

acero permite aumentar, con toda seguridad, la proporción de carbono, y carriles que tienen hasta un 0.90 por 100 han resultado duros y tenaces y han dado resultados muy favorables en servicio.

El acero Bessemer seguirá sin duda empleándose en la fabricación de perfiles ligeros y para carriles en líneas de poco tráfico; pero el autor cree que en los casos en que las cualidades primordiales del carril son la dureza y la tenacidad, este acero no tardará en ser reemplazado por el obtenido sobre suelo básico.—H.

CORRIENTES CONTINUAS DE ALTA TENSION

Es tan general el empleo de las corrientes trifásicas de alta tensión para el transporte de energía eléctrica á grandes distancias, que es lógico pensar si este sistema es el único posible. Una de las condiciones esenciales para que sea realizable un transporte de energía es que el voltaje de las líneas sea muy elevado, cosa que se consigue con tanta facilidad cuando las corrientes son alternas, que justifica por sí sola el hecho de que sean las que casi exclusivamente se aplican para aquel objeto; tienen además aquellas corrientes la propiedad de que con aparatos muy sencillos y de gran rendimiento es muy fácil elevar ó bajar su voltaje entre límites muy amplios. Sin embargo, poseen algunos inconvenientes, entre los cuales figuran en primer lugar la capacidad de las líneas, sobre todo cuando son subterráneas, las violentas subidas de voltaje con las consiguientes averías en los aislamientos y aparatos, todos los cuales dificultan la marcha regular de la instalación, muy especialmente cuando la longitud de la línea es muy grande, circunstancia que hace creer á muchos Ingenieros que, á pesar de la gran aceptación que tienen las corrientes trifásicas, llegará día en que serán sustituidas por las continuas de alta tensión, en cuyo sentido tanto ha trabajado M. Thury; la reciente Memoria de M. Highfield (1) contiene datos suficientes para conocer el estado actual de la cuestión.

Prescindiendo por un momento de todo lo relativo á la generación de corrientes continuas de alta tensión, así como de la reducción de ésta al final de la línea por lo que se refiere exclusivamente á la transmisión, las corrientes continuas son superiores á las trifásicas, sobre todo cuanto mayor es la importancia de la línea con relación á la central. Las corrientes continuas exigen dos conductores nada más, circunstancia que reduce las dificultades inherentes al aislamiento de la línea; no hay que preocuparse de la corriente sin vatios ni de otros inconvenientes que poseen las corrientes trifásicas.

Por lo que hace al sistema de distribución con corriente continua, la elección de uno ú otro influye principalmente en la disposición de las máquinas y aparatos auxiliares; M. Thury ha dado la preferencia al sistema serie, pues el derivado únicamente es factible cuando con seguridad y economía es posible construir generadores de mucho voltaje y poca corriente, así como aparatos que rebajen el primero con el correspondiente aumento en la intensidad de la segunda.

M. Thury obtiene el voltaje necesario con el acoplamiento en serie de varios dinamos, en la instalación de Montiers-Lyon; que ha inaugurado el año pasado, acopla ocho generadores de 7.200 voltios que producen un voltaje total de 55.600 en la línea, disposición que representa un gran capital y no escasos gastos de explotación, aun en el supuesto que el rendimiento del conjunto no sea inferior al de cada unidad. Hoy día este es el único procedimiento práctico para producir corrientes continuas de alta tensión, y aunque es de creer que con el tiempo podrán cons-

truirse dinamos de algunos miles de voltios, sin embargo, no parece verosímil que se llegue al ideal de que un solo generador sea suficiente para una línea de gran longitud. Por lo que se refiere á la generación de corrientes; los dinamos no pueden competir ventajosamente con los alternadores que en combinación con transformadores pueden dar cualquier voltaje entre límites muy amplios.

