

ANALES DEL INSTITUTO DE INGENIEROS

Apuntes para un curso de Jeodesia

(Continuacion)

Por consiguiente, el estudio de la Astronomía jeodésica debe tratar: 1.º de los *diversos sistemas de planos i círculos de la esfera celeste*; i 2.º de la *transformacion de estos diferentes sistemas de coordenadas*.

Acabamos de hacer ver la necesidad que tenemos de practicar observaciones de astros. Estas observaciones se hacen por medio de instrumentos que varían según el sistema de coordenadas que se quiera emplear.

Así al sistema de azimut i altura corresponde el *altazimut* con el cual se pueden tomar ambas coordenadas.

Suele dársele el nombre de *instrumento universal* porque si se fija el limbo de las alturas en el meridiano puede servir para tomar las ascensiones rectas i las declinaciones. Si se le suprime el limbo de las alturas o se reduce a dimensiones pequeñas se tiene el *teodolito* o *instrumento de los azimutes*. Por el contrario un limbo, con su anteojo correspondiente, unido á un eje horizontal da el *instrumento de las alturas*. El *sextante* i el *círculo de reflexion* se usan también para tomar alturas.

Al sistema de declinacion i ángulo horario corresponden los *instrumentos paralácticos* o *ecuatoriales*.

Corresponden al sistema de ascension recta i declinacion los *círculos meridianos*. El *círculo mural* da solo la declinacion de

un astro i el *anteojo meridiano* o *instrumento de los pasos* solo su ascension recta.

No se obtiene por observacion directa la lonjitud i latitud celeste. Pueden deducirse por medio del cálculo de las coordenadas referidas a otro sistema.

De todos estos instrumentos son pocos los que el ingeniero necesita saber manejar, porque será mui raro que llegue a tener un observatorio a sus órdenes. Podemos en consecuencia, descartar todos los instrumentos fijos para concretarnos nada mas que a los portátiles.

Luego en el tercer capítulo se debe tratar de *los instrumentos que se usan en Astronomia jeodésica*, su descripcion, verificacion i correccion.

Las observaciones, tal como las dan los instrumentos, estan afectadas de un cierto error que proviene de la desviacion de los rayos visuales por el medio refrinjente en el cual nos hallamos envueltos. Hai que corregirlas, pues, de *la refraccion*.

Por otra parte, si bien es cierto que las dimensiones de La Tierra son despreciables con relacion a la distancia de las estrellas, no sucede lo mismo con relacion a otros astros. Por ejemplo, dos observadores, colocados en lugares diversos, no veran proyectarse La Luna sobre el mismo punto de la esfera celeste. Para poder comparar entre sí sus observaciones hai que reducirlas a lo que serian obtenidas desde un punto único: el centro de La Tierra. A esto es lo que se llama correccion de *la paralaje*.

Mas aun, al ejemplo que acabamos de poner hai que hacerle otra correccion que proviene de que La Luna, como otros astros, se nos presenta con dimensiones considerables i no cual simple punto luminoso. Se observará, entónces, los bordes i se corregirá del *semi-diámetro* para tener la posicion del centro del astro.

Colocaremos en el cuarto lugar del programa las *correcciones de refraccion, paralaje i semi-diámetro*.

Con estos conocimientos preliminares podemos continuar ocupándonos de la longitud i latitud.

El problema de la longitud lo hemos transformado en una cuestion de horas simultáneas. La hora no es mas que una fraccion del día i éste es una unidad que sirve para la medida del tiempo. Los astrónomos usan una unidad de tiempo diversa de la que se emplea en la vida práctica. De aquí la necesidad de aclarar bien esta cuestion ocupándonos en quinto lugar de *la medida del tiempo* i de la manera de pasar del uso de una unidad de medida a otra.

Hemos visto que el día se principia a contar desde el momento de la coincidencia de un cierto punto con el plano meridiano; luego, es preciso conocer la posicion de este plano. Así el sexto lugar del programa lo ocupará *la determinacion de la meridiana*.

Tenemos ya todos los elementos para *determinar la hora*. Hablaremos de esta determinacion en séptimo lugar, como tambien de los *instrumentos que se emplean para conservarla*.

Una vez en posesion de la hora de dos lugares diversos, basta hallar su diferencia *para el mismo instante físico* para tener su diferencia de longitud. Dicho instante físico puede ser anunciado por el hombre, con un golpe eléctrico, por ejemplo, o bien puede serlo por un fenómeno natural instantáneo, como la ocultacion de una estrella por La Luna. Aquí tiene colocacion oportuna el estudio de la anotacion eléctrica con cronógrafos i de la ecuacion personal. Trataremos, por tanto, en octavo lugar de estos detalles para *la determinacion de la longitud*.

