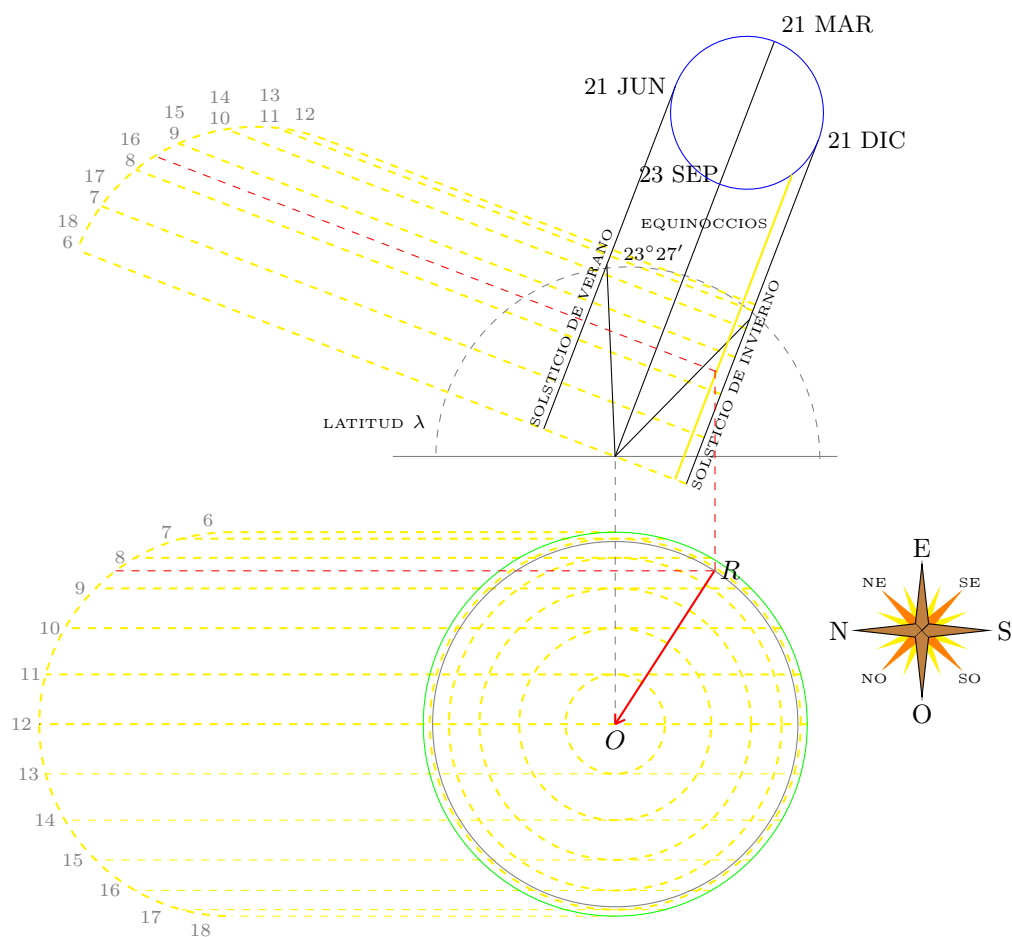


# Cálculo de la sombra en una carta solar<sup>1</sup>

Miguel Navarro Saad

*En memoria de la arquitecta  
Alejandra Torres Landa López (1962–2022),  
cuyo [Tutorial para una Carta solar](#) me inspiró.*



**FIGURA 1.** Carta solar. Aproximadamente el 10 de noviembre a las 08:25 horas, a los 21° de latitud norte, la altura de la sombra de una barra de un metro, perpendicular al piso, sería de alrededor de 3.16 metros y su dirección estaría entre el oeste y noroeste.

<sup>1</sup>Este documento se escribió con L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X utilizando los paquetes ‘hyperref’ (para el enlace a INTERNET), ‘tikz’ (para graficar la figura 1) y ‘rotating’ (para rotar texto).

El círculo verde de la figura representa la Tierra. Las horas, desde las 06:00 (hora en que ‘amanece’) hasta las 18:00 horas (hora en que ‘oscurece’), se representan de este a oeste (según el movimiento aparente del Sol) mediante un medio círculo que se divide en doce sectores de  $15^\circ$  cada uno; por eso las líneas en los extremos están menos distanciadas.

El siguiente paso consiste en restringir el área donde (aparentemente) se mueve el Sol entre los trópicos de Cáncer y de Capricornio en los  $23^\circ 27' N$  y los  $23^\circ 27' S$ , respectivamente (con  $\lambda = 0$ ); su proyección vertical hacia la ‘Tierra’ aclara su función en la carta. Luego trazamos un círculo entre las rectas que limitan los trópicos y dividimos su circunferencia en 365 o 366 ‘segmentos’ (según sea bisiesto o no el año considerado). En este punto, graficamos un cuadrante circular que va a representar las horas del alba al mediodía (seis horas) y sus correspondientes horas vespertinas (también seis horas) debido a su simetría respecto al eje de rotación de la ‘Tierra’. Ya podemos representar la ‘latitud’ mediante un giro de esta sección que va a indicar el ángulo al que inciden los rayos solares.

Finalmente elegimos fecha y hora, y desde el punto de intersección de sus proyecciones, lo trasladamos verticalmente hacia la ‘Tierra’ para intersectarlo con la proyección horaria correspondiente. El círculo cuyo radio será la magnitud del segmento  $\overline{OR}$  nos proporcionará el ángulo o altura del Sol que va desde cero en la circunferencia (verde) de la ‘Tierra’ (alba y ocaso) hasta 90 en el punto  $O$  (mediodía).

La dirección de la sombra es precisamente la que indica el segmento  $\overline{RO}$ , y su tamaño resulta de dividir la altura del objeto entre la tangente del ángulo solar.

Para cambiar la latitud arrastrar el dedo hacia izquierda o derecha en la parte superior de la pantalla.

Para cambiar la hora presionar con el dedo en el extremo inferior derecho de la pantalla.

Para cambiar la fecha arrastrar el dedo hacia izquierda o derecha en la parte inferior izquierda de la pantalla.

Esta **app** también se desarrolló con **Android Studio giraffe** en **UBUNTU 22.04**, donde consiste de cuatro actividades. La primera selecciona la fecha, la segunda la hora, la tercera la latitud y la cuarta la dirección y el tamaño de la sombra para dicha latitud, en el día y la hora señaladas.

## Referencias

Torres Landa López, Alejandra, *Tutorial para una Carta solar*  
(<https://www.youtube.com/watch?v=wkVRa0F2jX8>)