



# REVISTA DE TELEGRAFOS.

## PRECIOS DE SUSCRICION.

En España y Portugal 6 rs. al mes.

En el Extranjero y Ultramar 8 rs. id.

## PUNTOS DE SUSCRICION.

En Madrid, en la Redaccion y Administración, calle de la Aduana, núm. 8, cuarto 3.º

En Provincias, en las estaciones telegráficas.

## SOBRE LA TEORIA MODERNA DEL CALOR.

### GRANDES UNIDADES DEL MUNDO MATERIAL.

(Conclusion.)

#### VII.

¿Cómo se explicaban en las teorías antiguas estos hechos?

Suponiendo que la *accion mecánica* arroja el calórico del interior de los cuerpos mecánicamente tambien: era algo parecido á la esponja impregnada de agua que, exprimida, chocada, sacudida, va poco á poco dejando escapar de entre sus poros el líquido que contiene.

Pero esta explicacion no solo es insuficiente y grosera, sino aun contradictoria con los hechos mismos

La creacion *ilimitada* de calor por el rozamiento, no se explica de este modo; porque cuando la esponja ha dejado escapar toda el agua que contiene, no da más, por mucho que se la extruje; y asimismo cuando cada cuerpo desprenda la cantidad finita de calor que entre sus poros se halle, no dará más calor por mucho que se frote.

Estas y otras consideraciones que omitimos, y sobre todo la teoría de las capacidades caloríficas, ponen de manifiesto la nulidad y la impotencia de la teoría antigua.

La teoría moderna, por el contrario, satisface á todas las condiciones y explica admirablemente todas las circunstancias del fenómeno.

¿Qué es, según ella, el calor desarrollado por el rozamiento, por la presión, por la percusión, por el choque, en una palabra, por todo trabajo mecánico?

La *transformacion*, y nada más que la transformacion, de la fuerza consumida al parecer, ó del movimiento anulado bajo cierta forma, en otro *movimiento equivalente*.

Nada se anula en esencia en el universo: nada se extingue y deja de ser: ni el más insignificante átomo se hunde en la *nada*. Todo es eterno: pasa, se transforma, se divide, se condensa; pero en el fondo queda idéntico á sí mismo.

Es, pues, el mundo material un magnífico oleaje de fenómenos que se cruzan y se combinan, sin que jamás brote *algo* de la *nada*, ni torne á la *nada* lo que es.

Mi brazo hace que choque un cuerpo contra otro: dos circunstancias aparentes se presentan: por una parte *anulacion* de cierta *cantidad* de fuerza; y por otra *creacion* de cierta *cantidad* de calórico.

Ambas *cantidades* se equivalen; mi fuerza, ó mejor dicho el movimiento de mis músculos, se han trasformado en otro movimiento. Las moléculas de los cuerpos frotados vibran describiendo trayectorias infinitesimales que algunos de mis sentidos, —la vista, por ejemplo, —no perciben; que otros de mis sentidos perciben bajo una forma especial, á la que doy el nombre de *calor*; pero mi razon comprende, penetra y adivina el fenómeno en toda su pureza geométrica y dinámica; y así ve, —los átomos en movimiento, y las trayectorias que describen y las velocidades con que marchan.

Mi fuerza muscular no ha quedado anulada: ha cambiado de forma; pero íntegra se halla en el movimiento vibratorio del cuerpo.

La bala que un arma de fuego despidе choca contra un muro, y en él se clava y allí queda.

¿Qué se hicieron aquella masa y aquel movimiento? ¿Se anuló aquella fuerza viva? No: aplicada en el momento del choque un termómetro al proyectil y á la masa contra la cual se estrelló, y observareis desarrollo de temperatura en aquel y en esta. Y es que el movimiento *total* se ha trasformado en movimiento *molecular*: y á *aquel* porque lo veo con los ojos materiales, le doy el nombre de *movimiento*; y á este porque no lo veo, aunque bajo cierta forma lo siento, le doy el nombre de *calórico*.

Antes iba toda la masa á la par y yo la veía ir; ahora *oscila* ó *vibra* en particular cada molécula con extraordinaria rapidez; pero describiendo curvas tan pequeñas que no las percibo; y como el movimiento es de oscilacion alrededor de una posicion media de equilibrio, y como además la forma exterior y aparente de los cuerpos no cambia, creo que es un nuevo fenómeno, y le doy un nuevo nombre. La ciencia, me dice, sin embargo, que el movimiento *total* equivale á la suma

de los movimientos parciales de los átomos: porque en el fondo eterno é invariable de las cosas, la *cantidad* no cambia.

## VIII.

Hemos visto cómo la fuerza y el movimiento se trasforman en movimientos especiales, á los que se da el nombre de calórico: veamos ahora cómo recíprocamente el calor se transforma en fuerza y en movimiento.

El carbon de piedra arde en el hogar de una locomotora: una enorme masa *desaparece* en pocas horas.

¿Dónde está esa materia?

¿Qué se hizo de la inmensa cantidad de calórico que desarrolló?

La materia queda, aunque bajo otra forma y esparcida en la atmósfera, idéntica á sí misma, sin que un solo átomo se haya anulado.

El *calórico*, es decir, el *movimiento* vibratorio ó interno de la masa que sobre la rejilla del hogar brillaba hecha áscua, ha cambiado de forma, y de movimiento *molecular* ha pasado á movimiento *total*: el *calor* del carbon piedra ha desaparecido; pero en cambio, el tren vuela sobre los carriles. Este *hecho* es aquel *hecho* bajo otra forma. Y en efecto, si en cualquier instante queremos cerrar el *círculo* del fenómeno, nada más fácil.

El tren vuela á razon de 40, de 50, de 80 kilómetros por hora: de repente se oprimen los frenos, humo y chispas saltan de las ruedas, la fuerza viva pugna aún; pero al fin el movimiento cesa: la friccion ha destruido el movimiento.

¿Dónde está la *fuerza viva* del tren?

En el freno y en las ruedas se halla, convertida en *calórico*.

