

**UNIVERSIDAD TECNICA DE ORURO
FACULTAD NACIONAL DE INGENIERIA**

**RELOJES SOLARES
MATEMATICO Y ANCESTRAL
TIWANACOTAS**

Oruro – julio de 2016

Presentación

La Facultad Nacional de Ingeniería, perteneciente a la Universidad Técnica de Oruro, en la oportunidad de celebrar los 110 años de su fundación, el pasado 3 de Julio, ha preparado como una más de sus actividades festivas, el inicio de la construcción de una plazoleta en donde se haga la recreación de los instrumentos de medida de tiempo empleados por la sociedad antigua Tiwanacota, a través de dos de los relojes solares redescubiertos.

Los predios de la ciudad universitaria, ubicada en la zona Sur de la ciudad de Oruro, reúnen las condiciones ideales para el emplazamiento de artefactos que den realce arquitectónico a sus jardines y plazuelas; al mismo tiempo, alberguen el producto de las actividades de investigación que se desarrollan en sus aulas.

Se han realizado importantes avances en cuanto a gestionar la cooperación de la Embajada de la República Popular de China, a través de su embajador el Señor Wu Yuanshan, quien en fecha 17 de Febrero próximo pasado recibió la carta de solicitud de auspicio para la construcción de 2 relojes solares en alguno de los espacios verdes de nuestras instalaciones.

En la intención de complementar la importante atención de la que fuimos objeto durante aquella visita, se ofrece en el presente la documentación que ponga en relieve el alcance e importancia de la obra.

LOS RELOJES SOLARES DE LA F.N.I.

Desde tiempos inmemoriales la humanidad ha resuelto sus necesidades por medio de la observación metódica y sistemática de los fenómenos naturales, uno de ellos el recorrido del Sol a través de la bóveda celeste, mediante lo cual se ha alcanzado la solución al problema de establecer referentes cronológicos confiables, para uso social extendido, tales como los relojes solares.

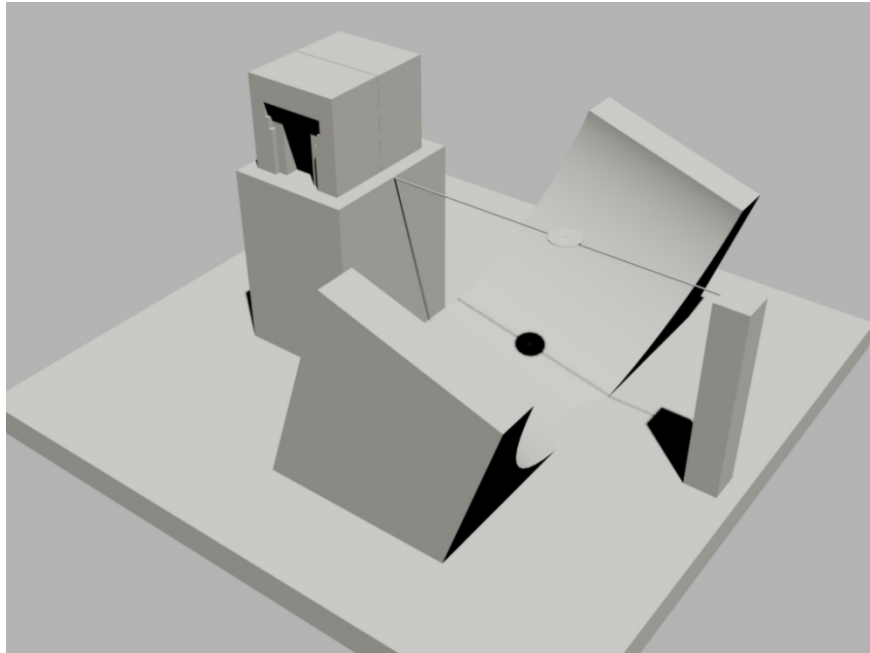
El desarrollo del proyecto de investigación de colectores solares activos, a través de la cátedra de Física del MSc. Ing. José Bernardo Puña Velasco, a partir del año 2010, ha generado una propuesta de construcción de relojes solares del tipo cilíndrico ecuatorial, que hagan posible el apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de los temas de astronomía y meteorología, incipientes aún, pero de gran utilidad en el futuro, toda vez que los ingenieros, en sus distintas especialidades habrán de requerir incursionar en aquellos temas, con la finalidad de apoyar los procesos de aprovechamiento de la energía solar, con distintos fines.

