

EXAMENES DE SUBALTERNOS DE OBRAS PUBLICAS.

El día 10 del presente ha cumplido el término que tenían para revalidarse los sobrestantes y auxiliares comprendidos en la real orden de 10 de octubre último, y han empezado en la Escuela los exámenes á que en virtud de la misma se hallan sujetos tanto estos como todos los que aspiren á entrar en el ramo. Ya hemos dado cuenta á nuestros lectores del resultado de los ejercicios verificados desde el 10 de diciembre, en los que se presentaron bien pocos aspirantes, si se comparan con los actuales, en que ascienden ya á noventa los incluidos en lista. A su tiempo pondremos en nuestras columnas el resultado final, haciendo ahora un servicio á la clase de los examinados, en la que contamos muchos suscritores, dando á continuacion y con todo detalle los conocimientos que se exigen para sufrir la prueba á que se van á sujetar. Ya hace tiempo que la *Gaceta* oficial ha insertado un programa; pero como en las materias no especifica su estension, puede parecer á algunos que es necesario para ser auxiliar saberlas tan bien como un ingeniero, al paso que otros creen que sobra con saber definir cada una de las ciencias que se mencionan. Para fijar en este punto la opinion y satisfacer las dudas de algunos, sino la mayor parte de los candidatos, insertamos en este número una relacion minuciosa de todos los conocimientos que han de poseer, que debemos á la benevolencia de los ingenieros que componen el tribunal de exámenes. Este programa es el resultado de las preguntas que se han hecho en los exámenes anteriores, y sabemos que es el que se han propuesto tener á la vista para verificar estos, habiendo tenido tiempo de corregirlo y aumentarlo en el espacio de dos meses que lo han usado casi constantemente.

La primera parte del programa es fácil de estudiar, tanto en Madrid como en cualquiera capital de provincia; pero la parte que comprende la topografía, geometria descriptiva, carreteras, construccion, etc., solo puede estudiarse en los pocos autores, extranjeros casi todos, que son adecuados para este objeto. Los auxiliares pueden estudiar la topografía por *Clavijo ó Carrillo de Albornoz*; y la construccion, con sus accesorios, por *Endrés, Guide du conducteur, ó Gayffier, Manuel des ponts et chaussées*. Los sobrestantes tienen suficiente con la parte de topografía del curso de matemáticas de *Odrizola*: para construccion, *Pino, conservacion de carreteras*, y la instruccion para los peones-camineros de *D. Francisco Echanove y Echanove* (Boletín de C. I. y O. P. 1847). Con esta ocasion escitamos á dos ingenieros bastante conocidos del público á que impriman su *Manual de Caminos* que hace tiempo tienen escrito y esperamos con impaciencia.

PROGRAMA PARA LOS EXÁMENES DE SUBALTERNOS DE OBRAS PÚBLICAS (1).

ARITMÉTICA.

NÚMEROS ENTEROS.—Lectura y escritura de cantidades en el sistema ordinario de numeracion.—Reglas para la adicion, sustraccion, multiplicacion y division de números enteros, y ejecucion espedita de estas operaciones.—Indicios que ofrecen las combinaciones de cifras que componen los números para conocer si son divisibles exactamente por otros.—... Modo de determinar el máximo comun divisor de dos números.

(1) Los artículos que lleven la señal ... se exigen solo á los auxiliares.

FRACCIONES ORDINARIAS.—Su definicion y manera de espresarlas.—Variacion que experimenta el valor de un quebrado cuando varian sus respectivos términos.—Modo de simplificar un quebrado y de extraer los enteros que contiene cuando es impropio.—Modo de reducir un número misto á quebrado impropio y un número entero á quebrado impropio de una denominacion dada.—Reglas para reducir los quebrados á otros que tengan un mismo denominador.—Reglas para sumar y restar quebrados y números mistos.—Reglas para multiplicar quebrados por otros y por enteros.—Reglas para dividir un quebrado por otro, un quebrado por un entero, y un entero por un quebrado.

