

Sobre los para-rayos

Isaac Peral
Alférez de Navío

Artículo publicado en el nº 1 de la Revista General de Marina (noviembre-diciembre de 1877), páginas 201 a 208

Con objeto de prevenir los desastres á que naturalmente están expuestos los barcos que poseen malos para-rayos, ó que siendo buenos los tienen mal dispuestos, vamos a decir cuatro palabras sobre este sencillísimo instrumento de absoluta necesidad á bordo, á fin de que su uso sea provechoso en vez de ser perjudicial, pues su misma sencillez y la fácil interpretación de sus efectos le quita al parecer toda la importancia que en realidad tiene, y hace que se mire con cierta indiferencia por algunos que creen que una vez montado el para-rayos ya está el barco preservado de la chispa eléctrica, lo cual está muy lejos de suceder; mientras no se le dé á los para-rayos una disposición ménos defectuosa de la que hoy tienen en nuestros barcos, será menester dedicar á ellos una constante vigilancia para que sus defectos no los hagan perjudiciales, ocasionando desastres inesperados, lo cual hace que se desconfíe de ellos, pues hoy día hay muchos partidarios de que los para-rayos son unas veces eficaces y otras veces no lo son, y esta idea es absurda; la dirección que debe seguir la chispa eléctrica desde que se desprende de la nube hasta que toca el suelo está determinada por las leyes mismas de la naturaleza, y como estas leyes son inmutables, el para-rayos tiene que ser eficaz siempre, con tal de que esté bien dispuesto; y es inútil pretender quitar al hombre la preciosa adquisición de guiar al rayo por donde quiera que más le convenga, pues por fortuna son conocidísimas las leyes suficientes para preservarnos de sus terribles efectos.

Así, pues, cuanto un rayo se desprenda del conductor ántes de llegar al suelo ó hiera un punto que se consideraba protegido por el para-rayos según sus leyes, no debe desconfiarse por esto de la eficacia del instrumento; examínense concienzudamente las causas que pueden haber motivado la desviación, y de seguro se encontrará en el para-rayos un defecto de construcción ó de instalación.

Como una prueba de lo que dejamos dicho, vamos á citar el caso siguiente: en 1867 estalló una tempestad en Fecamp, cayendo rayos en muchas casas desprovistas de protección, lo cual no admiró á nadie; pero lo más extraño fué que tampoco respetó el faro, el cual, aunque provisto de para-rayos, quedó destrozado enteramente. Reconocido dicho aparato inmediatamente, se vió que llenaba todas las condiciones reglamentarias; pero el faro estaba edificado sobre una roca profundamente caliza y la extremidad inferior del para-rayos se sumergía en una cisterna practicada en aquel suelo. Entónces se aclaró el misterio, pues el agua de la cisterna estaba aislada en aquella roca y no conducía por lo tanto la electricidad del resto del suelo, razón por la que el para-rayos fué ineficaz, pues los para-rayos de tierra deben comunicar con una capa de agua de gran extensión. En una estadística formada por Quetelet de los rayos caídos en los para-rayos de los edificios ó buques provistos de ellos, ha mencionado 168 casos, entre los cuales sólo hay 27 en que los para-rayos, á causa de grandes imperfecciones en su construcción, no han preservado completamente los edificios ó los buques que los tenían. Sin detenernos en más digresiones; vamos á tratar la cuestión en lo concerniente á los barcos.

Todos tenemos una idea de los fenómenos de ese fluido llamado electricidad que existe en todos los cuerpos en estado neutro, y sabemos que cuando á un cuerpo neutro se aproxima otro cuerpo electrizado se descompone la electricidad del primero en los dos fluidos positivo y negativo, viniendo á ocupar la cara que mira al cuerpo electrizado el fluido de signo contrario al suyo, y que entónces si se acercan aún más los dos cuerpos como las electricidades de signo contrario se atraen, tienden á recomponerse los dos fluidos para volver otra vez al estado neutro.