Las moléculas de estas masas vibran rápidamente alrededor de sus posiciones medias, y de este modo el movimiento *total* se ha individualizado en las moléculas, ha penetrado en la masa, y dividiéndose indefinidamente ha llegado al átomo: el tren corría *antes*, los átomos vibran *ahora*, y estas vibraciones, así como las olas del mar se esparcen y se

pierde cada vez más débiles pero más extensas en compensación, así se esparcen también en el tren, en el suelo, en la atmósfera, en el océano infinito de la materia.

Resumamos esta serie de hechos:

*Primero:* calorífico (movimiento vibratorio) en el hagar de la locomotora,

*Segundo:* este calorífico se convierte en movimiento: el tren marcha.

*Tercero:* se oprimen los frenos; se detiene el tren: su movimiento se anula; pero una cantidad equivalente aparece en forma de calorífico, y es *aquel* que brillaba en las entrañas de la locomotora.

El círculo queda, pues, cerrado.

## IX.

Hé aquí tres grandes principios, el calorífico, la fuerza y el movimiento, identificados en un principio único y transformándose unos en otros como evoluciones del *gran todo*.

Y esto, —no nos cansaremos de repetirlo,— no son vanas hipótesis: jamás teoría alguna ha recibido comprobaciones más terminantes.

Elijamos *unidades* de medida para estos tres efectos:

1.º Para el *trabajo mecánico*, el *caballo de vapor* ó el *kilogrametro*.

(Se llama *kilogrametro* el trabajo necesario para elevar un kilogramo á un metro de altura, y el caballo de vapor es igual á 75 kilogrametros).

2.º Para la fuerza viva de una *masa en movimiento*, la mitad del producto de la masa por el cuadrado de la velocidad.

3.º Para las cantidades de calor, la *caloría*, es decir, el calor necesario para elevar un grado centesimal la temperatura de un kilogramo de agua.

Pues bien; siempre, en todas las experiencias directas ó indirectas, en todas las circunstancias, hay *proporcionalidad exacta* entre estas tres cantidades: el *kilogrametro*, la *viva fuerza* y la *caloría*.

Siempre con 424 kilogrametros de trabajo, ó sea de fuerza actuante, se puede desarrollar una *caloría*; siempre con una *caloría*

se puede obtener un trabajo de 424 kilogrametros.

Por esta razón se dice que 424 kilogrametro es el equivalente mecánico de la caloría, y *una* de la caloría el equivalente calórico del kilogrametro. Elevar 424 kilogramos á un metro, es, en el fondo eterno é invariable de las cosas, como aumentar en un grado centesimal un kilogramo de agua.

Son efectos distintos al parecer; pero que se equivalen é igualan, y se transforman recíprocamente unos en otros; y se equivalen é igualan, repetimos, porque en verdad son hechos idénticos, y calor y movimiento son dos palabras que expresan una misma idea.

Una y otra cosa significan masas en movimiento, y tanto es una masa *M* con una velocidad *V*, como infinitas masas *m* infinitamente pequeñas y animadas de rapidísimas velocidades vibratorias. En una palabra: *igualar kilogrametros á calorías, equivale á igualar fuerzas vivas entre sí.*

## X.

El ilustre profesor Tyndall, en sus admirables lecciones, presenta ejemplos dignos de ser conocidos, y que han de contribuir grandemente á popularizar estas teorías.

Una bala de plomo lanzada por una carabina con la velocidad de 91 metros por segundo, choca contra un muro: pues bien, este choque engendra tal cantidad de calor, que si en vez de perderse gran parte de él en la masa del obstáculo, se reconcentrase en su totalidad sobre la esfera de plomo, elevaría 30° la temperatura del metal.

Si la velocidad de la bala fuese cinco veces mayor, el calor engendrado crecería en la relación de 1 á 5, y podría elevar la temperatura del plomo 750°; temperatura más que suficiente para fundir el metal.

No sea ya una bala de plomo: sea la tierra; nuestro globo chocando como *titanico proyectil* contra una masa inmensamente mayor. Puesto que conocemos la masa de nuestro

planeta y su velocidad en el espacio, claro es que, del mismo modo que en el ejemplo anterior, podremos calcular la inmensa cantidad de calor desarrollado en el espacio por este choque infinito. Meyer y Helmholtz han efectuado este cálculo, y de él resulta que el calor que se desarrollase sería suficiente, no ya para fundir la masa terrestre, sino para volatilizarla en parte.

Si la tierra detenida en su órbita y obediendo, como obedecería, á la atracción solar se precipitase sobre el sol, este nuevo choque desarrollaría una cantidad de calor equivalente á la combustión de 1.600 globos de carbón iguales en volumen al nuestro.

Hé aquí por qué algunos autores suponen que la luz y el calor del sol están alimentados sin cesar por la caída sobre este astro de gran número de masas meteóricas. Sea ó no aceptable esta explicación, es lo cierto que se funda en un gran principio físico: á saber, el desarrollo del calórico por el choque, y la transformación de un movimiento total en un movimiento atómico.

¿Qué es, que representa, según esto el sol, con su fuego eterno, con sus torrentes infinitos de luz? Solo una cosa: *un inmenso movimiento molecular*, que ondas vibrantes, —armonías divinas de luz y de fuego que llenan las esferas,— se extiende por los ámbitos del espacio.

#### XI.

Lo que en colosal escala se verifica ó puede verificarse en el sol, tiene efecto en más modesta esfera en la *combustión*.

El siguiente ejemplo está tomado también de la obra del profesor Tyndall.

Se sabe que el diamante es carbono puro, y que entre el oxígeno y el carbono hay gran afinidad; y bien, colóquese un diamante en un canastillo de platino; caliéntese hasta el rojo, é introduzcase en un frasco de oxígeno. Si hiciéramos esta experiencia, veríamos al diamante convertido en una pequeña estrella de luz vivísima y de blancura ideal.

Y qué diferencia hay entre el sol en los

espacios, conservando su fuego por el choque constante,—especie de gigantesco cañoneo,—de centenares de masas meteóricas, y este pequeño diamante ardiendo en una atmósfera de oxígeno?

Ante la razón la diferencia es nula.

Como el sol atrae á las masas meteóricas, atrae al diamante,—pequeño sol,—á los átomos de oxígeno; como las masas meteóricas caen sobre el astro colosal, obediendo á la fuerza de atracción, caen los átomos de oxígeno sobre el diamante bajo la fuerza química de afinidad; y cada átomo, al perder en el choque su velocidad de traslación, toma otro movimiento y vibra en trayectorias pequeñísimas, dando origen á la luz y al calórico.