Lo que es de gran necesidad actualmente es un rectificador que permita producir y transformar la energía con corriente alterna y transportarlo con corriente continua; los empleados antes para el alumbrado por medio de arcos no son aplicables para aquel objeto, tanto porque trabajan á voltajes muy bajos como porque aun los mejor contruidos son aparatos muy imperfectos. Si llega á idearse un rectificador que admita grandes diferencias de potencial, ocupe poco sitio y posea un buen rendimiento, el transporte de energía eléctrica con corriente continua adquiriría gran desarrollo. Al conocerse la válvula electrolítica se creyó haber encontrado el rectificador deseado; pero hasta la fecha poco ó nada puede esperarse de ella en relación con la rectificación de corrientes alternas de alta tensión, por lo menos con los metales y electrolitos ensayados. Algunas esperanzas más hace concebir el arco de mercurio con rectificador, aunque poco es lo que se ha adelantado en este sentido. Las personas que asistieron hará unos dos años á la conferencia de Sir Oliver Lodge, en la Institución Real, recordarán los resultados tan notables por él alcanzados con válvulas eléctricas, cuyo fundamento le constituía la descarga corpuscular del catodo; su actividad en un solo sentido era tan perfecta y completa aun con voltajes de muchos miles de voltios, que interponiendo aquellas entre las terminales del secundario de un gran carrete de inducción y un condensador, éste se cargaba en la medida permitida por su capacidad y por efecto exclusivo de la media onda de corriente que corresponde á una de las dos direcciones. La descarga constante del condensador á través de una resistencia constituye lo que Sir Oliver Lodge denomina *corriente pertinaz*, que es precisamente la corriente que se necesita para la transmisión de energía cuando la distancia es muy grande. La rectificación de las corrientes alternas produce corrientes continuas, pero de intensidad variable entre cero y un máximo, cuyas ventajas sobre las primeras son muy pequeñas; es preciso que la forma de la curva de la corriente continua pierda su forma ondulada aproximándose todo lo posible á una recta.

La rectificación de corrientes alternas por el procedimiento de Sir Oliver Lodge no es aplicable en su forma actual á una instalación de importancia y tiene que pasar mucho tiempo antes de que se resuelva tal problema, y una vez resuelto queda por estudiar la manera de utilizar la corriente al final de la línea.—O.

CÁLCULO Y REPARTICION DE ESTRIBOS

EN LAS VIGAS RECTAS DE CEMENTO ARMADO.—(NOTA DE M. PENDARIES)

El cálculo y repartición de estribos en las vigas rectas de cemento armado son efectuados por los constructores según métodos que se apoyan en hipótesis poco más ó menos irrefutables bajo el punto de vista técnico.

Estos métodos están expuestos en detalle en los tratados especiales, y no es cosa de repetirlos aquí y mucho menos criticarlos.

Su único inconveniente práctico es conducir, sea á cálculos progresivos, siempre bastante largos y laboriosos, sea á aproximaciones sucesivas, para las cuales se está necesariamente llevado á perder de vista las hipótesis iniciales y á distribuir *empíricamente* los estribos en diferentes puntos del tramo.

Es posible, partiendo de las mismas hipótesis, encontrar una

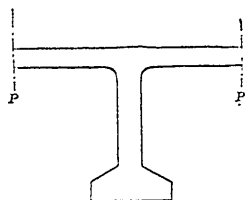
(1) REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS, núm. 1646.

construcción geométrica sencilla que asegure esta repartición de una manera racional y de tal suerte que se tenga siempre sobre los diferentes puntos el número de estribos que responde exactamente á las condiciones de resistencia que han sido impuestas *à priori*.

Examinaremos desde luego el caso más sencillo, ó sea el de una viga, calculado en la hipótesis de una sobrecarga general, uniformemente repartida.

Primer caso: Vigas calculadas en la hipótesis de una sobrecarga general uniformemente repartida.

Consideremos un elemento de suelo ó de puente limitado por dos planos verticales P, P' (a) pasando por el eje del intervalo comprendido entre dos vigas principales inmediatamente próximas.



