—Origen del principio de las velocidades virtuales.—Equilibrio de un punto único, de una barra rígida.—De un sistema rígido cualquiera y de un sistema flexible.—Demostracion general del principio de las velocidades virtuales.—Caso en que las condiciones no dependan solamente de las coordenadas.—Explicacion sobre las fuerzas producidas por los enlaces.—Aplicacion al equilibrio de un hilo flexible. Propiedad del maximum ó el minimum.

Aplicaciones.

Aplicacion de la teoría de las fuerzas paralelas á la gravedad.—Determinacion de los centros de gravedad.—De las líneas, de las superficies y de los volúmenes.—Diversas propiedades del centro de gravedad.—Teorema de Guldin y aplicaciones.—Ejemplos sobre centros de gravedad de líneas, superficies y volúmenes.—Equilibrio de un hilo pesado.—Catenaria.—Ejemplos.—Aplicacion de composicion de fuerzas.—Atraccion de un cuerpo sobre un punto material.—Accion de un punto cualquiera sobre un punto muy lejano.—Accion de una capa elíptica sobre un punto exterior.—Superficies de nivel.—Aplicacion á la esfera.

Máquinas en equilibrio.

Nociones preliminares.—Cuerdas.—Equilibrio en la palanca y sus aplicaciones á la balanza, peso de báscula, etc.—Poleas fija y móvil.—Combinaciones de poleas.—Equilibrio en el torno ordinario y diferencial.—Presiones sobre los apoyos.—Equilibrio de un cuerpo pesado sobre un plano inclinado.—Equilibrio en la rosca.—Rosca sin fin.—Cuña.—Rodillo.—Cric.—Comprobacion de que en todas las máquinas simples se verifica el principio de las velocidades virtuales.

Dinámica.

Consideraciones generales.—Inercia.—Movimiento producido por una fuerza constante.—Aplicacion á la gravedad.—Proporcionalidad de la velocidad á la fuerza.—Comparacion entre las fuerzas.—Unidades de fuerza y de masa.—Densidad.—Igualdad de la accion y de la reaccion.—Fuerza de inercia.—Ecuaciones diferenciales del movimiento rectilíneo.—Expresion de la fuerza en un movimiento rectilíneo cualquiera.—Uso de las fórmulas generales del movimiento variado.—Movimiento de un punto material en un medio resistente.—Movimiento vertical de un punto en el vacío.—Observacion relativa á las soluciones singulares.—Movimiento de un punto libre en el espacio.—Lo que sucedería al movimiento si la fuerza cesare de obrar.—Valor y direccion de la fuerza segun el movimiento.—Uso de las ecuaciones del movimiento.—Componentes tangencial y normal de la fuerza y de la fuerza de inercia.—Influencia del movimiento de rotacion de la tierra sobre la gravedad.—Movimiento producido por una fuerza que pasa por un punto fijo.—Expresion de la fuerza dirigida hácia un centro fijo.—Movimiento curvilíneo de los proyectiles pesados en el vacío y en el aire.—Movimiento producido por una fuerza cuyas componentes paralelas á los ejes son las derivadas parciales de una misma funcion.—Movimiento de un punto sobre una curva fija.—Presion ejercida sobre la curva.—Aplicacion al caso de un punto material pesado.—Movimiento sobre un círculo vertical.—Movimiento sobre la cicloide.—Movimiento de un punto sobre una superficie fija.—Presion ejercida sobre la superficie.—Aplicacion.—movimiento de un péndulo que se separa muy poco de la vertical.—Trabajo de una fuerza.—Fuerza viva.—Nuevo enunciado del principio de las velocidades virtuales.—Trabajo de la resultante de fuerzas cualesquiera.—Relacion entre la fuerza viva y el trabajo en el movimiento general.—Principio de la menor accion.—Aplicacion.—Fuerzas que pueden producir el movimiento relativo de un punto.—Caso en que el sistema solo tenga movimiento de traslacion.—Idem de rotacion uniforme.—Principio de las áreas y ecuacion de las fuerzas vivas en el movimiento relativo.—Movimiento relativo de un punto que no es libre.—Un punto que describe una elipse por la accion de una fuerza dirigida hácia su centro, encontrar el valor de la fuerza.—Recíproca.—Aplicacion de lo que precede al sistema del mundo.—Leyes de Kepler.—Consecuencias y análisis que se desprenden.—Movimiento de un sistema cualquiera de puntos.—Principio de d'Alembert.—Determinacion de todas las circunstancias del movimiento.—Fuerzas instantáneas.—Su medida.—Determinacion del movimiento que ellas establecen.—Superposicion de sus efectos.—Aplicacion del principio d'Alembert y manera de efectuarlo.—Ejemplo.—Movimiento relativo de un sistema.—Caso general.—Principios generales sobre el movimiento de los sistemas.—Movimiento del centro de gravedad.—Conservacion de los momentos y áreas.—Conservacion de los momentos en el movimiento relativo.—Caso en que el momento tiene el mismo valor que si el origen fuere inmóvil.—Conservacion de las áreas.—Plano invariable.—Aplicacion al sistema del mundo.—Ecuacion de las fuerzas vivas.—Fuerzas vivas perdidas por el choque.—Ecuacion de las fuerzas vivas en el movimiento relativo.—Movimiento de un cuerpo alrededor de un eje fijo.—Movimiento de un cuerpo alrededor de un eje producido por una fuerza instantánea.—Momentos de inercia.—Momento de inercia de un paralelepípedo rectángulo de un elipsóide y de un sólido de revolucion.

