

RAYOS EN LA ESFERA, COLECTA Y GENERA.

CIN2018A20073

CENTRO UNIVERSITARIO MÉXICO

SANCHEZ CASTILLEJOS CARLOS ENRIQUE

GONZALEZ JUAREZ JAVIER

MENDEZ AGUILAR ROBERTO

MARTEL CHAVEZ EMILIO

ASESOR: Fis JESÚS FLORES TÉLLEZ

FÍSICA

PROTOTIPO

Contenido

Resumen:.....	3
Palabras clave:.....	3
Planteamiento del problema.....	4
Objetivo:.....	4
Fundamentación teórica:.....	5
Espejos esféricos.....	5
Espejos cóncavos.....	5
Potencia Solar.....	7
Radiación Solar.....	7
Unidades de la Radiación Solar.....	7
Irradiancia Solar.....	7
Irradiación Solar.....	8
Transferencia de calor.....	8
Resistencia de contacto.....	9
Conductividad térmica.....	9
Transferencia de calor por convección.....	9
Transferencia de calor por radiación.....	9
Procedimiento:.....	10
Metodología:.....	10
1.1.-Plano de parábola de 50cm cm de diámetro.....	11
Hipótesis:.....	16
Resultados:.....	16
Conclusiones:.....	16
Apartado crítico:.....	17

RESUMEN EJECUTIVO

Planteamiento del problema.

Una de las mayores preocupaciones a nivel mundial es la futura escases de los recursos naturales. Enfocándonos principalmente en el uso de electricidad para uso doméstico. En México la mayor parte proviene de la CFE obteniéndola de plantas termoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, central nucleoeléctrica, geo termoeléctricas, Eolo eléctricas. Siendo así la quema de hidrocarburos el medio más utilizado para la obtención de electricidad, este siendo no solamente un medio no renovable, sino que es un alto contaminante de la atmosfera.

Este problema, requiere una solución que permita la reducción del uso de electricidad, de forma que sea autosustentable; se propone el uso de energías renovables, como la energía solar. En búsqueda de un ahorro de energía se sugiere la creación de un aparato el cual pueda concentrar los rayos solares en un foco el cual captará la mayor energía posible en todo momento del día. Convirtiendo así energía calorífica del sol en vapor, el cual a una determinada presión genera una gran energía cinética la cual podemos transformar en energía eléctrica para el aprovechamiento domestico

Con el fin de reducir lo máximo posible el deterioro ambiental, además de adelantarnos a la inminente escasez de los materiales utilizados actualmente sin afectar la producción de energía y con esto continuar con el desarrollo nacional.

Objetivo:

Construir un prototipo de calentador solar parabólico que permita concentrar los rayos solares en un dispositivo el cual eleve la temperatura del agua hasta el punto de ebullición el cual sea expulsado a presión para generar electricidad por medio del movimiento de una pequeña turbina.

Resultados:

Se espera poder concentrar todos los rayos en un punto fijo llamado “foco” el cual elevo su temperatura

A un futuro se espera poder obtener una energía calorífica suficiente para llevar a punto de ebullición el agua para transformarla en vapor, y poder sacarlo a presión suficiente para mover la turbina y generar energía eléctrica. Se plantea que la energía suministrada sea capaz de reducir de manera considerable el gasto y consumo de una vivienda de una familia promedio de la Ciudad de México.

Conclusiones:

Si analizamos la hipótesis y el marco teórico podemos suponer que el papel reflejante plateado, en conjunto con la formula parabólica, podemos suponer que el foco se moverá de manera constante y dependiendo de la posición solar, por lo que el foco móvil siguiendo el programa podrá colocarse en la posición correcta para obtener la mayor cantidad de rayos posibles. Por lo que este aumentara su temperatura hasta poder llevar el agua a su punto de ebullición.

Resumen:

Al notar un problema tanto ecológico como económico para generar y adquirir energía eléctrica. Se buscó la manera de hacer eficiente el uso de energías renovables, pudiendo así utilizarlos en la transformación de energía eléctrica. Se desarrolló un generador eléctrico solar, el cual, a base de un paraboloide receptor de rayos solares, sea capaz de evaporar agua, la cual liberada a presión mueva una turbina que conectada a un sistema generador de energía por fricción genere energía eléctrica siendo suficiente para su uso doméstico.

La finalidad del proyecto es innovar en la transformación de energía empezando con energía solar para terminar con energía eléctrica. De esta forma, el proceso de transformación de energía será más eficiente y su uso será amigable y a la vez económico.