(a)

La obra está por hipótesis constituida por vigas rectas de altura constante ó sencillamente constante, descansando libremente sobre sus apoyos.

Sea p el peso propio por metro lineal, por elemento de tramo considerado.

Sea p' la sobrecarga por metro lineal, supuesta, como hemos dicho, uniformemente repartida.

Se sabe que el momento flector máximo en medio del tramo está dado por la expresión:

$$\mu = \frac{1}{8} (p + p') l^2 = \frac{1}{8} \pi l^2$$

designando por π la suma $(p + p')$.

Se sabe igualmente que el esfuerzo cortante máximo sobre los apoyos T_a es igual á $\frac{1}{2} \pi l$.

Se admite generalmente que el esfuerzo cortante máximo T_m sobre el eje del tramo es igual á $\frac{1}{4} T_a$ ó á $\frac{1}{8} \pi l$.

En realidad, el esfuerzo cortante debido al propio peso, siendo rigurosamente nulo sobre el eje del tramo, se deberá admitir para T_m el valor $T_m = \frac{1}{8} p' l$ en vez de $T_m = \frac{1}{8} \pi l$, pero es preferible adoptar este último valor. Es un exceso de seguridad que se justifica por las consideraciones siguientes:

Si la obra estuviera simétricamente cargada sobre toda su longitud, el esfuerzo cortante en la vertical de los apoyos sería igual á T_a , en el medio sería nulo y en el intervalo variaría según las ordenadas de una recta.

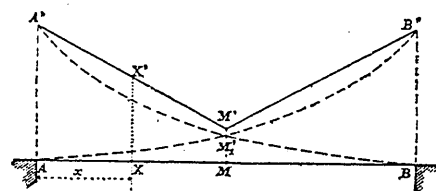
Pero no sucede así en la práctica. Un puente, un suelo, están siempre sometidos á una serie de sobrecargas móviles variables, que pueden no ocupar más que una parte del tramo, y entonces el esfuerzo cortante, suelo en un punto diferente del medio, no lo es en este medio, y tiene para los puntos próximos un valor notablemente superior al que correspondería en la hipótesis de una sobrecarga general uniformemente repartida.

En estas condiciones, pueden admitirse como límites superiores de los esfuerzos máximos cortantes los valores

$$T_a = \frac{1}{2} \pi l \text{ sobre los apoyos.} \quad (1)$$

$$T_m = \frac{1}{8} \pi l \text{ en medio del tramo.} \quad (2)$$

En el intervalo, los esfuerzos cortantes pueden estar representados por las ordenadas de dos arcos de parábola muy aplastadas, $A' M'$, $B' M'$, que se pueden reemplazar por las dos rectas $M' A'$, $M' B'$, y con mayor razón por las otras dos $M' A'$, $M' B'$, cuyas ordenadas son siempre superiores á las de la curva (b).



(b)

Estas dos últimas rectas están trazadas de tal manera que

$$MM' = \frac{1}{4} AA' = \frac{1}{4} BB'$$

En un punto X situado á una distancia x del apoyo más próximo, el esfuerzo cortante máximo es inferior á

$$T_x = XX'$$

XX' está dado para la expresión

$$T_x = T_a \left(1 - \frac{3x}{2l} \right)$$

fácil de establecer, sirviéndose de propiedades muy conocidas de los triángulos semejantes.

El papel de los estribos en las vigas de cemento armado es múltiple.

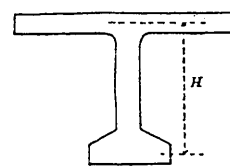
De una parte aseguran la transmisión de los esfuerzos en la unión del forjado y de la parte superior de las vigas, *punto débil de todas las construcciones de cemento armado*, en razón de la obligación impuesta generalmente á los constructores de interrumpir momentáneamente el hormigonado cuando las vigas principales llegan hasta el nivel del paramento inferior del forjado.

Por otra parte, los estribos se oponen á las grietas inclinadas á 45° , que tienden á producirse cerca de los apoyos, y que son manifestamente debidas al esfuerzo cortante.

