

REVISTA DE OBRAS PÚBLICAS

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

Redactor-Presidente..... Ilmo. Sr. D. Federico Rivero O'Neale, Inspector general del Cuerpo.
Redactores..... Los Sres. Presidentes de las Comisiones regionales de Ingenieros.
 D. Toribio Cáceres, Profesor de la Escuela de Caminos.
 D. Enrique Latre, Ingeniero de Caminos (Sección de Información).
 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.

INFORME

acerca del empleo de aparatos registradores
en las fábricas de electricidad (1).

La Unión Eléctrica Española ha solicitado conocer la opinión de los que suscriben, acerca del uso de aparatos registradores en las fábricas de electricidad, impuesto por Real orden del 6 de Mayo de 1904, y á esa petición responde el presente informe, escrito con el vehemente deseo de contribuir algo, por poco que sea, á zanjar las vivas diferencias que hoy existen entre la Hacienda y los productores de electricidad, con evidente perjuicio de una y otros.

Acaso debe buscarse el verdadero origen de esas diferencias en no haber fijado suficientemente la atención sobre el especialísimo modo de ser de las fábricas de electricidad.

Se convierte en esas fábricas la energía, de una ú otra forma, en electricidad, y casi instantáneamente, á medida que esta última se produce, se consume generalmente en una nueva transformación.

Semejante hecho, imposible de negar, implica la necesidad de disponer, en las fábricas de electricidad, de elementos bastantes para poder seguir, paso á paso, la marcha impuesta por las caprichosas curvas diarias de consumo, tan variables con las estaciones del año, y aun con las costumbres locales.

De ahí nace la imposibilidad, dentro de lo justo y equitativo, de tomar como base de tributación la potencia de los generadores eléctricos, y lo necesario que es recurrir, en tal conflicto, á la evaluación de la electricidad realmente producida por las fábricas.

Pero al estimar cómo debe efectuarse tal evaluación, nace la divergencia entre la Hacienda y los productores de electricidad, sosteniendo estos últimos que debe servir de base el consumo que de ella se haga, y pretendiendo aquélla que es preferible medir en las mismas fábricas la energía eléctrica producida.

Si lo más general fuera que las fábricas de electricidad se dedicasen á cargar acumuladores transportables, bien para automóviles ó ya para otros usos, no estaría fuera de lugar ese empeño de la Hacienda, por las dificultades que en tales circunstancias ofrecería averiguar la cuantía del consumo de electricidad; pero no parece cuerdo someter á una contingencia tan poco frecuente, y que podría ser objeto de una disposición especial, la tributación de las fábricas que se hallan en caso muy distinto.

La casi totalidad de las aplicaciones de la electricidad exigen comunicación constante entre los aparatos de utilización y los generadores eléctricos por medio de las redes de distribución, y claro es que, por lo antes indicado, acerca de la simultaneidad casi absoluta entre la producción y el consumo, lo mismo da me-

dir éste que aquélla, con tal de tener en cuenta las inevitables pérdidas en la red, que no es justo paguen las fábricas como fluido utilizado.

Esa medición en los lugares en que se utiliza la energía eléctrica, necesariamente han de efectuarla las fábricas, y no parece pedir demasiado que también se aproveche de ella la Hacienda, como los productores de electricidad desean.

Es más, no sólo aparece esa petición como muy equitativa, sino que, además, ofrece ventajas para la Hacienda misma, dignas de algún examen.

Es tan especial el modo de ser de la electricidad, que sus fábricas se prestan, mejor que otra alguna, á fraudes sin cuento, sean las que quieran las precauciones adoptadas por la Hacienda, y los aparatos investigadores cuyo uso imponga; y debiera pensarse en que esas fábricas, para defraudar los intereses del fisco, por muchos aparatos de medida que tengan, sólo necesitan ponerse de acuerdo con ellas mismas, mientras que si la evacuación de la energía eléctrica se hiciese en los lugares de consumo, preciso sería contar con la expuesta é improbable complicidad de los abonados.