—Ejemplos de momentos de inercia escogidos de forma usual, como corona anular, cilindro, cono, etc.—Movimiento de un cuerpo alrededor de un eje fijo.—Centros de oscilacion y percusion.—Percusion contra el eje.—Presion ejercida sobre el eje durante el movimiento.—Ejes permanentes de la rotacion.—Movimiento inicial de un cuerpo sólido móvil alrededor de un punto fijo, y sometido á la accion de fterzas instantáneas.—Movimiento de un cuerpo sólido alrededor de un punto fijo.—Componentes de la fuerza de inercia para un punto cualquiera.—Ecuaciones del movimiento.—Propiedades de este movimiento en el caso que no existen fuerzas exteriores.—Aplicacion del principio de las fuerzas vivas y de las áreas.—Eje instantáneo.—Su posicion respecto del eje del par resultante y del elipsóide central.—Segunda representacion geométrica del movimiento del cuerpo.—Lugar de las posiciones del eje del par.—Fórmulas convenientes.—Casos particulares del movimiento.—Doble movimiento de un cuerpo sólido.—Estabilidad en el equilibrio de un sistema de puntos.—Cálculo del defecto de las máquinas.—Principio de la menor accion.

Hidroestática.

Nociones generales acerca de los flúidos.—Propiedad característica de que gozan.—Ecuaciones generales del equilibrio de los flúidos.—Superficies de nivel.—Condiciones para que un líquido en movimiento conserve una figura permanente.—Equilibrio de una masa flúida, cuyas moléculas se atraen mutuamente y están animadas de un movimiento de rotacion uniforme.—Equilibrio de los flúidos graves.—Presiones que ejercen sobre las paredes.—Equilibrio de los cuerpos flotantes.—Enunciado geométrico de este problema.—Manera de conocer la estabilidad del equilibrio de los cuerpos flotantes.—Oscilacion de un cuerpo flotante.—Aplicacion del principio de las fuerzas vivas.—Estabilidad por las consideraciones del metacentro.—Equilibrio de una mezcla de gases pesados.—Medidas de alturas por la observacion del barómetro.—Fórmulas y maneras de usarlas.

Hidrodinámica.

Su objeto.—Ecuaciones del movimiento de los flúidos.—Consideraciones relativas á la superficie.—Movimiento de un líquido en una hipótesis particular.—Movimiento permanente de un líquido.—Salida de un flúido elástico.—Nociones sobre la resistencia de los flúidos.—Movimiento de un gas en un tubo cilíndrico indefinido.

Tercer ejercicio.