¿Qué es, pues, la combustión? Una serie de choques.

#### XII.

Hemos indicado, aunque muy á la ligera, algunos hechos que comprueban la nueva hipótesis sobre la naturaleza del calor; pero no son estos los únicos que han dado fuerza á tan admirable teoría. Toda la física, por decirlo así, concurre á este mismo fin; y si la ocasión y el espacio nos lo permitieran, podríamos reforzar las precedentes demostraciones, examinando las teorías de la dilatación, cambio de estado, capacidades caloríficas, conductibilidad, calor radiante, energía potencial de los átomos, y otras muchas que aparecen claras, sencillas, íntimamente relacionadas entre sí y obediendo á leyes generales, si abandonando las viejas explicaciones materialistas, se acude á las modernas y elevadas teorías mecánicas.

Sin embargo, no exageremos los resultados: el triunfo ha sido grande; pero aun quedan en pie silenciosos é indescifrables inmensos problemas.

¿Qué es la atracción?

¿Qué es la afinidad?

¿Qué es la materia?

#### XIII.

Resumamos todo lo dicho.

I. El calor, como la luz, como el sonido, como probablemente el magnetismo y la electricidad, no es otra cosa que el movimiento vibratorio de la materia.

Verdad es que al ponerse en contacto con nuestro ser y llegar á nuestros sentidos, dan origen estos fenómenos físicos á sensaciones profundamente distintas. Y en efecto, ¿qué analogía hay entre el acorde de una lira, una pústa de sol, el vapor que hierve en la caldera de una locomotora, y una masa planetaria girando en el espacio? Los sentidos afirman que ninguna; pero la razon corrige el error de las sensaciones, y encuentra unidad donde aquellas sólo hallaron diversidad.

La razon dice: esa armonía que de la lira se desprende y viene á despertar en nuestra alma el sentimiento estético, es el aire, es decir, la materia que vibra con tiempo y medida: ese celaje que desde el fondo de la atmósfera viene en olas de oro y grana á dibujar en el fondo de nuestra retina las armonías de los colores, es el éter, es decir, la materia que vibra con tiempo y medida: esa locomotora que con las entrañas abrasadas vuela ante nosotros, ese fuego que lleva y ese vapor que ruge no son más que moléculas que vibran.

Hé aquí reducidos gran número de fenómenos físicos (no todos) á un solo hecho: el movimiento de la materia.

II. La fuerza, el movimiento; el calor, forman una suma constante: la fuerza que se *gasta* no se anula, se transforma: el movimiento que *cesa* al parecer, continúa bajo la forma de calórico, electricidad, magnetismo, etc: el calor que se *consume* cambia de aspecto, y es movimiento, luz, electricidad, etc.

El mundo de la materia es eterno é invariable en su totalidad: los fenómenos pasan, se suceden, se transforman como las olas del Océano, pero el Océano siempre queda.

Flujo y reflujo inmenso: oleaje colosal; vibracion infinita de lo creado.

¿Cuál será la razon, el por qué, la finalidad de esta ebullicion de lo infinito?

Hé aquí el problema soberano de la filosofía; problema que, como *figura gigantesca*, se alza envuelto en sombras ante nuestra vista.

La fisica nunca alcanzará á ver su divino semblante; la metafisica pugna treinta siglos há por rasgar el velo que cubre la faz de la misteriosa estatua.

J. ECHEGARAY.

(De los Anales de Química.)

### MONTAJE DE ESTACIONES.

En los anteriores artículos hemos indicado la disposicion que debe darse á los aparatos sobre la mesa constituyendo estacion, pero no la manera práctica de unir ó enlazar unos con otros estos aparatos.

Se han empleado varios métodos al efecto; unos los enlazan por medio de hilo de cobre forrado de algodón ó gutta—percha por debajo ó encima de la mesa de aparatos; otros por medio de placas de laton sujetas con pequeños clavos ó tornillos, y otros por último con varillas de laton por debajo de la mesa y pasadores á la parte superior.

Vamos, pues, á exponer ligeramente las ventajas é inconvenientes que tiene á nuestro juicio cada uno de estos sistemas.

El enlace por medio de hilo de cobre de uno ó medio milímetro de diámetro, forrado de algodón, es sumamente falso: 1.º Porque la elasticidad del hilo de cobre recocido es sumamente débil, y por consecuencia al cabo de algun tiempo, este hilo se estira y está muy expuesto á romperse. 2.º Porque el forro de algodón se deteriora muy pronto, se llena de polvo y se deshace completamente quedando los hilos desnudos.

Si el hilo se halla forrado de gutta, además de carecer de la necesaria resistencia, se halla expuesto á una rápida destruccion, pues la capa de gutta en contacto con el aire y el cobre se deshace en una especie de barniz ó betun liquido, grietándose toda la envoltura y desprendiéndose al menor rozamiento.

Este sistema tiene una ventaja, y es la facilidad en el montaje.

Si se emplean láminas ó cintas de latón sobre la mesa, se consigue más firmeza, pero hay exposición á cruzamientos ocasionados por las plumas, las planchas de zinc y en general por cualquier objeto metálico que se apoye sobre dos comunicaciones; bien que se advierten muy pronto: la mayor desventaja consiste en que se ensucia con mucha facilidad.

Todos los objetos de latón expuestos al aire, y con especialidad los que sirven de conductores á la electricidad se oxidan muy rápidamente. En la máquina de Ramsden, cada chispa que se saca de los conductores por la aproximación de la mano ó cualquier objeto, determina un punto oscuro de oxidación. Esto proviene sin duda de la separación por medio de la chispa de los gases cuya mezcla constituye el aire, y de la fijación de oxígeno sobre la parte metálica. Con la electricidad de las pilas, el fenómeno es ménos sensible, pero como la electricidad se escapa de los conductores cuando su tensión es mayor que la presión del aire y hay desequilibrio, al fin se produce el mismo efecto.

Con este sistema suelen colocar los manipuladores sujetos directamente á la mesa, es decir, sin base de madera: cuando estos se hallan sujetos á un trabajo frecuente, se tuercen y aflojan sus tornillos presentando toda la mesa al poco tiempo un aspecto poco agradable.