Parece lógico, por lo tanto, considerar como más beneficioso para los intereses de la Hacienda, preferir la evaluación de la energía eléctrica en los lugares de utilización, ya que de este modo contaría con medios de investigación mucho más seguros y eficaces, y con el auxilio de los consumidores que, por razón natural, no han de inclinarse á favorecer las fábricas de electricidad, á las que han de pagar, y no suelen considerar con el mayor cariño.

El recurrir al otro sistema de evaluar la energía en las fábricas, ha producido la actual tirantez de relaciones entre aquéllas y la Hacienda; y como un mal no es raro que origine otros muchos, tratando de dar garantías á ese sistema, se han dictado disposiciones oficiales que, sin remediar nada, producen mayor malestar en unos y otros, y obligan á examinar en este escrito algo de lo legislado acerca del uso de aparatos registradores en las fábricas de electricidad.

Si en éstas hay buena fe, sobran contadores ó aparatos registradores que evalúen lo que producen; y si no la hay, como supone la Hacienda, en su perfecto derecho, inútiles son unos y otros, por que sus indicaciones se pueden falsear continua y fácilmente.

Aun admitiendo la conveniencia de imponer esos aparatos de medir, cabe examinar si por ellos ha de hacerse pasar toda la energía eléctrica de las fábricas, ó sólo una parte proporcional de ella.

El criterio de la Hacienda acerca de este punto, claramente se halla expuesto en la Real orden de 6 de Mayo de 1904, cuya regla 4.ª expresa que: «Dichos aparatos registradores estarán montados en tensión, de modo que por ellos circule toda la corriente desarrollada por el generador ó generadores eléctricos de la central, y deberán ser vatímetros, ó en defecto de éstos, amperímetros...»

Tal vez, al dictar tan terminante disposición, se han tenido

(1) Del Boletín de la Unión Eléctrica Española.

muy presentes los errores que produce el uso de *shunts* ó derivaciones, con las que se consigue que pase por los aparatos no «toda la corriente desarrollada por el generador ó los generadores eléctricos», sino una parte alícuota de ella, y se habrá pensado, quizás, en lo fácilmente que se puede falsear las indicaciones de los aparatos registradores, introduciendo variaciones en la resistencia de la derivación; pero, seguramente, no se ha tenido en cuenta que esas corrientes eléctricas, de que se trata, habrán de ser frecuentemente de miles y miles de amperios.

La posibilidad teórica de construir aparatos, registradores ó contadores, de tan enormes capacidades, no puede negarse; pero tampoco cabe dudar que el precio á que esos verdaderos monumentos eléctricos resultarían, y lo falso de sus indicaciones para las pequeñas cargas de las fábricas de electricidad, aparte de otros inconvenientes, hacen que actualmente pueda reputarse de poco práctico su empleo. En apoyo de tal afirmación está la experiencia, y ésta enseña que los constructores de aparatos eléctricos registradores no los fabrican para esas capacidades tan grandes á las que se trata de amoldarles.

Aun en la hipótesis de que llegara á prosperar la citada Real orden, contra todo lo que debe pensarse en buena lógica, seguro es que la realidad le impondrá el correctivo de admitir que esos aparatos se establezcan con *shunts* ó derivaciones que hagan pasar por ellos una porción de la corriente medida, y no «en tensión, de modo que por ellos circule toda ella».

Desechada esta última disposición, tanto para los aparatos registradores de la producción eléctrica, como para los contadores, debe examinarse si son preferibles éstos ó aquéllos, para conseguir los fines perseguidos por la Hacienda.

En el primer considerando de la Real orden ya repetida, pasando, con extremada indulgencia, sobre la identidad de lo que significa la frase de «aparatos indicadores», usada en la Real orden de 20 de Julio de 1897, y la de «registradores de producción», con la que se la sustituye, como sinónima, bien claro se expresa que se prefieran estos últimos con objeto de «dejar señal permanente de sus indicaciones, dato preciso y de la mayor importancia para poder comprobar la producción realmente obtenida en las fábricas».

