

satisfacer el gusto de la clientela, que es el fin último de toda industria. Los compradores que aprovisionan para la fábrica toda clase de materias primas necesarias para su actividad, tienen que hacer prueba igualmente de aptitudes que exigen, no solamente un gran conocimiento de los precios, sino también una perfecta apreciación de las calidades de las muy variadas materias primas y de las igualmente variadas necesidades de una fabricación que deben conocer perfectamente.

El personal de los talleres de producción de esta fabricación debe tener un conocimiento todavía más absoluto (conocimientos generales) con la herramienta mecánica moderna, y, principalmente, con la automática, que conocimientos especializados, perfectamente definidos según la naturaleza del trabajo á ejecutar. La distribución de los obreros no debe hacerse en adelante al azar, sino se hará según el resultado de un estudio experimental de sus aptitudes, que deberán ponerse á prueba prácticamente antes de desarrollarlas, con el fin de dedicarlas á un trabajo especializado. Las especialidades que se hallan en la industria mecánica tienen, por lo demás, entre sí, puntos de enlace, y compete á los mejores peritos mecánicos hacerlos comprender y apreciar á los obreros especiales que ellos tienen la misión de formar para las necesidades de las fábricas. Estas especialidades pueden clasificarse en las categorías siguientes:

1.º, Mecánica general; 2.º, Constructores de herramientas; 3.º, Calibradores; 4.º, Ajustadores; 5.º, Rectificadores; 6.º, Torneros; 7.º, Acepilladores; 8.º, Modeladores; 9.º, Fundidores; 10, Forjadores, y 11, Caldereros.

Mecánica general.—La práctica de la mecánica general es lo que debe servir de base como primera condición para constituir el personal directivo de las fábricas; á todo director de fábrica moderna, para reunir esta preparación indispensable, le es necesario cuatro años de práctica, por lo menos. Esta práctica es igualmente necesaria para la formación de todos los directores de los distintos servicios de dibujo y de estudios, del servicio de los precios de fabricación y del de las instalaciones, etc., así como para la creación de los contramaestres de talleres de mecánica y para los inspectores de fabricación.

Constructores de herramientas.—En la constitución de este personal las aptitudes personales desempeñan un importante papel, debiendo añadirse á ello la más variada práctica manual después de un asiduo trabajo que, exclusivamente en la fábrica, debe durar un mínimo de cuatro años.

Calibradores.—La industria particular se ha ocupado menos de la formación de los calibradores, sobre todo desde la guerra, que los arsenales llamados á fabricar armas y municiones. Los pedidos de guerra han aproximado, sin embargo, la industria particular á los arsenales, en lo referente á la ejecución de una labor análoga y con frecuencia común. Ha existido también una aproximación no menos marcada, entre las industrias de Europa y las de los Estados Unidos, en beneficio de las primeras, que en la actualidad saben apreciar mejor que nunca la importancia de los calibradores y la necesidad de constituir con gran cuidado estos especialistas: se procederá siguiendo iguales reglas que para los anteriores y en un plazo no inferior á cuatro años.

Ajustadores.—La formación de los ajustadores debe depender en gran parte de la naturaleza del trabajo, y en las fábricas de fabricación automática será posible simplificar y abreviar el aprendizaje práctico necesario. Para hacerlo será suficiente con frecuencia unos tres años, á veces cuatro; en adelante, y por lo menos tanto como la intervención del ajustador, dos elementos asegurarán la perfecta ensambladura de las piezas construídas en la fábrica moderna, son: primeramente, la precisión automática

de las máquinas empleadas, y en segundo lugar, el servicio de inspección de todas las piezas producidas.

La formación de los rectificadores, torneros, acepilladores, modeladores, fundidores, forjadores y caldereros está mejor conocida en la industria moderna, y no será difícil hacer entrar estas especialidades en el programa general de instrucción práctica, que, en consecuencia, ha de proponerse en cada uno de los países aliados.