Deben, pues, ser dispuestas en número suficiente, en las diferentes puntas del tramo para resistir en la longitud de una grieta ficticia, atravesando la viga á una parte del esfuerzo cortante; á la totalidad si no se tiene en cuenta la resistencia al cizallamiento del alma de hormigón de las vigas, á una parte solamente si se tiene en cuenta esta resistencia, que está lejos de ser despreciable.

En los cálculos que van á seguir admitimos como primera aproximación que el hormigón de las vigas ó nervios resiste á la mitad del esfuerzo cortante.

Dando á las vigas principales la forma de la doble T (c), que



(c)

nosotros hemos adoptado en nuestras construcciones después de haberla experimentado prácticamente, se observa que esta hipótesis conduce generalmente á hacer trabajar el hormigón de los nervios al cizallamiento á menos de 10 kilogramos por centímetro.

tros cuadrados; cifra más bien débil para el hormigón así considerado.

Esto supuesto, designemos por H el brazo de palanca del par de tensiones (Σt) que se ejercen en la parte inferior de la viga y de las compresiones (Σc) que se ejercen en la parte superior.

Es próximamente la distancia vertical comprendida entre el plano medio de las barras tendidas colocadas en la parte inferior y el plano horizontal que pasa por medio de la parte del forjador interesada en la compresión.

T_x el esfuerzo constante en la sección de abscisa x a partir del apoyo más próximo.

S_x el espacio máximo, en sentido longitudinal, de los estribos ó grupos de estribos en la proximidad de esta sección sobre una longitud igual á H .

v_x su número sobre una longitud de viga igual á H en la proximidad de la sección de abscisa x .

Ω la sección total, generalmente constante, de los estribos ó de los grupos de estribos situados en una misma sección, normal á la dirección de la viga — Ω suponiéndola expresada en milímetros cuadrados.

ρ el esfuerzo máximo de cizallamiento por milímetro cuadrado admitido para el acero de los estribos.

Si se impone la condición que en cada punto del tramo, sobre una longitud igual á H , los estribos sean capaces de equilibrar una fracción determinada α del esfuerzo constante, se deberá tener:

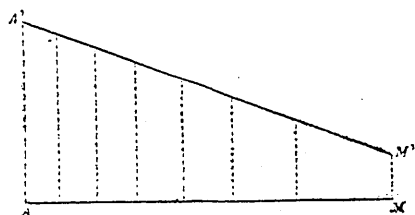
$$v_x \times \Omega \times \rho = \alpha T_x = \alpha T_a \left(1 - \frac{3}{2} \frac{x}{l}\right) \quad (4)$$

$$\text{y como } v_x = \frac{H}{\delta_x}$$

$$\frac{H}{\delta_x} \times \Omega \times \rho = \alpha T_x \quad (4')$$

Observaremos desde luego que $T_x S_x = \frac{H \times \Omega \times \rho}{\alpha} =$ constante (5).

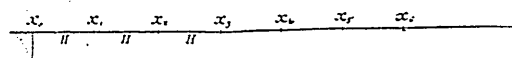
El problema viene, pues, á dividir el trapecio $AM M' A'$ (d)



(d)

por paralelas á las bases AA' , MM' en un número determinado N de partes equivalentes, designando por N el número total, desconocido, de grupos de estribos distribuidos en las diferentes puntas del tramo.

Este número N es el que se trata de calcular.



(e)

Tomemos, á partir de un grupo, longitudes iguales á H (e)

$$x_0 x_1 = H$$

$$x_1 x_2 = H$$

$$x_2 x_3 = H$$

Entre x_0 y x_2 habrá v_1 grupos de estribos.

$$x_1 \text{ y } x_2 \quad v_2$$

$$x_{k-1} \text{ y } x_k \quad v_k$$

etcétera, etc.

Supongamos desde luego que H está contenido un número exacto de veces en $\frac{l}{2}$

$$\text{Sea: } \frac{l}{2} = pH$$

El medio de la viga coincidirá con el punto de división x_p .