FRACCIONES DECIMALES.—Modo de representar por escrito y de leer las fracciones decimales, y cuál es el valor de sus diversas cifras.—Modo de multiplicar ó dividir por 10, 100, etc., las fracciones decimales ó los números enteros con el auxilio de dichas fracciones.—Modo de reducir las fracciones decimales á una misma denominacion.—Reglas para sumar y restar las fracciones decimales solas ó acompañadas de números enteros.—Reglas para multiplicar las fracciones decimales solas ó acompañadas de números enteros.—Reglas para dividir las fracciones decimales entre sí ó por números compuestos de enteros y decimales y vice-versa.—Modo de transformar en fraccion decimal un quebrado ordinario y en este una fraccion decimal periódica.

APLICACIONES DE LA ARITMÉTICA.

SISTEMA MÉTRICO DE PESOS Y MEDIDAS.—Qué se entiende por metro y cuál es su valor en pies.—Cuáles son sus múltiplos y submúltiplos, y sus valores en pies.—Cómo se espresan recíprocamente en unidades métricas las varas, pies, pulgadas y líneas.—Qué se entiende por área y cuál es su valor en metros cuadrados, decímetros y centímetros cuadrados.—Cuáles son los múltiplos del área.—Cómo se espresa en fanegas y pies cuadrados el valor del área y los pies cuadrados en metros, decímetros y centímetros cuadrados.—Qué se entiende por litro, y cuáles son sus múltiplos.—Cómo se espresan los litros en pies cúbicos y cuartillos y recíprocamente.—Qué se entiende por kilogramo y por gramo y cuáles son sus valores en libras.—Cómo se espresan las libras, arrobas y quintales en kilogramos.

NÚMEROS COMPLEJOS.—Qué se entiende por números complejos, y cómo se reducen á incomplejos, á quebrados impropios ordinarios y á decimales.—Reglas para sumar y restar los números complejos.—Reglas para multiplicar los números complejos en los diferentes casos.—Reglas para dividir los números complejos en los diferentes casos.

POTENCIAS Y RAICES.—Su definicion.—Dado un número, hallar su cuadrado.—Dado un cuadrado hallar su raíz, aproximándola por decimales si no la tuviere exacta.—... Hallar el cubo de un número.—... Extraer la raíz cúbica de un número aproximándola por decimales en caso de que no la tuviere exacta.

RAZONES Y PROPORCIONES.—Qué se entiende por razon.—Cuántas clases hay.—Qué es proporcion.—Cuántas clases hay.—Cuándo se llama continua.—Cuál es la propiedad fundamental de las proporciones aritméticas y geométricas, y cómo se halla uno de sus términos conocidos tres.—Cuál es la regla general para establecer las proporciones relativas á la regla de tres simple.—Cómo se resuelven las cuestiones relativas á la regla de tres compuesta.

LOGARITMOS.—Qué se entiende por logaritmo, característica y mantisa.—Cómo se simplifican las operaciones numéricas con el auxilio de los logaritmos.—Cómo se halla el logaritmo de un número cualquiera en las tablas de Lalande, cuando está comprendido en ellas, cuando no lo está ó cuando es fraccionario.—Cómo se halla en las mismas tablas el número á que corresponde un logaritmo dado, provenga este de un número entero ó fraccionario.

GEOMETRÍA.

Definición de la Geometría. Idem de la línea, de la superficie y del volumen.—Medicion de las líneas. Modo de hallar la comun medida de dos rectas.—Menor distancia de un punto á otro.—Definición de la circunferencia de

círculo y de todas las líneas que en él se consideran.—Comun medida de dos arcos.

ANGULOS.—Definición de ángulos y sus partes.—Igualdad de los ángulos y su medida.—Construcción de un ángulo igual á otro.—Definición de línea perpendicular y oblicua.—Definición del ángulo según su medida.—Ángulos adyacentes, ángulos formados en un punto de una línea recta y á un mismo lado, ángulos formados alrededor de un punto.—Ángulos opuestos por el vértice.