Si no quiere darse á la realización proporciones demasiado ambiciosas, podría comenzarse casi en seguida, sería suficiente, por ejemplo, como lo propone el profesor Orcutt, una docena de grandes Sociedades que concertasen sus esfuerzos, poniéndose previamente de acuerdo respecto á un programa bien determinado.

El aprendizaje empezaría á los dieciséis años, estableciendo un salario desde el principio suficiente para atender á las necesidades de la vida. Les sería concedido á los aprendices las horas de estudio que necesitasen y pagadas como horas de trabajo. La enseñanza científica se completaría en la fábrica y bajo la dirección de maestros facilitados por la misma fábrica. Este programa puede emprenderse sin retraso y no necesita de propaganda, como sucede con todos los proyectos más ambiciosos formulados hasta el presente; pero es preciso no perder de vista que la fábrica debe no solamente preocuparse de reformarse por sí misma, según los principios que acaban de ser indicados, sino que debe tender también á reformar la educación según sus necesidades, y después de haber cubierto éstas en lo relativo al personal obrero, debe también conseguir, de las escuelas y de las mismas fábricas, un personal directivo completamente distinto al actual.

H.

PROYECTO

DE UNA SEGUNDA LÍNEA DEL FERROCARRIL DEL HAVRE Á
PARÍS CON TRAVESÍA SUBFLUVIAL DEL SENA

La importancia adquirida por el puerto del Havre en las transacciones mercantiles con el mundo entero demuestra de una manera evidente la necesidad, tantas veces expuesta, de unir el primer puerto de Francia con el canal de la Mancha, con París y la región del Sudoeste por una segunda línea de ferrocarril de gran tráfico.

A describir un nuevo proyecto debido á M. Émile Evers dedican las *Memoires et Compte rendu de travaux de la Société des Ingenieurs Civil de France* un extenso artículo que resumimos en continuación.

Antes de proceder á la descripción del proyecto expone el autor algunos datos sobre los puntos siguientes:

- 1.º Desarrollo del puerto del Havre desde su fundación hasta nuestros días.
- 2.º Deplorables consecuencias de la rivalidad administrativa existente entre los puertos de Rouen y del Havre.
- 3.º Descripción rápida de la línea principal de Rouen al Havre y de las líneas secundarias que de ellas se destacan.

Respecto al primer punto hace el autor una sucinta reseña histórica desde la fundación del puerto por Francisco I (1547) hasta la construcción del nuevo puerto que está ahora en vías de ejecución, y de la cual resulta que la superficie de agua, que era de 7 hectáreas hace cuatro siglos, ha pasado á cerca de 500 en la actualidad, y el desarrollo de la línea de los muelles de 1 kilómetro á 45 kilómetros, próximamente.

En el segundo puerto, entre otras consideraciones, dice: «Rouen (116.000 habitantes), capital de la Normandía y del departamento del Sena inferior, ha hecho sentir siempre al Havre (136.000 habitantes), simple subprefectura del mismo departamento, su superior potencia administrativa, y más particularmente en la cuestión de las vías férreas», y termina encareciendo las superiores condiciones del Havre sobre Rouen.

Después de describir, en el tercer punto, la línea principal de Rouen al Havre y las secundarias que arrancan de ella pasa el autor a la descripción del proyecto empezado por hacer una reseña de los diferentes proyectos anteriores redactados para establecer un ferrocarril que siguiendo el valle del Sena uniera a París con el Havre.

Después de citar el presentado al Gobierno en 1872 por Cau-debec y Duclair, expone el redactado por M. Berlier, en 1903, que comprendía un paso subfluvial del Sena un poco agua abajo de Quillebeuf.

Consistía éste en un doble túnel metálico, hundido a 10,20 metros, próximamente, bajo el fondo del Sena; este túnel metálico tendría 2.500 metros de longitud, más en cada extremo una bóveda de mampostería de 180 metros, ó sea en junto una longitud de 2.860 metros, las pendientes de acceso estaban reguladas a 12 milímetros, con una parte horizontal de 700 metros en la mitad del paso; en fin, dos trincheras de mampostería, de 720 metros cada una, precedían a las bocas del túnel, lo que elevaba la longitud total de la obra a 4.280 metros.