Palabras clave:

- Energía renovable: Es la energía dada por recursos inagotables de la naturaleza como es el viento, las radiaciones solares, entre otras.
- Energía solar: Energía que usa las radiaciones emitidas por el sol, siendo los productos luz y temperatura.

- Energía eléctrica: Energía generada por la capacidad que tienen los electrones de moverse en los circuitos y sistemas.

ABSTRACT

After noticing an ecological and economical problem to generate and acquire electric energy. We're looking a way to make more efficient the use of renewable energy, so because of using them we could be able to transform solar energy into electric energy. A solar generator for electric energy was developed which using a solar base receptor with paraboloid form might be able to evaporate water so that the water vapor released by pressure should move a turbine which is connected to an electric energy generator by friction. This will generate enough electric energy to use it for domestic purposes.

We're looking in innovating in the energy transformation process, starting with solar energy being transformed into electric energy. As a result, the energy transformation process will be more efficient and its use will be friendly and cheaper.

Planteamiento del problema.

Una de las mayores preocupaciones a nivel mundial es la futura escases de los recursos naturales. Enfocándonos principalmente en el uso de electricidad para uso doméstico. En México la mayor parte proviene de la CFE obteniéndola de plantas termoeléctricas, hidroeléctricas, carboeléctricas, central nucleoelectrica, geo termoeléctricas, Eolo eléctricas. Siendo así la quema de hidrocarburos el medio más utilizado para la obtención de electricidad, este siendo no solamente un medio no renovable, sino que es un alto contaminante de la atmosfera.

Este problema, requiere una solución que permita la reducción del uso de electricidad, de forma que sea autosustentable; se propone el uso de energías renovables, como la energía solar. En búsqueda de un ahorro de energía se sugiere la creación de un aparato el cual pueda concentrar los rayos solares en un foco el cual captará la mayor energía posible en todo momento del día. Convirtiendo así energía calorífica del sol en vapor, el cual a una determinada presión genera una gran energía cinética la cual podemos transformar en energía eléctrica para el aprovechamiento domestico

Con el fin de reducir lo máximo posible el deterioro ambiental, además de adelantarnos a la inminente escasez de los materiales utilizados actualmente sin afectar la producción de energía y con esto continuar con el desarrollo nacional.

Objetivo:

Construir un prototipo de calentador solar parabólico que permita concentrar los rayos solares en un dispositivo el cual eleve la temperatura del agua hasta el punto de ebullición el cual sea expulsado a presión para generar electricidad por medio del movimiento de una pequeña turbina.

Fundamentación teórica:

Espejos esféricos

Los espejos esféricos son porciones reflejantes de una superficie esférica. (De Frank Balt)

En el caso del espejo esférico, la posición de la imagen de un punto se puede calcular usando sólo la intersección del rayo que pasa por el centro C y el que pasa por el vértice V.

En los espejos esféricos existen 2 tipos de espejos

- Espejos esféricos cóncavos
- Espejo esférico convexo

Espejos cóncavos

Para localizar una imagen formada en un espejo esférico se utilizará los siguientes ejemplos

Otro caso en los espejos cóncavos es cuando el centro está en c como el radio siempre es perpendicular a la superficie de la esfera la línea (CA) la cual se muestra en el diagrama a continuación (figura 1.2) es perpendicular a la superficie del espejo en A

En este caso lo que representa el diagrama es el proceso de como localizar el foco en un espejo cóncavo usando el método de rayos principales.

Una de las características que se nos presenta en este diagrama es que el rayo DA es paralelo al eje óptico CO y alcanza al espejo A se refleja de modo en que los ángulos de incidencia i de reflexión r son iguales

Por lo tanto, el triángulo que se forma CAF debe ser isósceles. Si el Angulo pequeño i es pequeño $AF=FO=1/2CO$ así que la distancia focal $f=FO$ es igual al radio de la curvatura CO del espejo