PERPENDICULARES Y OBLICUAS.—Camino más corto de un punto á una recta.—Por un punto que esté ó no sobre ella, tirarle una perpendicular.—Dividir una recta en dos partes iguales.—Dividir un ángulo en dos partes iguales.

PARALELAS.—Definición.—Ángulos formados con una secante.—Por un punto fuera de una recta tirarle una paralela.—Por un punto fuera de una recta tirar otra que forme con ella un ángulo dado.

RECTAS EN EL CÍRCULO.—El radio perpendicular á una cuerda divide á ella y su arco en dos partes iguales.—Hacer pasar una circunferencia por tres puntos dados.—Dado un arco de círculo, hallar su centro.—Dividir un arco de círculo en dos partes iguales.—Tangentes.—Trazar una tangente á un círculo por un punto dado sobre él.—Trazar un círculo tangente en un punto á una recta.—Trazar un círculo tangente á los lados de un ángulo, dándose el radio ó el punto de tangencia en uno de los lados del ángulo.—Trazar un círculo tangente á otro.

FIGURAS.—Definición de figura.—De triángulo y de sus partes.—Su nomenclatura según la magnitud de los lados ó de los ángulos.—Definición de cada una de las líneas del triángulo rectángulo.—Suma de los ángulos del triángulo.—Igualdad de los triángulos en general.—Idem de los triángulos rectángulos.—Construcción de los triángulos, dándose: 1.º un lado y dos ángulos adyacentes; 2.º dos lados y el ángulo comprendido; 3.º los tres lados; 4.º dos lados y el ángulo opuesto á uno de ellos.—Construcción del triángulo isósceles, dándose: 1.º uno de los lados iguales y la base; 2.º uno de los lados iguales y un ángulo de la base; 3.º uno de los lados iguales y el ángulo del vértice; 4.º la base y uno de sus ángulos; 5.º la base y el ángulo del vértice.—Construcción del triángulo rectángulo, dándose: 1.º un cateto y el ángulo agudo opuesto; 2.º un cateto y el ángulo adyacente; 3.º la hipotenusa y un ángulo agudo; 4.º los dos catetos; 5.º la hipotenusa y un cateto.—Hallar un punto cuyas distancias á dos dados de posición, sean igualmente dadas; número de soluciones.—Relación entre la hipotenusa y los catetos de un triángulo rectángulo.

ANGULOS EN EL CÍRCULO.—Definición del ángulo inscrito ó ángulo en la circunferencia.—Su medida y la de los que ocupan cualquier posición.—Levantar una perpendicular en el estremo de una recta que no se puede prolongar.—Desde un punto fuera de un círculo tirarle una tangente.—Sobre una línea de magnitud dada, trazar un arco capaz de medir un ángulo también dado.

LÍNEAS PROPORCIONALES.—Definición.—Dividir una recta en partes iguales.—Dividir una recta en partes proporcionales á las de otra ya dividida, ó en partes que tengan entre sí una relación dada.—Construir una escala de transversales.—Construir una cuarta proporcional á tres rectas dadas.—Construir una tercera proporcional á dos rectas dadas.—Dadas dos rectas que no sean paralelas y cuyo punto de encuentro no se conozca, tirar otra que pase por dicho punto y otro dado.

TRIÁNGULOS SEMEJANTES.—Construcción de triángulos semejantes.—Construir una media proporcional á dos rectas dadas.—Dividir una línea en media y extrema razón.—Trazar una tangente á dos círculos dados.