En 1905, M. Arnodin, especialista en la construcción de puentes transbordadores, presentó un proyecto de un puente de esta clase *porta-tren*, que había de construirse casi en el mismo sitio que había escogido M. Berlier para la excavación del túnel.

Este estudio establecía sobre cada orilla dos altos pilares metálicos que soportaban, por medio de cables de acero, un tablero

de las colinas de Orcher, pasar por un túnel la punta de Hode, seguir el canal de Tancarville, atravesar en terraplén el valle de Lillebonne, costear el pie de la meseta de Notre-Dame de Gra-venchon, para comenzar a descender delante de Saint Maurice de Estelan, a fin de pasar el Sena por un túnel y remontar la orilla izquierda hacia Neuville, para penetrar en el bosque de Brotonne, y finalmente venir a enlazarse a la línea Serquigny-Rouen entre las estaciones del Thuit Hebert y de la Londe.

Como el enlace sobre la línea de Elbeuf a Rouen está dirigido a la izquierda sobre Rouen, ha de preverse un segundo enlace a la derecha dirigiéndose hacia Elbeuf.

Siendo de vía sencilla la línea de Elbeuf a Bucil, tendría que desdoblarse ó, por lo menos, instalar en ella grandes depósitos.

A fin de evitar la vuelta por Dreux, que da lugar a un alargamiento del trayecto, habría que construir de Bucil a Tacoignières-Richebourg, un ramal de una veintena de kilómetros que no presentaría grandes dificultades por ser el país poco abrupto.

Por este trazado la distancia del Havre a París queda reducida a 210 kilómetros, a saber:

	Kilómetros.
Del Havre al enlace La Londe.....	62
La Londe a Elbeuf.....	12
Elbeuf a Bucil.....	61
Bucil a Tacoignières-Richebourg.....	18
Tacoignières-Richebourg a los Inválidos.....	57
	210

De los cuales 130 están ya en explotación, debiendo desdoblarse 61 de éstos; quedan que construir 80 kilómetros, cuyo paso bajo el Sena estudia el autor a continuación.

Paso subfluvial del Sena.—Ante las dificultades presentadas

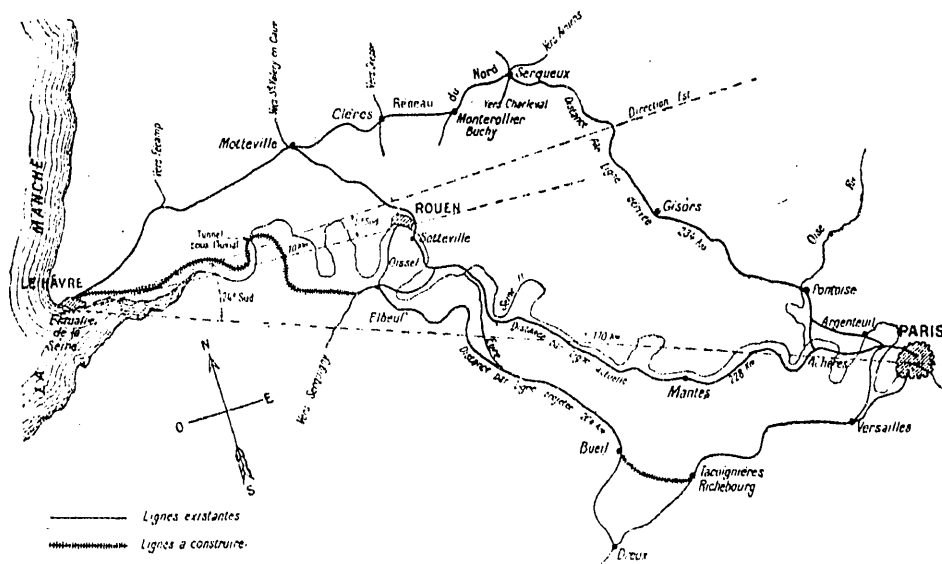


Fig. 1.^a

sobre el cual rodaba el carretón de suspensión de la barquilla porta-tren de una longitud de 100 metros, a fin de poder alojar un tren de ocho carruajes, más la máquina y su tender.

