

DISEÑO DE UN RELOJ SOLAR EN LA UNIVERSIDAD DISTRITAL F. J. DE CALDAS BOGOTÁ 2013

SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN SEMILLERO EN ARQUEOASTRONOMÍA PROYECTO CURRICULAR TECNOLOGÍA EN TOPOGRAFÍA

Autores: Olga Godoy, Paola Ochoa, Catherine Muñoz.

Docente tutor: Julio Bonilla

RESUMEN:

Los pueblos del mundo siempre se han interesado en medir los ciclos de tiempo y de vida. Es por esto que con su observación sistemática de astros, del horizonte y de la bóveda celeste, han detectado los ciclos de la naturaleza. En la América prehispánica lo más relevante fue el primer reloj de Sol creado por los Mayas, esta cultura creó la estela D, la cual data del año 733 d. c., se encuentra en la plaza de las escalinatas, en este reloj se podían consultar las estaciones del año, las fechas para la agricultura y actividades religiosas que se calculaban siguiendo el ritmo del universo a través de la ‘observación de las estrellas, este grupo étnico además de sabios matemáticos, arquitectos y agricultores eran astrónomos’ (A-Bak, 2012).

La Arqueoastronomía en lo referente a los relojes de sol en el mundo, encuentra vestigios materiales con los cuales, tratan de comprender como los pueblos originarios veían el mundo, sus mediciones e interpretaciones, etc. ‘Estos rasgos lograron un apego frecuente dado por los fenómenos astronómicos.’ Se encuentran varios tipos de relojes de sol, verticales, inclinados, triédricos, horizontales, ecuatoriales, polares.

PALABRAS CLAVES: Reloj de sol, Analema, Declinación, Equinoccio, Solsticio.

INTRODUCCIÓN:

El semillero en Arqueoastronomía genera un proyecto de diseño y posible construcción de un reloj solar en la Universidad Distrital F.J. de Caldas en Bogotá. Para ello partiendo de la topografía, geodesia y astronomía se calcula una estructura que pueda medir por sombras el desplazamiento aparente del sol en la latitud y longitud georeferenciada. Es así que un software libre se realiza el diseño y se plasman en una maqueta escala 1:1 los resultados de la investigación y se espera que pueda ser construida.

METODOLOGÍA:

Si intentamos graficar la trayectoria diurna del sol, veremos que no siempre dividirá el cielo en dos mitades iguales, sino que seguirá la mayoría de las veces una trayectoria oblicua, y que además no saldrá ni se pondrá por los puntos exactos oriente y occidente. (Izquierdo, 2001). Se toman bases de astronomía para plantear el diseño de un reloj de sol, desde el punto de vista de geometría descriptiva (Domenech, 1991).

En la fase inicial del trabajo se realizaron consultas y visitas a distintos Relojes de Sol en Bogotá y Cundinamarca, con la finalidad de establecer el diseño más óptimo de acuerdo a las condiciones geográficas y topográficas.

semejante al que se encuentra localizado en el Parque de las Flores, ubicado en el municipio de Madrid- Cundinamarca.

Luego de definir el tipo de estructura a diseñar se procedió a realizar la georreferenciación de la zona. Para esto se llevaron a cabo las actividades de geo posicionamiento en tiempo real (RTK) tomando como punto base el vértice geodésico VIV-5, que se encuentra en la sede de la Facultad del Medio Ambiente, cerca de la estación meteorológica.

Para el diseño del reloj de sol se buscaron distintos software que permitieran diseñar la estructura de una manera precisa y a la vez ingresar parámetros claves de funcionalidad. A través de esto se pudo determinar usar el software SHADOWS PRO 3.5 en su versión libre. Este software incluye una base de datos de más de 2800 lugares con latitud, longitud y zona horaria lo cual sirvió para que el programa cargara todos los parámetros del lugar y así generase el método más adecuado de diseño con cada uno de los criterios.

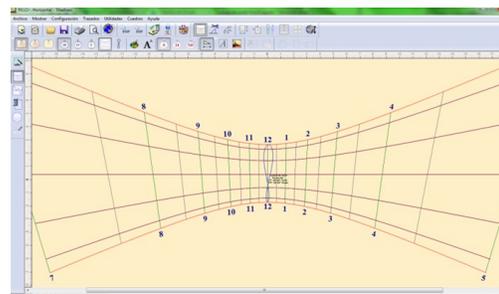
Teniendo en cuenta que el diseño a realizar era un reloj de tipo horizontal se elige en el programa este tipo de reloj conduciéndonos al diseño del cuadrante donde se ingresa la latitud y longitud del punto centro de la estructura en este caso corresponde a Latitud $4^{\circ} 35' 53''$ N y Longitud $74^{\circ} 03' 54''$ O, ubicado en el Lote B de la Facultad de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

A partir del área disponible (8m*4m) se definieron las medidas del cuadrante las cuales son 9.5m de ancho y 6.0m de alto, al gnomon o estilo se le definió una altura de 1.0m de alto. Las líneas horarias se definieron para ser creadas cada media hora por viabilidad de su construcción y por ser más entendible a la población ya que si se generaban más líneas horarias se dificultaba su lectura. Las líneas de declinación se generan 'Cada 30° de longitud eclíptica' que corresponde a las fechas en que cambian los signos zodiacales.

Además es importante destacar que el software toma como líneas de declinación límites, los

arcos que muestran el recorrido aparente del sol durante los solsticios.

La ecuación del tiempo es importante que esté plasmada en el reloj ya que es la encargada de mostrar la diferencia entre la hora solar media y la hora solar verdadera. Como la órbita de la tierra no es un círculo sino una elipse existe un desfase en el amanecer y atardecer del sol. Este desfase se representa en los relojes de Sol sobre una figura en forma de ocho llamada analema (Ramirez, 2005). En Shadows se generó el analema o lemniscata mediante el menú de 'trazados' y se escogió la opción



'Lemniscata a mediodía', por ser las 12 la hora en la cual se hace más fácil la identificación de este. Luego se obtuvo el diseño del cuadrante el cual se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Diseño del cuadrante y analema
Fuente: Shadows Pro 3.5

El palito o gnomon es la parte del reloj de sol que proyecta la sombra. Es una palabra griega que significa indicador.

CONCLUSIONES Y RESULTADOS

Se orientó la maqueta según las coordenadas calculadas al norte verdadero y se obtuvo el diseño de la estructura de un reloj de sol con los siguientes datos técnicos: cuadrante solar de tipo horizontal, ancho del cuadrante: 9.5m, altura del cuadrante: 6.0m, Inclinación del cuadrante: 0° , declinación del plano: 0° , de frente al sur, altura del estilo o gnomon: 1.0m, longitud del estilo: 0.15m, corrección por longitud: -3 min 44s , líneas declinantes: cada 30° (zodiaco), líneas horarias: cada 30 minutos.

BIBLIOGRAFIA

-A-BAK. Recuperado 16 de octubre de 2012 de: <http://abakmaticamaya.blogspot.com/2010/04/bak-matematica-maya-el-reloj-mas.html>

-Arqueo astronomía del reloj solar. Recuperado de: <http://www.observatorio.unal.edu.co/arqueoastronomia/>

-Domenech, Roma Jorge. (1991). Trazado y Construcción de Relojes de Sol. Editorial Aguaclara, España.

-Izquierdo Arturo., Portilla, Gregori Jorge., et al. (2001). Astronomía para Todos. 571 pag. Editorial Unilibros. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.

-Ramirez, Javier., Cuartas, Pablo. (2005). El Reloj de Sol. Planetario de Bogotá. Colombia.