POLÍGONOS Y CIRCUNFERENCIA DE CÍRCULO.—Definición de polígono y de cada una de sus partes.—Sus denominaciones.—Valor de la suma de los ángulos interiores de cualquier polígono.—Construir un polígono igual á otro.—Dado un círculo y un polígono regular inscrito ó circunscrito, circunscribirle ó inscribirle otro del mismo ó duplo número de lados.—Inscribir un exágono en un círculo, ó dado el lado de dicho polígono, construirlo.—Inscribir un triángulo equilátero.—Inscribir ó circunscribir á un círculo un polígono regular cualquiera.—Cuadriláteros.—Sus denominaciones.—Propiedades de las

diagonales de los paralelogramos.—Construcción de los paralelogramos.—Construir sobre una línea dada un polígono semejante á otro.—Relación del diámetro á la circunferencia.—Dada una circunferencia hallar su radio.—Dado el radio hallar la longitud de un arco de un número de grados cualquiera.

ÁREAS DE LOS POLÍGONOS Y DEL CÍRCULO.—Comparación del área del paralelogramo con las del rectángulo y triángulo.—Áreas del rectángulo, del paralelogramo, del cuadrado, del triángulo, de un polígono regular ó irregular, del círculo y del sector.—Transformar un polígono en otro equivalente con un lado tucnos.—Transformar un polígono en cuadrado.—Dados dos polígonos semejantes, construir otro semejante á ellos y cuya área sea igual á la suma ó diferencia de las de los propuestos.—Dada el área de un círculo hallar su radio.

PLANOS.—Medida del ángulo diedro.—Definición de una recta perpendicular á un plano, y de un plano perpendicular á otro.—Planos paralelos.—Definición de ángulos diedros y poliedros.

POLIEDROS.—Definición.—Pirámide, prisma: sus definiciones y nomenclatura.—Poliedros regulares.—Cilindro, cono y esfera.—Áreas laterales y totales de los cuerpos.—Dada el área de la esfera, hallar su radio.

VOLÚMENES.—Paralelepípedos equivalentes.—Volumen de un paralelepípedo, de un prisma, de un tetraedro ó pirámide triangular, de una pirámide cualquiera.—Volumen de un tronco de pirámide de bases paralelas y de un prisma triangular truncado.—Volumenes del cilindro, cono y esfera.—Volumen del sector esférico y de un tronco de cono de bases paralelas.—Dado el volumen de una esfera, hallar su radio.

SECCIONES CÓNICAS.—Definición y trazado de la elipse.—Definición y trazado de la parábola.

TOPOGRAFÍA.

Descripción de los piquetes, jalones, cinta, cadena, re- giones y nivel de albanil.—Uso de estos instrumentos para fijar alineaciones y medir distancias.—Descripción del cartabon y su uso.—Descripción del grafómetro y pantómetra.—Idem de la brújula y del teodolito, y correcciones de estos instrumentos.—Medir distancias y alturas inaccesibles con goniómetros y sinellos.—Levantamiento de planos: diversos métodos.—Croquis y registros.

NIVELACION.—Descripción y uso del nivel de agua.—Descripción y correcciones del de aire con antejo.—Diversas clases de miras.—Modo de hacer una nivelación.—Registros.—Plano de comparación.—Descripción, uso y correcciones del eclimetro de Chezy.—Brújula con eclimetro.

AGRIMENSURA.—Medición de áreas con goniómetros y sin ellos: diversos métodos.—Áreas de terrenos inaccesibles.

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA.

Método de las proyecciones.—Planos de proyección.—Proyecciones de un punto y de una recta.—Hallar la verdadera magnitud de una recta.—Proyectar los poliedros más conocidos en diversas posiciones.—Planos acotados. Su aplicación á la topografía.—Curvas de nivel y de máxima pendiente.—Signos convencionales, adoptados para la representación del terreno y sus accidentes.—Hallar la verdadera distancia entre dos puntos de un plano topográfico.

NOCIONES DE MECÁNICA.