La obra completa presentaría una longitud total de 936 metros.

En fin, en 1912, la Administración de los ferrocarriles del Estado presentó un proyecto de paso sobre el Sena, en las inmediaciones de Vieux-Port, por viaducto que atravesaba las praderas y salvaba el río por un puente metálico de un solo arco, dejando un vacío de 67 metros sobre las más altas mareas.

Dificultades de ejecución ó circunstancias especiales han dejado sin efecto estos proyectos, y ahora propone M. Evers un nuevo trazado.

Este (fig. 1.^a) dejaría la línea actual Havre-París, cerca de la estación de Graville para, a través de las praderas ganar la base

por la Cámara de Comercio de Rouen respecto a la construcción de un puente por alto que fuera, lo mejor es abandonar este proyecto para volver al paso por un túnel que se puede descender a una cota suficientemente profunda, en vista del profundizamiento posible del canal, aunque sea poco probable que el puerto de Rouen sea frecuentado por barcos de un tonelaje superior a los que actualmente le visitan, dado que estos barcos tendrían dimensiones mucho mayores, y entonces no podrían gobernar en las curvas formadas por el río en sus cambios de dirección.

El túnel (fig. 2.^a, plano y corte de la obra; fig. 3.^a, corte por AB; fig. 4.^a, corte del tubo; fig. 5.^a, corte por CD) debe ser un tubo Berlier, precedido por los dos bordes de una bóveda de cemento armado que forma parte de un bloque que constituye la trinchera de acceso.

Examinando las cartas marinas, se observa que entre los kilómetros 317 y 318 el fondo del río sube un poco y que, por otra parte, las colinas de la orilla izquierda están suficientemente alejadas para permitir alcanzar el nivel del suelo antes de atacar las pendientes de acceso de la meseta de Routot.

En este punto la anchura del río es de 350 metros, próximamente, y tiene en altas aguas una altura de agua de 9,20 metros, descendiendo a 6,70 metros en aguas bajas, de modo que

26 metros, con lo que quedarían 20 metros de terreno entre los lados.

Cien metros antes de cada boca, las vías convergerían a fin de volver a tomar el trazado normal.

Las rampas de acceso tendrían 725 metros de longitud y se enlazarían en medio del túnel por una parte horizontal de 150 metros; en este punto sería donde el nivel del río estaría a 20 metros más abajo del plano del agua.