FÍSICA.

Preliminares.

Objeto de la Física.—Definiciones.—Agentes físicos.—Propiedades generales de los cuerpos.—Fuerzas.—Equilibrio.—Movimiento.—Velocidad.—Atraccion universal.—Leyes de Kepler.—Plomadas.—Densidades.—Peso específico.—Centro de gravedad.—Palancas.—Balanzas.—Leyes de la caída de los cuerpos.—Plano inclinado.—Máquinas de Atwood y Moric.—Causas que modifican la intensidad de la gravedad.—Péndulo y sus usos.—Fuerzas moleculares.—Propiedades particulares de los cuerpos sólidos.—Hidroestática.—Piezómetro de Arted.—Principio de Pascal.—Presiones de los líquidos.—Empujes.—Equilibrio de un líquido en un solo vaso.—Vasos comunicantes.—Prensa hidráulica.—Explicacion física de los pozos artesianos.—Principio de Arquímedes.—Determinacion del volumen de los cuerpos.—Equilibrio de los cuerpos sumergidos y flotantes.—Pesos específicos.—Areómetros.—Capilaridad.

—Endosmosis.—Exosmosis.—Absorción.—Imbibición.—Caracteres físicos de los gases.—Atmósfera.—Experiencias de Torricelli.—Barómetros.—Su corrección y aplicaciones.—Causa de las variaciones barométricas.—Medida de la fuerza elástica de los gases.—Leyes de Mariette.—Manómetros y sus usos.—Mezcla de gases.—Gases y líquidos.—Globos aerostáticos.—Máquina neumática.—Sus modificaciones.—Idem de compresión.—Fuentes de Heron, compresión é interminente.—Sifones.—Bombas.—Frasco de Mariotte.

Calórico.

Hipótesis sobre su naturaleza.—Temperatura.—Termómetros.—Sus diversas especies.—Termoscopos.—Reglas prácticas para determinar la temperatura.—Pirómetros.—Dilatación de los sólidos, líquidos y gases, Coeficientes de dilatación.—Modo de determinarlos según el estado de los cuerpos.—Peso específico de los gases con relación al aire.—Vapores.—Fusión.—Color latente.—Mezclas frigoríficas.—Fuerza elástica de los vapores.—Tensión de los mismos.—Evaporación.—Ebullición.—Hipsómetro de Fobes.—Su uso.—Vapor en vasos cerrados.—Frio debido á la evaporación.—Liquefacción de los gases.—Condensación de vapores.—Mezcla de gases y vapores.—Calorimetría.—Color específico.—Calorie.—Métodos para determinar el color específico de las sólidos, líquidos y gases.—Color latente de fusión y vaporación.—Conductibilidad.—Sus aplicaciones.—Estado esferoidal.—Experiencias de Bouthigny.—Densidad de los vapores.—Higrometría.—Diversas especies de higrometros.—Higróscopos.—Psicrómetro de M. August.—Radiación del calor.—Su propagación.—Leyes de radiación.—Equilibrio móvil de temperatura.—Leyes de reflexión.—Poderes, reflector, emisor y absorbente.—Poder diatermano.—Orígenes de calor.—Calor empleado en calentar habitaciones.—Métodos usados para este objeto.—Orígenes de frio.

Luz.

