AÑO XLIV.—Número 1.114. Madrid 28 de Enero de 1897. SERIE 7.ª—TOMO I.—Número 4.

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

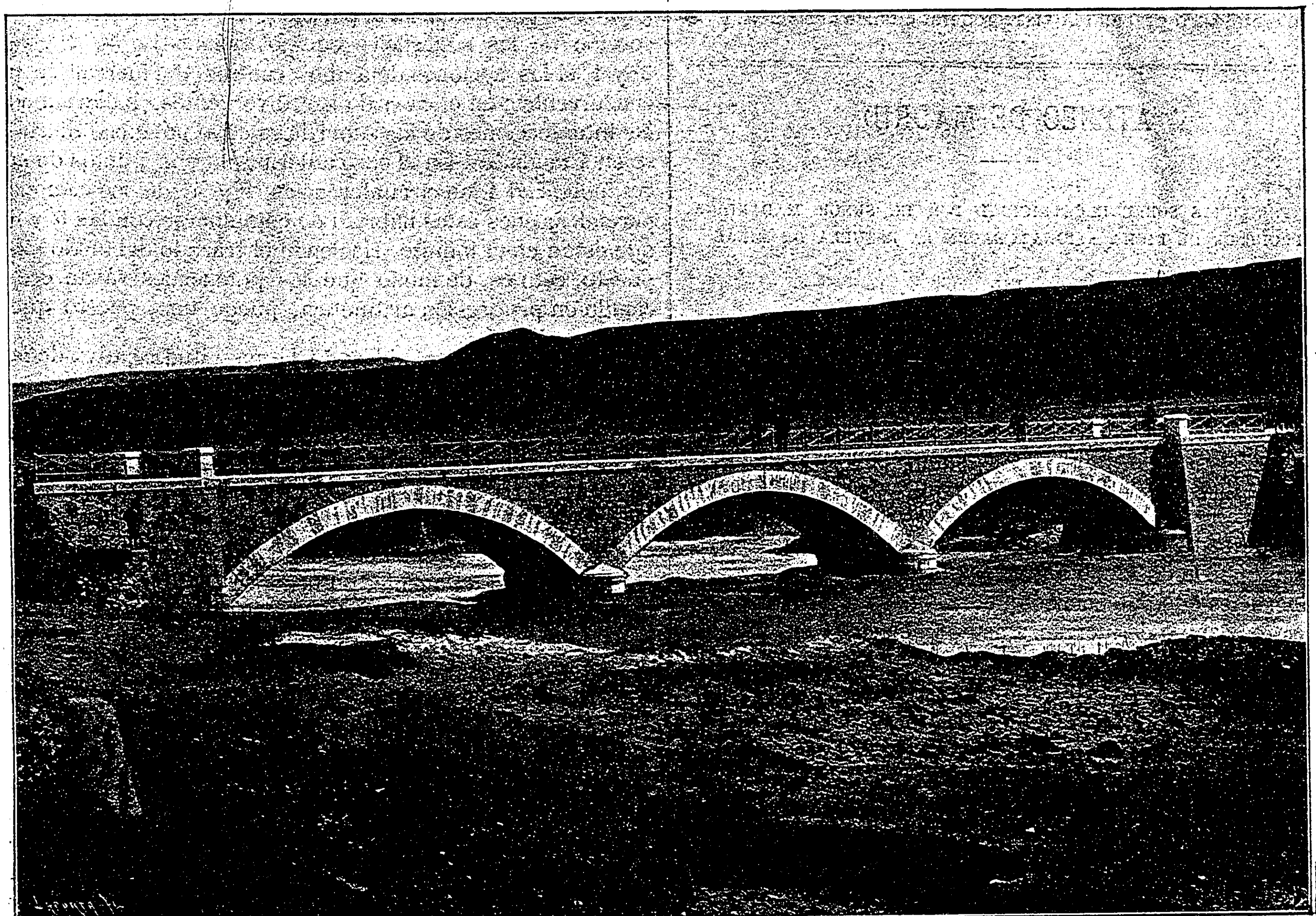
FUNDADA Y SOSTENIDA POR EL CUERPO NACIONAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

