

tiguo puente suspendido de piso flexible más que por la agregación de dos vigas rígidas que corren sin discontinuidad de un extremo al otro del tablero.

Este método de construcción, que es sin disputa el más sencillo y el que goza, además, de la propiedad de poderse montar con facilidad sobre el vacío, sin puntos de apoyo ni andamiajes, no satisface, sin embargo, por completo, desde ciertos puntos de vista. Se le tacha generalmente de que es demasiado rígido, es decir, de que las vigas rígidas llenan demasiado bien el papel que están llamadas á desempeñar, de prestarse muy mal, por este motivo, á las variaciones de temperatura, y de sufrir, por consecuencia, un trabajo enorme, que viene á turbar á veces profundamente el reparto inicial de los esfuerzos. En este caso, como en los otros, el cálculo de las vigas rígida y el de las varillas de suspensión es, por otra parte, muy incierto y difícil de efectuar.

Para remediar estos inconvenientes se ha propuesto la introducción de una articulación maestra en el punto medio del tablero del puente.

Esta disposición, lejos de perjudicar á la estabilidad de la obra, no puede menos de mejorarla. Haciendo, en efecto, la construcción libremente dilatible, la exime, por esto mismo, de todas las perturbaciones debidas á las variaciones de temperatura. Permite, además, efectuar el cálculo exacto de todo por sólo los procedimientos de la estática.

Sin embargo, para realizar estas ventajas, es necesario que las vigas de las orillas, en lugar de ser bajas y flexibles, como en el primer sistema, que por este hecho no puede pretender más que la semirigidez, sean aquí, por el contrario, altas y rígidas. Es necesario, además, que las articulaciones de la armadura, y sobre todo las uniones de las vigas de las orillas y de los estribos, satisfagan á ciertas condiciones bien precisas que parecen sin embargo haber sido desconocidas en la mayor parte de las construcciones de este género. Estas condiciones esenciales son las que M. Gisclard, antiguo Oficial superior de Ingenieros, busca establecer en la nota que publica en los *Annales de Ponts et Chaussées*.

El autor expone de una manera muy clara el método de cálculo lo de los esfuerzos interiores á los cuales deben resistir los elementos del puente: cables principales de suspensión, barras verticales, plata-bandas y celosías de las vigas rígidas, cables de retención. Muestra cuáles deben ser las uniones de la armadura con los estribos; la unión se obtendrá con facilidad articulando la extremidad de cada viga rígida sobre un carretón de dilatación susceptible de moverse horizontalmente en el interior de una cámara alojada en el cuerpo de la pila; este carretón está, por otra parte, dispuesto de manera que se pueda apoyar indiferentemente sobre el suelo ó contra el techo de la cámara mencionada.

Termina M. Gisclard estableciendo que, desde el punto de vista del coste, la adopción de las vigas rígidas, de articulación media y de secciones de igual resistencia, es ventajosa.—O.

Unos ensayos preliminares demostraron que estas pérdidas no podían atribuirse á fugas. La tubería estaba en servicio desde hacía catorce años y hacía cinco ó seis que la presión había disminuído poco á poco hasta venir á ser inferior en 2,5 kilogramos á la presión primitiva.

Medidas piezométricas permitieron hacer constar que la pérdida de presión era casi uniforme en toda la longitud y que era de 2,41 metros, lo que correspondía á una velocidad de 2,074 metros por segundo, mientras que la velocidad real de gasto no excedía de 0,741 por segundo.

En el curso de los ensayos de que acabamos de hablar, se reconoció que la pared interior de los tubos estaba recubierta de una costra de depósitos que reducía el diámetro á 0,191 metros próximamente.

Como no se veía otro medio de restablecer el gasto primitivo más que quitando esta costra, se resolvió proceder á ello inmediatamente.

La tubería de que se trata servía para surtir de agua un barrio importante, y era imposible detener por completo el servicio; no pudiéndolo hacer más que algunas horas por día, ocurrió que el trabajo, que de otro modo no hubiese exigido más de dos ó tres días, tardó una semana entera. Se emplearon un contra-maestre, un ajustador y siete trabajadores.

Se comenzó por cortar la tubería en su origen y se le ajustó una pieza en forma de horquilla, una de cuyas ramas debía servir para la introducción del aparato de limpieza. Á distancias de 120 á 360 metros según las disposiciones locales, se insertaron en la tubería piezas análogas, de una de cuyas ramas partía el extremo de un tubo para conducir el agua á la boca de una alcantarilla próxima. Estas ramas podían recibir en su extremidad una tapa fijada por pernios, de modo que permitiese poner en funciones la tubería con mucha rapidez en caso de necesidad.

