

deben salir por el Paquete Inglés del 1º, dirigidos al administrador de Veracruz. El constructor más hábil de Londres ha sido encargado de su ejecución; son soberbios, y espero que dejarán á vd. enteramente satisfecho.....

Los instrumentos han sido inspeccionados y reconocidos como buenos; repito que son soberbios. Son la admiración de los astrónomos que los han visto, y han mandado hacer otros iguales. El cronógrafo de Greenwich me dicen que cuesta mucho más que los de vd., y no puede compararse con ellos.

He recibido del Sr. Iglesias £ 78: incluyo el recibo de los constructores de 76, siendo el resto de gastos de carruaje, etc.

Le será á vd. satisfactorio saber que uno de los astrónomos á que me he referido antes ha pedido tener una fotografía de sus cronógrafos para modelo de una obra que trata de publicar.—Me repito de vd. afectísimo.—*M. T. Maury.*"

El recibo á que se refiere el Sr. Maury dice: "Londres, Febrero 27 de 1867.—Recibí del capitán Maury la suma de setenta y seis libras, importe, según convenio, de dos cronógrafos construidos para el Gobierno de México.—*Nath. J. Olmes.*"

Ignoramos cuándo y cómo se recibieron los cronógrafos en México; el hecho es que el actual Ministro de Fomento, al encargarse de la cartera, los encontró en Diciembre del año pasado en el depósito de la Sección de Telégrafos, oxidados y casi inservibles. Estudió la clase de aparatos que eran y los mandó limpiar inmediatamente. Cuando hemos entrado al Ministerio nos ha encargado de vigilar su arreglo, y hoy están en perfecto estado de servicio, funcionando uno de ellos en conexión con el péndulo sidereal en el Observatorio Central.

La fotografía adjunta da una idea completa de este hermoso aparato que tiene cuerda para cuarenta minutos, y otra por medio de una batería de Daniell de cuatro elementos.

Uno de los cronógrafos tiene en sus bobinas hilo grueso y el otro delgado; tenemos en juego el segundo que necesita menos potencia eléctrica, y reservamos el primero, que aunque necesita baterías más poderosas, trasmite la corriente á mayores distancias y se debe utilizar en el cambio de señales para longitud.

El manipulador es de una extrema sensibilidad y puede colocarse en cualquier punto cerca del observador, pues está independiente de lo demás del aparato.

La llave del receptor tenía un contacto enteramente tangencial; nosotros hemos hecho construir una pequeña paleta de brazos iguales que aumenta los puntos de contacto y obra muy satisfactoriamente.

El circuito se abre y cierra con las baterías por el sistema de Saxton de un glóbulo de mercurio, y lo hemos elegido de preferencia para el péndulo, por su sencillez y porque no requiere ninguna pieza adicional en la varilla del péndulo, que alteraría su marcha cuando no se usa el cronógrafo.

El electro-íman del receptor comunica su movimiento á una punta de acero que marca los segundos sobre la tira de papel á distancias de casi una pulgada inglesa por segundo, espacio que puede dividirse después en fracciones con una escala decimal de hilos metálicos que por medio de una articulación conservan su paralelismo haciendo variar la distancia de los hilos extremos hasta hacerla igual al espacio de dos piquetes que marcan el espacio de un segundo.

El electro-íman del manipulador hace mover otra punta de acero que marca las observaciones accidentales, y se imprimen en la tira de papel en una línea paralela á la de los segundos y que en consecuencia no se pueden confundir. La impresión de los piquetes es una de las mejoras á que se refiere el sabio Maury en su carta de envío.

El glóbulo de mercurio que abre y cierra el circuito con la aguja del péndulo, se ha colocado en la vertical y no en el extremo de la oscilación, porque pudiendo esta cambiar de amplitud, habría necesidad de cambiar también el lugar del glóbulo de mercurio ó exponerse á interrupciones en la corriente eléctrica; de modo que al usar este aparato no hay más que fijar el punto de partida en la semi-oscilación, es decir, á medio segundo, en vez del segundo completo, para llevarlo en cuenta en las indicaciones de la aguja sobre el papel.

El mercurio se coloca en una pequeña cápsula de acero pulido, sostenida por un aparato de precisión con movimientos de aproximación verticales y horizontales, hecho en México bajo nuestra dirección y que llena enteramente el objeto.

Las baterías de Daniell cargadas con sulfato de cobre dan una corriente constante, que es lo que se necesita para el cronógrafo, y no producen, como las de Bunsen, vapores corrosivos que atacan los instrumentos. Las de Daniell pueden cargarse cada dos semanas, funcionando generalmente hasta

un mes sin cargarlas. La batería del Observatorio consta de cuatro elementos con la última modificación que se ha llamado "Batería de Daniell de balón."

