

en la que los coeficientes de la constante azimutal, de la del nivel y de la colimacion tienen por valores:

$$A = \frac{\sin(\phi - \delta)}{\cos \delta} \quad B = \frac{\cos(\phi - \delta)}{\cos \delta} \quad C = \frac{1}{\cos \delta}$$

siendo ϕ la latitud y δ la declinacion de la estrella observada. Como mi cronómetro señalaba tiempo solar medio, he sustituido á la ascension recta a la hora média M del tránsito de cada estrella.

La necesidad de medir diariamente el error azimutal del telescopio, no solo provenia de que era preciso mover con frecuencia el instrumento para aplicarlo á otras observaciones, sino tambien por la razon de que la pilastra de piedra que le servia de apoyo, construida recientemente, estaba todavía sujeta á leves movimientos que, aunque sumamente pequeños, eran denunciados por los sensibles niveles del aparato; y por consiguiente no permitian confiar demasiado en la indicacion meridiana del círculo azimutal obtenida por observaciones precedentes. Ademas de esto, los temblores de tierra son muy frecuentes en el Japon: en los tres meses que permanecí en ese país, se verificaron unos diez ó doce, algunos de ellos bastante fuertes aunque de corta duracion, comenzando por lo general con una violenta sacudida de trepidacion. Algunas veces me sucedió que, al acabar de arreglar y corregir el instrumento, tenia lugar el terremoto y me desarreglaba los niveles, obligándome á comenzar de nuevo la rectificacion.

Todos los datos referentes á los pasos meridianos van consignados en las Tablas de las páginas siguientes; pero para no omitir ni aun las observaciones preparatorias, constan en seguida las primeras que practiqué el 29 de Noviembre para determinar el estado del cronómetro y el valor aproximativo de la latitud, que era preciso conocer antes de comenzar la série general de las demas observaciones.

NOVIEMBRE 29 de 1874.—DISTANCIAS ZENITALES DE α Tauri AL ESTE.

| CIRCULO A LA IZQUIERDA. | | | | CIRCULO A LA DERECHA. | | | |
|-------------------------|----|-----------------------|-----------------|-----------------------|-------|--------|------------|
| Cronómetro. | | Nivel. | | Cronómetro. | | Nivel. | |
| h | m | s | o | e | h | m | s |
| 7 | 32 | 35.0 | 73 | 77 | 7 | 35 | 16.4 |
| " | " | 46.5 | | | " | " | 27.0 |
| " | " | 58.0 | Micrómetros. | | " | " | 39.0 |
| " | 33 | 9.4 | A = 28° 30' 14" | | " | " | 51.0 |
| " | " | 21.0 | B = " 32 18 | | " | 36 | 2.0 |
| Prom. | | 7 32 57.98 | 28° 31' 16."0 | | Prom. | | 7 35 39.16 |
| | | Barómetro á cero..... | | 0 ^m 7605 | | | |
| | | Temperatura..... | | 5.°5 | | | |

En las indicaciones del nivel paralelo al círculo, se ha designado por o la del extremo *ocular*, y por e la del extremo *objetivo*. Cada division de este nivel vale 1."04. Las cinco indicaciones cronométricas correspondientes á cada posicion del instrumento, representan las horas del tránsito de la estrella por los cinco hilos horizontales de la retícula.

Las observaciones precedentes dieron á conocer que á la hora $t = 7^h 34^m 3$ del cronómetro, tenia este un adelanto $\Delta t = 1^m 45^s 12$.

