

n letras á las de $n + 1$, sabremos cómo se forman las sustituciones de $n + 1$ objetos conocidas las de n . Nos basta considerar una sola sustitución S , siendo cualquiera, porque se repite con las demás lo que de ella digamos.

La sustitución

$$T = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n & n+1 \\ x & y & z & \dots & u & n+1 \end{vmatrix}$$

se descompone en el mismo número de factores que S , por ser igual á ella; pero haciendo que el $n + 1$ del denominador ocupe sucesivamente todos los lugares que están á su izquierda, obtendremos, juntamente con T , todas las sustituciones de $n + 1$ objetos que se pueden formar partiendo de la S , las cuales son en número de $n + 1$. Todas esas sustituciones, menos la T , por tener un *elemento* más que la S , se descomponen en un número impar de transposiciones si ésta se descompone en un número par, y viceversa. Resulta de aquí que la mitad de las $(n + 1)!$ sustituciones de $n + 1$ objetos, se descomponen en un número par de factores y la otra mitad en un número impar. Veamos ahora si hay algún punto de partida, porque de no haberle no estaría demostrado el teorema.

Sabemos que dos objetos no pueden formar sino dos sustituciones: la directa ó idéntica

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{vmatrix}$$

y la *invertida*

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}$$

Esta segunda se descompone, como se ve, en un número impar (uno) de transposiciones; falta ver si la primera se descompone en un número par. Recordando una propiedad importante de las transposiciones $T^2 = 1$, diremos que la sustitución idéntica es el cuadrado de la invertida.

$$\begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 1 & 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \end{vmatrix}^2$$

La sustitución idéntica de dos letras se descompone, pues, en un número par de transposiciones: el teorema está demostrado.

Hemos dicho que el método que seguiríamos para estudiar las N sustituciones de n objetos consiste en elegir de entre esas sustituciones algunas que sepamos están en el grupo que forman las N y estudiar las propiedades de esas que elegimos. Estudiadas en primer lugar las sustituciones que son potencias de otras, y en segundo las transposiciones, vamos á ocuparnos ahora en el estudio de otras sustituciones especiales que son de mucha importancia.

Entre las N sustituciones existirá, seguramente, la siguiente:

$$C = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & \dots & n-1 & n \\ 2 & 3 & 4 & \dots & n & 1 \end{vmatrix}$$

que consiste en escribir debajo de cada número del numerador el que tiene á su derecha, y debajo del último el primero.

Estas sustituciones reciben el nombre de *circulares*, el

cual procede de la interpretación geométrica que se les puede dar. Dividiendo una circunferencia en n partes iguales, el ángulo correspondiente á cada división tiene por graduación la n^a parte de 360. Si señalamos los puntos de división con los guarismos 1, 2, 3, $\dots$, n y hacemos girar la figura $\frac{360}{n}$ grados alrededor del centro, de tal

modo, que el punto 2 se coloque sobre el 1, la nueva disposición de los números nos dará el denominador de la sustitución.

Las sustituciones *circulares* son notables desde el punto de vista de su relación con problemas de la cantidad. En efecto, la *representación analítica* de una sustitución de esta clase es muy sencilla; la $f(z)$ se simplifica mucho; es de primer grado. El símbolo de esa representación es

$$\frac{z}{z+1}$$

En este artículo hemos expuesto lo que el Sr. Echegaray explicó en las conferencias sexta y séptima, últimas de la primera parte del curso.

Aunque el que escribe estas líneas tuviera (que no la tiene) autoridad bastante para encarecer los méritos del Sr. Echegaray, se vería obligado á dejar á la consideración de los lectores la estimación de las cualidades que como profesor le adornan, las cuales son tales y tantas, que para celebrarlas debidamente serían necesarias las plumas de aquellos nuestros escritores que tan bien y tan propiamente sabían combinar los adjetivos encomiásticos para ensalzar lo que era digno de alabanza.

M. LUIÑA.

Alumno de la Escuela de Caminos.

PROYECTO DE REGLAMENTO PARA INSTALACIONES ELECTRICAS (1)

(Continuación.)

CAPÍTULO VI

Conductores aéreos.

Art. 34. a) Los apoyos de los conductores aéreos, ya sean metálicos ó de madera, deberán colocarse á una distancia que no exceda de 100 metros en línea recta, ni de 60 cuando el conductor afecte un trazado en curva.

b) Tendrán estos postes la resistencia suficiente y apropiada á los esfuerzos que sufran, y en las poblaciones se dispondrán y pintarán de modo conveniente para satisfacer al ornato público.

c) Los conductores deben quedar, cuando menos, á una altura sobre el suelo de seis metros.

d) Cuando estos conductores se establezcan en parajes habitados, deben quedar á 10 metros, por lo menos, encima del piso de la calle y á un metro de distancia de los edificios.

e) Cuando se establezcan por encima de habitaciones

(1) Véase el número anterior.

y construcciones, deberán quedar 2,50 metros sobre el punto más elevado de la cubierta.

f) Los conductores que atraviesen una calle ó vía pública, deberán colocarse en lo posible en dirección normal al eje de la misma, y nunca formando con dicho eje un ángulo inferior á 60 grados.