Cómo se pueden representar las fuerzas en dirección é intensidad.—Qué se entiende por resultante y componentes.—Cómo se halla el valor de la resultante de dos fuerzas aplicadas á un mismo punto.—Cómo se halla la resultante de dos fuerzas paralelas.—Modo de determinar la resultante de muchas fuerzas aplicadas á un mismo punto.—Modo de determinar la resultante de muchas fuerzas paralelas.—Condición de equilibrio entre la potencia y la resistencia en las palancas, el torno y las poleas fijas y móviles.—Condición de equilibrio entre la potencia y la resistencia en el plano inclinado y la rosca.—Regla general para determinar la relación entre la potencia y la resistencia de una máquina compuesta de varias máquinas simples.—Qué se entiende por centro de gravedad de los

cuerpos, y cómo se determina su posición experimentalmente.—Cuándo se hallará un cuerpo en equilibrio; cuándo se llama estable y cuándo inestable.—Cómo se aumenta la estabilidad de los cuerpos.—Fuerza desarrollada ordinariamente por el hombre, cargado de un peso, ó tirando de él.—Fuerza de carga y de tiro de las caballerías.

CARRETERAS.

TRAZADO.—Alineaciones rectas, modo de fijarlas.—... Idem curvas, trazado de arcos de círculo y parábola por puntos.—... Perfiles longitudinales, su trazado.—Rasantes, sus inclinaciones.—Perfiles trasversales, modo de trazarlos.

... **MOVIMIENTO DE TIERRAS.**—Clases de superficies que limitan en general los sólidos de desmonte y terraplen.—Puntos y líneas de paso.—Cotas negras y rojas.—Cubicación por las áreas y secciones medias.—Equivalencia de desmontes y terraplenes.

... **REPRESENTACION** en el papel de los perfiles y dibujo topográfico del plano.

... **CONOCIMIENTO** del formulario aprobado para la redacción de proyectos.

EJECUCION DE LAS OBRAS DE TIERRA.—... Modo de fijar en obra las alineaciones rectas y curvas.—... Fijar los puntos principales de una rasante.—Fijar los puntos intermedios de una rasante por las niveletas.—Ejecución de excavaciones en los casos comunes.—... Idem en roca, empleo de la pólvora.—... Taludes, sus inclinaciones según los terrenos.—Fijar la inclinación de los taludes, su desbaste y refinado.—... Terraplenes, modos de construirlos, sus ventajas é inconvenientes.—Arreglo y refinado de los terraplenes.—Herramientas y útiles que se emplean en todas estas operaciones.—... Transporte de tierras según las distancias.—Partes que forman el perfil transversal de una carretera, según la disposición del terreno.—Sus formas y dimensiones.—Modo de fijarlas.—Su ejecución.

AFIRMADO.—Forma y dimensiones más generales de un firme de piedra partida.—Cálculo de la cantidad de piedra por unidad de longitud.—Medida de esta.—Métodos para partir la piedra en caja ó fuera.—Disposición de las cuadrillas.—Arreglo del firme.—Conocimiento de las principales clases de piedra que se emplean.—Recebos, clase y cantidad.—... Rodillo compresor, su conocimiento y uso.—... Clasificación de empedrados.

CONSERVACION DEL FIRME Y OBRAS DE TIERRA.—... Conservación permanente y periódica.—Degradaciones en el firme.—Empleo del material.—Limpia de polvo y lodo.—Conservación de las obras de tierra.—Herramientas y útiles para conservación.—Organización de peones camineros.—Ordenanzas de policía de carreteras.

CONSTRUCCIONES EN GENERAL.

... **FUNDACIONES.**—En terrenos firmes y flojos.—Formar una ataguía.—Clavado de pilotes y tablacas, su unión.—Emparrillados.—Aparatos más comunes para agotamientos.—Modo de llevar un diario de operaciones.

... **TRAZADO DE OBRAS.**—Arcos de medio punto.—Escarzonos.—Elípticos.—Carpaneles de 3 y 5 centros.—Disponer el terreno para una montea y trazado práctico de ella.—Dado el proyecto de un arco ó bóveda recta, hacer el despiece de ella.—Idem de las obras de madera.