En primer término, los datos proporcionados por los aparatos registradores no tienen nada de precisos, y en segundo lugar, por esto mismo y por otras razones, carecen de la importancia que se les atribuye para poder comprobar la producción de electricidad.

No debe perderse de vista que la Hacienda trata de obtener para cada fábrica, como base para fijar su contribución, el número de «kilovatios-hora de producción media diaria obtenida en la central electrógena, deducida de la total anual», según sus mismas expresiones, ó en otros términos, que habrán de sumarse los kilovatios-hora producidos por la fábrica durante todo el año, y dividir esa suma por el número de días, para obtener la cifra incógnita que se trata de despejar. Y aquí parece que no huelga del todo llamar la atención, aunque sólo sea de pasada, acerca de lo poco equitativo que es el adoptar el mismo tipo de tributación, por kilovatio-hora, para todas las fábricas de electricidad, sean los que quieran los gastos de establecimiento, explotación y entretenimiento que supongan, y las condiciones económicas en que se hallen por los precios, variables también, á que han de vender forzosamente el fluido que elaboran.

Si en lugar de aparatos registradores se estableciesen contadores en las fábricas, esa suma, de que acabamos de hablar, la daría directamente la lectura de estos últimos, y fácilmente se obtendrían las cuotas contributivas; pero con aquellos aparatos el problema se complica de innecesario modo. En efecto, los diagramas trazados por los registradores han de integrarse, y este trabajo no es despreciable.

Exige la Real orden antes expresada, que estén «obligados los fabricantes de electricidad á tener montado y funcionando con regularidad, en el cuadro de distribución de las centrales electrógenas un aparato registrador de producción para cada

uno de los generadores eléctricos, si éstos funcionan independientemente, ó un solo aparato registrador totalizador, si los diferentes generadores eléctricos funcionan acoplados necesariamente», y aunque esto último no esté muy claro y hubiera algo que decir acerca de esos registradores totalizadores, que si bien registran no totalizan por sí, como los contadores, desde luego se advierte cuán frecuente será el caso de que una central haya de tener instalados varios registradores que, según marca la misma Real orden, habrán de producir cada uno su correspondiente curva por día.

Dos métodos se siguen para calcular esos diagramas. Uno de ellos, muy erróneo, se reduce á estimar los valores de las ordenadas, valiéndose de las rayas graduadas, que suelen tener los papeles usados en los aparatos registradores, sumando después todos los valores obtenidos y dividiendo este resultado por el número de ellas para obtener la ordenada media. El otro método, más preciso, y al que habría de recurrirse, consiste en el empleo de planímetros, que dan el valor de la superficie comprendido entre el eje de los tiempos, la curva y las ordenadas extremas, del cual se deduce por una simple división cuánto vale la ordenada media.

Bueno es advertir que, sea uno ú otro método el que se siga para el cálculo de los diagramas, habrá de efectuarse por duplicado, para evitar equivocaciones, tan frecuentes como inevitables; de modo que, uniéndose esto á la obtención no interrumpida de varios diagramas diarios, á la necesidad de renovar las hojas de los registradores, de proveerles de tinta y de vigilar su trazado, para conseguir el funcionamiento regular que la Hacienda exige, bien puede decirse que entre el coste de registradores, planímetros y personal que les maneje, cargarán las fábricas de electricidad con un gravamen tan importante como innecesario.

Este aspecto de la cuestión, sin duda alguna, no se tuvo en cuenta al redactar la Real orden mencionada, y prueba evidente es de ello el tercero de sus considerandos, en el que se dice: «Respecto á las instalaciones eléctricas exclusivamente destinadas al alumbrado de fábricas, talleres y casas particulares, ofrecería dificultades en la mayoría de los casos el empleo de aparatos registradores, por tratarse de un servicio auxiliar de las fábricas y talleres, de poca importancia, por regla general, por cuya razón no suele encomendarse á personal de especial competencia, debiendo adoptarse, en su lugar, un medio fácil de comprobar la producción que obtengan, permitiéndose, con tal objeto, el uso de contadores de energía eléctrica.»