El cronógrafo obra perfectamente; tenía razón el sabio Maury de encomiarlo tanto; su construcción es de lo más perfecto y delicado. Las primeras observaciones serias con cronógrafo se han hecho el día 29 de Diciembre, observando tránsitos de estrellas para determinar la marcha del péndulo. Los datos de las observaciones son:

α CASSIOPEAE.	β CETI.
0° 32' 38".45	0° 36' 54".03
0 33 05.02	0 37 10.00
0 33 31.93	0 37 25.70
0 33 58.97	0 37 41.71
0 34 25.65	0 37 57.70
Promedio .. 0° 33' 32".004	0° 37' 25".828

Correcciones instrumentales para las dos estrellas.

Por nivel..... Bb=0.35 +

B' b = 0.20 +

Por colimación. Cc=0.48 +

C' c = 0.31 +

El cálculo dió los resultados siguientes:

Desviación del anteojo $\alpha = -0.28$.

Tiempo sidereal, promedio de las dos observaciones... = 0° 35' 32".05

Idem del péndulo, idem idem..... = 0 35 29.59

Atraso absoluto..... $\Delta t = + 2.46$

Marcha relativa del péndulo, comparada con el día anterior, adelanto en 24^h... $v = -0.19$

A 2.45 metros al Este del anteojo meridiano se encuentra un telescopio zenital de construcción de Troughton & Simms: este hermoso instrumento, que tiene 25 años de buenos servicios, merece también referir su historia.

El año de 1852 se encargó á Inglaterra, para aplicarlo á las observaciones de latitud de los puntos que debía situar la Comisión mexicana al trazar los límites del Norte con los Estados-Unidos. En 1853 se usó por primera vez en el Paso del Norte, y posteriormente en otros muchos puntos de la línea divisoria hasta Matamoros y la desembocadura del Río Bravo del Norte en el Golfo de México: volvió á la capital, donde sirvió para su determinación geográfica por la Comisión del Valle en 1857. Estuvo en servicio en el observatorio temporal de Chapultepec en 1862, y en 1863 se encontró depositado en las bodegas del Ministerio de Fomento, falto de algunas piezas que suponemos se extraviaron al transportarlo á México: la pieza que más falta le hacía era un ocular acodado largo, sin el cual no puede usarse convenientemente para el método de Talcott, y esa pieza pudo reponerse encargándola á la fábrica con las instrucciones necesarias y dibujos de su tamaño y poder amplificador. Por fortuna Troughton & Simms la remitieron igual á la extraviada, y volvió el telescopio á quedar en perfecto estado de servicio.

En 1874 marchó el instrumento al Asia con la Comisión destinada á observar el paso de Vénus por el disco del sol, y con él se observó el fenómeno en uno de los observatorios construidos con este objeto en el Japon.

Hoy se encuentra el telescopio colocado en el Observatorio Central, donde se le ve con la veneración que merece un instrumento que, después de haber sido transportado desde el lomo de mula hasta los ferrocarriles y vapores de mayor velocidad, ha dado la vuelta al mundo.

El instrumento tiene un círculo azimutal de 0°31 de diámetro con tres nonius que aproximan la lectura á 30"; un cuadrante vertical de 0°15 de radio con un nonius de igual aproximación; un telescopio de 1°22 de distancia focal; un objetivo de 0°0765 de abertura libre; tres oculares celestes, dos acodados y uno directo, para usarlos en combinación con un micrómetro dividido en 100 partes, valiéndolo una revolución 42"7, y un nivel en el cuadrante, valiéndolo cada una de sus divisiones 1"00 con un radio de curvatura de 186 metros. Hay además 4 oculares directos astronómicos para usar el instrumento como simple telescopio con sus helioscopios correspondientes, y un terrestre también directo. El telescopio tiene un anteojo buscador de 0°25 de distancia focal y 0°022 de abertura libre, con un ocular negativo.

Los oculares tienen los poderes amplificadores siguientes, siendo los números los que traen grabados de la fábrica.

Descripción y número de los oculares.				Poder amplificador.	Campo de vista.
Ocular....	Directo del buscador...	Negativo.	9 diámetros....	3° 32'
"	Directo.....	"	Núm. 35	34 "	0 22
"	"	Positivo.	Largo.	41 "	" 34
"	Acodado chico.....	Negativo.	"	53 "	" 35
"	Directo.....	"	Núm. 55	56 "	" 38
"	Acodado grande.....	"	"	70 "	" 21
"	Directo.....	"	Núm. 231	80 "	" 25
"	"	"	Núm. 67	133 "	" 12
"	"	"	Núm. 138	133 "	" 12

La fotografía adjunta representa el telescopio zenital en observación con todos sus detalles.