Para hallar el valor aproximativo de la latitud, observé la estrella polar como sigue:

NOVIEMBRE 29 DE 1874.—DISTANCIAS ZENITALES DE α Ursæ Minoris.

| Cronómetro. | Nivel. | Promedio de los micrómetros. | |
|-------------|--------|------------------------------|-------|
| h | m | s | o |
| 7 | 45 | 11 | 74 75 |
| 7 | 48 | 10 | 75 74 |
| 7 | 52 | 4 | 74 75 |
| 7 | 54 | 35 | 74 75 |
| | | Barómetro á cero..... | |
| | | Temperatura..... | |

Por medio de estas observaciones pueden obtenerse á la vez la latitud y la indicacion zenital del círculo, quiere decir, la lectura angular que daría el instrumento cuando el telescopio estuviese exactamente vertical. Los resultados para la latitud, son:

| | | |
|-----------------------------------|------|--------|
| $\phi = 35$ | 26 | 53.4 |
| " | " | 53.1 |
| " | " | 55.1 |
| " | " | 51.2 |
| Promedio..... $\phi = 35$ 26 53.2 | | |

La indicacion zenital es $g_0 = 89^\circ 59' 5.19''$. Con todo, despues de practicadas estas observaciones, moví un poco los micrómetros para hacerlos concordar mejor, lo cual alteró necesariamente la indicacion zenital del círculo para las observaciones ulteriores, como se verá en el lugar correspondiente á las medidas de la latitud.

En las Tablas que van á continuacion constan los tránsitos meridianos, que desde el 1° de Diciembre, observé siempre que lo permitió el estado del cielo.

La primera columna contiene las fechas; la segunda los nombres de los astros observados; las cinco siguientes los minutos y los segundos, señalados por el cronómetro en los instantes de los tránsitos por los cinco hilos verticales de la retícula; la octava columna indica las horas cronométricas de los tránsitos por el hilo medio; y finalmente, la novena manifiesta los valores de las constantes instrumentales de azimut y nivel correspondientes á cada noche, así como la constante de colimacion.

Tambien van incluidos en las mismas Tablas los tránsitos de la luna, con expresion del limbo observado, y las estrellas que, en combinacion con este astro, me sirvieron para determinar la longitud geográfica del Observatorio. Estas últimas se han señalado con el signo (+); y las que se emplearon en la determinacion del estado del cronómetro, están señaladas con el signo (*). Hay casos en que una misma estrella sirvió para ambos usos, y por eso algunas llevan el doble signo (+ *). Los tránsitos sub-polares estan indicados con las iniciales (s. p.) despues del nombre de la estrella correspondiente.

El resultado general de las observaciones de tiempo va contenido en la pequeña Tabla que sigue, y la cual expresa las fechas, las horas cronométricas t , las correcciones Δt halladas para el cronómetro en esos instantes y la marcha ó variacion v de este instrumento en 24^h . Los signos - indican adelanto en el cronómetro, y por consiguiente una correccion sustractiva.

| FECHAS. | t | | Δt | | v |
|--------------|---|----|------------|-------|--------|
| | h | m | m | s | |
| 1874 Nov. 29 | 7 | 34 | - 1 | 45.12 | + 6.20 |
| Dic. 1° | 7 | 41 | - 1 | 32.73 | + 6.54 |
| " 4 | 7 | 34 | - 1 | 13.11 | + 7.39 |
| " 5 | 7 | 19 | - 1 | 5.79 | + 3.56 |
| " 6 | 7 | 10 | - 1 | 2.25 | + 6.95 |
| " 7 | 7 | 37 | - 0 | 55.17 | + 6.41 |
| " 8 | 7 | 27 | - 0 | 48.82 | + 5.12 |
| " 9 | 8 | 26 | - 0 | 43.49 | + 6.10 |
| " 12 | 6 | 53 | - 0 | 25.55 | + 7.08 |
| " 13 | 6 | 49 | - 0 | 18.48 | |