Determinaremos $v_1, v_2, v_3, \dots, v_k, \dots, v_p$ por la condición de que la resistencia total al cizallamiento de los grupos de estribos situados entre dos puntos de abscisas x_{k-1} y x_k sea bastante para equilibrar una tracción determinada α del esfuerzo cortante en

$$x_{k-1} = \alpha T x_{k-1}$$

Determinaremos lo mismo los valores $v'_1, v'_2, v'_3, \dots, v'_k, \dots, v'_p$ por la condición de que la resistencia total al cizallamiento de los grupos de estribos situados entre los dos mismos puntos x_{k-1} y x_k sea suficiente para equilibrar la misma fracción α del esfuerzo cortante en $x_k = \alpha T x_k$.

Formaremos las sumas

$$\sum v_k = v_1 + v_2 + v_3 + \dots + v_p = N_1$$

$$\sum v'_k = v'_1 + v'_2 + v'_3 + \dots + v'_p = N'_1$$

Tomemos la media de los números $\frac{N_1 + N'_1}{2}$.

Este valor medio nos dará tan exactamente como es posible calcularlo con la aproximación que lleva nuestra hipótesis inicial, el número de grupos de estribos que se deberán colocar entre las puntas x_0 y x_p .

Se tiene para

$$x_0 = 0 \quad v_1 = \frac{H}{\delta_0} = \frac{\alpha T_a}{\rho \Omega} \left(1 - \frac{3}{2} \frac{x_0}{l}\right) = \frac{\alpha T_a}{\rho \Omega} - \frac{3\alpha T_a x_0}{2\rho \Omega l}$$

$$x_1 = H \quad v_2 = \frac{H}{\delta_1} = \frac{\alpha T_a}{\rho \Omega} \left(1 - \frac{3}{2} \frac{x_1}{l}\right) = \frac{\alpha T_a}{\rho \Omega} - \frac{3\alpha T_a x_1}{2\rho \Omega l}$$

$$x_2 = 2H \quad v_3 = \frac{H}{\delta_2} = \frac{\alpha T_a}{\rho \Omega} \left(1 - \frac{3}{2} \frac{x_2}{l}\right) = \frac{\alpha T_a}{\rho \Omega} - \frac{3\alpha T_a x_2}{2\rho \Omega l}$$

$$x_p = pH \quad v_p = \frac{H}{\delta_{p-1}} = \frac{\alpha T_a}{\rho \Omega} \left(1 - \frac{3}{2} \frac{x_{p-1}}{l}\right) = \frac{\alpha T_a}{\rho \Omega} - \frac{3\alpha T_a x_{p-1}}{2\rho \Omega l}$$

Sumando queda

$$\sum_{i=1}^p v_i = \frac{\alpha T_a}{\rho \Omega} \times p - \frac{3\alpha T_a}{2\rho \Omega l} (x_0 + x_1 + \dots + x_{p-1})$$

Pero se tiene

$$\left. \begin{array}{l} x_0 = 0 \\ x_1 = H \\ x_2 = 2H \\ \vdots \\ x_{p-1} = (p-1)H \end{array} \right\} \sum_{i=1}^p v_i = \frac{(p-1)p \cdot H}{2}$$

de donde

$$N_1 = \frac{\alpha T_a p}{\rho \Omega} - \frac{3\alpha T_a}{2\rho \Omega l} \times \frac{(p-1)pH}{2}$$

Pero $pH = \frac{l}{2}$ y simplificando queda

$$N_1 = \frac{\alpha T_a}{8\rho \Omega} (5p + 3) \quad (6)$$

Si determinamos N' , de la misma manera, encontramos

$$N' = \frac{\alpha T_a}{8p\Omega} (5p - 3) \quad (6')$$

La media de los dos valores N , y N' , es $N = \frac{5\alpha T_a p}{8p\Omega}$ donde haciendo $p = \frac{l}{2H}$

$$N = \frac{5\alpha T_a l}{16\Omega H} \quad (7)$$

Este valor es evidentemente independiente de la hipótesis hecha más arriba en lo que concierne al valor de la relación $\frac{l}{2H} = p$.