En el compartimento **B** y bajo la cúpula hay un altazimut, instrumento universal de Troughton & Simms, que tiene un círculo azimutal de 0°26' de diámetro con dos nonius de aproximación de 10", otro círculo vertical con el mismo diámetro y número de nonius é igual aproximación, teniendo un nivel con divisiones de 8"/48 cada una y un radio de curvatura de 37 metros. El telescopio tiene 0°35' de distancia focal y 0°042' de abertura libre, con una retícula de 5 hilos verticales y 3 horizontales, dos oculares celestes y uno terrestre, cuyos poderes amplificadores son los siguientes:

Descripción y número de los oculares.				Poder amplificador.	Campo de vista.
Ocular....	Acodado.....	Negativo.	Núm. 1	17 diámetros....	1° 47'
"	Directo.....	"	Núm. 2	18 "	1 47
"	"	Positivo.	Núm. 3	25 "	1 45
"	"	Negativo.	Núm. 4	27 "	1 33

Sobre los muñones se coloca un nivel montante, en el que cada una de sus divisiones vale 10"/27 con un radio de curvatura de 40 metros. En el círculo azimutal hay una brújula de 0°14' de longitud.

El altazimut fué encargado directamente á la fábrica desde 1868: se había facilitado á la Escuela de Ingenieros para la práctica de sus alumnos, y se recogió cuando se concluyó el Observatorio.

Tenia la brújula dos gravísimos defectos: el primero, estar torcido el pivote y gastada la montadura, y el segundo, estar mal biselados los extremos de la aguja, defectos que se han corregido últimamente, habiéndose además magnetizado la barra de nuevo.

En los salones del Observatorio están suspendidos un barómetro de sifon de construcción francesa, con escala dividida en milímetros, y dos nonius que aproximan la lectura hasta diezmilímetros, y un termómetro libre de Negretti & Zambra, número 59 (patron), de división centesimal y de una extrema sensibilidad; este termómetro hace parte de una serie de instrumentos meteorológicos mandados por el sabio Maury en 1867.

Se tienen en constante comparación en el Observatorio tres cronómetros marinos que marchan al tiempo medio solar, dos de Vazquez, números 694 y 723, y uno de Dent, número 947.

En el salon **A** hay un telescopio de "Buron à Paris," de 1°51' de distancia focal y 0°1025' de abertura libre, con un antejo buscador de 0°165' de distancia focal y 0°0235' de abertura; el telescopio tiene 8 oculares numerados, cuyos poderes amplificadores damos en seguida:

Descripción y número de los oculares.				Poder amplificador.	Campo de vista.
Ocular....	Directo.....	Negativo.	Núm. 277	38 diámetros....	40'
"	"	"	" 475	63 "	23
"	"	"	" 666	89 "	17
"	"	"	" 833	137 "	15
"	"	"	" 952	152 "	13
"	"	Positivo.	" 1	12 "	33
"	"	"	" 2	64 "	25
"	"	"	" 3	33 "	26
"	"	Negativo del buscador.	" "	5 "	6° 51'

Este telescopio se compró hace cuatro meses en México; tenía un pié del sistema Cauchoix, inútil é inconveniente; últimamente se le encargó el tripié apropiado que acaba de recibirse, pero que careciendo de movimientos de aproximación, se les ha mandado construir, y podrá servir para observaciones delicadas.

En el mismo salon se tiene un círculo repetidor de Ertel de 0°21' de diámetro, con un telescopio acodado de 0°33' de distancia focal y 0°034' de abertura, con un poder amplificador de 25 diámetros.

El círculo que con 4 nonius aproxima las lecturas en cada uno de ellos hasta 10", puede servir también de teodolito, y estaba falto de algunas piezas que han podido construirse en México; se han colocado en el instrumento dos niveles en la disposición que hemos creído conveniente; uno que solo es de prueba, y el otro en el que cada división vale 8"/38 con un radio de curvatura de 41 metros y que era indispensable para observaciones de precisión. El instrumento tiene su tripié independiente y que en consecuencia puede usarse en cualquier punto fuera de observatorio.

En los estantes del salon **A** hay un corto número de obras científicas que forman el núcleo de una pequeña biblioteca que empieza á formarse.