También sabemos que existe en la atmósfera una gran cantidad de electricidad cuyo origen principal se atribuye á la evaporación, por lo que cuando el vapor de agua se condensa y forma la nube, esta queda generalmente muy electrizada. Cuando una nube muy electrizada pasa sobre el suelo ó sobre el agua, descompone por influencia la electricidad de la tierra, y si la nube es positiva, por ejemplo, se acumulará en la superficie del suelo electricidad negativa en tanta mayor cantidad, cuanto más se acerque la nube, y como este fluido negativo del suelo es atraído por el de la nube, se escapa con dificultad á través del aire y sigue naturalmente el camino por donde encuentra mejores conductores; estos son los cuerpos acabados en punta y con preferencia los metales, y como los para-rayos han de ser precisamente buenos conductores y han de colocarse en la parte más elevada de los edificios y barcos, resulta que por él es por donde se escapará preferentemente el fluido de la tierra hácia la nube. Desde luego se comprende que el objeto del para-rayos no es solo el de guiar la chispa, sino que á veces descarga la nube sin producir el rayo por la recomposición de los dos fluidos, y en efecto se ha observado en algunos casos que al pasar una nube sobre un para-rayos, han cesado de repente las descargas eléctricas.

Por lo que llevamos dicho se comprende que para que un para-rayos sea bueno ha de llenar tres condiciones: que esté perfectamente establecida la comunicación con el suelo, que el conductor no esté nunca interrumpido, y que la punta sea muy afilada, pero de la suficiente dureza para no ser fundida por el rayo, cuya condición deberá también llenar el conductor. En cuanto á la comunicación con el suelo en los barcos, es cuestión sencillísima, pues basta con que el conductor penetre á 2 ó 3 metros de profundidad en el agua, y en cuanto á las puntas deben formarse de un cono de cobre de 35 á 70 centímetros de largo, con una punta de platino de 5 centímetros de largo, atornillada en la parte superior. Según Perrot, es preferible á una punta sola una corona de puntas divergentes, puesto que así influyen sobre mayor espacio.

Réstanos hablar del conductor, objeto principal de este escrito, y del que vamos a tratar enseguida.

Existen hoy en uso en nuestra marina dos clases de para-rayos; uno es el de cabo de alambre, que se sumerge en el agua por fuera del costado, y el otro es el de planchuela de cobre, que corre por la cara de popa de los palos y masteleros, comunicando con el agua por un perno de cobre que atraviesa la quilla; ambos tienen sus inconvenientes, como vamos á ver; pero de los dos ninguna reúne tantos defectos como el de planchuela de cobre, que se debía desterrar en absoluto de nuestros barcos por perjudicial: ya hemos dicho que el conductor se compone de varias planchuelas de cobre que ván clavadas en la cara de popa de los palos y masteleros; la del mastelerillo comunica con la punta de que ya hemos hablado, y que vá clavada en la galleta, y la del palo que comunica con el agua por un perno de cobre que atraviesa la quilla, excepto en el palo mesana, que, como descansa en la cubierta del sollado, sigue la planchuela por dicha cubierta, atraviesa el costado, y queda en comunicación con el aforro de cobre; ahora bien: para el que conductor surta su efecto es menester que la planchuela del palo y la del mastelero estén siempre en un contacto perfecto, y esto es lo difícil de conseguir en los barcos, pues como el contacto se efectúa por el intermediario de otra planchuela de

cobre que lleva el tamborete, el contacto debe establecerse en el interior de la boca de tinaja del tamborete; aunque el mastelero tenga muy poco juego, siempre tiene alguno; y ¿qué resulta? que por poco castigado que esté de estay, se separa el mastelero de la cara de popa de la boca de tinaja, se pierde el contacto, y el para-rayos no existe, es decir, existe sólo para atraer la chispa y obligarla á correr por el mastelero para que luego entre en el barco y cause las desgracias consiguientes, porque faltando el contacto, no seguirá ya por la planchuela del palo, sino que se dirigirá á cualquiera de los muchos herrajes que hay en el calcés del palo, y de allí á la cubierta por el estay, hoy que están tan generalizados los estays de alambre; he oído citar el caso siguiente, ocurrido en uno de los barcos de nuestra marina que tenía para-rayos de planchuela: la chispa recorrió toda la planchuela hasta llegar al tamborete mayor; pero entónces, en vez de seguir por el palo, salió por uno de los penoles de la verga de gavia, siguiendo el nérvio de hierro de dicha verga; sin duda faltaba el contacto en el tamborete, porque si no, hubiera seguido por el palo; pero todavía pudieran remediarse estos defectos si las planchuelas estuviesen convenientemente dispuestas, lo cual tampoco sucede; he visto los tamboretos de algunos barcos que en vez de llevar la plancha de cobre clavada en la superficie la llevan embutida en una especie de mortaja practicada en la madera, de modo que, aun poniendo las mejores circunstancias de que el mastelero toque al tamborete por su cara de popa, no por eso se tocarán las planchuelas del mastelero y tamborete; luego el tal para-rayos es ilusorio.