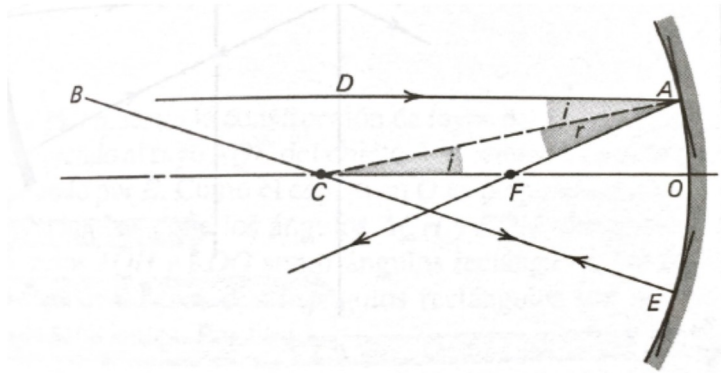
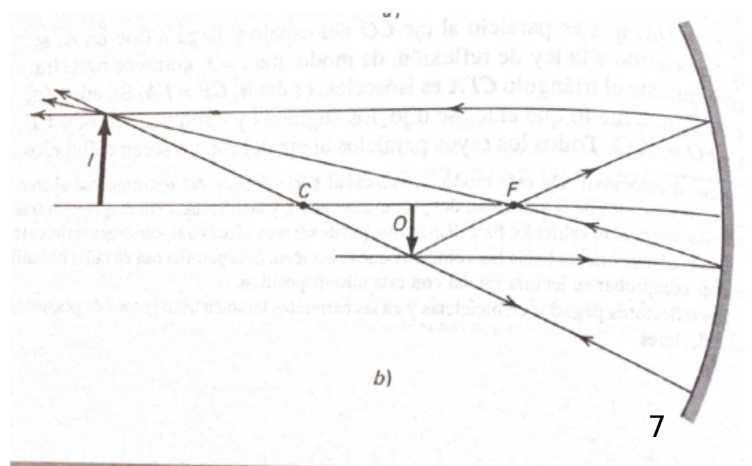
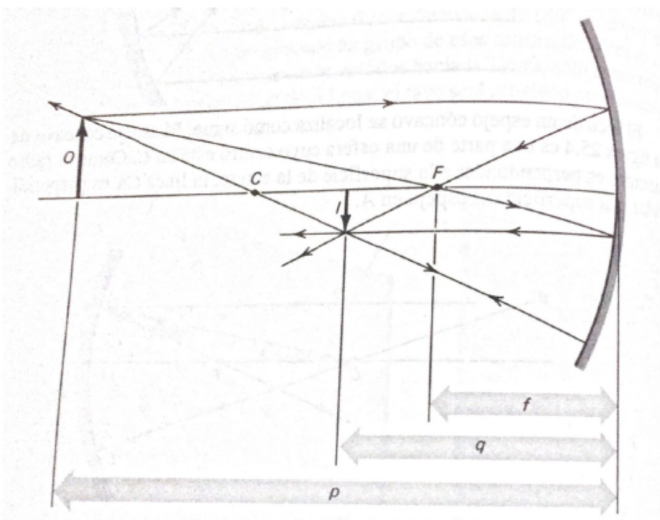


Figura 1.2

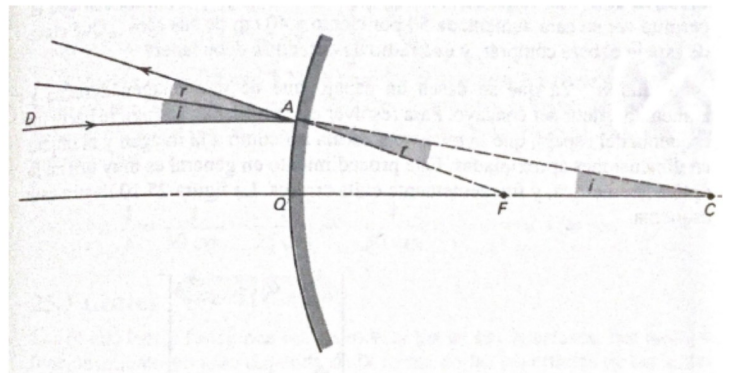
Entonces dada la explicación anterior en la localización del foco en el esquema anterior podemos representarlo con la siguiente proporción matemática.

$$OF = f = \frac{R}{2}$$

Ahora se utilizarán los rayos principales para localizar la imagen formada por el espejo cuando se le coloca un objeto delante de él. La Característica del espejo cóncavo esférico se forma una imagen real invertida, Esta imagen es real ya que los rayos de luz alcanzan al observador como si se originaran en I, convergen realmente en la imagen antes de separarse hacia el ojo del observador



Espejos Convexos.-Para este tipo de espejos se volverá a representar con un esquema de rayos para el rayo incidente DA paralelo al eje del espejo. Como AC es normal a la superficie del espejo en "A" el triángulo AFC debe de ser isósceles. Como se concluía que $FC=QC/2=R/2$ siendo R el radio de la curvatura del espejo