Fuera del Observatorio hay un poste cubierto con una barraca, cuyo centro está en el meridiano astronómico de una señal que sirve para poder hallar la declinación de la aguja de cualquier teodolito ó brújula, estando el local á disposición de cualquiera que desee utilizarlo.

En el Observatorio se tiene también un metro patron con micrómetros microscopios para comparar las reglas ó medidas que sea necesario, operación que se ofrece con frecuencia á los ingenieros y que pueden ejecutar con toda libertad cuando lo crean necesario.

Determinación geográfica de la ciudad de Toluca, capital del Estado de México, por los ingenieros Agustín Díaz y Francisco Jiménez.

El profesor D. Agustín Díaz, encargado de la Comisión de Cartografía del Ministerio, hizo, con algunos de sus discípulos una expedición de práctica al Nevado de Toluca, de la que obtuvo resultados de mucho interés que no pueden tener lugar en esta Memoria, citándonos á manifestar los obtenidos en la parte astronómica.

La posición de la ciudad estaba fijada en 1870 por el Ingeniero Jiménez en su expedición al río Mexcala, la latitud por una serie de observaciones por el método Talcott, y la longitud por el transporte del cronómetro rectificando su marcha entre dos lugares bien situados: la oportunidad de la permanencia del profesor Díaz en aquella ciudad proporcionó la ocasión de determinar su longitud por señales telegráficas con el Observatorio Central, y de aumentar el número de latitudes con una serie de observaciones de la Polar fuera del meridiano, calculadas por el método de Littrow.

Los días 31 de Marzo y 1° de Abril se cambiaron 6 series compuestas de 57 señales telegráficas, que fijaron la longitud entre los dos puntos de observación con la exactitud que antes no había podido obtenerse.

El profesor Díaz llevaba un sextante de Troughton & Simms con aproximación de 10", graduación de oro, y un cronómetro de su propiedad, de Blackie, núm. 830, de una marcha muy regular.

Las observaciones de latitud hechas por el profesor Díaz del 25 al 30 de Marzo, dieron un promedio de 19° 17' 31" 27 N., que combinado con el obtenido por el Ingeniero Jiménez en 1870, que fué de

19° 17' 27" 65, da un promedio, refiriendo las observaciones al mismo lugar y dándoles igual peso, como sigue:

Observaciones del profesor Diaz en el lugar en que las hizo.....	19° 17' 31" 3 N.
Idem del Ingeniero Jimenez, referidas al mismo punto.....	" " 33" 9
Promedio tomando en cuenta el número de cada determinacion.....	19° 17' 32" 0 N.
Reduccion al Palacio de Gobierno.....	" " 1" 6
Latitud del Palacio de Gobierno.....	19° 17' 30" 4 N.

Los cambios de señales telegráficas para la longitud, se hicieron entre el lugar de observacion del profesor Diaz en Toluca, y el que hoy ocupa la cúpula del Observatorio Central en México, habiéndose obtenido los resultados siguientes:

RESULTADOS de las señales telegráficas cambiadas entre el Observatorio Astronómico Central del Ministerio de Fomento en el Palacio Nacional y la ciudad de Toluca, capital del Estado de México, cerca de su Palacio de Gobierno, con el objeto de determinar la diferencia de meridianos.

FECHAS. 1877.	Enviados de	Número de señales de cada serie.	Tiempos medios de México.	Tiempos medios de Toluca.	Diferencia de meridianos, Toluca al Oeste.
Marzo 31.....	Toluca...	9	5 ^h 47 ^m 43 ^s .11 p. m.	5 ^h 45 ^m 32 ^s .01 p. m.	2 ^m 11' 10"
" ".....	México ..	9	5 57 35 52 p. m.	5 55 24 26 p. m.	2 11 26
Abril 1°.....	Toluca...	9	11 33 54 36 a. m.	11 31 42 64 a. m.	2 11 72
" ".....	Toluca...	10	11 50 49 42 a. m.	11 48 37 96 a. m.	2 11 46
" ".....	México ..	10	11 38 00 92 a. m.	11 35 49 38 a. m.	2 11 54
" ".....	Mexico ..	10	11 57 00 67 a. m.	11 54 49 11 a. m.	2 11 56