Es, pues, exacto sea p ó no un número entero.

En la práctica es suficiente tomar para N el primer número entero superior al cociente $\frac{5\alpha T_a l}{16\Omega H}$.

Admitiendo para α el valor $\frac{1}{2}$ y para p 7^k, 5 cifra más pequeña, esta fórmula se simplifica y queda

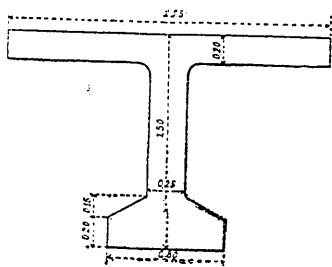
$$N = \frac{1}{48} \frac{T_a l}{\Omega H} \quad (8)$$

Pero como $T_a = \frac{1}{2} \pi l$, designando por π la suma $p + p'$, se tiene en definitiva

$$N = \frac{\pi l^2}{96 \Omega H} \quad (9)$$

EJEMPLO

Consideremos un elemento de tablero, cuyas dimensiones sean las del croquis (f).



(f)

Este elemento de tablero está sacado del corte sobre el eje de un proyecto de puente con tres tramos de 20 metros de luz cada uno, que forma parte del programa de los grandes trabajos actualmente sometidos al Consejo municipal de Toulouse.

Peso propio (p) =

	Kilogramos.
Hormigón armado: 0m ³ ,84 á 2.500 kilogramos.....	2.100
Calzada de asfalto comprimido: 0,04 × 2m,25 × 2.200 kilogramos.....	198
$p =$	2.298

Sean 2.300 kilogramos en cifras redondas.

Sobrecarga (p'). La sobrecarga ha sido calculada á razón de 500 kilogramos por metro cuadrado.

Se tiene, pues, $p' = 500 \times 2,25 = 1.125$ kg., de donde $\pi = p + p' = 2.298 + 1.125 = 3.423$ kilogramos.

El brazo de palanca H del par de tensiones que se ejercen en la parte inferior y de las compresiones que se ejercen en la parte superior, se ha encontrado igual á 1m,26.

Los estribos están formados por hierros planos de dos ramas de $40 \times 3 = 120$ milímetros cuadrados de sección encorvadas en forma de U.

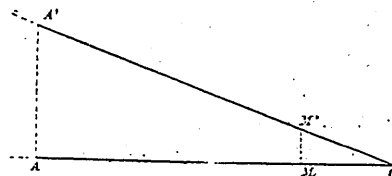
Hay tres series por grupo. Un grupo de estribos tiene, pues, una sección Ω igual á $2 \times 3 \times 120 = 720$ mm².

La luz $l = 20$ metros.

La fórmula (9) que implica la hipótesis

$$\alpha = \frac{1}{2} \text{ da } N = \frac{3423 \times 20}{96 \times 720 \times 1,26}$$

Se encuentra $N < 16$. Se ha tomado $N = 16$.

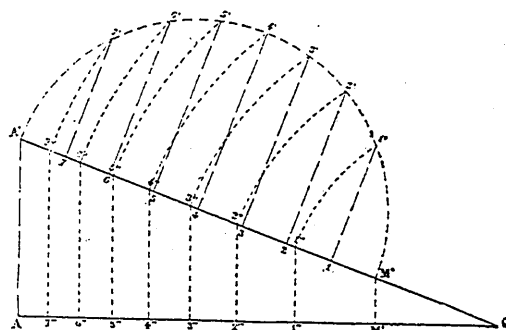


(g)

El problema queda, pues, reducido á dividir en 16 partes equivalentes un trapecio $AM, M'A'$, por paralelas á las bases (g).