Espejo Convexo

En el diagrama se puede apreciar la localización del foco en un espejo esférico convexo. EL triángulo ACF es isósceles y si el Angulo de incidencia I es pequeño entonces $AF=FC=1/2QC$ esto es cuando $f=R$ donde el parámetro r es la curvatura del espejo

Potencia Solar

Radiación Solar

La radiación solar la podemos definir como el flujo de energía que recibimos del Sol en forma de ondas electromagnéticas que permite la transferencia de energía solar a la superficie terrestre. Estas ondas electromagnéticas son de diferentes frecuencias y aproximadamente la mitad de las que recibimos están entre los rangos de longitud de onda de $0.4\ [\mu\text{m}]$ y $0.7\ [\mu\text{m}]$, y pueden ser detectadas por el ojo humano, constituyendo lo que conocemos como luz visible. De la otra mitad, la mayoría se sitúa en la parte infrarroja del espectro y una pequeña parte en la ultravioleta.

Unidades de la Radiación Solar

Las cantidades de radiación son expresadas generalmente en términos de exposición radiante o irradiancia, siendo esta última una medida del flujo de energía recibida por unidad de área en forma instantánea como energía/área-tiempo y cuya unidad es el Watt por metro cuadrado (W/m^2). Un Watt es igual a un Joule por segundo. La exposición radiante es la medida de la radiación solar, en la cual la radiación es integrada en el tiempo como energía/área y cuya unidad es el kWh/m^2 por día (si es integrada en el día) o MJ/m^2 por día.

Irradiancia Solar

La irradiación es la utilizada para describir el valor de la potencia luminosa (energía/unidad de tiempo) incidente en un determinado instante por unidad de superficie de todo tipo de radiación electromagnética. Sus unidades de medida son:

$$\frac{W}{m^2}$$

Irradiación Solar

La irradiación también conocida como insolación se refiere a la cantidad de energía solar recibida durante un determinado periodo de tiempo. Sus unidades de medida son:

$$\frac{Wh}{m^2}$$

Por su diferente comportamiento, la irradiación la podemos separar en tres componentes: la directa, la difusa y la reflejada.

- Directa: Es la que se recibe directamente desde el sol en línea recta, sin que se desvíe en su paso por la atmósfera. Es la mayor y la más importante en las aplicaciones fotovoltaicas.
- Difusa: Es la que se recibe del sol después de ser desviada por dispersión atmosférica. Es radiación difusa la que se recibe a través de las nubes, así como la que proviene del cielo azul. De no haber radiación difusa, el cielo se vería negro aún de día, como sucede por ejemplo en la luna.
- Reflejada: Es la radiación directa y difusa que se recibe por reflexión en el suelo u otras superficies próximas.

Transferencia de calor.

Las leyes de la Termodinámica tratan de la transferencia de energía, pero solo se refieren a sistemas que están en equilibrio. Por ello, permiten determinar la cantidad de energía requerida para cambiar un sistema de un estado de equilibrio a otro, pero no sirven para predecir la rapidez con que puedan producirse estos cambios. La transferencia de calor complementa la primera y la segunda ley, proporcionando los métodos de análisis que pueden utilizarse para predecir esta velocidad de transmisión.

Con la Termodinámica se predicen las temperaturas finales una vez los dos sistemas hayan alcanzado el equilibrio y la cantidad de energía transferida entre los dos estados de equilibrio inicial y final. La Transferencia de Calor puede ser por conducción, convección y radiación.

Las tres leyes de la termodinámica son:

- Ley Cero (o principio cero) de la Termodinámica: Si dos sistemas están por separado en equilibrio con un tercero, entonces también deben estar en equilibrio entre ellos.
- Primera Ley de la Termodinámica: El trabajo necesario para cambiar el estado de un sistema aislado depende únicamente de los estados inicial y final, y es independiente del método usado para realizar el cambio.
- Segunda Ley de la Termodinámica: La base de esta ley es el hecho de que si mezclamos partes iguales de dos gases nunca los encontraremos separados de forma espontánea en un instante posterior.

Resistencia de contacto

Cuando superficies conductoras distintas se sitúan en contacto, aparece generalmente una resistencia térmica en la interface de los sólidos. Esta resistencia, llamada resistencia de contacto, se desarrolla cuando los dos materiales no se ajustan exactamente y por ello entre ambos queda atrapada una delgada capa de fluido. A través de los puntos de contacto del sólido, el calor se transmite por conducción mientras que a través del fluido de la interfase el calor se transmite por convección y radiación.

Conductividad térmica

La conductividad térmica de un material varía con la temperatura. Los gases tienen conductividad térmica más baja que los líquidos. Los metales como el cobre y el aluminio tienen conductividad térmica alta.