| FECHAS. | t | | Δt | | v |
|--------------|----|----|------------|-------|--------|
| | h | m | m | s | |
| " 14 | 4 | 23 | - 0 | 12.91 | + 6.19 |
| " 15 | 5 | 8 | - 0 | 6.65 | + 6.07 |
| " 16 | 5 | 47 | - 0 | 0.39 | + 6.09 |
| " 18 | 7 | 26 | + 0 | 13.13 | + 6.53 |
| " 19 | 8 | 20 | + 0 | 19.45 | + 6.10 |
| " 21 | 10 | 31 | + 0 | 32.93 | + 6.43 |
| " 22 | 11 | 16 | + 0 | 39.65 | + 6.50 |
| " 23 | 13 | 5 | + 0 | 46.30 | + 6.19 |
| " 28 | 9 | 52 | + 1 | 17.26 | + 6.36 |
| " 29 | 17 | 32 | + 1 | 26.54 | + 7.10 |
| " 31 | 19 | 3 | + 1 | 41.91 | + 7.39 |
| 1875 Enero 1 | 19 | 23 | + 1 | 49.38 | + 7.37 |
| " 2 | 19 | 40 | + 1 | 57.26 | + 7.77 |

No podrá ménos de notarse la marcha ligeramente creciente del cronómetro respecto de su variacion média $6^s 264$, incremento que, prescindiendo de las irregularidades accidentales, coinciden de una manera muy perceptible con el aumento del frio que hubo hácia el fin de Diciembre y en el mes de Enero siguiente. Acaso la compensacion del instrumento no es perfecta en temperaturas extremas, ó tal vez produzca un efecto sensible en la marcha del instrumento el grado de fluidez de los aceites con que se lubrica su máquina.

El dia último de Diciembre y los dos primeros de Enero determiné el estado del cronómetro por un método diferente del de pasos meridianos, y á horas diversas de las de éstos. Como en esos dias hice observaciones de latitud por el método mexicano (Apendice V), que se presta al mismo tiempo á la determinacion de la hora, obtuve los siguientes resultados:

| | | |
|---------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Diciembre 31 á 9 ^h 10..... | $\Delta t = + 1^m 38.53^s$ | $v = + 7.46$ |
| Enero 1° á 9 6..... | $,, = + 1 45.97$ | $v = + 8.02$ |
| " 2 á 9 2..... | $,, = + 1 53.97$ | |

que manifiestan sensiblemente la misma marcha que los pasos meridianos de aquellos dias, y que concuerdan bastante bien con estos en la correccion que asignan al cronómetro, con tal de que se calcule esta para el mismo instante físico.

Pasos Meridianos observados en la Estacion Astronómica Mexicana de Nogue-no-yama.

| FECHAS. | ASTROS. | Horas de los tránsitos por los hilos. | | | | | Constantes instrumentales. | | | |
|--------------------------------|--|---|---|--|---|---|--|-------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V | Medio. | a | b | c |
| 1874. Diciembre 1 ^o | Groomb. 4163 α Androm. γ Pegasi α Cassiope β Ceti 32 ^a Camel [s p] Polaris | m s 07 47.2 22 24.5 27 19.5 53 58.0 58 05.0 03 03.5 | m s 08 53.0 22 45.2 27 38.5 53 58.0 58 05.0 06 04.2 | m s 09 59.5 23 06.0 27 57.7 54 31.2 58 24.5 09 06.0 34 34.5 | m s 11 06.0 23 27.4 28 17.0 55 04.5 59 03.5 12 07.0 | m s 12 12.0 23 48.5 28 36.0 55 37.5 59 03.5 15 06.5 | h. m s 7 09 59.54 7 23 06.32 7 27 57.74 7 54 31.27 7 58 24.56 8 09 05.44 8 34 36.45 | +0.18 | -0.64 | -0.24 |
| " | γ Cephei α Androm. γ Pegasi α Draconis [s p] α Cassiope β Ceti ε Piscium | 40 45.5 10 18.5 15 13.2 41 20.0 45 37.5 | 42 07.0 10 39.0 41 52.8 | 43 28.8 11 00.2 15 51.5 37 00.5 42 26.0 05 22.5 | 44 51.5 11 21.2 37 56.0 42 59.5 05 41.2 | 46 14.0 43 32.2 46 55.5 | 6 43 29.36 7 11 00.30 7 15 51.55 7 37 00.27 7 42 26.10 7 46 16.46 8 05 22.49 | +1.06 | -1.85 | -0.24 |
| " | α Piscium α Androm. γ Pegasi α Draconis [s p] α Cassiope β Ceti 32 ^a Camel [s p] Polaris | 57 18.0 06 14.0 11 09.4 31 09.5 37 15.0 41 34.0 46 54.2 | 57 36.7 06 35.1 11 28.5 32 04.2 37 48.2 41 53.5 49 52.5 | 57 55.0 06 56.2 11 47.5 33 00.0 38 21.5 42 13.0 52 54.2 18 40.0 | 58 13.9 07 17.5 12 07.0 33 56.0 38 54.8 42 32.9 55 54.2 | 58 32.8 07 33.5 12 26.0 34 51.0 39 27.5 42 52.1 58 53.5 | 6 57 55.28 7 06 56.26 7 11 47.68 7 33 00.14 7 38 21.40 7 42 13.10 7 52 53.72 8 18 41.95 | +0.47 | -0.92 | -0.24 |
| " | γ Cephei δ Sculptoris α Piscium α Androm. | 43 04.8 53 16.5 02 13.0 | 48 04.8 53 35.0 02 34.0 | 35 22.5 43 26.0 53 53.9 02 55.0 | 36 45.2 43 47.5 54 31.0 03 16.2 | 38 07.5 44 06.2 55 14.5 03 37.5 | 6 35 22.82 6 43 26.04 6 53 53.78 7 02 55.14 | +2.23 | +0.14 | -0.24 |