Redáctor-Presidente.. Ilmo. Sr. D. Luis Sáinz, Inspector general de primera clase del Cuerpo de Ingenieros de Caminos.
Redactores............. Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
D. Luis Gaztelu, Profesor de la Escuela de Caminos.
D. Manuel Maluquer, Ingeniero del mismo Cuerpo, *Secretario.*
Colaboradores......... Todos los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

SE PUBLICA LOS JUEVES **Redacción y Administración: Puerta del Sol, 9, pral.**

PUENTE SOBRE EL RÍO HENARES

Carretera provincial de Meco á los Santos de la Humosa.



NUESTROS GRABADOS

Puente sobre el río Henares.

Este puente, construido por la Diputación provincial de Madrid, sirve para paso, sobre el río Henares, de la carretera de Meco á los Santos de la Humosa. Consta de tres claros de 16 metros de luz; sus arcos son rebajados y su flecha de 3,20 metros. Las bóvedas son de ladrillo, con boquillas de sillería; las pilas y estribos, de sillarejo; los tajamares, zócalos y sombreretes, de sillería; los tímpanos y macizos de mampostería y la barandilla de hierro. La longitud del puente, incluyendo los estribos y muros de acompañamiento, es de 68 metros.

El proyecto se debe al distinguido Ingeniero Jefe de Obras provinciales de Madrid, D. Eduardo Augustin.

Fueron ejecutadas las obras por el contratista D. Eusebio Mayo.

Estación de Huelva.

Pertenece al ferrocarril de Sevilla á Huelva.

Las obras fueron dirigidas por el inteligente y malogrado

Ingeniero de Caminos D. Jaime Font, secundado eficazmente por nuestro compañero D. Pedro Soto, que continuó al frente de los trabajos de este ferrocarril hasta su completa terminación y recepción por la Compañía del Mediodía.

Esta estación es de modelo especial. Por su particular situación, tuvo que desarrollar á lo largo de la carretera sus servicios, que en las otras estaciones de la línea están más reconcentrados á fin de facilitar las maniobras. Ninguna aguja, á no ser las dos extremas, se coge de punta. En cuanto á su disposición, el trazado de las vías comprende la general, una segunda vía ó apartadero; á la izquierda del edificio de viajeros los servicios de mercancías empalmando sus dos vías con el apartadero. Del otro lado del andén de la vía general, y arrancando de ésta, está la vía para mercancías.

Tanto el edificio magnífico de Huelva como el más sencillo de las estaciones de último orden de esta línea, están concebidos partiendo de una base ó elemento común, constituido por uno de los vanos de planta baja con sus machos ó entrepaños adyacentes; esta idea permite el desarrollo ulterior de las construcciones, aprovechando lo edificado en un principio.

No entramos en la descripción del edificio por representarse solo en nuestro grabado la vista general de dicha estación.

ATENEO DE MADRID

CONFERENCIAS SOBRE ELECTRICIDAD POR EL SEÑOR MADARIAGA, PROFESOR DE DICHA ASIGNATURA EN LA ESCUELA DE MINAS

IV

Estudiamos en el artículo anterior la función potencial y vimos que en todo campo de fuerzas, cada punto, definido, por ejemplo, por sus coordenadas cartesianas, tenía un cierto potencial, de modo que podemos escribir $V = \varphi(x, y, z)$; si queremos hallar el lugar geométrico de los puntos que tienen un potencial C, pondremos $\varphi(x, y, z) = C$, ecuación de una superficie en que todos sus puntos tienen el mismo potencial C, *superficie equipotencial* C. De un modo análogo podríamos tener diferentes superficies equipotenciales que nos harían formar exacta idea del campo de fuerzas. Basta, en efecto, ver que por intermedio de ellas podemos determinar en un punto la dirección, sentido y magnitud de la intensidad. Imaginemos la superficie equipotencial que pasa por ese punto; si á partir de él recorremos sobre la superficie y en cualquiera dirección un elemento rectilíneo ds, el nuevo punto al que de este modo lleguemos tendrá el mismo potencial que aquel del cual partimos, $\frac{dV}{ds} ds = 0$ » $\frac{dV}{ds} = 0$, y como esta derivada es la componente de la intensidad sobre la dirección ds, deducimos que la dirección de la intensidad en un punto de una superficie equipotencial es normal á dicha superficie. Para fijar su sentido basta tener trazadas dos superficies equipotenciales y recordar lo que se dijo en el artículo anterior acerca de que la intensidad iba en sentido de los potenciales decrecientes. En cuanto á magnitud, como la intensidad es normal á la superficie equipotencial, su valor será el de esta componente normal: $H = -\frac{dV}{dn}$ siendo dV la variación que experimenta el potencial al pasar de una superficie equipotencial á otra que diste de ella dn. Vemos, pues, que las superficies equipotenciales definen un campo de fuerzas.