Cuando las cintas metálicas se colocan por debajo de la mesa, es mucho más seguro el enlace y es uno de los métodos más convenientes y que da mejores resultados.

De todos los sistemas empleados, el mejor y más seguro es el de las láminas gruesas ó bien varillas de latón por debajo de la mesa, sujetas con tornillos y pasadores que ligan por encima de la mesa las extremidades de estas varillas con los botones de entrada y salida de los aparatos.

Las hélices que generalmente se emplean la aproximación de los botones del recep-

tor y demás aparatos son inconvenientes, pues se deshacen y salen de los botones con facilidad y es conveniente sustituirlos con pequeños trozos de alambre de latón.

Esta necesidad de adoptar un sistema de montaje permanente es indispensable en las estaciones de campaña que por su índole están sujetas á bruscos movimientos.

Al hablar de los aparatos y estaciones de campaña debemos hacer mención de la aguja galvanómetro y aparato de recepcion al oído, construidos por D. Ildefonso Sierra, maquinista del Cuerpo. El primero es una aguja para recibir, con su manipulador y por medio de un pequeño mecanismo se utiliza como galvanómetro para apreciar la intensidad de las corrientes en una avería. Mide 80 milímetros de alto, 65 de anchura y 50 de fondo; perfectamente acondicionada en su estuche y muy recomendable por su utilidad y fácil transporte.

El segundo, no ménos ingenioso, lo constituyen dos carretes, una palanca y un manipulador; mide 14 centímetros de largo, 5 y medio de ancho y 3 y medio de fondo, también acondicionado en un elegante estuche, puede decirse que es un aparato telegráfico de bolsillo.

Ambos aparatos están dispuestos en montaje, para que mandando la corriente de la estación con quien se desea comunicar, no sea necesario el transporte de la pila, teniendo la ventaja de poderse emplear como estaciones intermedias y extremas.

FRANCISCO CAPPA.

### INSTRUCCION PRACTICA

para el montaje y entretenimiento de la pila de Daniell modificada.

Escrita en italiano por Giovanni Minotto.

A juzgar por las dimensiones de esta instrucción, pudiera creerse que el montaje y entretenimiento de esta nueva pila era una cuestión árdua y delicada, y sin embargo es tan sencilla, que cualquiera puede prepararla con solo la ligera explicación que vamos

á exponer. A pesar de esto, y con objeto de evitar que un olvido involuntario impida aprovechar sus ventajosas condiciones, se ha creído necesario especificar cierto número de reglas que se deducen en parte de la teoría y en parte de la práctica, á riesgo de aparecer minucioso y prolijo.

#### DIFERENTES PARTES DE LA PILA.

**Vasos.** Podrán ser de vidrio, porcelana ó gutta-percha. Convendrá que sean de forma cilíndrica ó mejor algo cónica, teniendo su mayor anchura en la boca, lo cual facilita mucho el armar y desarmar la pila. Cuanto mayores sean estos, tanto mayor podrá ser la duración de la pila. La capacidad de 0,7 de litro para las pilas de línea telegráfica dará cerca de un año de duración.

**Cobres.** La forma de estos variará con la resistencia interior que haya de darse á la pila. Para la de gran resistencia, podrá usarse un disco de milímetro y medio de grueso y de dos á dos y medio centímetros de diámetro; deberá conservarse limpio y descansará en el fondo del vaso: un hilo de cobre, soldado en el centro del disco y en parte barnizado ó forrado de caoutchouc para impedir su inmediato contacto con el zinc se elevará desde el centro del vaso, sobresaliendo algunos centímetros de la boca del mismo.

Quando no sea necesaria una gran resistencia interior, será mejor dar al cobre la forma de un disco cuyo diámetro sea poco menor que el del vaso, de uno y medio á dos milímetros de grueso, con un hilo de cobre de tres á cuatro milímetros de diámetro invariablemente unido á su centro. El disco deberá hallarse limpio, el hilo aislado ó forrado de caoutchouc hasta cierta altura para que no toque al zinc que debe atravesar. El hilo sobresaldrá de las paredes del vaso algunos centímetros.

Las tiras ó cintas de cobre que se hallan unidas al zinc en los elementos Daniell, plegadas sobre sí mismas de modo que puedan estar de plano en el fondo del vaso, podrán sustituir á los discos, colocádoles el hilo de modo que este resulte en el centro del vaso. Se puede también colocar el hilo en un costado de la lamina de cobre, pero esta disposición es más incómoda (1).

**Sulfato de cobre.** El sulfato de cobre del comercio, empleado hoy día en los elementos Daniell, sirve también para los nuevos. La operación de pulverizarlo, aunque sencilla, exige algunas precauciones á fin de no respirar la parte que se volatiliza, que podría ocasionar graves perjuicios á la salud. Por economía ó higiene, cuando se trate de grandes cantidades se emplearán máquinas verticales, por fuerza de sangre ó vapor y cubiertas por una tela para evitar la volatilización. Para pequeñas cantidades servirá un mortero cubierto: puede humedecerse ligeramente el sulfato sobre todo cuando debe emplearse en breve. Convendrá reducirlo á polvo fino para evitar que queden intersticios con aire libre y á fin de colocar más en un espacio dado. Deberá pasarse antes de usarlo por un cedazo ó tamiz, cuyos agujeros tengan de tres á cuatro milímetros de diámetro, triturando de nuevo los trozos que resulten (1).

**Arena.** El objeto de la arena es el mismo que el de los vasos porosos en la pila Daniell, que es el de impedir que la disolución del sulfato de cobre se mezcle con el líquido en que está sumergido el zinc de la pila. En la pila Calland, los líquidos están separados solamente por su diverso peso específico cuando queda en reposo. En la nueva pila, no solo el líquido más denso está en la parte inferior, sino que entrambos, en lugar de estar libres, están distribuidos en los intersticios de sustancias pulverulentas, de modo que la agitación no ejerce en ellos ninguna influencia y además pueden aproximarse los dos metales mucho más que en la pila Calland.

Explicado el objeto de la arena, faltan examinar las condiciones con que deberá cumplirse.