Pasos Meridianos observados en la Estacion Astronómica Mexicana de Nogue-no-yama.

| FECHAS. | ASTROS. | Horas de los tránsitos por los hilos. | | | | | Constantes instrumentales. | | | |
|------------------|---|--|--|---|---|---|--|-------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V | Medio. | a | b | c |
| 1874 Diciembre 6 | γ Pegasi α Draconis [s p] α Cassiope β Ceti 32 ^a Camelop [s p] Polaris | m s 07 08.0 27 05.0 33 15.1 37 32.6 42 43.5 | 07 27.0 28 00.7 33 48.0 37 52.5 45 43.8 | 07 46.2 28 56.5 34 21.2 38 11.5 48 45.0 15 12.5 | 08 05.3 29 51.8 34 55.0 38 31.0 51 46.0 | 08 24.4 30 46.7 35 27.8 38 50.5 54 44.9 | h. m s 7 07 46.18 7 28 56.14 7 34 21.42 7 38 11.62 7 48 44.64 8 15 14.45 | +2.23 | +0.14 | -0.24 |
| " | γ Pegasi α Draconis [s p] α Cassiope β Ceti 32 ^a Camel [s p] Polaris | 23 09.0 29 11.5 33 31.5 39 00.0 20 53.5 | 24 04.5 29 43.9 33 50.5 42 01.8 21 12.5 | 25 00.2 30 17.2 34 10.6 45 02.5 09 45.5 21 32.0 | 25 55.9 30 50.7 34 30.2 48 03.2 21 51.0 | 26 51.0 31 23.2 34 49.5 51 02.9 22 10.0 | 7 03 44.58 7 25 00.12 7 30 17.30 7 34 10.46 7 45 02.08 8 09 47.45 8 21 31.80 | -0.18 | +0.18 | -0.24 |
| " | δ Sculptoris α Piscium α Draconis [s p] α Cassiope β Ceti 32 ^a Camel [s p] Polaris | 34 41.5 45 13.0 19 06.5 25 09.8 29 29.7 34 55.6 09 52.0 16 51.0 | 35 02.2 45 31.5 20 01.5 25 42.5 29 48.5 37 56.5 10 11.0 17 10.5 | 35 23.5 45 50.0 20 57.5 26 15.6 30 08.8 40 57.5 05 46.0 10 29.8 17 29.6 | 35 44.8 46 09.0 21 52.9 26 49.0 30 28.0 43 58.5 10 48.5 17 48.9 | 36 06.0 46 28.0 22 48.5 27 21.5 30 48.0 46 57.2 11 07.5 18 08.0 | 6 35 23.60 6 45 50.30 7 20 57.38 7 26 15.68 7 30 08.60 7 40 57.06 8 05 47.95 8 10 29.76 8 17 29.60 | -0.40 | -0.32 | -0.24 |
| " | Polaris θ Ceti γ Piscium ν Piscium | 05 50.5 12 49.6 22 57.0 | 06 09.0 13 08.9 23 15.3 | 06 28.0 13 28.2 23 34.2 | 06 46.4 13 47.5 23 52.7 | 07 05.2 14 06.2 24 11.0 | 8 02 13.95 8 06 27.82 8 13 28.08 8 23 34.04 | +1.21 | -0.87 | -0.24 |