Hipótesis sobre su naturaleza.—Definiciones generales.—Velocidad de la luz.—Fotómetros.—Leyes de la reflexión.—Espejos.—Imágenes.—Focos.—Reglas para la formación de las imágenes.—Fórmulas relativas á los efectos esféricos.—Aberración de esfericidad.—Refracción de la luz.—Miraje.—Prismas.—Condiciones de emergencia.—Desviación mínima.—Medida de los índices de refracción de los cuerpos sólidos, líquidos y gases.—Lentes.—Definiciones.—Centro óptico.—Formación de imágenes.—Reglas para su construcción.—Fórmulas de los lentes.—Aberración de esfericidad.—Descomposición de la luz.—Espectro solar.—Recomposición de la luz blanca.—Espectróscopo.—Aberración de refrangibilidad.—Acromatismo.—Instrumentos de óptica.—Microscopios.—Anteojos terrestre, astronómico y de Galileo.—Telescopios.—Cámaras oscura y clara.—Daguerreotipo.—Idea de la fotografía sobre papel.—Linterna mágica.—Microscopios solar y foto-eléctrico.—Lentes de Fresnel.—Faros.—Estructura del ojo humano.—Marcha de los rayos en el mismo.—Teoría de la división.—Estereóscopos.—Orígenes de luz.—Doble refracción.—Ley de Brewster.—Cristales de uno y dos ejes.—Anteojos.—Rochon.—Difracción.—Interferencias.—Anillos de Newton.—Polarización por reflexión.—Idem rotatoria.—Polariscopos.—Leyes y aparatos de Biot.—Sacarímetro de M. Soleil.

Magnetismo.

Imanes naturales y artificiales.—Fuerza magnética.—Hipótesis de fluidos magnéticos.—Fuerza coercitiva.—Brújulas.—Métodos de imantar.—Haces magnéticos.—Armaduras.—Balanza de

torsion.—Intensidad del magnetismo terrestre.—Líneas isodinámicas, isógonas é isodinas.

Electricidad.

Electricidad estática y dinámica.—Hipótesis sobre su naturaleza.—Modo de desarrollarla.—Acción de los cuerpos electrizados unos sobre otros.—Atracciones y repulsiones eléctricas.—Poder de los puntos.—Pérdidas de electricidad.—Electricidad por inducción.—Movimientos de los cuerpos electrizados.—Electróforo.—Máquinas eléctricas de Ranesden, Nairne, Van Marrien y Arnestrong.—Experiencia con la máquina eléctrica.—Idea de las modernas. Condensadores.—Su teoría.—Botella de Leyden.—Bocales y baterías eléctricas.—Electrómetro condensador.—Efectos diversos de la electricidad estática.—Teoría de Galvani.—Idem de Volta.—Pilas de un solo líquido.—Teoría química de la pila.—Polaridad eléctrica.—Pila de dos líquidos.—Manejo de las pilas de Bunsen.—Pilas de Marie-Davy, Callaud y Minotto.—Efectos fisiológicos y caloríferos de las pilas.—Efectos luminosos.—Luz eléctrica.—Reguladores.—Sus propiedades.—Efectos mecánicos y químicos de la pila gálvano-plástica.—Dorado y plateado.

Electro-magnetismo.

Experiencias de Oersted.—Galvanómetro.—Leyes de la acción de las corrientes sobre los imanes y de los imanes sobre las corrientes.—Electro dinámica.—Rotación de las corrientes é imanes.—Solenoides.—Teoría de Ampere.—Acción de la tierra sobre las corrientes.—Imantación por las corrientes.—Electro-imanés.—Telegrafía eléctrica.—Idea del establecimiento de una vía.—Aparatos del sistema francés é inglés.—Sistema americano ó de Morse.—Telégrafo universal de Caselli.—Relojes eléctricos.—Motores electro-magnéticos.—Corrientes termo-eléctricas.—Su causa.—Pila de Nobili.—Termo multiplicador de Melloni.—Inducción por las corrientes.—Por los imanes.—Por la electricidad estática.—Por los cuerpos en movimiento.—Por la tierra.—Extracorrentes.—Corrientes inducidas de órdenes diferentes.—Máquinas magnético-eléctricas.—Aparatos de Pixii-Clarke.—Bobina de Ruhm Korff.—Sus efectos y usos.—Rotación de corrientes inducidas por los imanes.—Caracteres é intensidad de las corrientes de inducción.—Diamagnetismo.—Intensidad, conductibilidad y velocidad de las corrientes.—Corrientes derivadas.—Corrientes propias de los animales.

Mineralogía.

Metéoros acuosos, aéreos é igneos.—Idem luminosos.—Climatología.—Líneas isotermas.—Temperatura de los mares y grandes lagos.

Acústica.

Propagación y producción del sonido.—Velocidad.

QUÍMICA.