Transferencia de calor por convección

Cuando un fluido se pone en contacto con una superficie sólida a una temperatura distinta, el proceso resultante de intercambio de energía térmica se denomina transferencia de calor por convección. Hay dos tipos de procesos de convección: convección libre o natural y convección forzada.

En el primer caso la fuerza motriz procede de la diferencia de densidad en el fluido que resulta del contacto con una superficie a diferente temperatura y da lugar a fuerzas ascensionales. En el segundo caso una fuerza motriz exterior mueve un fluido sobre una superficie a una temperatura mayor o inferior que la del fluido. Para una u otra forma de transferencia de calor por convección, la cantidad de calor es

Transferencia de calor por radiación

Por radiación la energía se transporta en forma de ondas electromagnéticas que se propagan a la velocidad de la luz. La radiación electromagnética que se considera aquí es la radiación térmica.

La cantidad de energía que abandona una superficie en forma de calor radiante depende de la temperatura absoluta y de la naturaleza de la superficie. Un radiador

perfecto o cuerpo negro emite una cantidad de energía radiante de su superficie por unidad de tiempo. Para evaluar la transferencia neta de energía radiante requiere una diferencia en la temperatura superficial de dos o más cuerpos entre los cuales tiene lugar el intercambio. Si un cuerpo negro irradia a un recinto que lo rodea completamente y cuya superficie es también negra (es decir absorbe toda la energía radiante que incide sobre él, la transferencia neta de energía radiante por unidad de tiempo

Si a una temperatura igual a la de un cuerpo negro emiten una fracción constante de la emisión del cuerpo negro para cada longitud de onda, se llaman cuerpos grises. Un cuerpo gris emite radiación según la expresión

El calor radiante neto transferido por unidad de tiempo por un cuerpo gris a la temperatura T_1 a un cuerpo negro que le rodea a la temperatura T_2 es donde ϵ es la emitancia de la superficie gris, igual a la relación entre la emisión de la superficie gris y la emisión de un radiador perfecto a la misma temperatura.

Si ninguno de los dos cuerpos es un radiador perfecto, pero poseen entre sí una determinada relación geométrica, el calor radiante neto transferido entre ellos viene dado por donde F_{1-2} es un módulo que modifica la ecuación de los radiadores perfectos para tener en cuenta las emitancias y las geometrías relativas de los cuerpos reales.

Convección

En este sistema de transferencia de calor interviene un fluido (gas o líquido) en movimiento que transporta la energía térmica entre dos zonas.

La transmisión de calor por convección puede ser:

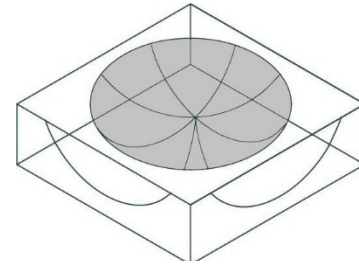
- **Forzada:** a través de un ventilador (aire) o bomba (agua) se mueve el fluido a través de una zona caliente y éste transporta el calor hacia la zona fría.
- **Natural:** el propio fluido extrae calor de la zona caliente y cambia su densidad haciendo que se desplace hacia la zona más fría donde cede su calor.

Procedimiento:

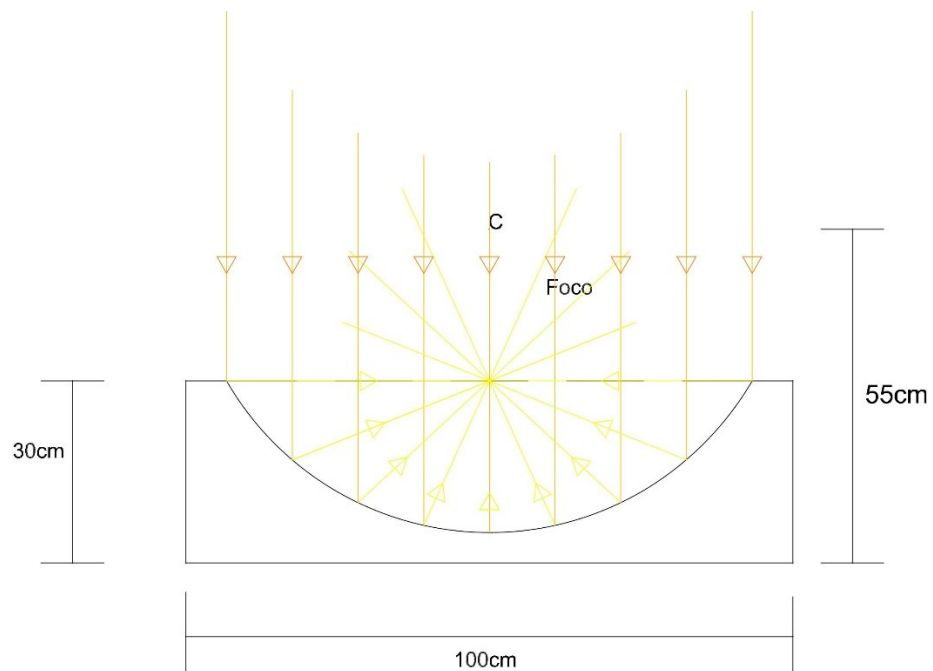
Metodología:

Para la creación del prototipo del generador eléctrico solar se desarrolló el siguiente procedimiento:

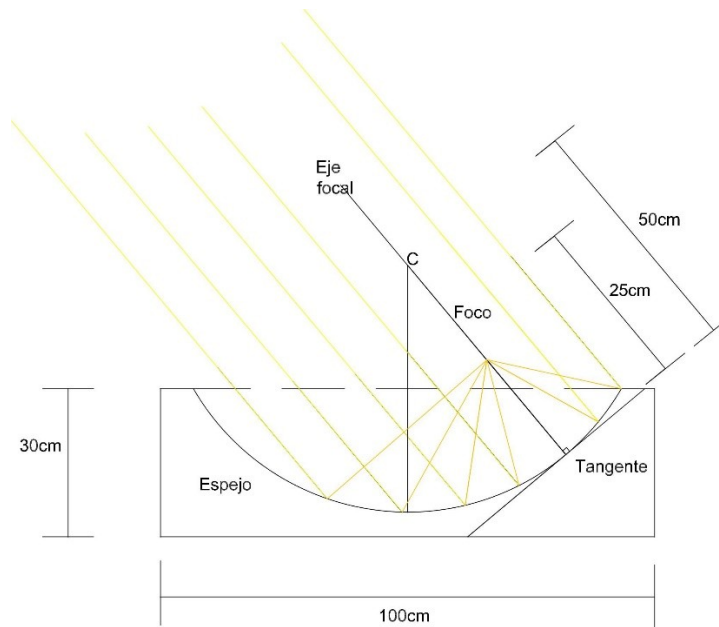
1. Se diseñó un plano, en el cual consideramos hacer un paraboloide con una altura de 25 cm basado en una esfera de 50 cm de diámetro.



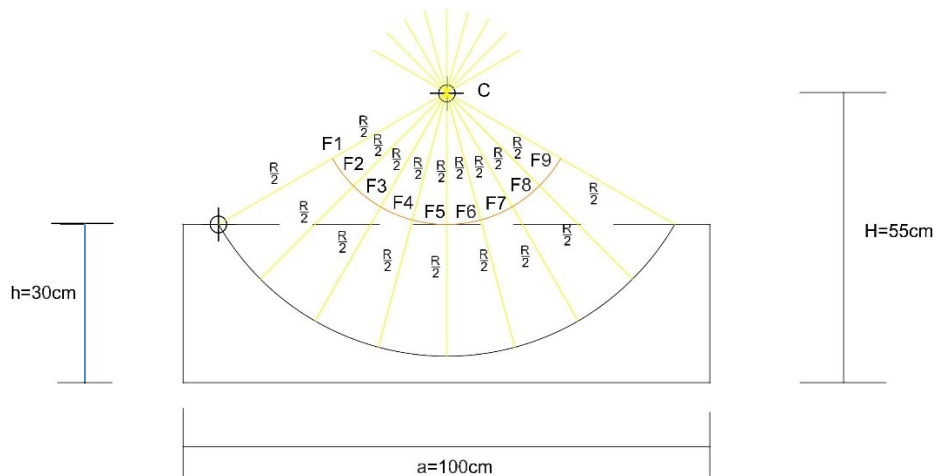
1.1.-Plano de parábola de 50cm
cm de diámetro.



1.2.- Proyección con rayos verticales



1.3.-Proyeccion con rayos inclinados



1.3.- Calculo de diferentes focos.

2. Sabiendo las medidas del paraboloide a construir, se cortaron pedazos de madera de forma que tuvieran la figura de este. Cortamos 4 parábolas idénticas para que pudiéramos pegar los 8 gajos contruidos (proceso explicado a continuación).