| FECHAS. | ASTROS. | Horas de los tránsitos por los hilos. | | | | | Medio. | Constantes instrumentales. | | |
|-------------------|---|---|---|--|---|---|--|----------------------------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V | | a | b | c |
| 1874. Diciembre 9 | ♂ Piscium..... α Arietis..... | 26 48.0 48 02.2 | 27 06.8 48 22.0 | 27 25.5 48 42.2 | 27 44.2 49 02.2 | 28 03.0 49 23.0 | 8 27 25.50 8 48 42.32 | +1.21 | -0.37 | -0.24 |
| " | Groombridge 4163..... ♂ Piscium..... α Androm..... κ Draconis [s p]..... α Draconis (s p)..... α Cassiope..... β Ceti..... 32 ^a Camelop [s p]..... Polaris..... | 38 01.5 38 22.8 41 33.5 03 00.0 09 02.8 13 22.5 18 50.8 | 38 22.8 41 33.5 03 55.0 09 35.0 13 41.7 21 50.5 | 25 36.0 38 44.0 43 05.4 04 51.0 10 08.0 14 01.5 24 50.5 49 48.0 | 26 42.0 39 05.0 44 36.8 05 45.5 10 42.0 14 21.0 27 52.0 | 27 49.0 39 20.8 39 26.2 46 07.3 06 41.5 11 14.5 14 40.5 30 51.5 | 6 25 36.02 6 29 43.37 6 38 43.90 6 43 05.60 7 04 50.60 7 10 08.46 7 14 01.44 7 24 51.06 7 49 49.95 | -0.08 | -0.26 | -0.24 |
| " | α Cygni..... Luna.—I Limbo..... ξ Cygni..... α Cephei..... β Aquarii..... ♂ Piscium..... α Androm..... κ Draconis [s p]..... α Cassiope..... β Ceti..... 32 ^a Camel [s p]..... Polaris..... | 09 36.7 29 35.8 40 07.7 47 30.0 57 30.1 25 01.5 33 58.3 58 50.5 05 00.4 09 17.2 14 27.6 | 10 02.3 29 56.3 40 28.6 48 09.2 57 48.8 25 20.0 34 19.2 59 45.5 05 33.6 09 36.6 17 27.5 | 10 29.0 30 17.0 40 50.0 48 49.0 58 07.6 25 39.0 34 40.3 00 41.2 06 06.5 10 16.0 20 29.8 47 10.3 | 10 55.0 30 37.8 41 11.2 49 29.0 58 27.1 26 16.1 35 22.8 02 37.0 07 13.0 10 35.2 23 29.7 | 11 21.0 30 58.2 41 32.8 50 08.2 58 44.9 26 16.1 35 22.8 02 37.0 07 13.0 10 35.2 23 29.7 | 3 10 28.80 3 30 17.02 3 40 50.06 3 48 49.08 3 58 07.50 6 25 38.88 6 34 40.46 7 00 41.30 7 06 06.70 7 09 56.30 7 20 28.72 7 47 12.25 | +2.47 | -0.19 | -0.24 |
| " | α Cephei..... β Aquarii..... ♂ Pegasus..... | 43 26.2 53 30.0 06 31.9 | 44 05.2 54 07.2 06 50.2 | 44 45.0 54 07.2 07 09.3 | 45 24.8 07 28.3 | 46 04.0 54 44.5 07 46.7 | 8 44 45.04 3 54 07.23 4 07 09.23 | -0.16 | -0.34 | -0.24 |