$$\text{En el cual } \begin{cases} AA' = T_a \\ MM' = T_m = \frac{1}{16} T_a \\ AM = \frac{1}{2} \end{cases}$$

Tiene dos soluciones geométricas. He aquí la más sencilla: Sobre $A'M'$ como diámetro se describe una semicircunferencia (h). Se divide $A'M'$ en N' partes iguales y en los puntos de



(h)

división 1, 2, 3....., se levantan perpendiculares á la recta $A'M'$ que encuentran á la semicircunferencia en los puntos 1', 2', 3'....., etc. Desde el punto O como centro y con aberturas de compás iguales respectivamente á 01', 02', 03'....., etcétera....., describanse arcos de círculo que cortan á la recta $A'M'$ en los puntos 1'', 2'', 3''....., etc.

Los puntos 1'', 2'', 3''....., etc., proyectados sobre AM dan los emplazamientos buscados.

Claro es que se puede hacer la misma construcción sobre AM . Se evita así proyectar sobre OA por paralelas AA' los puntos 1'', 2'', 3''..... Pero puede resultar menos claro el dibujo. Nuestra construcción evita una confusión siempre posible, puesto que sobre el esquema de distribución las líneas 1''1''', 2''2''', 3''3''' están solas.

La repartición de los estribos se hace así racionalmente, y por decirlo así, automáticamente, sin que sea necesario proceder al tanteo, siempre largo y penoso que exige la aplicación

progresiva á partir de un apoyo de la fórmula general (4) en-
contrada más arriba.

Se forma así una viga que se aproxima á la *de igual resis-
tencia teórica al esfuerzo cortante* en los diferentes puntos del
tramo.—O.

(Se continuará.)

ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y OBRAS PÚBLICAS

SECCIÓN PRIMERA

Estado de la iluminación y abalizamiento en las costas
de los Estados Unidos Mexicanos en 30 de Junio de 1905.

SERVICIO DE FAROS

El servicio de Faros está destinado á la construcción, con-
servación y administración de todas las señales marítimas de
la República que sirven para guiar á los navegantes en su de-
rrotero.

Los nombres, situación, caracteres distintivos y época de
instalación de los faros, fanales, balizas y boyas, constan en el
presente «Estado de iluminación y abalizamiento».

ORGANIZACIÓN

La Secretaría de Comunicaciones y Obras públicas es la
Autoridad superior en el Servicio de Faros. Ordena los trabajos
que deben ejecutarse; aprueba, modifica ó reprueba los proyec-
tos y presupuestos que presenta la Dirección Central del Servi-
cio, acuerda con el ciudadano Presidente de la República las
órdenes de pago, tanto para la construcción como para la con-
servación y da la resolución sobre los informes de todos los tra-
bajos ejecutados y de los gastos en ellos erogados.

La Sección primera de la Secretaría es la encargada de es-
tudiar é informar todos los asuntos que el Servicio de Faros
presenta para su resolución.

Los Superiores del Servicio de Faros en la Secretaría son: el
Secretario de Comunicaciones y Obras públicas, Subsecretario
y el Jefe de la Sección primera de la misma Secretaría.

El Servicio de Faros está dividido para su funcionamiento
en una Dirección general y cinco Inspecciones que corresponden
á cinco distritos, de acuerdo con el presupuesto de ingresos
aprobado por el Congreso de la Unión para el año fiscal de 1905
á 1906.

DIRECCIÓN GENERAL DE FAROS

La Dirección está encargada de la construcción, conserva-
ción y administración de todos los faros, fanales, balizas y bo-
yas de la República, que se utilizan como señales marítimas y
de ellas dependen directamente las Inspecciones de los distritos.

Bajo la vigilancia del personal técnico de la Dirección, el de
las dependencias se ocupa en proyectar, presuponer é instalar
las señales marítimas y sus anexos; pero los proyectos son so-
metidos en todos casos á la aprobación de la Secretaría de Co-
municaciones y Obras públicas.