No aparecen en ese párrafo las razones principales que las fábricas de electricidad han tenido para emplear contadores en los domicilios de sus abonados, en lugar de aparatos registradores. No se ha pensado, seguramente, en cuál sería la vida de la Compañía de electricidad que tuviera 15 ó 20.000 abonados, como cuenta alguna de esta Corte, al ver entrar por las puertas de sus oficinas cada día, como la Hacienda para sí exige, otros tantos miles de diagramas, que habrían de calcularse por duplicado, empleando en esto, en quitar y poner hojas en los registradores y en vigilarlos y darlos de tinta, una legión de empleados, de tal modo numerosa, que tan pocos ánimos quedan para precisarla, como recursos pecuniarios tendría esa desventurada Compañía á los pocos meses de adoptar los aparatos registradores.

Después de todo, la situación en que se halla la Hacienda respecto de las fábricas de electricidad, es muy análoga á la de estas últimas con relación á cada uno de sus abonados, porque en ambos casos trata de evaluarse, para servir de base á la cobranza, la cantidad de energía eléctrica puesta en juego, y se trata también de tener todas las garantías posibles contra los fraudes; y si las fábricas por razón de precio, precisión y conveniencias de todos géneros, emplean los contadores con preferencia á los registradores, difícil es comprender por qué la Hacienda no ha de adoptar iguales procedimientos.

Aunque fuese más caro para las fábricas el empleo de registradores que el de contadores, y aunque, como se ha visto, estos

últimos proporcionan mucho más fácilmente las cifras que á la Hacienda le importan, todavía cabría preferir aquéllos si las tales cifras las produjeran con menos error ó fueran menos susceptibles de ser falseadas; pero precisamente sucede todo lo contrario.

Los errores con que los contadores miden son tolerables. Algo se ha conseguido á cambio de idear y de perfeccionar tantos y tantos de esos aparatos, y mucho ha enseñado la práctica que entraña el infinito número de ellos que han estado y están funcionando, corrigiéndose hoy un defecto y descubriendo mañana uno y otro fraude posible, y después el modo de evitarlos. De tan larga y universal experiencia carecen los registradores, y si á esto se une la obligación impuesta por la Hacienda de tocarlos diariamente para cambiar sus papeles, y lo delicados que suelen ser, fácilmente se deducirá de parte de cuáles aparatos están las ventajas.

Para no extremar el argumento, supongamos instalados en la misma corriente un contador y un registrador de amperios hora en una red cuya tensión sea de 100 voltios, que en éste último corra el papel ante la pluma inscriptora á razón de 15 milímetros por hora y que las ordenadas representen 20 amperios por cada milímetro. En tales condiciones, un kilovatio-hora resultará registrado en el papel por una estrechísima faja de medio milímetro de alta y 15 milímetros de larga, es decir, por una línea algo gruesa; mientras que en el contador, suponiéndole de los tipos más corrientes, la aguja de las unidades habrá recorrido una vuelta entera, señalando sucesivamente las diez cifras en ella escritas, para hacer avanzar una unidad á la manecilla de las decenas, y dejar medido, de un modo claro y suficientemente preciso, el kilovatio en cuestión.

El cambio de la escala en los papeles de los Registradores; el correrlos en uno ú otro sentido al colocarlos, intencionada ó inadvertidamente; la marcha, no siempre regular, de los aparatos de relojería; la posición dada á las plumas; la probabilidad de que éstas puedan rozar en demasía con el papel ó dejar de marcar, y otras minucias análogas, serán causas no despreciables de errores, y á éstos habrán de sumarse los cometidos al calcular los diagramas.