INTRODUCCION.

Distinción entre los fenómenos físicos y químicos.—Definiciones y generalidades.—Nomenclatura química.—Notación y fórmulas químicas.—División de los cuerpos simples en metaloides y metales.

Metaloides.

Oxígeno.—Métodos de preparación y propiedades.—Gasómetros.—Sopletes.—Cuba de mercurio y modo de recoger gases secos.—Hidrógeno.—Azoe.—Preparación y propiedades de ambos cuerpos.—Aire atmosférico.—Análisis de este cuerpo.—Prueba de que el aire es mezcla de los cuerpos que lo constituyen, y no combinación.—Azufre.—Selenio.—Teluro.—Cloro.—Bromo.—Iodo.—Fluor.—Arsénico.—Fósforo.—Boro.—Silicio y carbono.—Procedi-

mientos para obtener dichos cuerpos.—Sus propiedades, físicas y químicas.—Sus diversos estados.

Combinaciones del hidrógeno con los metaloides.

Agua.—Bióxido de hidrógeno.—Ácidos clorhídrico, cromhídrico, iodhídrico, fluorhídrico, sulfhídrico, solenhídrico.—Bisulfuro de hidrógeno.—Amoniaco.—Hidrógeno fosforado y arsenical.—Fosfuros de hidrógeno.—Preparación.—Diversas propiedades y análisis de los expresados cuerpos.

Combinaciones del oxígeno con los metaloides.

Protóxido y dutoxido de azoe.—Ácidos nítrico, nitroso é hiponítrico.—Agua régia.—Ácido sulfuroso, sulfúrico, hiposulfúrico.—Ácidos selenioso y selénico.—Ácidos fosfóricos, fosforoso é hipofosforoso.—Oxido de fósforo.—Ácidos arsenioso y arsénico.—Ácidos hipocloroso, cloroso, hipoclorico, clórico y perclórico.—Ácido brómico.—Ácidos iódico y periódico.—Ácidos bórico y silícico.—Ácido carbónico.—Oxido de carbonono.—Gas cloroxicarbónico.—Ácido exálico.—Preparación de estos cuerpos.—Sus diversas propiedades.—Análisis de los más usados en la práctica.

Combinaciones de algunos metaloides entre sí.

Cloruro y ioduro de azoe.—Sulfuros y cloruros de fósforo.—Cloruros y sulfuros de arsénico.—Cloruro y fluoruro de boro.—Cloruro y fluoruro de silicio.—Hidrógenos carbonados.—Carburos de hidrógenos líquidos.—Cianógeno y cianhídrico.—Sulfuro de carbono.—Combinaciones del carbono con el hidrógeno, oxígeno y azoe.—Idea del análisis elemental de sustancias orgánicas.

METALES.

Generalidades.

División de los metales.—Sus propiedades físicas y químicas.—Clasificación según su afinidad con el oxígeno.—Acción de los metaloides sobre los metales.—Aleaciones.—Oxidos metálicos.—Su clasificación, formación y reducción.—Acción de los metaloides sobre los mismos.—Cloruros y sulfuros metálicos.—Acción de los metaloides sobre dichos cuerpos.—Generalidades sobre las sales.—Leyes de Bertholet.

Estudio de los metales en particular.

Potasio.—Combinaciones del potasio con el oxígeno.—Oxidos hidratados.—Carbonatos, nitrato, sulfato, clorato, hipoclorito y oxalato de potasa.—Combinaciones del potasio con el azufre, cloro, iodo y cianógeno.—Sodio.—Combinaciones con el oxígeno.—Hidrato de sosa.—Sulfato.—Carbonatos, nitratos, fosfatos y boratos de sosa.—Cloruro é hiposulfuro de sosa.—Combinaciones amoniacales.—Clorhidrato, sulfhidratos, sulfato, nitrato, fosfatos y carbonatos de amoniaco.—Acción de la pila sobre el amoniaco en disolución.—Bario.—Sus óxidos.—Sales de barita.—Sulfuro y cloruro de bario.—Estroncio.—Oxidos.—Sales.—Cloruro de estroncio.—Calcio.—Oxidos.—Sales.—Cloruro y fluoruro de calcio.—Magnesio.—Sus óxidos.—Sales de magnesia.—Cloruro de magnesia.—Aluminio.—Oxidos.—Sales de alumina.—Cloruro de aluminio.