El problema de la determinacion de la altura del polo celeste sobre el horizonte, esto es de *la latitud* nos ocupará en noveno lugar. Haremos ver previamente que los astrónomos, para evitar una nueva correccion que se denomina *depression del horizonte*, prefieren observar distancias zenitales i obtener *la colatitud*, o sea el complemento de la latitud.

Por fin cerraremos la Astronomía jeodésica con esplicaciones

sobre la *práctica de las observaciones i su reduccion*, dando a conocer el empleo de las tablas de refraccion, etc., i de las efemérides. La reduccion de las observaciones nos conduce a hablar del método de los cuadrados menores i el empleo de las efemérides a tratar de la manera de obtener valores que no se encuentran en ellas por medio de la interpolacion.

En resúmen tenemos que el siguiente debe ser el

Programa lógico de Astronomía jeodésica

CAPÍTULO I

DE LOS DIVERSOS SISTEMAS DE PLANOS I CÍRCULOS DE LA ESFERA CELESTE

- 1) El Ecuador i el horizonte. Polos del Ecuador i del horizonte.
- 2) Primer sistema de coordenadas: azimut i altura.
- 3) Segundo sistema de coordenadas: ángulo horario i declinación
- 4) Tercer sistema de coordenadas: ascension recta i declinacion.
- 5) Cuarto sistema de coordenadas: lonjitud i latitud.
- 6) Sistemas que se emplean efectivamente en la práctica.

CAPÍTULO II

TRANSFORMACION DE ESTOS DIFERENTES SISTEMAS DE COORDENADAS

- 1) Transformacion del azimut i de la altura en ángulo horario i declinacion.
- 2) Transformacion del ángulo horario i declinacion en azimut i altura.

- 3) Transformacion de la ascension recta y de la declinacion en longitud i latitud.
- 4) Transformacion de la longitud i latitud en ascension recta y declinacion.
- 5) Transformacion del azimut i de la altura en longitud i latitud.

CAPÍTULO III

INSTRUMENTOS QUE SE USAN PARA DETERMINAR LAS COORDENADAS

- 1) Descripcion, verificacion i correccion del alt-azimut o teodolito.
- 2) Descripcion, verificacion i correccion del sextante i del círculo de reflexion.
- 3) Descripcion, verificacion i correccion del círculo meridiano portátil.

CAPÍTULO IV

CORRECCION DE LAS OBSERVACIONES

- 1) Refraccion.
- 2) Paralaje.
- 3) Semi-diámetro.

CAPÍTULO V

MEDIDA DEL TIEMPO

- 1) Utilizacion del movimiento diurno para la medida del tiempo.
- 2) Tiempo sidereal.
- 3) Tiempo solar verdadero.
- 4) Tiempo solar medio. Ecuacion del tiempo.

5) Transformacion del tiempo medio en tiempo sideral e inversamente.

6) Transformacion del tiempo verdadero en tiempo medio e inversamente.

7) Transformacion del tiempo verdadero en tiempo sideral e inversamente.

CAPÍTULO VI

DETERMINACION DE LA MERIDIANA

1) Por la sombra de un estilo.

2) Por la culminacion de un astro. Incertidumbre e inexactitud de estos métodos.

3) Por elongacion máxima de una estrella.

4) Por alturas correspondientes.

5) Por observaciones de altura o azimut: cuando se conoce la hora i cuando no se conoce.

CAPÍTULO VII

DETERMINACION DE LA HORA E INSTRUMENTOS POR MEDIO DE LOS CUALES SE CONSERVA

1) Por la observacion del paso de un astro por el meridiano.

2) Por alturas correspondientes de estrellas. Por alturas correspondientes del sol: ecuacion de las alturas correspondientes. Intervalos iguales.

3) Por la observacion de la altura de un astro. Caso en que se ha observado varias alturas con pequeños intervalos.

4) Péndulos, cronómetros de marina, de bolsillo. Su descripcion i uso.

CAPÍTULO VIII

DETERMINACION DE LA LONGITUD

- 1) Por la observacion de fenómenos vistos simultaneamente en los dos lugares. Uso de fenómenos astronómicos. Ocultaciones. Uso de señales artificiales. Señales luminosas. Señales eléctricas. Cronógrafo. Ecuacion personal.
- 2) Por el transporte de la hora.

CAPÍTULO IX

DETERMINACION DE LA LATITUD

- 1) Por alturas meridianas: cuando se ha observado una sola altura meridiana; cuando se ha observado las dos culminaciones de una circumpolar o dos estrellas situadas a diferentes lados del zenit.
- 2) Por alturas extrameridianas: cuando se ha observado una sola altura; cuando se ha observado alturas circunmeridianas.