Será necesario que no contenga sustancias atacables por el ácido sulfúrico, y especialmente hierro ó cal, porque debilitarían la acción de la pila, y si la cal fuese abundante, el sulfato de cal ó yeso que formase daría tal dureza á la arena que difícilmente podría separarse del vaso sin romper este. La arena se procura sea silicea ó cuarzosa, limpia de las sustancias antedichas. Si hay alguna duda acerca de su calidad se le tratará por el ácido sulfúrico diluido, y si hay efervescen-

(1) A pesar de esta opinión de Minotto, en las pilas empleadas en estas estaciones, el hilo de cobre se coloca lateralmente, cuya disposición es más conveniente; facilita el reconocimiento de las partes interiores en cualquier avería y produce mayor seguridad en el aislamiento ó separación de ambos polos.

(1) Para pulverizar el sulfato, se han presentado varios modelos de morteros y máquinas, pero son en general poco económicos. Esta operación puede hacerse perfectamente, utilizando los pistones de ébano de que se sirven hoy los cedadores en las fábricas, y como mortero puede servir una piedra de superficie plana, alrededor de la cual se ajusta un marco de madera de algunos decímetros de altura.

cia y se tiñe el líquido de verde, se lava primero con agua acidulada; después con mucha agua pura hasta que cesen aquellos efectos, pudiendo usarse después sin cuidado alguno. En el rarísimo caso de que no pueda obtenerse arena según se ha dicho puede sustituirse con otras sustancias pulverulentas inatacables por el ácido sulfúrico, como por ejemplo, *tierra gruesa, tierra de pipa, carbon de lena, carbon de huesos, coque, vidrio, porcelana, barro de ollas* y otras sustancias.

Además de la naturaleza química de la arena, debe tenerse en cuenta el grueso de su grano. Aunque siempre es posible obtener la resistencia interior que se quiera con cualquier arena variando la altura de la capa según el grueso del grano, debe preferirse la de grano grueso, para las resistencias medianas, sirviendo la fina para las grandes resistencias. La arena fina, debe también preferirse en las pilas de mínima resistencia, porque en estas no se halla interpuesta entre el cobre y el zinc directamente y sirve mejor para impedir la mezcla de los líquidos.

**Perdigones.** En las pilas de mínima resistencia después de cubierto el cobre mediante un disco de tela ó de papel sin cola, se puede sobreponer una capa de perdigones ó munición de caza, que impiden también la mezcla de los dos líquidos y son además conductores. Cuanto más pequeños sean mejor servirán para este objeto. El mayor efecto lo darán los que tengan 1,5 milímetros de diámetro. Los perdigones pueden sustituirse con ventaja por una mezcla de cobre en grano y arena, aprovechando para este uso el cobre en grano que se recoge al desmontar las pilas de gran resistencia, triturándolo y pasándolo sucesivamente por varias crivas de agujeros cada vez más pequeños á fin de separar los trozos gruesos y la arena.

**Zinc.** El zinc del comercio sirve muy bien sin necesidad de amalgamarlo; pero será útil recogerlo sin muchas impurezas, á fin de que no se formen corrientes secundarias que aumente inútilmente el consumo de este y del sulfato.

La forma puede ser cualquiera, siempre que presente una parte plana, y pueda ejercer por igual la presión sobre la arena. Cuando se preparan á propósito, deberán fundirse cilindros de 12 á 16 milímetros menos de diámetro que los vasos y de dos ó tres centímetros de grueso, con un orificio de 10 milímetros en el centro.

En lugar de taladrar éstos cilindros por su

centro, puede también hacerse una ranura en un costado á fin de que pase lateralmente el vástago ó conductor del cobre.

F. CAPPA,  
(Se continuará.)

## COMPANÍAS SUBMARINAS.

M. Cyrus W. Field, el célebre ingeniero americano director de la compañía del cable trasatlántico, dirige al *Times* una carta que, por su gran importancia estadística, insertamos íntegra á continuación:

«Desde mi llegada á este país, nada me ha admirado más que la indiferencia del gobierno y del público por la unión de Inglaterra á la India, á la China y á la Australia, por medio de cables telegráficos submarinos.»

«Recuerdo perfectamente la época en que en mi país como en Inglaterra, se llamaba insensatos á los que osaban predecir un importante producto al telégrafo atlántico; pero los insensatos de ayer triunfan hoy, y tengo la seguridad de que los cables submarinos fabricados con cuidado y que unan grandes centros comerciales, han de ser una colocación formal y productiva para los capitales.»

«Las 24 líneas submarinas que funcionan hoy con buen éxito, distribuyen todas dividendos, como se ve en el cuadro anexo, y cuando Inglaterra esté unida por cables directos á sus grandes posesiones de la India, así como á la China y á la Australia, tendremos una nueva línea tan productiva, ó quizás más que la Atlántica.»

«En este momento, vuestros secretarios de Estado del extranjero y las colonias, pueden comunicar en algunos minutos con los representantes del gobierno de S. M. en los Estados Unidos, el Canadá y Cuba, mientras que sir Stafford Northcote, el secretario de Estado de la India, se ve obligado á esperar muchos días, y hasta semanas, para tener noticia de los administradores del gobierno en aquella colonia.»

«Es ya un hecho probado que los cables submergidos en mar profunda están más seguros que los que se tienden sobre el litoral. Tengo motivos para creer que, en esta estación, se tenderá un nueva línea en el Mediterráneo en mar profundo.»

«No veo razón para que trascurra un año sin que eficaces cables submarinos unan á Suez con Bombay. El ensayo y debe puede intentarse, y los capitales invertidos retirarán excelentes productos.»

LISTA de las Compañías telegráficas que poseen cables submarinos, y todas distribuyen dividendos.