El construir la función $V = K\Sigma \frac{m}{r}$ cuando son varios los centros de fuerza, es realmente difícil; así es que no se procede á determinar la ecuación general de las superficies equipotenciales, sino que se hace su trazado gráficamente, apoyándose en el trazado del caso más sencillo en que sólo haya un centro de fuerza, en el cual, por razón de simetría, son esféricas las superficies equipotenciales. Si por los datos del problema Km valiese 10,

$$\text{tendríamos } V = \frac{10}{r} \text{ » } r = \frac{10}{V}$$

y las esferas de potenciales 1, 2, 3, ... tendrían respectivamente por radios 10, 5, $^{10}/_{3}$ ..... Una sección del campo por un plano que pasase por el centro de fuerza, daría, naturalmente, circunferencias como intersección. Si hubiese más de un centro de fuerza, dos, por ejemplo, dibujaríamos el campo que cada cual originase, y los puntos de la superficie equipotencial 4, por ejemplo, serían los de intersección de las superficies equipotenciales 1 y 3′, 2 y 2′, 3′ y 1, si las acciones de ambos centros de fuerzas eran concurrentes; en el caso de ser divergentes, hallaríamos las intersecciones de las superficies cuyo potencial difiriese en 4 unidades. En el caso anterior no son puntos de la equipotencial 4 las circunferencias 4 y 4′ de los campos parciales; pues éstas habrían de combinarse con las 0′ y 0 que están en el infinito. Haciendo el trazado del modo expuesto, esto es, de modo que los potenciales vayan creciendo en progresión aritmética, puede uno, puesto que $H = -\frac{dV}{dn}$ formarse idea de la magnitud relativa de la intensidad; ésta es *mayor* ó *menor* en un punto que en otro, cuando en las inmediaciones de éste disten *más* ó *menos* que en las del primero las superficies equipotenciales.

En virtud de todo lo que llevamos dicho, claro es que si imaginamos concentrada en un punto del campo una cierta cantidad de agente, pudiéndose mover con libertad, y desprovista de inercia, la trayectoria que describa será envolvente de las direcciones del campo en los puntos por donde vaya pasando y, por consiguiente, normal á las superficies equipotenciales que encuentre; estas trayectorias, que definen también un campo, han recibido de Faraday el nombre de *líneas de fuerza*. Se comprende que si para definir bien el campo acudiéramos al procedimiento de trazar muchas líneas de fuerzas, lo que haríamos sería complicarlo cada vez más; de aquí la idea iniciada por Maxwell de considerar haces ó manojos de estas líneas, en los cuales la intensidad fuese próximamente constante, y representar dichos haces por sus ejes; la magnitud de estos haces se determina por la condición de que el *flujo de fuerza* sea la unidad.

Flujo de fuerza elemental en un punto es el producto de la intensidad por el elemento de superficie equipotencial que pasa por ese punto; llamando ds al elemento de superficie, será Hds. Para hallar el flujo á través de una superficie, bastaría integrar entre los límites convenientes. El flujo de fuerza definido es á través de la superficie equipotencial; si el elemento ds, pasando por el punto en cuestión, fuese de una cierta superficie que formase el ángulo α con la equipotencial, bastaría *estimar* este elemento ds sobre la equipotencial, que sería $ds. \cos. \alpha$; el flujo ele-