No dejará de ser frecuente que se trate de evaluar la ordenada media de una curva muy movida; la de los amperios, por ejemplo, de una fábrica de electricidad de tracción, en que la gran irregularidad del consumo hace en muchas ocasiones que la curva sea en realidad una serie de líneas algo inclinadas respecto del eje de las ordenadas, que á veces parece que van á tocar á uno de los bordes del papel para retroceder rápidamente y llegar casi al borde opuesto, trazando duros zizás. En tal caso, la gran oblicuidad con que cortan semejantes líneas á las que en los papeles de los aparatos registradores corren transversalmente, como ordenados de los amperios, voltios ó vatios, hace que el método de calcular diagramas por la medición directa de líneas sea impracticable, por la indeterminación de los puntos de cruce, y que para emplear el planímetro en la evaluación de superficies se necesite personal sumamente perito. De todos modos, los errores que en esos cálculos se cometan han de tomarse en cuenta para aumentarles á los que son propios de los registradores; y entiéndase bien, que no se exagera este razonamiento, porque frecuente es obtener diagramas de tracción cuyas curvas forman un confuso cúmulo de líneas, imposible de descifrar por ningún procedimiento.

En cuanto á los fraudes que puedan cometerse en un contador bien precintado y en un registrador que á lo más sólo puede precintarse parcialmente, para poder cumplir con la renovación diaria de los papeles que se les impone, no es difícil formar juicio, aparte de lo sencillo que es fingir á mano diagramas que no existieron, ó modificar los obtenidos, para que resulte ilusorio el efecto que se espera obtener al ordenar la conservación de esos diagramas por los fabricantes, durante dos años, para su comprobación. Pero acerca de este asunto, algo escabroso, que á los fraudes se refiere, no parece prudente insistir más, toda

vez que, de existir en las fábricas mala fe, no serán seguramente fidedignos los datos que proporcione cualquier género de aparatos.

Difícil será explicarse por qué debe imponerse el uso de los registradores cuando, como parece haberse demostrado precedentemente, son mucho más caros que los contadores, menos precisos, más difíciles de manejar y no proporcionan datos preferibles, desde el punto de vista fiscal.

Y al terminar esta comparación entre uno y otro género de aparatos, se hace constar en este informe, á ruego del Sr. Mier, que los contadores Hispania, de que es autor, no se prestan á ser empleados en las fábricas de electricidad, por las capacidades, relativamente pequeñas, con que se construyen.

De lo expuesto, á deducir que los aparatos registradores de electricidad son inútiles, y que, en toda ocasión, debe proscribirse su empleo, sustituyéndolos por contadores, hay un abismo verdadero: una cosa es que se trate de imponer el uso de ellos para fines que llenan mucho mejor los contadores, y otra, muy diferente, que sean malos aparatos para todo género de aplicaciones.

Al contrario, los registradores, cuando con ellos no se trate de efectuar evaluaciones de mucha precisión, son excelentes aparatos, de los que no debe prescindir toda fábrica que tenga alguna importancia y cuente con personal científico muy competente.

Un buen amperímetro y un buen voltímetro registradores, instalados en el despacho de los Ingenieros de las fábricas, y no en el cuadro de distribución, como la Real orden citada dispone, serán auxiliares valiosísimos para la provechosa explotación de la industria eléctrica.

Para una fábrica de electricidad tiene tanta importancia inscribir continuamente las variaciones de voltaje y del consumo de amperios, como poco debe preocuparle á la Hacienda tales cambios de valores.

Sin moverse el Ingeniero de su despacho, por una simple ojeada sobre el diagrama del voltaje, puede ver cuándo éste baja ó sube más allá de los límites tolerables, y fácil le es remediar el daño é imponer los merecidos correctivos al personal de la fábrica que cometió descuidos innegables y á horas que quedan señaladas, marcando indirectamente cuáles fueron los causantes de los punibles trastornos.

Las curvas de consumo proporcionan datos de inestimable valor para la provechosa explotación de las fábricas de electricidad, dejando señaladas, de una manera suficientemente aproximada para aquel objeto, cómo varía el consumo dentro de cada día y con las diversas estaciones del año, cuándo se produjeron circuitos cortos de alguna importancia y otros detalles de gran valor, tanto para remediar defectos de las explotaciones como para dictar medidas previsoras para lo porvenir.