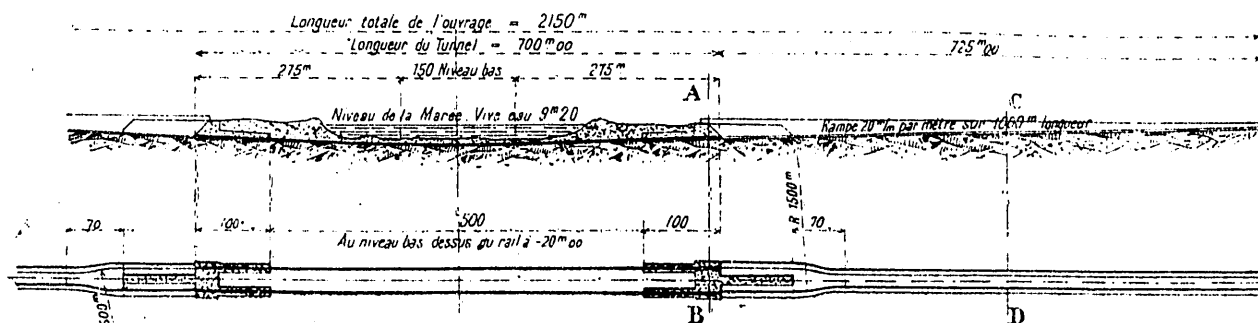


Fig. 2.ª

se puede descender el nivel del carril a 20 metros más abajo de la altura del agua en altas aguas, lo que supone, dando al tubo un diámetro de 6 metros, una capa de terreno de 5,80 metros, próximamente, entre la parte superior del tubo y el fondo del Sena, permitiendo así un profundizamiento de 1 a 1,50 metros.

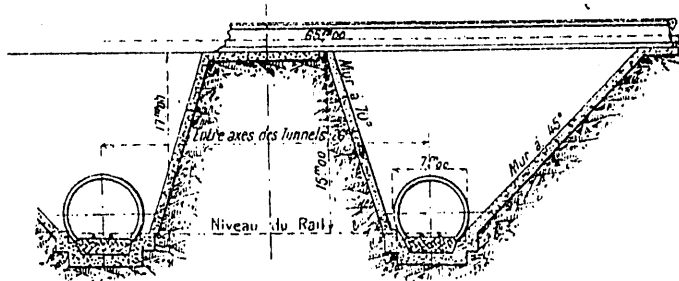


Fig. 3.ª

Para probar que sus cálculos no son puramente teóricos, dice el autor que obras análogas realizadas en París para el Norte-Sur por la Compañía Berlier, muestran para el paso bajo el Sena, en la plaza de la Concordia, un tubo de 5,24 metros de diámetro exterior, cuya parte superior está a 16 metros más abajo que el nivel del agua y teniendo una longitud de 540 metros con una pendiente del carril de 0,04 por metro.

Se pueden, pues, admitir rampas de acceso de 0,020 por metro, lo que no tiene nada de exagerado, para los ferrocarriles

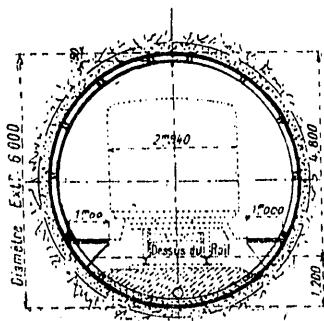


Fig. 4.ª

actuales y llegar así a prever un túnel de 700 metros entre bocas, de los que 100 metros en cada orilla estarían constituidos por un bloque de cemento armado, de donde partiría el tubo, que tendría, por lo tanto, 500 metros de longitud.

A fin de simplificar el trabajo y de no llegar a dimensiones de tubos enormes, habría dos túneles, uno para la vía par, otro para la impar; estos dos tubos estarían separados de eje a eje

Estas rampas estarían formadas por una trinchera con taludes a 45°, constituido todo por un zampeado de cemento armado soportado por pilotes donde fuera necesario y por taludes inclinados también de cemento armado, llevando en su parte superior un sólido muro perfectamente impermeable, rodeando toda la obra a fin de impedir la inundación de los túneles en caso de grandes crecidas.

En la parte que precede a las bocas de los túneles entre las vías, entonces separadas, se instalarían a uno y otro lado unas fábricas con bombas movidas por el vapor ó la electricidad, según el modo de tracción de la línea.

Unas canalizaciones dispuestas a lo largo de las vías llevaría el agua a unos pozos de donde la aspirarían las bombas.

Como la Memoria redactada por el autor está fundada solamente en datos obtenidos en las cartas marinas del Bajo-Sena, y en las del Estado Mayor, así como en otros tomados en los anuarios de las mareas, no habiéndose podido verificar ningún sondeo en las orillas de la parte del río en que deberá efectuarse el paso subterráneo, ni levantar ningún nivel que permitiera precisar las pendientes, y, por consecuencia, los puntos de partida de los declives, es imposible indicar, ni aun aproximadamente, el costo de la obra; sin embargo, dice el autor que sí.