Al mismo tiempo y considerando que se han logrado importantes avances en el área de la investigación aplicada a la Arqueología, consistentes en el descubrimiento de al menos 12 relojes solares pertenecientes a la cultura Tiwanacota, se hade combinar el diseño de aquellos relojes ancestrales con el sistema cronológico actual, procurando revivir aquellas reliquias y demostrar que su utilidad no ha desaparecido con el tiempo.

El diseño y posterior construcción de éstos artefactos, desconocido en nuestro medio hasta ahora, es tema resuelto; por lo que hade ser de gran utilidad contar con relojes solares que pudieran servir para realizar observaciones pormenorizadas y avanzar en las aplicaciones tecnológicas que aquella información pudiera tener.

Las imágenes, planos y cálculos siguientes, tienen como propósito ayudar en la toma de decisiones que procuren la materialización de un proyecto educativo de significación en el ámbito universitario.

La imagen corresponde al modelo tipo del reloj solar (diámetro 2,250 m.) a emplazarse en la ciudad universitaria de la Universidad Técnica de Oruro:



La imagen corresponde al sitio de emplazamiento dentro de los predios de la ciudad universitaria, correspondientes a la Facultad Nacional de Ingeniería:



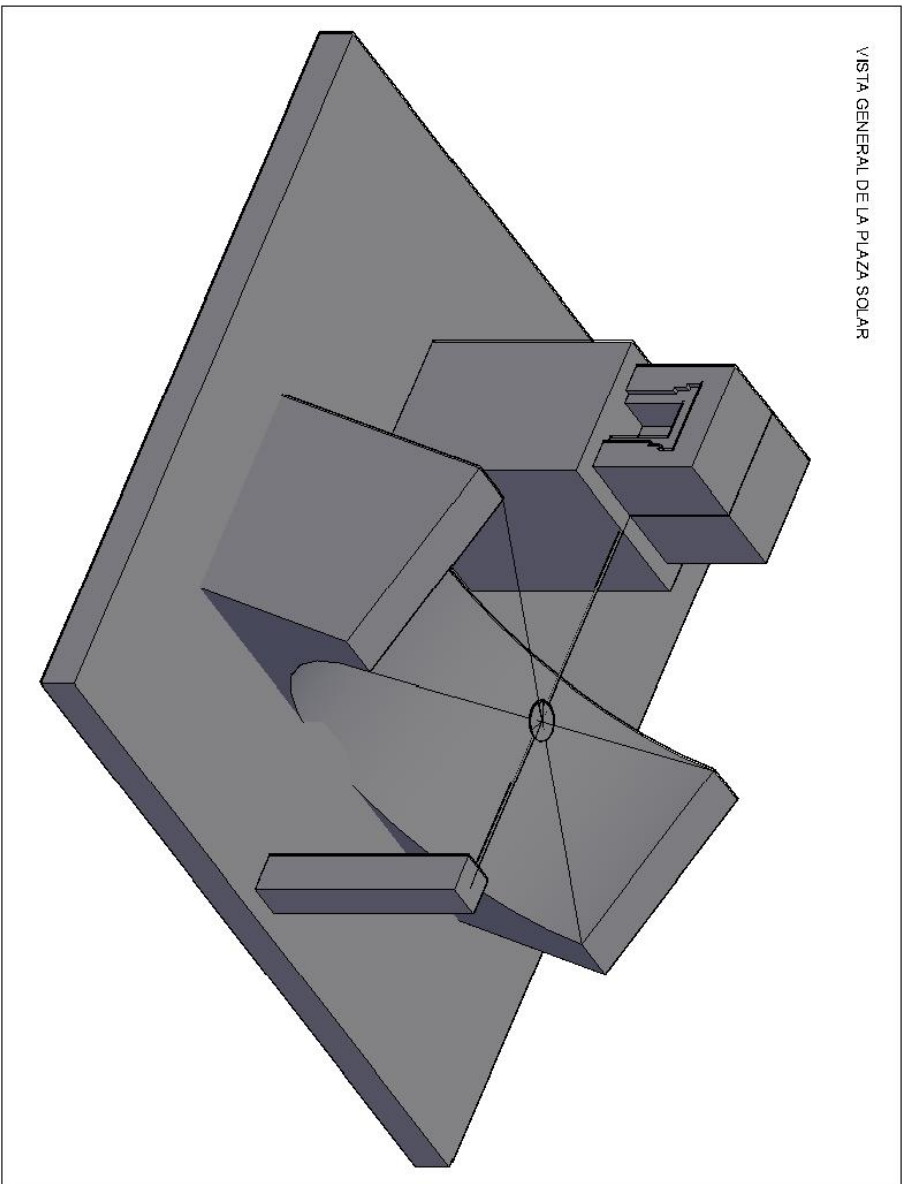
El centro de la rotonda elíptica del ingreso principal