| FECHAS. | ASTROS. | Horas de los tránsitos por los hilos. | | | | | Medio. | Constantes instrumentales. | | |
|-------------------|--|---|---|--|--|--|--|----------------------------|-------|-------|
| | | I | II | III | IV | V | | a | b | c |
| 1874 Diciembre 14 | Luna.—I Limbo..... α Aquarii..... θ Aquarii..... α Aquarii..... 226 Cephei..... Luna.—I Limbo..... λ Aquarii..... α Piscis austr..... α Urs. maj. (s. p.)..... γ Piscium..... κ Piscium..... | 19 55.0 27 47.8 47 16.5 56 32.5 23 45.8 34 36.0 43 14.0 59 30.7 08 05.2 14 53.9 19 32.2 34 53.2 44 41.8 | 20 15.0 28 06.2 38 56.8 47 35.0 57 46.2 24 04.1 34 55.0 43 32.8 53 43.5 59 49.8 10 39.8 15 15.2 20 11.3 35 11.5 45 00.1 | 20 35.1 28 24.7 39 15.4 47 53.3 59 00.5 24 23.0 43 51.0 00 08.5 08 43.7 10 58.5 15 37.0 20 51.2 35 30.1 45 19.0 | 20 55.1 28 43.5 39 34.5 48 12.0 00 15.2 24 41.3 35 32.0 44 09.7 56 12.5 00 27.5 09 03.2 11 17.5 15 58.2 21 31.5 35 49.0 45 37.2 | 21 15.0 29 03.0 39 53.2 48 30.5 01 30.4 25 00.0 35 50.6 44 28.2 57 26.6 09 22.8 11 36.1 16 19.7 22 11.7 24 01.5 36 07.2 45 56.0 | 4 20 35.04 4 28 24.84 4 39 15.59 4 47 53.46 4 59 00.96 4 24 22.84 4 35 13.39 4 43 51.14 4 54 57.77 5 00 08.57 5 08 43.88 5 10 58.60 5 15 36.80 5 20 51.58 5 23 23.06 5 35 30.20 5 45 18.82 | -0.16 | -0.34 | -0.24 |
| " | α Piscis austr..... γ Pegasus..... κ Piscium..... λ Draconis (s p)..... Luna.—I Limbo..... θ Sculptoris..... Groombr. 4163..... ♂ Piscium..... B. A. C. 5..... γ Pegasus..... | 10 52.5 18 43.5 30 51.5 40 40.2 54 57.9 02 25.2 07 13.2 12 56.8 26 48.2 | 11 14.2 19 02.2 31 10.0 40 58.8 55 17.0 02 46.2 08 18.5 13 15.9 27 07.2 | 11 35.5 19 21.5 31 28.7 41 17.2 44 44.9 55 36.2 08 07.1 09 25.0 13 34.5 22 58.5 27 26.4 | 11 57.2 19 41.0 31 47.2 41 36.0 45 38.8 55 55.3 08 28.9 10 32.0 13 53.2 23 16.5 27 45.7 | 12 18.7 20 00.0 32 05.6 41 54.5 46 33.0 56 14.2 03 50.0 11 38.1 14 12.0 23 35.0 28 04.7 | 5 11 35.62 5 19 21.64 5 31 23.60 5 41 17.34 5 44 44.43 5 55 36.12 6 03 07.48 6 09 25.36 6 13 34.48 6 23 58.06 6 27 26.44 | -0.57 | -0.18 | -0.24 |