g) La distancia entre dos conductores aéreos montados sobre el mismo apoyo ó soporte, no debe ser inferior á 0,30 metros.

h) El conductor tendrá suficiente resistencia á los esfuerzos de tracción á que esté sometido. Como coeficiente de seguridad se tomará 6, y se admitirá que el viento pueda ocasionar una presión máxima de 2,50 kilogramos por decímetro cuadrado.

i) Los aisladores estarán perfectamente fijados á los apoyos, y serán de un modelo adecuado á la tensión de la corriente que circule por el conductor.

j) La corriente máxima que circule por el conductor ha de ser tal que la temperatura del mismo no exceda en caso alguno de 50 grados centígrados.

Se adoptarán disposiciones automáticas para que la intensidad de la corriente nunca llegue á exceder de la correspondiente á dicho límite en un 50 por 100.

k) Los empalmes de los conductores se ejecutarán con esmero, evitando que se ocasione en ellos recalentamiento por el paso de la corriente, y protegiéndolos de la oxidación y de la humedad.

Art. 35. a) Los conductores aéreos de alta tensión deberán estar recubiertos en toda su longitud de una envoltiente aisladora.

b) Se considera como de alta tensión todo conductor recorrido por una corriente continua de más de 500 volts ó por una corriente alterna de más de 150 volts.

c) La materia que constituya la envoltiente aisladora deberá resistir sin alterarse el calor del sol, las influencias atmosféricas y la de los humos industriales.

El espesor de la capa aisladora no bajará de 2,50 milímetros é irá protegida contra el desgaste por una defensa conveniente, que si es metálica, deberá ponerse en comunicación con tierra.

d) Se recomienda que los conductores de alta tensión vayan suspendidos de un alambre por medio de lazos de materia aisladora, evitando sufran esfuerzos de tracción.

e) Cuando un conductor de alta tensión penetre en el interior de un edificio, debe colocarse de modo que solo sea accesible á las personas encargadas de su inspección y conservación; además debe ir encerrado en una envoltiente impermeable é incombustible.

Art. 36. a) Los conductores aéreos descubiertos deberán colocarse con las precauciones convenientes para evitar contactos con otros alambres ó conductores con quienes se crucen.

b) Con este objeto los conductores de corriente de mayor tensión se colocarán debajo de los de tensión más reducida y distantes de éstos por lo menos un metro.

c) Además se evitarán los contactos en caso de rotura de los conductores, colocando entre ellos alambres de guardia ó redes metálicas, y aislando en el cruce los conductores, con una envoltiente de substancia adecuada y de suficiente longitud.

d) Los conductores aéreos se establecerán de modo que no ocasionen, por inducción, perturbaciones en los

hilos del servicio telegráfico y telefónico, adoptando en su instalación las disposiciones convenientes.

Art. 37. Se protegerán los conductores aéreos con el número de pararrayos adecuado á la longitud de aquéllos, al servicio que presten y á la frecuencia en la localidad de perturbaciones atmosféricas.

CAPÍTULO VII

Conductores subterráneos.

Art. 38. a) Los conductores subterráneos estarán protegidos por una envoltiente de suficiente resistencia ó bien colocados en conductos á propósito.

b) En el mismo conducto no podrán establecerse conductores desnudos de alta y de baja tensión.

c) Los conductos que lleven conductores desnudos, deberán tener desagües perfectamente establecidos, para que no pueda acumularse en dichos conductos el agua.

d) Los conductos que se construyan en las proximidades de cañerías para gas, irán dispuestos de suerte que no pueda acumularse en ellos el gas procedente de los escapes de aquéllas.

e) Los buzones ó cajas para las tomas de corriente y llaves de conmutación, si tienen partes metálicas, deberán disponerse de suerte que no puedan estar en comunicación eléctrica con la envoltiente de los conductores de alta tensión.

Estas cajas ó registros no podrán abrirse sino con una llave especial y deberá impedirse la acumulación en ellos del gas y de las aguas de lluvia.

CAPÍTULO VIII

Aislamiento eléctrico.

Art. 39. Se prohíbe el retorno de corriente por tierra ó utilizando las cañerías que distribuyen el agua, el gas ó tienen otro servicio.

Art. 40. La envoltiente aisladora de los conductores aéreos de alta tensión debe presentar, cuando menos, una resistencia eléctrica de 625.000 ohms por kilómetro, bajo una presión de 100 volts.

Art. 41. Separando una porción del circuito ó un conductor del conjunto de la canalización por la maniobra adecuada de los interruptores y corta-circuitos, dicho trozo de la canalización debe presentar una resistencia de aislamiento, tanto respecto de la tierra como respecto del conductor de nombre contrario, de 25 á 30 megohms por kilómetro y 100 volts.

En las mediciones del aislamiento, la diferencia de potencial que se emplee debe ser igual á la que exista entre los terminales ó bornes de los aparatos generadores ó transformadores de la corriente, no excediendo, sin embargo, de 500 volts, ni descendiendo de 100.

(Se continuará.)