

gidas; no es hora ya de discutir los hechos, sino de explicárnoslos.

La chispa de descarga de los cuerpos electrizados nos da idea en nuestros gabinetes de física del fenómeno del rayo. La fotografía, por medio del efluio eléctrico, de Boudet y Tommasi, nos explica análogamente las que el rayo produce. Todo el mundo conoce los *condensadores eléctricos*; pero no habrán visto una botella de Leyden. Fijémonos en los que están compuestos de dos placas metálicas (armaduras) separadas por una de vidrio (dieléctrico), en que las primeras están cargadas de electricidad; se ponen éstas en comunicación y se verifica su descarga. Si la placa de vidrio está sensibilizada y una de las metálicas tiene dibujos, queda impresa la imagen de ésta, al verificarse la descarga, en la placa fotográfica, y se ve cuando se *revela* por los procedimientos ordinarios.

En esto consiste la *efluviografía* de Boudet y Tommasi.

Suponed ahora el *condensador* de la naturaleza. La nube tempestuosa y el hombre, las *armaduras*; el aire que los separa y la *piel*, el dieléctrico; y que entre ellos quede interpuesto un objeto metálico. Se verifica la descarga de este condensador y queda impresa sobre la *piel* la imagen del objeto metálico.

Pero, ¿se puede comparar la piel á una placa sensibilizada?

Este punto merece estudiarse; pero, ¿quién se atreve á asegurar que la sensibilización, revelación y fijación no la verifican instantáneamente las descargas eléctricas, utilizando los elementos que existen en el aire y en nuestro propio cuerpo? ¿No se forma en esos instantes en la atmósfera ácido nítrico, nitrato de amoníaco, ozono....? ¿Es que no pueden existir más compuestos sensibles que los poquísimos que emplea la fotografía? ¿No conocemos ya los de base de hierro y ácidos orgánicos?

II

La particularidad notable de estas fotografías es la reducción de tamaño sin que exista objetivo alguno. Una explicación se ha lanzado, y aunque no nos satisface, la citaremos:

La descarga del efluio eléctrico entre un platillo metálico y un objeto pequeño comparado con aquél, se verifica en forma de cono, cuyo vértice está en éste y su base es el platillo.

En nuestro caso la base es la nube y el vértice nuestro cuerpo ó una parte interior de él. Los rayos eléctricos que encuentran en su camino al objeto fotografiable convergen, pues, en nosotros, y al atravesar nuestra piel dan, por tanto, una imagen más pequeña que el objeto.

¿Cómo un mismo objeto se puede fotografiar sobre varias personas? Pues son distintos conos de bases distintas en las nubes, que pasan todos ellos por el objeto y tienen sus vértices en cada persona.

Explicaciones son todas éstas bastante incompletas; pero, existiendo los *hechos*, ¿hemos de despreciar-

los, ó mejor, intentar buscar una explicación satisfactoria que acaso nos guíe á nuevos descubrimientos, ya que en los más notables adelantos conseguidos sólo hemos podido imitar groseramente, y en muy pequeña escala, á la Naturaleza?

M. M.

SECCIÓN DE NOTICIAS

Provincia de Córdoba.— *División hidrológica del Guadalquivir.*— En el mes de Enero último se remitieron á la Dirección general las relaciones de aforos de las estaciones permanentes establecidas en los ríos Guadalquivir, Guadalimar, Guadalbullón, Genil y Rivera de Huelva. Se procede en la actualidad á deslindar el cauce primitivo del río Guadalquivir, que sufrió variación á consecuencia de obras practicadas en el mismo, sin autorización, en el término de Pizarra, provincia de Málaga.

— En breve continuará el estudio del río Genil para ver la manera de evitar ó atenuar las inundaciones en la vega de Granada.

— Se ha remitido á la Dirección general informe acerca de los trabajos practicados por esta División desde 1.º de Julio de 1893 á 31 de Diciembre de 1895.

Provincia de Coruña.— Se ha dado principio al replanteo previo de la carretera de tercer orden en la Estación del Burgo al Pasaje y Piñeiro.