N.º	COMPANÍAS.	Poca de la Solucion.	DE	A	Conductores.	Longitud del cable - Kilómetros.	Longitud de los hilos aislados - Kilómetros.	DIVIDENDO.	FONDOS de reserva que se reparten diariamente.
1	Submarine Telegraph C.º	1851	Donores.	Calais.	4	38	144		
2	"	1853	Idem.	Ostende.	6	112	672		
3	"	1867	Idem.	La Panne.	4	91	364		
4	"	1859	Folkestone.	Bonlongne.	6	146	376	8 por 100	750.000 frs. (a)
5	"	1860	Jersey.	Coutances.	1	49	49		
6	"	1861	Beachy Head.	Dieppe.	6	128	768		
7	Electric International.....	1858	Dunwich.	Nandvoort.	4	324	896		
8	Telegraph Company.....	1862	Idem.	Idem.	4	208	832	10 por 100	3.000.000 frs.
9	"	"	Werford.	Abermant.	4	101	404		
10	"	"	Varis líneas cortas.						
11	Magnetic Telegraph C.º.....	1853	Port Patrick.	Donaghadee.	6	40	240	8 por 100	
12	"	1854	Idem.	Whithead.	6	48	258		
13	New-York Newfoundland.....	1858	Isla del Principe Eduardo.	N. Brunswick.	1	19	19		
14	And London Tel. C.º.....	1856	Terranova.	Cabo Breton.	1	156	156	8 por 100 (b)	
15	"	1866	Idem.	Idem.	1	143	143		
16	"	1867	Placentia. (Id.)	Sydney. (C. D.)	1	697	697		
17	Mediterranean Extension.....	1859	Malta.	Scilla.	1	96	96	8 por 100 a 800.000 fr. y 4 por 100 a 3.000.000 de fr. (c)	122.425 frs. (d)
18	Telegraph Company.....	1869	Corfu.	Giranto.	1	141	141		
19	Malta and Alexandria Telegraph (Concessionaria, Telegraph Construction and Maintenance Company.....	1861	Malta.	Alejadria.	1	2.471	2.471	Concedida por el Gobierno a la T. C. and M. C.º a 3 1/4 por 100 de interés sobre el coste.	
20	Gobierno de la India.....	1861	Golfo Pérsico.		1	2.334	2.334	(d)	
21	Atlantic Telegraph C.º.....	1865	Valentia.	Heas's Cont.	1	3.477	3.477	25 por 100 a 15.000.000 de francos, 10 por 100 16.017.300	
22	"	1866	Idem.	Idem.	1	3.363	3.363	6 por 100 a 16.443.750, quedando un remanente (e).	
23	Bentley's Telegraph C.º.....	1866	Lovestoff.	Norderney.	4	412	1.648	8 por 100	
24	Internat. Ocean Telegraph. C.º	1867	Cuba.	Florida.	1	460	460	15 por 100	50.000 frs.

(a) Una gran parte del capital de esta compañía se ha consagrado al pago de derechos exclusivos y privilegios.

(b) La balanza de los productos limpios, después del pago del 8 por 100, se lleva al fondo de reserva.

(c) El capital completo de esta compañía es de 3.800.000 francos, de los que 3.000.000 se destinaron a la colocación de cables en el Mediterráneo, pero estos cables demasiado pequeños y no correspondían a su destino, no tardaron en inutilizarse. Las dos líneas existentes cuestan 825.000 francos y pagan 8 por 100 a 800.000 francos de acciones de preferencia y 4 por 100 a los 3.000.000 de acciones ordinarias omitidas para los primeros cables.

(d) Dicen que esta línea cuesta al Gobierno unos 6.250.000 francos, y que el producto es de unos 2.500.000 francos por año.

(e) Dividendo pagado el último año: a la Anglo American Company 25 por 100, y a las acciones de preferencia 8 por 100; de la Atlantic Telegraph Company 4 por 100. Los productos actuales dan 25 por 100 para la Anglo American Company, 10 por 100 para las acciones de preferencia de la Atlant. y 6 por 100 para las acciones ordinarias.

## MINISTERIO DE ULTRAMAR.

Real Decreto.

En vista de las razones que me ha expuesto el Ministro de Ultramar, de acuerdo con el parecer del Consejo de Ministros,

Vengo en decretar lo siguiente:

**Artículo 1.º** Se autoriza al Ministro de Ultramar para que, con arreglo al pliego de condiciones aprobado en esta fecha, admita en público concurso proposiciones que tengan por objeto el establecimiento y explotación de cables telegráficos submarinos entre las islas de Cuba y Puerto-Rico, y entre la primera de dichas posesiones y Méjico, Panamá y las costas del continente Sur americano.

**Art. 2.º** Las sociedades ó particulares que deseen interesarse en este servicio, dirigirán precisamente sus proposiciones al Ministerio de Ultramar en pliego cerrado antes del día 1.º de Agosto próximo, con arreglo al modelo que acompaña al pliego de condiciones.

**Art. 3.º** Para que sea admitida una proposición al concurso, deberá ir acompañada del documento que acredite la constitución previa en la Caja general de Depósitos de 50.000 escudos en metálico, ó su equivalente en efectos públicos legalmente autorizados, al precio de cotización del día anterior, ó al tipo que para hacerlos admisibles tengan determinado las disposiciones vigentes. Se tendrán por no presentadas las proposiciones que carezcan del expresado documento.

**Art. 4.º** Por la Subsecretaría del Ministerio se dispondrá que se anote en el sobre de cada pliego el día en que lo recibe y el número correlativo que le corresponda, inscribiendo ambas circunstancias en un registro abierto al efecto; de haberse así cumplido se entregará el oportuno resguardo á la persona que presente el pliego.

**Art. 5.º** Si algun proponente quisiera retirar un pliego despues de entregado, incurrirá en la pérdida del depósito consignado, segun el art. 3.º, para presentarse al concurso.

**Art. 6.º** El Consejo de Ministros elegrá, antes del día 14 del expresado mes de Agosto, la proposición que, dentro de las condiciones señaladas en el pliego referido, juzgue más beneficiosa al Estado en lo que se refiere al importe de las tarifas de la correspondencia privada y á la mayor brevedad en el término de inauguración del servicio, y quedará igualmente al juicio del Gobierno la preferencia que deba darse entre estas dos clases de beneficios.

**Art. 7.º** Verificada la elección serán devueltos á los interesados los resguardos de los depósitos constituidos con arreglo al art. 3.º, siempre que sus proposiciones no hubieren sido admitidas. El resguardo que corresponda á la proposición elegida se reservará como garantía para responder de la inauguración de la línea en el término señalado.

**Art. 8.º** Se publicarán en la *Gaceta de Madrid* las proposiciones presentadas, con expresion de la que haya obtenido preferencia.