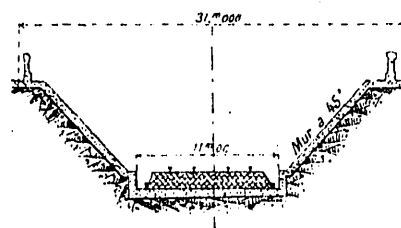


Fig. 5.ª

El proyecto Berlier, estudiado para pasar bajo el Sena, ya en Tancarville, ya en Quillebeuf, por medio de obras de 4.300 metros de longitud total, de ellos 3.500 en túneles, preveía un gasto total de 30.600.000 francos, ó sean 7.100 por metro lineal.

El proyecto Arnodin, estableciendo el paso por medio de un inmenso transportador, cuyo desarrollo total exigiría una longitud de 1.300 metros, no resultaba más que con un costo de 12.600.000 francos, ó sean 9.700 por metro lineal.

El proyecto, en fin, gubernamental, con paso en Aizier por un puente metálico de 64 metros de altura, preveía un gasto de 30 millones de francos para los viaductos de acceso y el puente metálico desarrollando una longitud total de 3.440 metros, ó sean 8.700 francos por metro lineal.

De lo que precede se puede concluir que tomando la cantidad de 7.500 francos por metro lineal, la obra estudiada por

M. Evers corresponderá á un gasto total de 16 millones para los 2.150 metros que presenta su desarrollo, cantidad que no tiene nada de exagerada si se la compara con el precio de coste de obras similares.

Claro es que este cálculo de 16 millones de francos se extiende para las obras realizadas según los precios corrientes antes de la guerra, porque es evidente que con el alza actual de los materiales y el encarecimiento de la mano de obra sería necesario en estos momentos contar con un gasto por lo menos del doble.

El autor termina exponiendo las ventajas comerciales y marítimas que reportaría esta obra al puerto del Havre.

Medidas preventivas contra accidentes en las instalaciones de telegrafía sin hilos.

POR

H. MARRIOTT

(Del *Electrician*.)

Principales causas de los accidentes.—Pueden sentirse conmociones en el circuito del contacto de transmisión á consecuencia de ciertas prácticas peligrosas. Una de ellas consiste en poner en derivación el manipulador, porque el secundario del transformador se mantiene á un potencial elevado, aun cuando la llave está abierta. Otra maniobra todavía más peligrosa para la vida del operador consiste en utilizar para la producción de la corriente alterna primaria generadores que dan tensiones de 500 á 600 voltios en circuito abierto y cerrar este circuito á tensión elevada sobre el manipulador. En rigor, podría adoptarse una tensión en circuito abierto de 250 voltios, pero es preferible reducirla á 110 voltios, aun á costa de perder un poco sobre el rendimiento de transformación.

El peligro de incendio por el rayo parece ser bastante pequeño. El peligro de las líneas próximas de tensión elevada es por lo menos tan grande; en un accidente ocurrido en los Estados Unidos hace algún tiempo, se atribuyó primeramente el incendio de la estación receptora á la caída de un rayo sobre la antena; después de practicada una información, se comprobó que los hilos de antena habían variado de su posición inicial y se habían puesto á través y debajo de una línea de 1.200 voltios.

El mayor número de incendios comprobados por el autor como resultado de la descarga directa de los transmisores sobre objetos próximos, provienen de instalaciones en que los aisladores de entrada en la estación dejan huir corriente las partes contiguas (revestimiento exterior de la estación, techo, puente del barco, etc.), cuando éstas son de materia combustible. Sin embargo, estos incendios raramente son graves, porque, sin duda, se producen invariablemente en días lluviosos ó en tiempo húmedo, obrando la humedad simultáneamente para cortocircuitar el aislamiento y apagar el fuego.