Pero todavía no hemos hablado sino de defectos remediables, pues el contacto podría asegurarse siempre por medio de una cadenita de cobre que se enganchase en la plancha del mastelero y en la del tamborete, teniendo el cuidado de quitarla y ponerla al calar y guindar; pero aun así, el para-rayos no puede ser eficaz; pues para asegurarse del buen estado del conductor, hay que reconocerlo con frecuencia desde el tope hasta la quilla por persona inteligente; los pedazos de planchuela no ván soldados unos á otros, como debían ir, sino que sus extremos ván superpuestos y clavados, y nada más fácil que con el roce de la maniobra se desprendan las cabezas de las planchuelas, lo cual no se vé desde cubierta, y queda el para-rayos inútil también.

Pero supongamos que todo esto se remedie é imaginemos al conductor en perfecto estado, y todavía quedan por enumerar tres graves defectos, los cuales son verdaderamente irremediables; el primero es que para pasar el rayo del mastelero al palo tiene que recorrer sobre el tamborete una línea quebrada que tiene dos ángulos rectos, y una de las condiciones que debe llenar un para-rayos para ser bueno es que el conductor no forme ángulos pronunciados, porque la chispa puede escaparse por el vértice del ángulo; otro defecto grave es que la planchuela está en las encapilladuras en contacto con muchos cabos que, mojados, son buenos conductores, y sobre todo cuando hay alguna jarcia de alambre; por último, el defecto más capital de esta clase de aparatos es que, aun suponiendo que la chispa corra por el palo, un rayo caído en el palo mayor, que es lo más probable por ser el más alto, al llegar al interior del barco se encuentra muy cerca de las grandes piezas de hierro de las máquinas y calderas, y lo más probable es que la chispa sea desviada por ellas; y si la máquina está en movimiento, calcúlese las graves averías que puede ocasionar.

De manera que, en resúmen, los defectos de este aparato son los siguientes:

- 1.º Que se hace necesaria una inspección constante para conseguir el contacto de todas las planchas.
- 2.º Que los ángulos de la plancha en los tamboretos son perjudiciales.
- 3.º Que el inevitable contacto con las jarcias es perjudicial también.

Y 4.º Que teniendo que pasar muy cerca de las máquinas, artillería, etc., su acción preservativa es nula.

Cualquiera de estos defectos basta para hacerlo inútil; de manera que, considerando la reunión de ellos, es de esperar que sea cuanto antes desechado y sustituido.

Hemos dicho anteriormente que también está hoy en uso en nuestros barcos el para-rayos de cable de alambre, aunque ménos generalizado que el del plancha de cobre; sin embargo, el conductor de cable de alambre es muy preferible al de planchuela; tiene la inmensa ventaja de que corre bastante separado del palo, y sobre todo, que cae al agua por fuera del casco del barco sin estar expuesto á la influencia de los herrajes; no forma ángulo ninguno por donde pueda escaparse la chispa; es fácil inspeccionar su bien estado, pues se vé todo él desde cubierta; en una palabra, reúne todas las buenas condiciones que son de desear, pues no necesita más cuidado que el procurar que no toque en las jarcias, y corre generalmente por una burda, de la que está separada por aisladores de cristal, debiendo decir sobre este particular que sería conveniente que todos los barcos llevasen á cabo verdaderos aisladores fabricados expresamente para el objeto; pues generalmente lo que se usa son cuellos de botellas por falta de aisladores. Otro cuidado necesitan también estos conductores; cuando se echan al agua, llevan en su extremo un peso para que no se salgan del agua; y si este es de hierro, la acción galvánica que se desarrolla por el contacto con el alambre de cobre hace que se destruya el hierro con mucha rapidez y se desprenda el peso, por lo que lo más seguro y duradero es que dicho peso sea también de cobre.