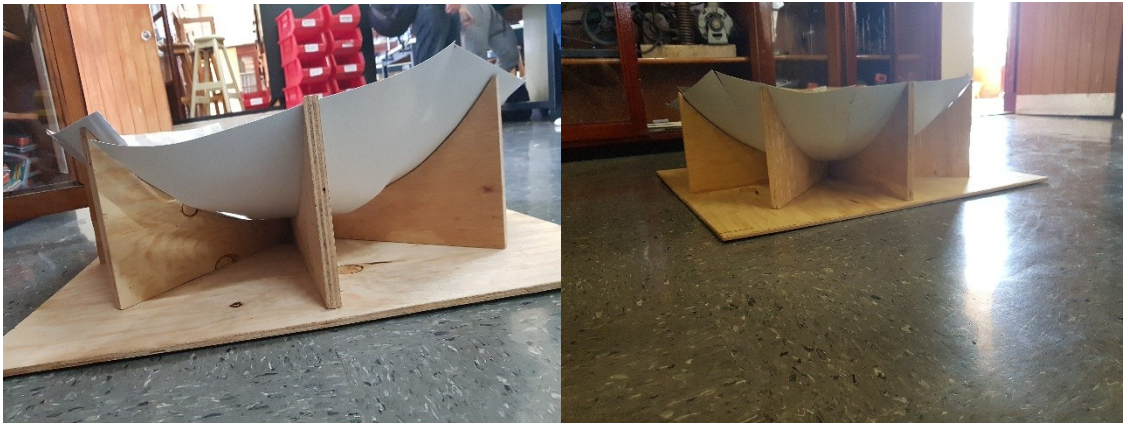
Se usó un procedimiento geométrico de las medidas de una esfera en la cual, por conveniencia decidimos usar estireno al ser un material resistente y maleable.

3. Se hicieron 8 gajos los cuales coinciden en un punto y se amplían para formar el paraboloide. Consecutivamente, estos los forramos con mica auto adherente reflejante plateada.

3.1. Uno de los gajos

4. En una tabla de 0.85m por 0.85m se montaron las parábolas de madera para que así quedaran estáticas, cada una distribuida simétricamente completando la circunferencia que tendrá el paraboloide.
5. Procedimos a atornillar los gajos de estireno en la base previamente construida, haciendo que las puntas de los gajos estuvieran en un punto céntrico de la base poniendo 2 tornillos por gajo teniendo como objetivo hacer que todas las orillas estuviesen unidas y el reflejo del sol en el foco sea el ideal para receptor calor.

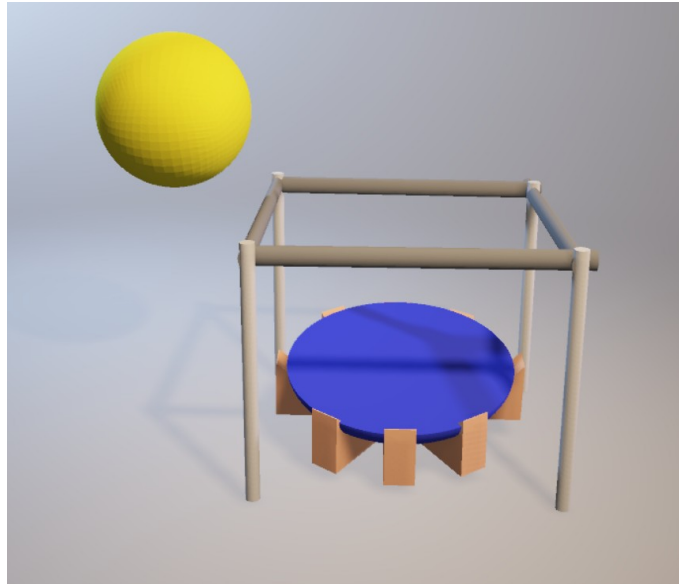
5.1.- Parábola montada



5.2.- Lateral de parábola

ES HASTA ESTE PUNTO AL CUAL SE HA AVANZADO CON EL PRODUCTO FÍSICO PUES LAS BASES QUE SE UTILIZARÁN ESTÁN EN PROCESO DE CREACIÓN PARA QUE ESTAS TENGAN LA RESISTENCIA NECESARIA.

6. Se pondrán tubos de metal en cada extremo de la base con una altura de 35cm de alto cada uno. Esta es una de las partes que conformará la base superior para el mecanismo destinado a la recolección de energía solar/térmica.
7. Se pondrá un marco de metal, sobre los tubos previamente colocados, en el cual, a su vez habrá un par de rieles por el cuál correrá el foco que forma parte del sistema de generación de energía eléctrica.