— Por Real orden de 14 de Febrero ha sido aprobado el proyecto de la Travesía de Redes, en la carretera de tercer orden de Cabañas á Mugaros, Ares y Puerto de Redes por su presupuesto de 2 823,53 pesetas.

Se ha dado principio á la toma de datos relativos al expediente de expropiación de terrenos para la carretera de tercer orden de Fene al Castillo de la Palma.

Provincia de Guipúzcoa.— *Aguas.*— El número de concesiones solicitadas para aprovechamiento de las corrientes en saltos, con aplicación á las distintas industrias, es considerable. En la actualidad y entre las más importantes concedidas, se hallan en construcción las siguientes:

La de D. José Agustín Arribillaga, que deriva 2 000 litros del río Deva, para utilizar la fuerza en su fábrica central de electricidad; la de D. Joaquín Larreta, con 2.000 litros del río Leizarán, para una nueva fábrica de pastas de papel; la de D. José Vicente Echeverría, con 1 500 litros del río Urola, para dar luz á los pueblos de Zumaya y Zaráuz; la de la Compañía Papelera Vasco-Belga, 8 000 litros del río Urumea, para su fábrica de Rentería; la de D. Justo Ortiz, con 400 litros del Urola, para su fábrica de peines establecida en Zumárraga, y la de los Sres. Ubarrechena (hermanos), con 4 000 litros del río Urumea, para sus fábricas de cemento y harinas de Hernani.

Carreteras.— El Ayuntamiento de la villa de Abra ha presentado para su aprobación un proyecto de carretera que enlace dicho pueblo con la general de Madrid á Irún á Pasajes.

Puertos.— Se ha remitido á la aprobación del Ministerio de Fomento el proyecto presentado por el Ayuntamiento de Fuenterrabía para el saneamiento de unas marismas en la margen izquierda del río Bidasoa.

Provincia de Lérida.— *Carreteras.*— Se han remitido á la Superioridad las actas de recepción y liquidaciones de las contratas de acopios para conservación de las carreteras de Madrid á Francia y de Lérida á Tarragona durante el año económico de 1894-95.

— Se ha remitido á la superior aprobación la liquidación de las obras ejecutadas por D. Pablo Valls en el trozo 1.º de la sección de Trep á Sort, de la carretera de tercer orden de Balaguer á la frontera francesa. Dicha liquidación había sido devuelta á la provincia para corregir algunos errores materiales de que adolecía.

— Continúan los trabajos de campo para el estudio de la carretera de tercer orden de Cervera á Rocafort de Queralt.

— En las diferentes obras subastadas hay, en trami-

tación más ó menos adelantada, 38 expedientes de expropiación. Hay además terminados y pendientes de la aprobación superior tres expedientes.

—En el próximo mes de Marzo se verificarán los replanteos definitivos de los trozos 2.º y 3.º de la sección de Sort á Esterri, en la carretera de Balaguer á la frontera francesa, y el previo del trozo 4.º de la misma sección. Dichos trabajos no han podido ejecutarse por la crudeza de la estación en la alta montaña donde han de verificarse.

SECCIÓN EXTRANJERA

La tracción eléctrica en Roma.—Se ha abierto al público en Roma, recientemente, un tranvía eléctrico que, por las dificultades especiales que ha ofrecido, merece ser descrito.

Daremos una idea de las condiciones de la línea, de la distribución eléctrica, y, finalmente, de los motores y vehículos.

La línea tiene por objeto enlazar las partes bajas de la ciudad con los barrios más altos; parte de la plaza de San Silvestre, cuya cota es de 15,56 metros sobre el nivel del mar, y termina en el Ministerio de Hacienda, á unos 60 metros de altitud, alcanzando una cota máxima de 61,54 metros; su longitud es de 2.804 metros, con doble vía. Con este tranvía se trataba de atraer el movimiento hacia las calles de Ludovisi y Boncompagni, á expensas de la vía del Tritone, única comunicación que existía entre los dos extremos de la línea, y cuyo tráfico era excesivo. Partiendo del origen, la línea pasa con pendientes de 7 y 8,30 por 100 por delante de la iglesia de San Andrea delle Fratte, por las calles Capo le Case y degli Artisti, y por la vía Aurora; recorre parte de las calles de Ludovisi y Boncompagni, y, con pequeñas pendientes desde este punto, se dirige al término en el Ministerio de Hacienda. No es más favorable el trazado en planta, porque ha sido necesario admitir, en diversos puntos, radios de 20 metros. Las dificultades de locomoción que ocasiona un trazado tan violento han podido ser vencidas, gracias á la elasticidad de la tracción eléctrica.