Dado en Palacio á 28 de Mayo de 1868.—El Ministro de Ultramar, Carlos Marfori.

*Pliego de condiciones para el establecimiento y explotación de cables telegráficos submarinos entre las islas de Cuba y Puerto-Rico, y entre la primera de ellas y Méjico, Panamá y las costas de la América del Sur.*

**1.º** La empresa ó particular que tome á su cargo este servicio, se obliga á establecer y á explotar por su cuenta cables telegráficos submarinos entre las islas de Cuba y Puerto-Rico, y la primera de ellas y Méjico, Panamá y las costas del continente Sur americano.

**2.º** Hará uso la empresa de la línea telegráfica para los fines de su servicio durante cuarenta años, sin que en este tiempo pueda concederse el establecimiento de otras líneas entre los puntos indicados en el art. 1.º. Transcurrido dicho término, el Gobierno quedará en libertad para acordar permisos de nuevos amarres que se solicitaren, continuando la empresa en el disfrute de su línea.

**3.º** Podrán ser concesionarios de este servicio, previa la oportuna designacion; bien los individuos que por su propia representacion lo soliciten; bien cualesquiera de las diferentes personalidades jurídicas que por derecho se reconocen.

**4.º** En el caso de que sean concesionarios uno ó más individuos, ó de hacer cesion de sus derechos y obligaciones á cualesquiera de las asociaciones autorizadas por las leyes, sean ó no fundadores de ellas, si la personalidad subrogada fuese una sociedad anónima ó comanditaria por acciones, el domicilio de la sociedad se establecerá en la isla de Cuba, y sus gerentes ó administradores serán nombrados por el Gobierno á propuesta en terna de la sociedad obligada. El Gobierno, cuando lo estimare conveniente, podrá no conformarse con ninguno de los propuestos y exigir nuevas ternas.

**5.º** Si el concesionario estableciere su domicilio fuera de dicha isla, tendrá en la Habana una persona competentemente autorizada que le represente en todo cuanto haya de tratarse respecto de este servicio.

**6.º** El concesionario no podrá ceder ni enajenar este servicio sin la previa autorizacion y aprobacion del Gobierno.

**7.º** El trayecto de los cables, que deberán re-

unir la circunstancia de poner á las expresadas islas en perfecta relacion telegráfica, entre si, y con los puntos indicados, queda á eleccion de la empresa, la que al efecto construirá las líneas terrestres que para la union de los cables sean necesarias. Si existiesen estas líneas establecidas por cuenta del Gobierno, la empresa podrá añadir á ellas los alambres necesarios para su servicio, previa la autorizacion oficial que corresponda.

La parte de línea que sea necesario construir en territorio español para ligar los cables submarinos con las estaciones de tierra, ó con otras líneas telegráficas, no podrá emplearse para transmitir telegramas que no sean de servicio particular de la empresa entre dos puntos de dicho territorio, siempre que á ello se opongan derechos adquiridos anteriormente.

8.º Los cables entre Cuba y Puerto-Rico deberán quedar tendidos y funcionando con buenas condiciones en el término de dos años, á contar desde la fecha de la concesion.

Dicho término será de tres años para los que se tiendan desde Cuba al continente americano. Si dejasen de tenderse, ó si por causas dependientes de la empresa resultaren inútiles para prestar el servicio en los plazos referidos, se entenderá que ha caducado y perdido para la empresa el depósito á que se refiere el art. 3.º del Real decreto de esta fecha. Si se probase que dichas causas fueron originadas por roturas de cables ó por accidentes que no pudieron prevenirse en la immersion, los plazos señalados en el párrafo anterior se prorogarán por un año. En el caso de que los conductores se inutilicen por causas independientes de la empresa en el término de duracion del contrato, aquella se obliga á reemplazarlos de modo que de nuevo queda expedita la comunicacion en un plazo que no excederá de un año. Trascurrido este plazo se entenderá caducada la concesion.

9.º El servicio y conservacion de la línea en las posesiones españolas, se verificarán por la Administracion de Telégrafos del Gobierno, que nombrará los empleados necesarios al efecto de acuerdo con la empresa, y su coste será de cuenta de la misma, quien lo reintegrará mensualmente haciendo entrega de él en la tesoreria respectiva. Los haberes se fijarán al tenor de los que están asignados en presupuesto á los funcionarios de dicho ramo en los puntos en que el servicio se verifique, y de acuerdo tambien con la empresa.

10. Esta facilitará los aparatos destinados á los cables, y podrá cambiarlos ó modificarlos, segun lo estime conveniente.

11. Será obligatoria, gratuita y preferente para la empresa la trasmision de la correspondencia oficial en todos los ramos del servicio, esto es, de los despachos del Gobierno, de los que dirijan á este los Capitanes generales, Gobernadores superiores civiles de las Antillas y los representantes de S. M. en los Estados en que toque la línea, y de los que medien entre los referidos Gobernadores, Capitanes generales, y entre estos y los citados representan-

tes de S. M.; no se ejercerá en su contenido inspeccion de clase alguna, y podrá emplearse en ella clave reservada. La correspondencia privada de España y sus posesiones tendrá tantas ventajas de prioridad y precio como respectivamente las disfrute la de la nacion más favorecida, si en algun caso se estableciesen diferencias.

12. Las Autoridades superiores en posesiones españolas tendrán el derecho de inspeccionar la correspondencia de todas clases, y podrán negar el curso de los despachos, ya sean presentados á expedicion, ya recibidos por la línea, siempre que su contenido fuese contrario á la moral, ó perjudicial á la seguridad del Estado ó al orden público; como consecuencia de esta medida, se excluye la cifra ó la clave reservada en toda correspondencia de carácter privado.

13. Las cuestiones que puedan suscitarse entre la Administracion y la empresa se decidirá sin la intervencion de los Gobiernos de otros países y por los trámites que las disposiciones vigentes establezcan para la inteligencia y efecto de los contratos de servicios públicos en España.