Pero á pesar de sus buenas condiciones, no está exento de defectos este conductor; á fin de que sea manejable y pueda adujarse cuando se cala un mastelero, está formado de alambres de cobre muy delgados; pues si fuesen más gruesos, sería imposible adujarlos; á causa del corto diámetro de estos alambres, puede suceder que si una chispa eléctrica corre por uno de ellos, lo funda y anule la eficacia del conductor; este inconveniente se ha tratado de remediar haciendo que todos los alambres comuniquen á la vez con la punta, con el objeto de que el fluido se reparta por todos; pero aun así, es problemático saber si en determinados casos sucederá lo mismo, por lo que es mi parecer que el mejor sistema de para-rayos es una verdadera cadena de cobre (1) del grueso suficiente para no ser fundida por el rayo, la cual podría manejarse con facilidad y sería un verdadero preservativo, sin requerir más cuidados que limpiarla y engrasarla una vez por semana á lo sumo para evitar la oxidación. La figura 23, plancha VI, representa un eslabón en su forma y tamaño natural, cuyas dimensiones serían las siguientes:

Largo seis centímetros, ancho dos centímetros y grueso del alambre medio centímetro de diámetro á lo ménos.

En los barcos blindados no hace falta ninguna clase de conductor, porque como las jarcias son de alambre, con tal que estas comuniquen por la parte superior con la aguja de la galleta y por la parte inferior con las planchas del costado se tiene ya establecido un buen conductor; pero hay que tener presente que cuando un para-rayos tiene que pasar próximo á grandes masas metálicas estas deben ponerse en comunicación con el conductor, de manera que las grandes piezas de artillería que montan nuestros barcos deberán estar en comunicación con las planchas del blindaje para evitar que si pasa la chispa en las proximidades de una de las portas, pueda introducirse en la batería, atraída por un cañón.

En algunas partes hay la costumbre de no dar más que un para-rayos a los barcos chicos, el cual colocan en el palo mayor, y con el cual se creen bastante resguardados,

(1) Es indispensable que sea de cobre, pues las de hierro se oxidan y no existe verdadera comunicación entre los eslabones.

pues la teoría y la práctica asignan a cada para-rayos una acción preservativa sobre un espacio igual al doble de su altura, y es claro que un para-rayos en el palo mayor sería eficaz para todo el barco si no hubiese en él más que este palo único; pero como los otros dos palos están también en comunicación más ó menos directa con grandes masas de hierro y con los fondos del barco, resulta que también se produce por sus toques un gran escape de fluido eléctrico, lo cual por consiguiente puede atraer la chispa. Tal ha sucedido en algunos barcos de la marina francesa, que por no tener más que un para-rayos en el palo mayor, repetidas veces ha caído el rayo en los otros palos, causando los destrozos consiguientes.

No terminaremos sin advertir cuáles son las principales alteraciones que la caída de un rayo ocasiona en ciertos instrumentos, como son la aguja imantada y los cronómetros. Sabido es que en cada barco existe un estado magnético que depende de los metales en él distribuidos y de la dirección de la quilla con respecto al meridiano magnético al construirse el barco. Al caer el rayo, como se produce una conmoción eléctrica tan intensa, se altera el estado magnético del barco, y aun la misma aguja sufre tal alteración que es imposible servirse de ella sin imantarla de nuevo; hay veces en que los dos polos quedan cambiados por completo y otras sólo se desvían algunas cuartas, y aunque con el tiempo vuelven poco á poco á su primer estado no es prudente estarse sirviendo de ellos mientras tanto.

Otro instrumento que también sufre grandes alteraciones es el cronómetro; cuando cae un rayo á bordo, los clavos, las barras de hierro, etc., adquieren la polaridad magnética, y lo mismo les sucede á algunas de las piezas que entran en las máquinas de los cronómetros: mientras dura esta imantación, la marcha del cronómetro es alterada por las atracciones que se ejercen entre unas piezas y otras: varias veces se ha observado ya este fenómeno, por lo que si la caída del rayo es en la mar o deberá uno fiarse ya de los cronómetros para la derrota, y si es en puerto deberá observarse de nuevo su estado absoluto y su movimiento, pues si este ha sido alterado tardará también algún tiempo en volver á su estado anterior.