Dispuestas así las cosas, se introducía por el origen de la tubería un flotador que llevaba un hilo metálico y se hizo llegar el agua que llevó el flotador á la abertura siguiente; se le retiró y se substituyó el hilo por un cable metálico de 9 milímetros de diámetro, al cual se fijó el aparato de limpieza que se atraía en los tubos por medio de un torno movido por un hombre, y la presión del agua producía el retroceso de la herramienta que raspaba la costra de depósitos á su paso. Se repetía la operación mientras era necesario y se limpiaban así todas las partes de la tubería.

He aquí algunas cifras en el transcurso de la operación: se necesitaban tres minutos para hacer pasar el flotador en una longitud de 215,50 metros; treinta y ocho para pasar el cable metálico y cuarenta y ocho para hacer pasar la herramienta que limpiaba la misma longitud.

Se hicieron ensayos con el contador y con el manómetro para tener el gasto y la presión antes y después de la limpieza. Los resultados fueron los siguientes:

	Antes.	Después.
	Metros.	Metros.
Diámetro de los tubos.....	0,191	0,203
Pérdida de carga por 100 metros....	2,41	4,95
Velocidad media por 5,4 kilogramos de presión.....	1,616	3,141
Gasto por minuto.....	1,387	3,078
Incremento por 100 del gasto.....	—	121
Presión al hydrante: 19.....	3,71	4,26
— — — 7.....	4,76	6,60
— — — 8.....	5,47	7,38

El volumen de los depósitos que procedían de la limpieza de las paredes de los tubos en una longitud de 216,50 metros as-

LIMPIEZA DE TUBERÍAS DE AGUA

Es un hecho bien conocido el incremento de la resistencia y la disminución correspondiente de gasto que causa la obstrucción parcial de las tuberías de agua por los depósitos, y diversos medios se han propuesto para limpiar estas tuberías. El ejemplo siguiente debe citarse porque es interesante:

En Pittsburg se había advertido que una tubería de 0,203 metros de diámetro interior y de una longitud de 9.975 metros presentaba, á consecuencia de depósitos en forma de tubérculos, una pérdida de presión y de gasto muy importante.

cendia á 1,150 metros cúbicos, lo que corresponde á 5,31 decímetros cúbicos por metro lineal y á un espesor medio de 8,1 milímetros.

La costra era dura y rugosa y su espesor variaba de 3 á 9 milímetros. Se retiraron de los tubos dos masas de plomo, de las que una pesaba, próximamente, 20 kilogramos, y que procedían de la confección de las juntas; este plomo había penetrado en el interior á causa de la insuficiencia en un punto de la guarnición de cáñamo é hizo que se experimentase alguna dificultad para el paso de la herramienta de limpieza.

Los gastos para la operación de quitar los depósitos, incluyendo las materias, la mano de obra y los trabajos de excavación, desmolido y empedrado de nuevo, gastos á cargo del contratista, se han elevado á 4,10 francos por metro lineal.

La población no ha tenido más que proporcionarse un agente encargado de maniobrar las compuertas y de prevenir á los abonados la duración de las cortas de agua.—O.

REGLAS NORMALES

DEL

INSTITUTO AMERICANO DE INGENIEROS ELECTRICISTAS

PARA LA

CLASIFICACIÓN Y EL ENSAYO

DE LAS

MAQUINAS Y TRANSFORMADORES ELÉCTRICOS

(CONCLUSIÓN)

303 (a) Este ENSAYO puede verificarse de dos maneras: haciendo arrancar al motor cada cuatro minutos, ó aplicando al reostato de arranque, con temperatura normal, su voltaje máximo, llevando la palanca desde la primera á la última posición durante quince segundos, y manteniendo la intensidad de la corriente superior en un 50 por 100 á la normal, con resistencias en serie ó con cualquier otro medio apropiado.

304 (b) Hay REOSTATOS PARA SERVICIO INTERMITENTE que se emplean en condiciones tan especiales y variadas, que no es posible establecer reglas generales sobre su funcionamiento.