14. Cuando se interrumpiese total ó parcialmente el servicio de la línea por más de un mes á consecuencia de accidentes mercantiles de diferencias entre la empresa y sus empleados, ó por efecto de cualesquiera otras causas imputables á la negligencia ó mala organizacion y régimen de la misma empresa, ya proceda de imperfeccion de los aparatos, ya de la parte facultiva ó técnica, ó de la administracion, el Gobierno podrá hacerse cargo del cable ó cables y del servicio provisionalmente, y percibir los productos de su explotacion. Estos serán entregados á la empresa cuando corresponda, deducidos previamente los gastos de la administracion oficial y los de conservacion, reparacion ó modificacion y cambio de aparatos que hayan ocurrido. En todo caso se entenderá caducada esta concesion si la interrupcion total del servicio por parte de la empresa excediese de un año.

15. En un reglamento especial se fijará, de acuerdo con la empresa, cuanto concierne á la aplicacion de los tipos admitidos para las tarifas telegráficas internacionales que han de regir en la expedicion por la empresa de telegramas privados y los demás pormenores de la explotacion. En él se consignará la garantia que la misma ha de prestar por el cobro de la parte del precio de los despachos correspondientes á las líneas del Gobierno.

16. Las obras de estas líneas telegráficas, tanto de los cables como de la parte terrestre que se ejecuten en territorio español, serán consideradas como de utilidad pública para los efectos de la legislacion vigente.

17. El Gobierno prestará á la empresa los auxilios de sus buques de la marina de guerra para las operaciones hidrográficas relativas á la immersion de los cables, si las atenciones del servicio lo permitieren.

Madrid 23 de Mayo de 1868.—Aprobado por S. M.—Cárlas Marfori.

**Módulo de proposición para los asistentes al concurso.**

El que suscribe se compromete á establecer en el término de....., y á explotar por su cuenta, cables telegráficos submarinos entre las islas de Cuba y Puerto-Rico, y entre la primera de ellas y Méjico, Panamá y las costas del continente Sur americano, con arreglo al pliego de condiciones aprobado por S. M. en ..... de ..... de 1868.

En el establecimiento de dichos cables adoptará el trazado siguiente.....; y para la explotación propone la tarifa adjunta.

(Se expresarán con el mayor detalle posible.)  
(Fecha y firma del proponente.)

El proyecto de ley presentado al Cuerpo legislativo francés, modificando la tarifa de telégrafos, reduce esta á 1 franco por despacho de 20 palabras para el interior del imperio, y á 50 céntimos los que cursen solo dentro de un departamento.

Leemos en el *Journal des Telegraphs*:

«La *Compañía franco-americana*, que se propone tender un cable entre Nueva-York y Francia, se ha constituido en Londres en el mes de Enero último, con el capital de 25 millones de francos. Dicese que la tercera parte de esta suma se ha suscrito ya en Inglaterra, que la segunda tercera parte se realizará próximamente en Francia, y que el resto del capital se ha ofrecido á financieros americanos, para dar á la operacion un carácter verdaderamente internacional.»

«Vemos con gusto, dice el *Journal of Mining*,

que se acrecienta el número de cables entre América y Europa, y no seremos nosotros los que critiquemos una obra de este género; pero en un caso tan grave como este, sería interesante saber quién fabrica el cable, quiénes son las personas encargadas de tenderle, y qué sumas han de percibir los promovedores de la empresa.»

Las tarifas telegráficas actuales en los diferentes países, varian: en Inglaterra de 1 franco 25 céntimos á 1 franco 87 cént., y 2 frs. 50 cént.; en Prusia, de 0 frs. 78 cént. á 1 fr. 56 cént y 2 francos 34 cént.; en Italia, de 1 fr. 20 cént. á 2 francos 40 cént.; en Rusia, de 2 frs. á 24 frs.; en Francia, de 1 fr. á 2 frs. (quedará reducida muy pronto á la mitad.) En Austria, la tarifa uniforme es de 1 fr. 75 cént.; en España, de 2 frs. 12 céntimos.

**SUMARIO.**

Sobre la teoría moderna del calor: Grandes unidades del mundo material.—Montaje de estaciones.—Instrucción práctica para el montaje y entretenimiento de la pila de Daniell modificada.—Compañías submarinas: Lista de las Compañías telegráficas que poseen cables submarinos, y todas distribuyen dividendos.—Autorización del ministro de Ultramar para que con arreglo al pliego de condiciones contrate la explotación de cables telegráficos submarinos entre las islas de Cuba y Puerto-Rico, y entre la primera de ellas y Méjico, Panamá y las costas de la América del Sur.—Movimiento del personal.

Administrador y Editor responsable, D. JOSÉ VELA.

MADRID: 1868. Tipografía de GREGORIO ESTRADA.  
Hiedra, 5 y 7.

**MOVIMIENTO DEL PERSONAL**

EN LA SEGUNDA QUINCENA DEL MES DE MAYO.

**TRASLACIONES.**

CLASES.	NOMBRES.	PROCEDENCIA.	DESTINO.	OBSERVACIONES.
Auxiliar 2.º	D. José María Sanz.....	Barcelona.....	Reus.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.	D. Manuel Peña.....	Avilés.....	Pajares.....	Permuta.
Idem.	D. José Alonso.....	Pajares.....	Avilés.....	Idem.
Telegrafista 1.º	D. Cristóbal Buxea.....	Villagarcía.....	Valladolid.....	Idem.
Idem.	D. Juan de Mata M.ª y Buxea.....	Lérida.....	Tarazona.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.	D. Casimiro Baños.....	Zaragoza.....	Lérida.....	Permuta.
Idem.	D. Francisco Pardo Diaz.....	Valladolid.....	Villagarcía.....	Idem.
Idem.	D. Anselmo Izquierdo Chacon.....	San Sebastian.....	Salamanca.....	Idem.
Idem.	D. Cristóbal Carrasco.....	Salamanca.....	San Sebastian.....	Idem.
Idem.	D. Antonio Gallar y Martinez.....	Almería.....	Berja.....	Accediendo á sus deseos.
Idem.	D. Federico Oliveras y Rosales.....	Barcelona.....	Tarasa.....	Idem.
Idem.	D. Joaquín Vito y Martín.....	Supernumerario.....	Málaga.....	Por razon del servicio.
Idem.	D. Francisco Sorribes Ferreres.....	Idem.....	Almería.....	Idem.
Idem.	D. Joaquín M.ª Ferrer Herrera.....	Idem.....	Málaga.....	Idem.