La distribución se hace en derivación á potencial constante é intensidad variable. La corriente viene á la estación del tranvía desde la estación eléctrica de Porta Pía, procediendo de los saltos de agua de Tívoli, y llega convertida en corriente continua por medio de transformadores especiales, pues la producida por las dinamos de Tívoli es alternativa. La compañía de electricidad suministra la corriente á una tensión de 550 á 560 volts, al precio de 0,15 libras por caballo y por hora. Los conductores, convenientemente aislados de sus apoyos, están sostenidos por consolas adosadas á las fachadas de los edificios y por apoyos metálicos. La corriente llega á los motores por conductores que terminan en poleas que recorren los cables fijos, y para evitar los choques que se producirían al pasar aquéllas por encima de los apoyos por causa del ángulo que forman las dos partes contiguas del cable, se encierra éste en un tubo metálico de 0,40 metros de longitud, que suaviza aquel ángulo, y atenúa el choque. En las curvas

se multiplican los puntos de apoyo, también para disminuir los choques en los ángulos que forma en planta el cable, el cual afecta la forma de un polígono inscrito en el círculo, y cuyos vértices son los puntos de apoyo. La corriente vuelve á la estación por los carriles, para lo cual éstos están unidos eléctricamente; pero además de estar enlazados entre sí los trozos de un mismo carril, están unidos de dos en dos cada 50 metros, y de cuatro en cuatro cada 100 metros, por conductores de cobre, de modo que los cuatro carriles tengan sensiblemente el mismo potencial en cada sección transversal de la vía. En el extremo de la línea, cada carril comunica con la estación eléctrica de Porta Pía por medio de un conductor especial.

Los motores son del sistema Thompson-Houston, construidos en los talleres de la sociedad *General Electric Company*, pesan cada uno 700 kilogramos y hay dos en cada carruaje. El eje del motor lleva un piñón que engrana con una rueda dentada montada sobre el eje del coche; la relación de los radios es de 1 á 5, porque la velocidad angular del árbol motor es muy grande. Estos engranajes están encerrados en una caja de acero que contiene aceite, lo que hace que la transmisión del movimiento sea muy suave y evita que el polvo se deposite en la superficie de las ruedas dentadas y aumente el rozamiento. El motor es de cuatro polos, y la armadura de tambor, con dos colectores de carbón metalizado. Estos colectores son característicos de los motores Thompson-Houston para tranvías. El inducido es exterior y las demás partes de la máquina están encerradas en él. Esta disposición tiene la ventaja de proteger al motor, y, además, las líneas de fuerza se cierran por el interior, de modo que no se ejerce la acción magnética al exterior, desapareciendo el peligro de que se imanten los relojes de los viajeros, por lo que es muy recomendable para los tranvías. Cada motor puede desarrollar normalmente un trabajo de 25 caballos, y como límite para arrancar, hasta 50; estando los dos motores acoplados en serie pueden dar un trabajo de 100 caballos. El trabajo resistente es muy variable, y hemos dicho que el potencial de la corriente es sensiblemente constante; por consiguiente, es preciso poder variar la intensidad, y para ello existe un regulador que permite acoplar los motores en serie para poner en marcha el carruaje, introducir resistencias en el circuito y acoplar los motores en derivación, haciendo variar por este medio, según sea necesario, el trabajo motor. Este sistema tiene el inconveniente de ocasionar una pérdida de energía.

Los coches se han construido en Milán; tienen un lugar destinado al conductor, que va separado de los viajeros, un compartimiento cuadrado para ocho personas que van de pie, otro con dieciséis asientos, otro para ocho personas de pie, como el anteriormente citado, y una plataforma exterior para ocho viajeros; las 45 personas que caben en el coche representan, á razón de 70 kilogramos por cada una, un peso de 3.150 kilogramos, y el peso muerto del