OBRAS DE FÁBRICA.—Clasificación según el formulario, partes de que constan.—Qué se entiende por obras de sillería, sillarejos, y las mamposterías que se emplean.—Conocimiento de la calidad del ladrillo y demás materiales.—... Sillería, saca, desbaste y conducción.—... Métodos de labrar un sillar ó dovela.—... Asiento ó colocación de los materiales en obra.—... Argamasas, morteros y hormigones, clases de materiales de que constan, su confección y uso.—... Qué se necesita para que sean hidráulicos, su uso en este caso.

... **OBRAS DE MADERA Y HIERRO.**—Andamios volantes y permanentes.—Cimbras sencillas.—Pontones de piezas rectas de madera.—Entramados de tabiques.—Armaduras á dos y cuatro aguas.—Ensamblajes de las piezas rectas según su posición.—Conocimiento de la calidad del hier-

ro forjado y fundido, y sus usos más comunes.—Conocimiento de las partes de que consta una vía de hierro.

... **PROYECTOS.**—Casa—portazgo.—Casilla de peones.—Tageas.—Alcantarillas.

CAMINOS DE HIERRO VENDIDOS POR EL GOBIERNO AUSTRIACO Á UNA COMPAÑIA FRANCESA.

(Extracto del *Journal des Economistes*).

Por un tratado provisional, cuya ratificación depende de varias circunstancias políticas, el gobierno austriaco ha cedido á los capitalistas franceses representados por MM. Pereire y Ernest André algunas líneas de ferro-carriles, diversas minas de lignito, de cobre, etc., grandes extensiones de bosques, tierras, fábricas, etc., que hasta el presente había conservado en su poder.

Los ferro-carriles comprendidos en el tratado son los siguientes:

1.º El ferro-carril del Norte, llamado de Bohemia, que partiendo de Bodenbach, donde se une á la red de caminos de hierro de la Alemania central, corre en 468,5 kilómetros por la parte más industrial del imperio, poniéndola en comunicación con la capital.

2.º El camino de hierro del Sud-Este, ó sea el camino de hierro central de Hungría. Esta línea que, partiendo á 43 kilómetros de Viena del camino de hierro del emperador Fernando, debe desarrollarse en una extensión de 639 kilómetros hasta unirse con la línea de Orawicza á Bosiach, forma el tronco de la gran red de vías férreas que pondrán en comunicación el Oriente y las provincias meridionales de Austria con la capital y el resto de Alemania. De los 639 kilómetros que deberán formar su longitud total, 443,5 están ya en explotación, y la compañía deberá concluir los restantes.

3.º El camino de hierro de Orawicza á Bosiach. Partiendo esta línea de la anterior, se extiende en una longitud de 68 1/2 kilómetros en dirección de Stenerdorf, pasando á pequeña distancia de algunas minas de cobre y varias posesiones de las comprendidas en la concesión.

Las tres líneas espresadas han sido cedidas á la compañía concesionaria por 90 años, reservándose el gobierno la facultad de recobrarlas pasado el término de 30 años y con arreglo á lo que previene la legislación francesa relativamente al precio de la adquisición.

La compañía queda libre por todo el tiempo de la concesión del impuesto de 5 por 100 establecido en otras líneas, y se halla autorizada durante cinco años para introducir los rails y los accesorios de la vía, así como útiles y materiales por valor de 3.750.000 fr. sin pagar derechos de aduana.

El precio de todas las ventas y concesiones es de 200 millones de francos, pagaderos sin interés durante tres años en 36 plazos iguales, y con la facultad de descontar á 4 por 100.

El gobierno garantiza un beneficio de 5 por 100 al año con otro tanto de amortización.

Esta gran operación industrial, menos notable por su extensión que por sus caracteres económicos, es un paso en el buen camino, un tributo que la experiencia ha pagado á los verdaderos principios; y esto es tanto más notable, cuanto que el gobierno austriaco había seguido hasta ahora una marcha enteramente opuesta. Desoyendo los consejos de la ciencia y creyéndose el único apto para todo género de operaciones industriales: había construido