No es, por lo tanto, que se desconozcan en este escrito las ventajas indudables que proporciona el uso de los aparatos registradores de electricidad; solamente se trata en él de asignarles su verdadero papel y de censurar el empeño de que representen, con notorios perjuicios, otros distintos, para los que no son aptos y que se llenan más satisfactoriamente de modo más fácil, preciso y económico por otros medios.

Tampoco puede elogiarse cuanto indica la Real orden en su referida regla 4.^a, tanto acerca de la clase de aparatos registradores, como respecto de la manera de evaluar con ellos la producción de electricidad y de las condiciones con que han de cumplir los tales aparatos.

Se reducen, en efecto, estas últimas á exigir que los registradores tengan una escala fija de lectura directa, para poder comprobar el trazado de la curva y que los cilindros den una vuelta cada veinticuatro horas, *á fin de que represente cada diagrama exactamente y con la debida claridad la producción de un día.*

Nada se dice de lo más esencial: no se marcan límites á la velocidad con que debe pasar el papel ante las plumas ó estile-

tes inscriptores, variables según los casos, para que la curva no resulte algunas veces una masa confusa de líneas yuxtapuestas; ni se señala la escala en que han de aparecer las ordenadas de amperios, voltios ó vatios, ni la necesidad de que las curvas no sean líneas de gran grueso, ni otras prescripciones que tiendan á obtener diagramas claros, lo menos erróneos posibles y fácilmente calculables, todas ellas, seguramente, más importantes que la contraproducente de obligar al cilindro á dar una vuelta por día.

Es contraproducente tal condición, porque cuanto menos frecuente sea la obligación que tengan en las Centrales de tocar á los registradores, menos causas habrá de errores fortuitos ó intencionados, y lo mismo, y aun mejor, para los cálculos, parece que es obtener en una tira de papel un diagrama de quince días seguidos, por ejemplo, que los quince diferentes en que aquél puede descomponerse, cortándole en otros tantos trozos iguales.

Y, desde luego, tampoco esas condiciones inpuestas son suficientes, porque ateniéndose estrictamente á ellas, pudiera haber fabricante que montara en un aparato registrador un cilindro de uno ó dos centímetros de radio, sobre cuyo papel trazase la pluma su curva, tocando casi al eje de los tiempos, y en cada día, como le estaba mandado, presentaría un curiosísimo diagrama formado por un indescifrable borrón.

La misma regla 4.^a determina que los registradores *deberán ser vatímetros, ó en defecto de éstos, amperímetros, si la distribución de la energía eléctrica se efectúa á tensión constante, estimándose en este caso como tensión normal de trabajo la tensión máxima á que pueda trabajar el generador, ó, en otros términos, que no se debe tomar como tensión normal de trabajo la que es, sino otra arbitraria, que puede ser mucho mayor, y se determinará por el valor que alcance cuando el flujo inductor llegue á su máximo y el generador marche con la mayor velocidad consentida por la instalación, valga lo que valiere la intensidad de la corriente producida. Hay que convenir en que tan caprichosa manera de substituir una tensión real y fácil de medir, por otra que no ha de usarse, injustamente perjudicial para las fábricas y más difícil de determinar, puesto que para ello ha de perturbarse la marcha de las máquinas, no tiene defensa posible, ni merece grandes elogios, ni más extenso comentario.*

Adviértese, además, en la citada regla, que se cree posible averiguar cuál es la producción de una fábrica de electricidad sin más que medir separadamente la intensidad y la tensión de las corrientes utilizadas, sean éstas de una ú otra clase, porque para nada se menciona ni tiene en cuenta el otro factor cos φ , de la potencia, que ha de combinarse con los valores de las intensidades y de las tensiones eficaces señaladas por los aparatos de medir cuando se trata de corrientes alternativas, y sabido es que ese coseno, que tanto ha dado y dará que hacer en el estudio de la electricidad, tiene valores variables, de los que no puede ni debe prescindirse.