CAPÍTULO X

PRÁCTICA DE LAS OBSERVACIONES I SU REDUCCION

- 1) Efemérides. Su disposicion i uso. El Nautical Almanac La Connaissance des Temps.
- 2) Interpolacion.
- 3) Método de los cuadrados menores.

DOMINGO CASANOVA O.

(Continuará).

LÁMINA I.

Fig. 1.

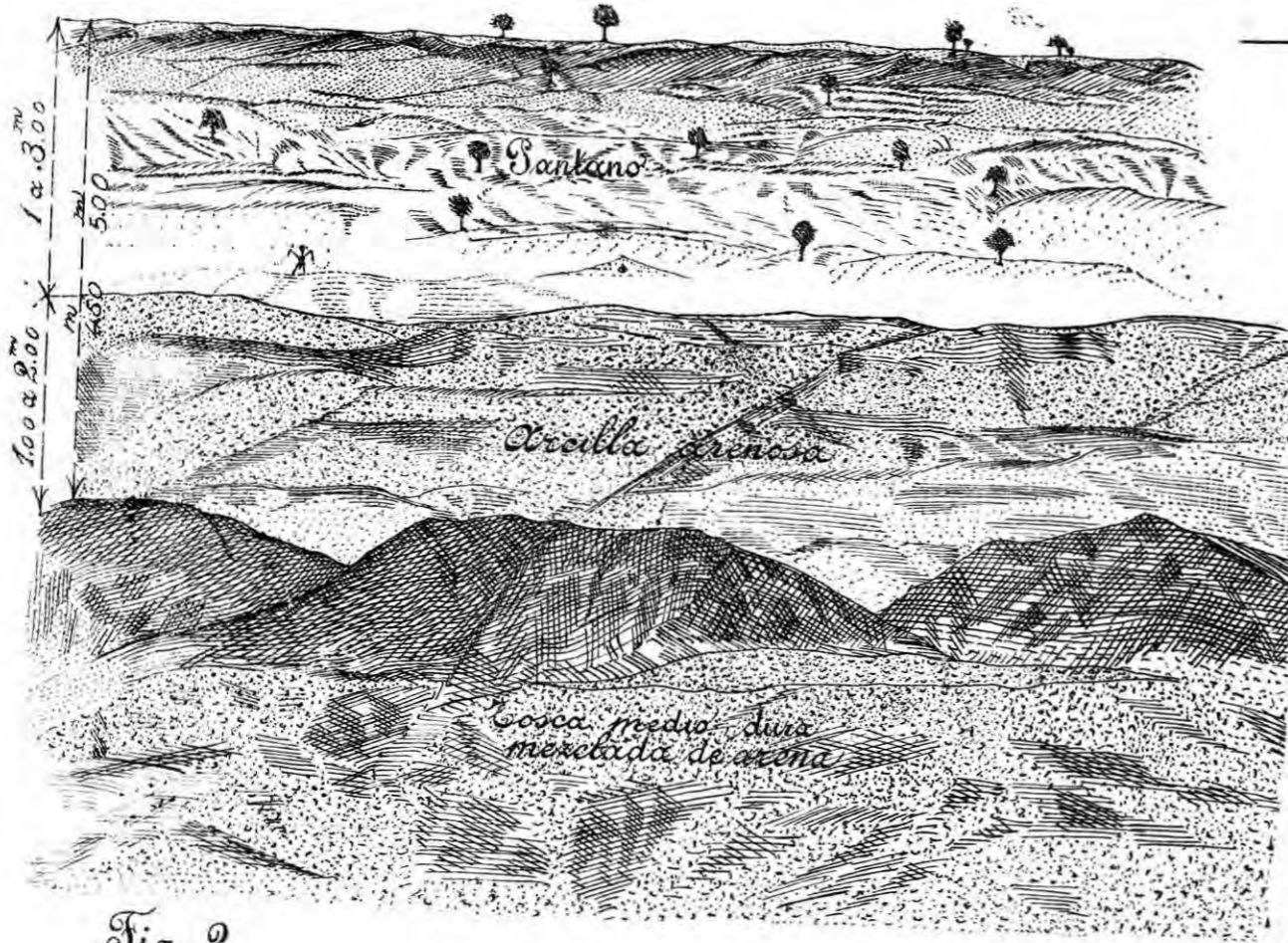


Fig. 3.