Metales usuales.

Manganeso.—Combinaciones con el oxígeno.—Sulfatos de protóxido y sesquióxido de manganeso.—Cloruros de manganeso.—Hierro.—Combinaciones con el oxígeno.—Sulfato y carbonato de protóxido de hierro.—Transformación de las sales de protóxido en sales de peróxido y la inversa.—Combinaciones del hierro con el azufre, cloro, cianógeno, carbono y silicio.—Ligera idea

de su metalurgia.—Cromo.—Oxidos.—Ácido crómico.—Alumbres de cromo.—Cromatos.—Cloruro de cromo.—Zinc.—Oxido.—Sulfato y carbonato de zinc.—Sulfuro y cloruro.—Extracción del metal.—Estaño.—Preparación.—Combinaciones con el oxígeno.—Combinaciones del estaño con el azufre y cloro.—Plomo; su extracción del mineral.—Combinaciones con el oxígeno.—Sales de plomo.—Combinaciones del plomo con el azufre y cloro.—Bismuto.—Extracción.—Oxidos.—Nitrato y cloruro.—Antimonio.—Extracción.—Oxido.—Ácido antimónico.—Combinaciones del antimonio con el azufre y cloro.—Mercurio.—Oxidos.—Sales de mercurio.—Combinaciones del mercurio con el azufre, cloro, iodo, y cianógeno.—Metalurgia.—Plata.—Combinaciones con el oxígeno.—Sales de plata.—Combinaciones con el azufre, cloro, bromo y iodo.—Metalurgia.—Oro.—Su extracción y propiedades.—Combinaciones con el oxígeno y cloro.—Púrpura de Casines.—Platino.—Su extracción.—Combinaciones del platino con el oxígeno y el cloro.—Sales de platino.—Aleaciones que forman los metales expresados.—Ensayos de las más notables.—Equivalentes químicos.—Leyes más notables.

Mineralogía.

Definiciones y preliminares.—Partes que comprende.—Caracteres físicos y químicos.—Clasificación de los minerales.—Su fundamento.—Sistema de Haüy.—Caracteres distintivos de cada uno de sus grupos, y descripción de los minerales más notables de cada clase.—Apéndice á las cuatro clases de la clasificación de Haüy.—Estudio mineralógico de las rocas.

Geología.

Definiciones y preliminares.—Geognosia.—Forma, densidad y dimensiones de la tierra.—Composición de la misma.—Terrenos.—Clasificación de estos, según D'Omalius d'Halloy.—Geogenia.—Fenómenos de la época actual.

Cuarto ejercicio.

Idioma francés, dibujo lineal, topográfico y de figura.

TEXTOS.

Como tipo de la extensión con que se exigirán las materias que comprenden los tres primeros ejercicios, pueden citarse las obras siguientes:

- Para la parte de rectas y planos el *Curso de Geometría descriptiva* de Mr. Olivier, ó el de Mr. Adhemar.
- Para las superficies, sombras y perspectiva el *Tratado de Geometría descriptiva* y la *Estereotomía* de Mr. le Roy.
- Planos acotados*..... Arroquia.
- Topografía*... Clavijo.
- Mecánica*..... Duhamel.
- Física*..... Ganot.
- Química*..... Regnault (*Premiers éléments de Chimie*).
- Mineralogía y Geología*... Galdo ó Pereda.

La designación anterior no excluye el que los aspirantes puedan prepararse estudiando por otros autores que traten las materias con las mismas ó mayor extensión que la indicada.

Los aspirantes á ingreso deberán acreditar por certificación haber cursado y probado en establecimientos habilitados al efecto las asignaturas siguientes: Retórica, Psicología, Lógica y Ética. Historia universal y particular de España, Geografía, Fisiología é Higiene.