La oficina de la Dirección reside en el puerto de Veracruz y
su personal técnico lo forman: un Director general, Ingeniero
D. Francisco Nicolau, un Subdirector, un Inspector, un Subins-
pector, todos Ingenieros, y un Ingeniero Ayudante.

Primer distrito.

Comprende las costas de los Estados de Tamaulipas y Vera-
cruz y Arrecifes é islas adyacentes. Comienza en el río Bravo,
límite con los Estados Unidos del Norte, y termina en la barra
de Tonalá sobre el golfo de México. La oficina de la Inspección
está radicada en Veracruz y su personal técnico lo forman: un
Inspector, un Subinspector y un Ingeniero Ayudante.

Segundo distrito.

Comprende las costas de los Estados de Tabasco, Campeche
y Yucatán, y los Arrecifes é islas adyacentes, así como los ba-
jos de la Sonda de Campeche. Comienza en la barra de Tonalá,
sin incluirla, y termina en el meridiano, 87° 47' 30", longitud W.
de Greenwich, límite entre el Estado de Yucatán y el territorio
Quintana Roo. La oficina de la Inspección está radicada en el
puerto del Carmen; el Estado de Campeche y el personal técnico
lo forman un Inspector y dos Ingenieros Ayudantes.

Tercer distrito.

Comprende las costas del territorio de Quintana Roo en el
Golfo de México y mar de las Antillas, y los Arrecifes é islas
adyacentes. Comienza en el meridiano, 87° 47' 30", longitud W.
de Greenwich, y termina en el canal de Bacalar Chico, que es el
límite de los Estados Unidos Mexicanos con la colonia inglesa
de Honduras Británica. La oficina de la Inspección está radicada
en el puerto de Isla Mujeres y su personal técnico lo forman
un Inspector, un Subinspector y un Ingeniero Ayudante.

Cuarto distrito.

Comprende las costas de los Estados de Chiapas, Oaxaca,
Guerrero, Michoacán y Colima, y los Arrecifes é islas adyacen-
tes. Comienza en el río Suchiate, límite de los Estados Unidos
Mexicanos con la República de Guatemala, y termina en el río
Sihuatlán, que separa los Estados de Colima y Jalisco. La ofici-
na está radicada en Acapulco y su personal técnico está forma-
do de un Subinspector.

Quinto distrito.

Comprende las costas de los Estados de Jalisco territorio de
Tapic, Sihaloa, Sonora y territorio de la Baja California, así como
en los Arrecifes é islas adyacentes. Comienza en el río de
Sihuatlán y termina en la Baja California, en el límite de la
República con los Estados Unidos del Norte. La oficina del Ins-
pector reside en Mazatlán, y su personal técnico está formado
por un Inspector y un Ingeniero Ayudante.

EMBARCACIONES DEL SERVICIO DE FAROS

Las embarcaciones al servicio de faros son: los vapores
guardafaros *Donato Guerra*, *Melchor Ocampo* y *Alerta* y los
paleobots guardafaros *Progreso* y *Mazatlán*.

El *Donato Guerra* es de construcción americana, de una
hélice, de 350 toneladas de desplazamiento y 8 millas de velo-
cidad.

El *Melchor Ocampo* es de construcción inglesa, de dos hélices,
de 438 toneladas de desplazamiento y 8 millas de velocidad.

Estos dos vapores prestan sus servicios en el Golfo de Mé-
xico y mar de las Antillas, para el abastecimiento de víveres,
conducción de empleados, materiales, etc., á los faros y campa-
mentos de construcción del primero, segundo y tercer distrito,
pero depende directamente de la Dirección general del servicio.

El *Alerta* es un remolcador de construcción inglesa, de 20 to-
neladas de desplazamiento y 5 millas de velocidad; depende
directamente del primer distrito y está dedicado al servicio de
los faros y balizas de los bajos de Veracruz y Antón Lizardo.

El paleobot guardafaros *Progreso* es de construcción inglesa,
de 32 toneladas de registro, y está dedicado al tercer distrito,