Como tampoco debiera haberse prescindido, en la disposición que se estudia, de decir algo, por poco que fuera, acerca del número y colocación de los aparatos registradores destinados á los generadores polifásicos de circuitos que estén ó no equilibrados.

Tal es el juicio, acaso algo severo, pero seguramente inspirado en el deseo de proceder con la mayor imparcialidad, sin molestar á nadie y de que se haga estricta justicia, que merece á los autores de este informe, la Real orden de 6 de Mayo de 1904, en la parte que se refiere al empleo de aparatos registradores en las fábricas de electricidad.

Madrid 5 de Octubre de 1904.—FRANCISCO DE P. ROJAS.—
EDUARDO MIER.—JOSÉ MARÍA MADARIAGA.

ALUMBRADO MARÍTIMO Y ABALIZAMIENTO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEJICANOS

Servicio de faros.

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 proyectos y presupuestos que presenta la Dirección general del servicio; acuerda con el Presidente de la República las órdenes de pago, tanto para la construcción como para la conservación, y da la resolución sobre los informes de todos los trabajos ejecutados y de los gastos en ellos erogados.

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

Los superiores del Servicio de faros, en la Secretaría, son: Ingeniero Secretario de Comunicaciones y Obras públicas; Ingeniero Subsecretario de Comunicaciones y Obras públicas, é Ingeniero Jefe de la Sección primera de la misma Secretaría.

El Servicio de faros está dividido para su funcionamiento, de acuerdo con el presupuesto de gastos, aprobado por el Congreso de la Unión para el año fiscal de 1902 á 1903, en una Dirección general, cuatro Inspecciones y una Subinspección, correspondientes á cuatro distritos.

DIRECCIÓN GENERAL

Es la oficina encargada de la construcción, conservación y administración de todos los faros, fanales, balizas y boyas de la República. De ella dependen directamente las Inspecciones y Subinspecciones en que está dividido administrativamente el servicio.

Bajo la vigilancia del personal técnico de la Dirección, el de las dependencias se ocupa en proyectar, presuponer é instalar los faros y sus anexos; pero los proyectos en todos casos son sometidos á la aprobación de la Secretaría de Comunicaciones y Obras públicas.

La oficina de la Dirección reside en la ciudad de Veracruz, y su personal técnico (Ingenieros), lo forman: un Director general, un Subdirector, un Inspector, un Subinspector y un Ingeniero Ayudante.

PRIMER DISTRITO

Comprende las costas de los Estados de Tamaulipas y Veracruz 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 Méjico. La oficina de la Inspección está también radicada en la ciudad de Veracruz, y su personal lo forman: un Inspector, y dos Ingenieros Ayudantes.

SEGUNDO DISTRITO

Comprende las costas de los Estados de Tabasco, Campeche, Yucatán y territorio de Quintana Roo y arrecifes é islas adyacentes en la Sonda de Campeche y mar de las Antillas. Comienza en la Barra de Tonalá, sin incluirla, y termina en el canal de Bacalar Chico en Yucatán, que es el límite de los Estados Unidos mejicanos con la colonia británica de Belice.

El segundo distrito comprende: la Inspección que reside en Campeche y cuida directamente las señales marítimas del litoral de los Estados de Tabasco, Campeche, Yucatán y Bajos de la Sonda de Campeche; y la Subinspección, que reside en Isla Mujeres y cuida á los del territorio de Quintana Roo é islas y arrecifes del mar de las Antillas.

El personal técnico lo forman: un Inspector, dos Subinspectores y tres Ingenieros Ayudantes.

TERCER DISTRITO

Se extiende desde el río Suchiate, en Chiapas, límite de los Estados Unidos mejicanos con la República de Guatemala, hasta el río de Sihuatlán, que separa en una parte los Estados de Colima y Jalisco. Comprende también las islas y arrecifes adyacentes. La oficina del Inspector reside en Acapulco y su personal está formado por un Inspector y un Ingeniero Ayudante.

(Continuad.)