7.1.- Modelado 3d de la base de la parábola.

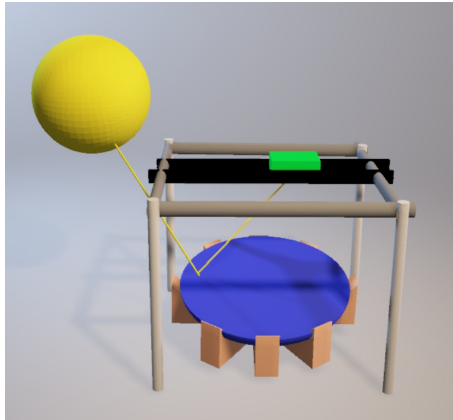
8. Procederemos a la creación del sistema que generará energía eléctrica. Empezando con el foco, el cual es una esfera metálica barnizada de cobre pintada de negra. Esta tiene salidas de tubos de cobre, la primera será para permitir la entrada del agua y que esta se caliente hasta evaporar; la segunda será para que el vapor de agua salga a presión de la esfera; la última será un medidor de presión que nos ayudará a hacer que la esfera no tenga percances relacionados con la presión.
9. La esfera se conectará, mediante una manguera, a una cámara encargada de receptor el vapor de agua. Esta cámara estará construida a base de una turbina que generará electricidad gracias a la fricción entre esta y un generador a base de fricción y un tubo por el cual viajará el vapor, disparado a presión que generará el movimiento de la turbina.



9.1.-Foco esfera.

10. Provisionalmente, se instalará la salida de la energía a una batería para ser recolectada. No obstante, el objetivo es lograr instalar el sistema a una instalación eléctrica.
11. Procederemos a la instalación del circuito eléctrico que automatizará el proceso de recolección de rayos solares. Empezaremos por colocar los fotodiodos (sensores de luz) a la esfera (foco) para que esta se mueva cuando no tenga contacto con los rayos de luz.
12. Se instalarán motores sencillos con puentes H en los rieles, uno para el movimiento a lo largo y otro para el movimiento a lo ancho. Esto permitirá el movimiento de los motores para avanzar y retroceder. Dando así un movimiento circular libre dentro del paraboloide.
13. Instalaremos el cableado con ayuda de tubos retráctiles que hagan que estos tengan un orden y no se dañen con el movimiento de los motores.

14. Se hará el programa en un Arduino pues es un software y hardware amigable para crear programas y permitirá la fácil modificación del programa para los demás.



14.1.- Modelo esperado a obtener.

Hipótesis:

Si usamos la energía solar, concentrándola en un prototipo de parábola móvil capaz de captar los rayos solares a cualquier hora del día, de forma que usando un líquido con alta temperatura de ebullición evapore agua, entonces la presión del vapor producirá el movimiento de una turbina la cual genere energía eléctrica.

Resultados:

Se espera poder concentrar todos los rayos en un punto fijo llamado “foco” el cual eleve su temperatura

A un futuro se espera poder obtener una energía calorífica suficiente para llevar a punto de ebullición el agua para transformarla en vapor, y poder sacarlo a presión suficiente para mover la turbina y generar energía eléctrica. Se plantea que la energía suministrada sea capaz de reducir de manera considerable el gasto y consumo de una vivienda de una familia promedio de la Ciudad de México.

Conclusiones:

Si analizamos la hipótesis y el marco teórico podemos suponer que el papel reflejante plateado, en conjunto con la formula parabólica, podemos suponer que el foco se moverá de manera constante y dependiendo de la posición solar, por lo que el foco móvil siguiendo el programa podrá colocarse en la posición correcta para obtener la mayor cantidad de rayos posibles. Por lo que este aumentara su temperatura hasta poder llevar el agua a su punto de ebullición.

Apartado crítico:

http://www.cfe.gob.mx/ConoceCFE/1_AcercadeCFE/CFE_y_la_electricidad_en_Mexico/Paginas/CFEylaelectricidadMexico.aspx

<http://em.fis.unam.mx/~mochan/talks/04laluz.pdf>

Cengel, Y. A. (2011). Heat and mass transfer a practical approach. Brantford, Ont.: W. Ross MacDonald School Resource Services Library.

Halliday, D., & Resnick, R. (2004). Physics. New York: Wiley Custom Services.

Kern, D. Q. (1990). Process heat transfer. New York: McGraw-Hill.

Blatt, F. (1990). Fundamentos de Fisica (3 ed., Vol. 1, pp. 653-654). México, 1990: Prentice Hall.