La siguiente imagen corresponde a una vista virtual de los relojes solares en el sitio de emplazamiento: la rotonda de ingreso a la ciudad universitaria:

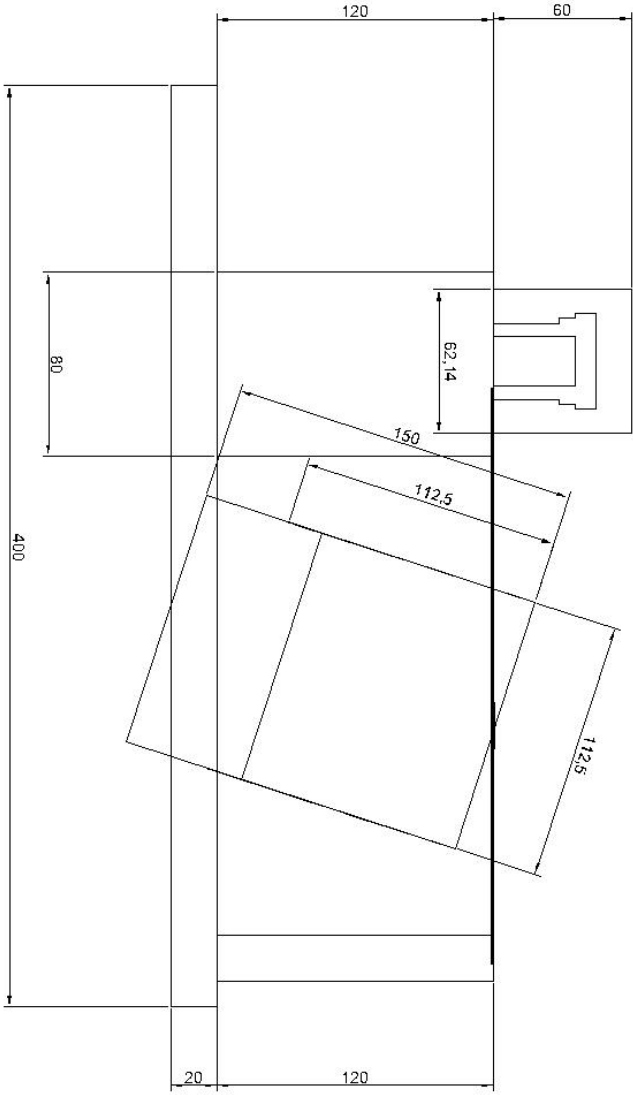


A continuación se presentan los planos de construcción:

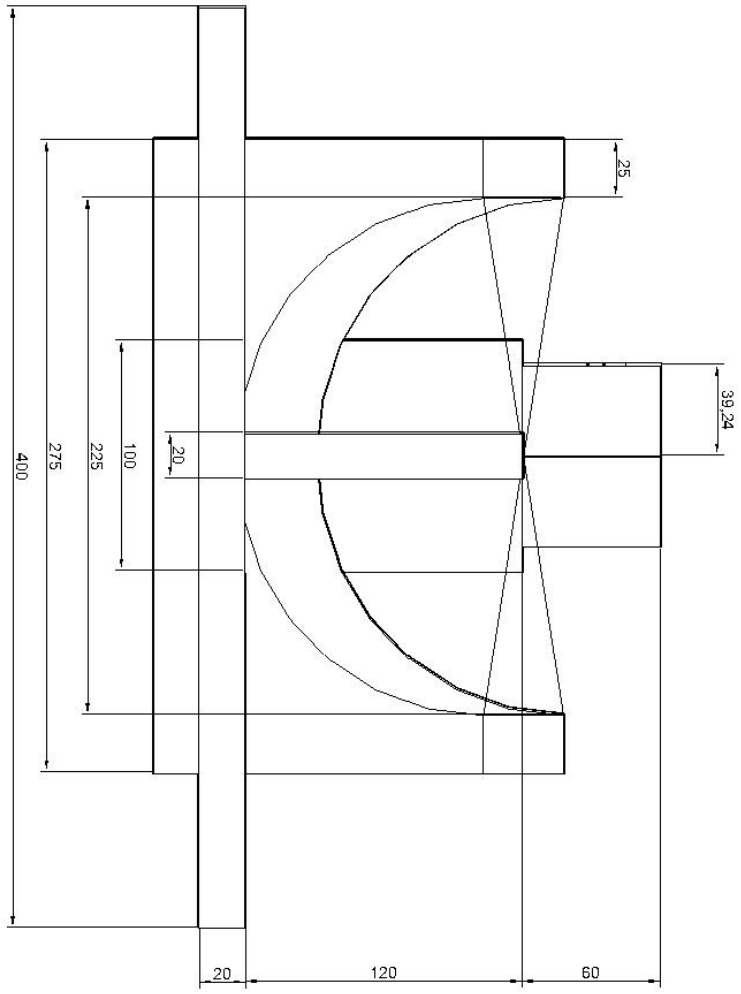
VISTA GENERAL DE LA PLAZA SOLAR

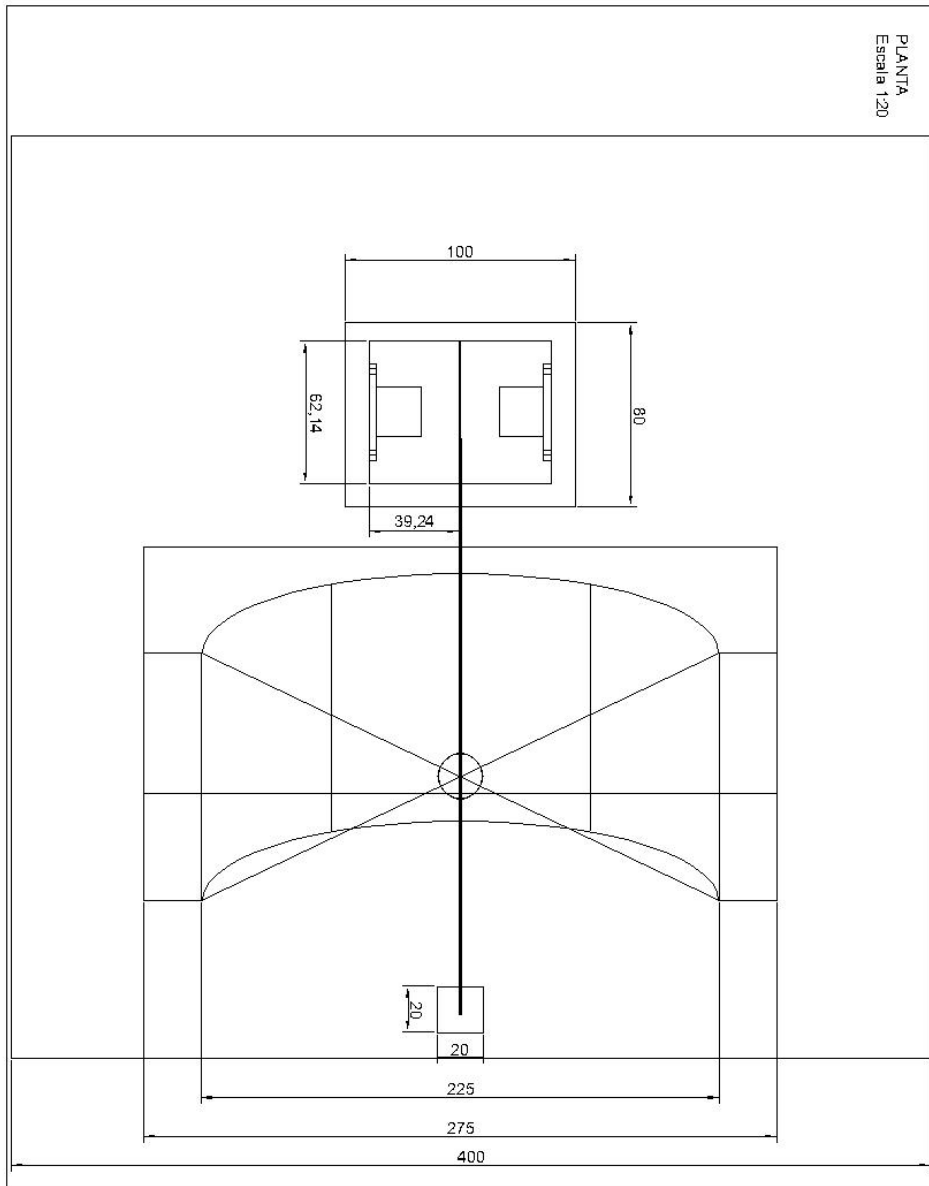


ELEVACION LATERAL
Escala 1:20



ELEVACION FRONTAL
Escala 1:20





El presupuesto de construcción:

PRESUPUESTO DE CONSTRUCCION					
CONSTRUCCION DE LA PLAZA SOLAR DE INGENIERIA					
Plazoleta cuadrada de 4,0 x 4,0 m. con reloj solar cilíndrico					
y dos relojes solares gemelos (Los relojes de Evo)					
No.	Descripción del ítem	Unidad	Cantidad	Precio unitario	Precio ítem
1	Excavaciones y retiro de tepes	m2.	16.00	25.00	400.00
2	Losa de Hormigón sobre empedrado	m2.	16.00	140.00	2240.00
3	Pedestal de Hormigón armado (80 x 100 x 170)	m3	1.36	5600.00	7616.00
4	Relojes solares de bloque (60 x 40 x 60)	pza.	2.00	3500.00	7000.00
5	Reloj solar cilíndrico (1125 x 1500 x 2750)	pza.	1.00	25000.00	25000.00
6	Soporte del stylo (20 x 20 x 170)	pza.	1.00	2000.00	2000.00
				Bs.	44256.00
			t/c. 6,96	\$Us.	6358.62
Son: Cuarenta y cuatro mil doscientos cincuenta y seis 00/100 Bolivianos					
Son: Seis mil trescientos cincuenta y ocho 62/100 Dólares americanos					
Oruro, 10 de Julio de 2016					
Proyectista: Ing. José Bernardo Puña Velasco					

El importe de la construcción "llave en mano" de los relojes solares alcanza a la suma de Bs. 45.000.- (Cuarenta y cinco mil Bolivianos).

El proyecto completo contempla la construcción de 2 (dos) relojes solares, uno cilíndrico ecuatorial y otro denominado de bloques gemelos (Los Relojes de Evo).

Documento elaborado por el MSc. Ing. José Bernardo Puña Velasco, en fecha 10 de Julio de 2.016.