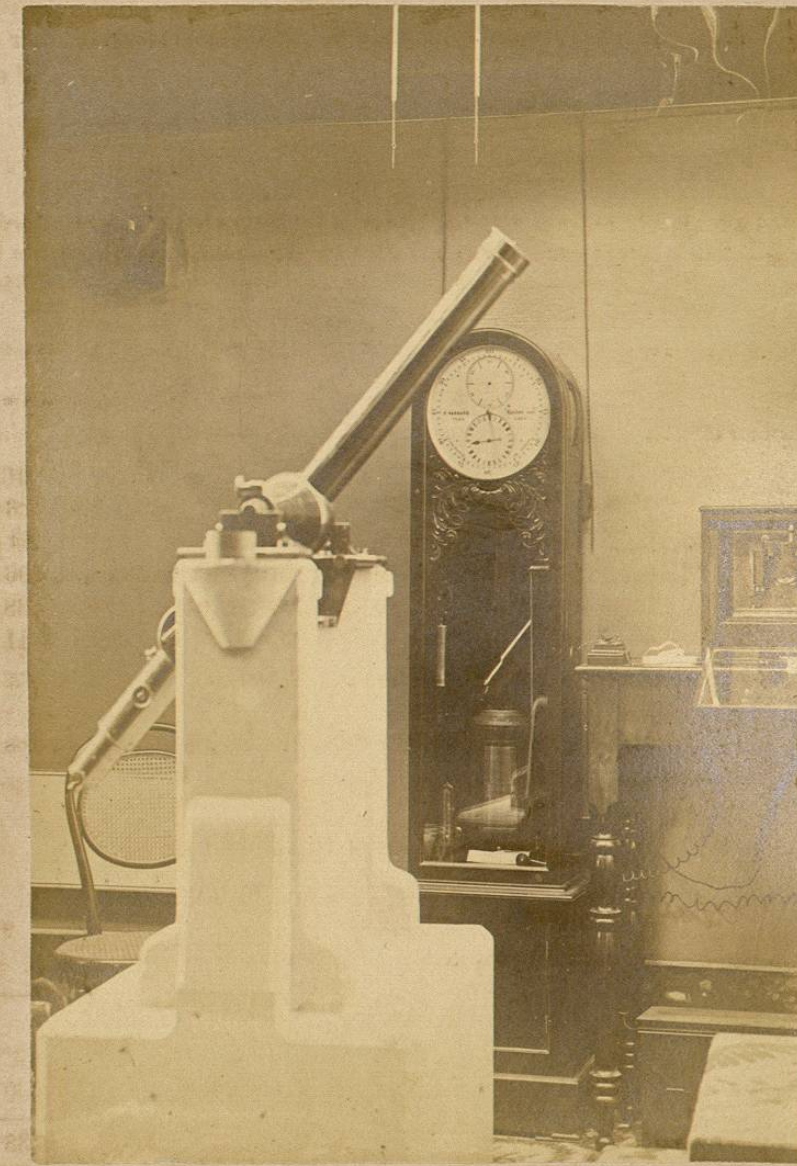
Promedio de dos dias de señales con 6 series cambiadas, longitud entre los dos lugares de observacion..... 2^m11' 38"

Para referir esta longitud al Palacio de Gobierno en Toluca, tendremos:

Diferencia de meridianos entre el lugar de observacion en Toluca y el Observatorio Central en México.....	2 ^m 11' 38" Toluca al O.
Distancia al Palacio de Gobierno, en tiempo.....	+ 0 16
Longitud entre el Palacio de Gobierno en Toluca y el Observatorio Central en México.....	2 ^m 11' 54" = 32' 53" 1
Longitud absoluta del Observatorio Central, Oeste de Greenwich.....	6 ^h 36 ^m 26 67
Longitud de Toluca, Oeste de Greenwich.....	6 ^h 38 ^m 38' 21
En arco.....	99° 39' 33" 2

La longitud cronométrica obtenida en 1870 para Toluca, referida al Palacio de Gobierno, tenia solamente la diferencia de 3'01, lo que manifiesta la regularidad del cronómetro usado, no obstante los cambios de temperatura y los largos viajes á que estuvo sujeto durante toda la expedicion al rio Mexcala que se hizo en aquella época.

Cuando se determinó la diferencia de meridianos entre Toluca y México, el Observatorio Central estaba en obra y los instrumentos que hoy tiene no estaban montados; se hizo uso para esas observaciones de un pequeño antejo de tránsitos cubierto con una barraca de madera, perteneciente al Ministerio, de 72 centímetros de distancia focal, 53 milímetros de abertura y con un poder amplificador de 23 diámetros; su nivel montante, al que tuvo que ponerse una escala que no tenia, indicaba para cada division 8" con un radio de curvatura de 52 metros, y el tiempo se llevaba con un cronómetro Vazquez, del Observatorio, número 694, y otro Blacki, número 774, que no le pertenece, y se usó como comprobacion.



Antejo meridiano y Péndulo sideral.