Se sabe que habitualmente la antena está unida á la instalación interior por el centro de un amplio tablero de ventana; esta práctica es ordinariamente satisfactoria y barata. Como regla general, el autor de este estudio adopta un aislamiento de longitud igual á ocho veces aproximadamente la distancia explosiva en el aire. Por ejemplo, si el conductor utilizado en el circuito produce chispas con objetos situados en el aire á 2 $\frac{1}{2}$ centímetros, se aislará convenientemente el conductor por medio de un tubo de porcelana de 2 $\frac{1}{2}$ centímetros de diámetro y de 20 de longitud.

A continuación de un incendio se han observado los daños más importantes en circunstancias en que no existía ninguna comunicación directa entre la estación de transmisión y los puntos en que el incendio tuvo origen. Es que, en efecto, las distintas partes de la estación de transmisión recorridas por corrientes de alta frecuencia pueden dar por inducción origen á potenciales extremadamente elevados en los conductores próximos.

Cuando estos conductores están constituidos por circuitos telefónicos, los pararrayos que contienen se cortocircuitan generalmente en tierra, como consecuencia de la fusión del metal en el pararrayos. En los casos de circuitos de alumbrado ó de potencia, recorridos por corriente continua ó corriente alterna de frecuencia industrial (por ejemplo, de sesenta períodos por segundo), la corriente producida por inducción se superpone á la corriente de línea. Como consecuencia de estos fenómenos de inducción puede suceder que el potencial de un punto tome un valor suficiente para que la distancia á un objeto próximo cuyo potencial es nulo o de signo contrario sea inferior á la distancia explosiva; entonces se produce la descarga y la corriente continua ó alterna pasa por el arco así determinado.

En esta forma se han quemado transformadores, motores, cápsulas de las lámparas, etc. En cierto número de casos se ha puesto en cortocircuito hilo doble de alumbrado. Cuando el hilo del alumbrado está bajo moldura de madera, puede comunicarse el fuego á la moldura.

Corrientes inducidas de frecuencia comparable á la de las corrientes de alta frecuencia utilizadas en la telegrafía sin hilos, pueden á veces superponerse sobre los circuitos de alta tensión de los transformadores, y respecto á transformadores dispuestos en las proximidades de circuitos radiotelegráficos, se ha podido observar chasquidos entre las distintas secciones del secundario, y aun á veces entre las espiras del primario y las del secundario. Basta con alejar ligeramente ó simplemente girar sobre sí mismo en ángulo el transformador de recambio para evitar todo accidente.

Medios de protección.—El peligro de las chispas, desde el punto de vista de un incendio, depende evidentemente del calor desarrollado por ellas y de la temperatura de inflamación de una sustancia combustible próxima. Se sabe que en los motores térmicos basta con chispas muy pequeñas para determinar la inflamación del gas ó de la esencia, y es muy posible que las débiles chispas que se producen frecuentemente por inducción en las proximidades de las estaciones de telegrafía sin hilos, puedan inflamar sustancias volátiles análogas.

Dentro de este orden de ideas ha sucedido que una Compañía de navegación exija que sus barcos estén contruidos de modo que no pueda existir la posibilidad de inflamación de los explosivos que puedan transportar en alguna ocasión. En este caso está muy recomendado unir eléctricamente todos los conductores situados en la sala ó en sus proximidades.

Se ha comprobado igualmente que pueden inducirse corrientes en la pintura metálica de los palos; también en algunos casos se ha levantado la pintura y se ha reemplazado por un barniz aislador.

Se puede perfeccionar la protección de los circuitos de débil tensión contra las corrientes de alta frecuencia que son inducidas bajo potenciales elevados, aprovechando las diferentes propiedades de las corrientes de alta frecuencia, es decir, de frecuencia comparable á la de las ondas de la telegrafía sin hilos y de las corrientes continuas ó alternas de frecuencia industrial.

a) Los condensadores de pequeña capacidad se oponen mucho menos al paso de las corrientes de alta frecuencia que al de las corrientes continuas ó alternas ordinarias. Mientras que los