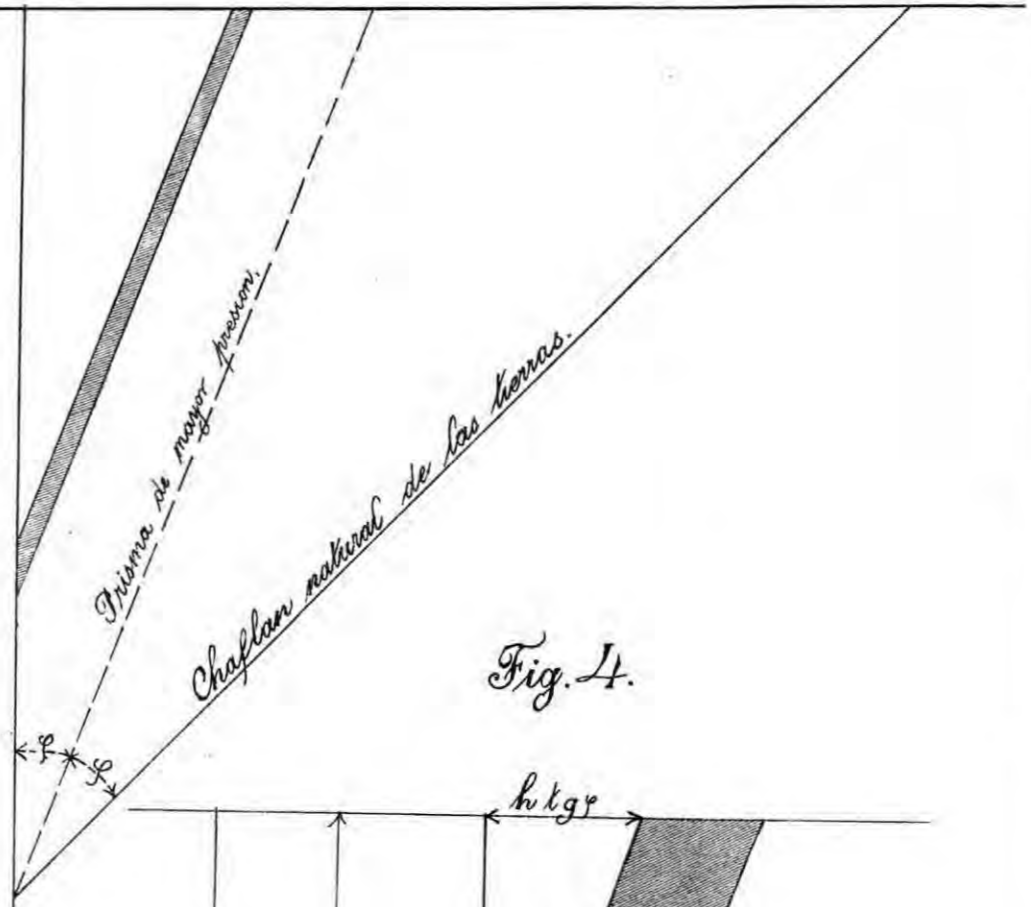


Fig. 2.

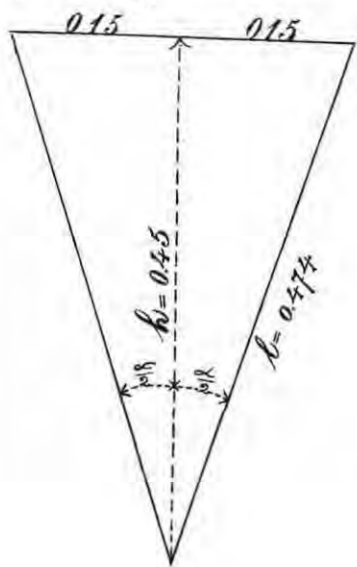


Fig. 5.

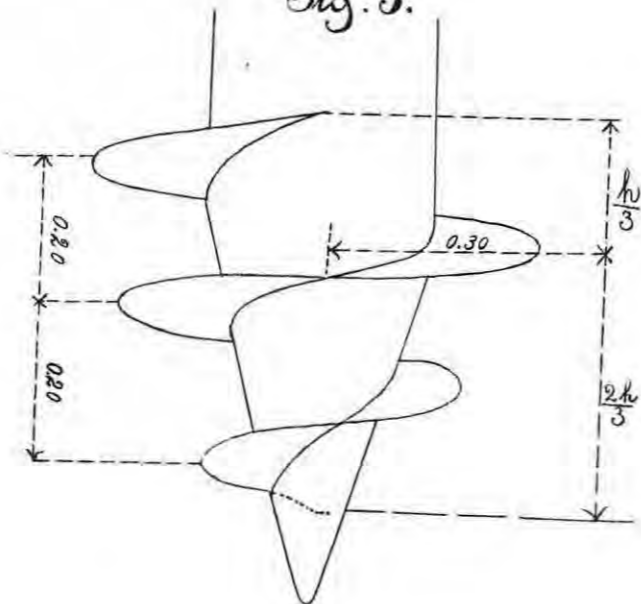


Fig. 4.