III.—VOLTAJES Y FRECUENCIAS

A.—VOLTAJES

305 GENERADORES DE CORRIENTE DIRECTA.—En los generadores de corriente directa con voltaje pequeño se emplean de una manera general y se recomiendan los siguientes valores para el voltaje en sus terminales:

125 voltios. 250 voltios. 550 á 600 voltios.

306 CIRCUITOS CON VOLTAGE PEQUEÑO.—En estos circuitos, y tanto con corriente alterna como con directa, se emplean y se recomiendan los siguientes voltajes en los terminales:

110 voltios. 220 voltios.

307 CIRCUITOS PRIMARIOS DE DISTRIBUCIÓN.—En estos circuitos, cuando la corriente es alterna y el voltaje constante, el generalmente empleado y que se recomienda es 2.200 voltios con transformadores para rebajar en $\frac{1}{10}$ ó en $\frac{1}{20}$.

308 CIRCUITOS PARA TRANSMISIÓN.—En estos circuitos, con co-

rriente alterna y potencial constante, podrán emplearse los voltajes siguientes:

6.600 11.000 22.000 33.000 44.000 66.000 88.000 voltios.

309 RELACIÓN DE TRANSFORMACIÓN.—Se recomienda que la relación normal de transformación sea tal que los voltajes en el primario y en el secundario sean respectivamente los consignados en las reglas anteriores. Dicha relación tendrá que ser un múltiplo de 5 ó de 10.

310 EXCESO EN EL VOLTAGE.—En los generadores é instalaciones de corriente alterna, el voltaje en los terminales será superior en un 10 por 100 al voltaje normal sin carga, con objeto de compensar las pérdidas en la transmisión. Si dicho exceso fuera mayor, el generador se considerará como tipo especial.

B.—FRECUENCIAS

311 En los CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA, se considerarán como normales las siguientes frecuencias:

25 ~

60 ~

312 Estas frecuencias están muy extendidas, por cuya razón se juzga de mucha importancia su aceptación siempre que sea posible.

IV.—CONSEJOS GENERALES

313 PLACA.—Todos los aparatos eléctricos llevarán una placa adherida á ellos, en la que se consignará el nombre del fabricante, el voltaje, la intensidad de la corriente en amperios, y, siempre que sea posible, la potencia en kilovatios, la clase de corriente, la velocidad, la frecuencia y el número del aparato.

314 DIAGRAMA DE LAS CONEXIONES.—Todos los aparatos eléctricos saldrán de fábrica con un diagrama claro y detallado de las conexiones eléctricas de sus diferentes partes, con objeto de que su instalación se haga con facilidad y seguridad.

315 REOSTATOS.—Todo reostato llevará marcados de una manera clara y permanente los voltios y los amperios para que está construido.

316 LUCES DE COLORES.—Cuando se emplean luces de colores sobre los cuadros, el color rojo indicará peligro, como, por ejemplo, interruptor cerrado ó circuito con corriente, y el verde seguridad, como por ejemplo, interruptor abierto ó circuito sin corriente.

317 Cuando se emplea sólo la luz blanca, la lámpara encendida significa peligro, y apagada seguridad. Para este objeto se hace uso de lámparas de poca intensidad.

318 Las luces de colores se recomiendan con frecuencia á las blancas, porque son más seguras.

319 Es muy conveniente dar tierra á todos los elementos metálicos que pueden alcanzar potenciales muy elevados.

320 Los aparatos para el servicio de los circuitos se clasifican de la manera siguiente:

321 a. Aparatos para abrir un circuito cuando circula por él la corriente máxima.

322 b. Aparatos para abrir un circuito cuando la corriente que por él circula es muy pequeña ó nula.

323 c. INTERRUPTORES AUTOMÁTICOS, que son aparatos que tienen por objeto abrir automáticamente un circuito cuando la corriente que por él circula pasa de un cierto límite. Se construirán en forma tal que puedan funcionar varias veces durante un tiempo muy corto, con el voltaje normal y con la corriente máxima.

V.—APENDICES Y TABLAS NUMÉRICAS

APÉNDICE A.—NOTACION

Se recomienda el empleo de las notaciones siguientes:

324 *E, e*, para representar el voltaje, la fuerza electromotriz y la diferencia de potencial.

I, i, la intensidad de la corriente.

P, la potencia.

Φ , el flujo magnético.

B, B, la densidad magnética.

R, r, la resistencia.

x, la reactancia.

Z, z, la impedancia.

L, l, la inductancia.