



Conference: Congreso Interdisciplinario de Energías Renovables -  
Mantenimiento Industrial - Mecatrónica e Informática

*Booklets*



**RENIECYT**

Registro Nacional de Instituciones  
y Empresas Científicas y Tecnológicas

2015-20795

**CONACYT**

LATINDEX - Research Gate - DULCINEA - CLASE - Sudoc - HISPANA - SHERPA UNIVERSIA - E-Revistas - Google Scholar  
DOI - REBID - Mendeley - DIALNET - ROAD - ORCID

**Title:** Diseño de sistemas con generación directa de vapor con el uso de  
concentradores solares de canal parabólico utilizando el software  
**SOLEEC**

**Author:** Ernesto Enciso-Contreras

**Editorial label ECORFAN:** 607-8324  
**BCIERMIMI Control Number:** 2016-01  
**BCIERMIMI Classification(2016):** 191016-0101

**Pages:** 12  
**Mail:** [eeencisoc@hotmail.com](mailto:eeencisoc@hotmail.com)  
**RNA:** 03-2010-032610115700-14

**ECORFAN-México, S.C.**

244 – 2 Itzopan Street  
La Florida, Ecatepec Municipality  
Mexico State, 55120 Zipcode  
Phone: +52 1 55 6159 2296  
Skype: ecorfan-mexico.s.c.  
E-mail: [contacto@ecorfan.org](mailto:contacto@ecorfan.org)  
Facebook: ECORFAN-México S. C.

**Twitter:** @EcorfanC

[www.ecorfan.org](http://www.ecorfan.org)

**Holdings**

Bolivia	Honduras	China	Nicaragua
Cameroon	Guatemala	France	Republic of the Congo
El Salvador	Colombia	Ecuador	Dominica
<b>Peru</b>	<b>Spain</b>	<b>Cuba</b>	<b>Haití</b>
Argentina	Paraguay	Costa Rica	Venezuela
<b>Czech Republic</b>			

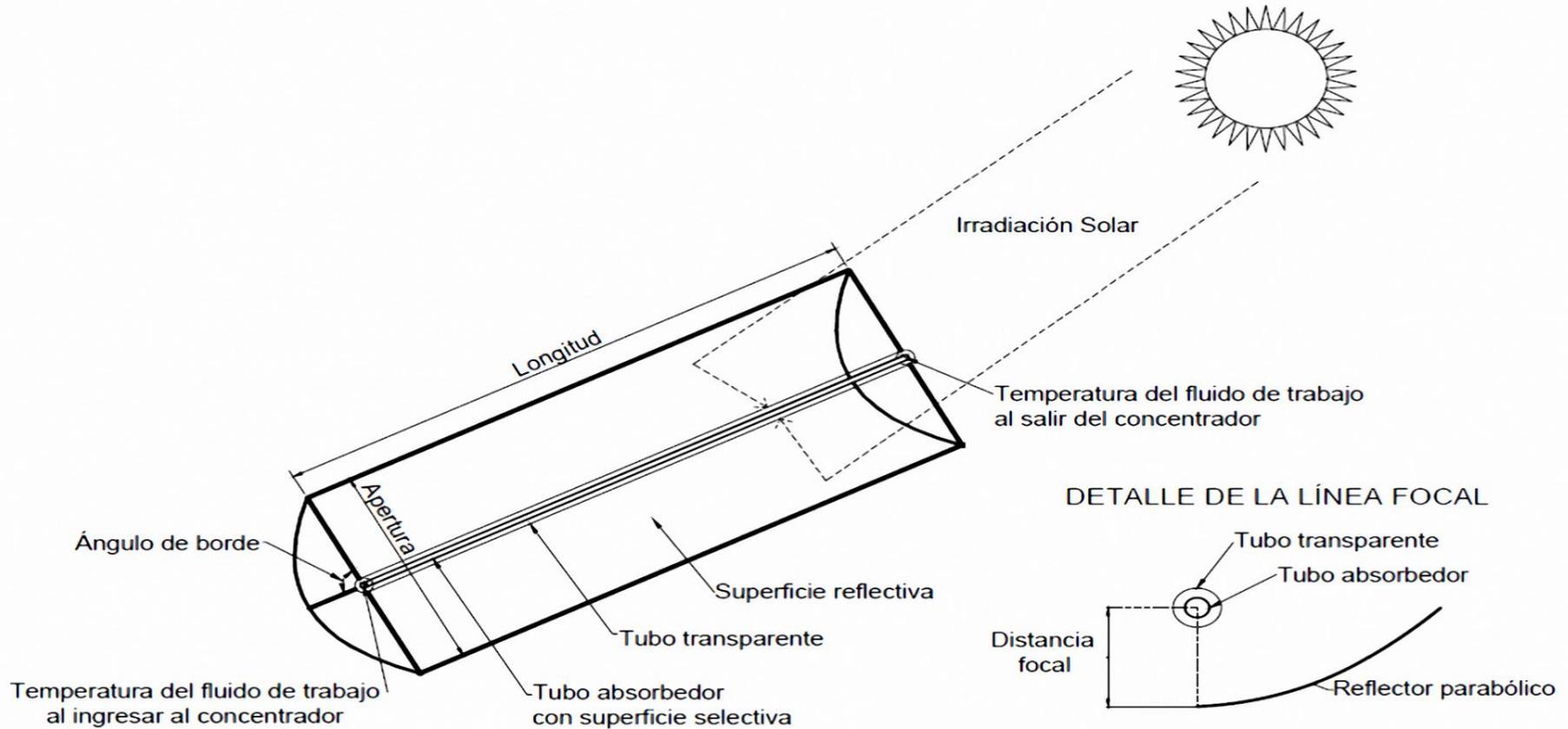


# PROGRAMA

- Concentradores solares de canal parabólico
- Menú principal del software SOLEEC
- Generación directa de vapor
- Interfaz para generación directa de vapor
- Conclusiones



# CONCENTRADOR SOLAR DE CANAL PARABÓLICO



Parámetros principales de un concentrador solar de canal parabólico.



Campo de concentradores solares de canal parabólico

- PRINCIPALES APLICACIONES

- Generación de electricidad
- Calor de proceso para la industria
- Calentamiento de agua para albercas y hospitales



# MENÚ PRINCIPAL DEL SOFTWARE SOLEEC

menu\_principal\_2

## SOLEEC

Recurso solar

Datos para un día

Datos para un mes

Datos mensuales para todo el año

Concentrador solar de canal parabólico

Irradiancia mensual o anual

Elegir diseño o evaluación

Sin cambio de fase

Generación directa de vapor

Evaluación de arreglos de concentradores

Salir

- ❖ Programa para el diseño y evaluación de concentradores solares de canal parabólico.
- ❖ Cálculo del recurso solar.
- ❖ Número de registro 03-2012-070510302900-01.

## CONSIDERACIONES:

- Fluido de trabajo: Agua
- Ángulo de borde de la parábola de  $90^\circ$ .
- Solo un tubo transparente concéntrico al absorbedor.
- Espacio entre los tubos absorbedor y transparente evacuados.



# GENERACIÓN DIRECTA DE VAPOR

- Programa utilizado - MATLAB
- 1 dimensión
- Irradiación solar constante

El tubo absorbedor se divide en 3 secciones

1ra sección – PRECALENTAMIENTO (LÍQUIDO)

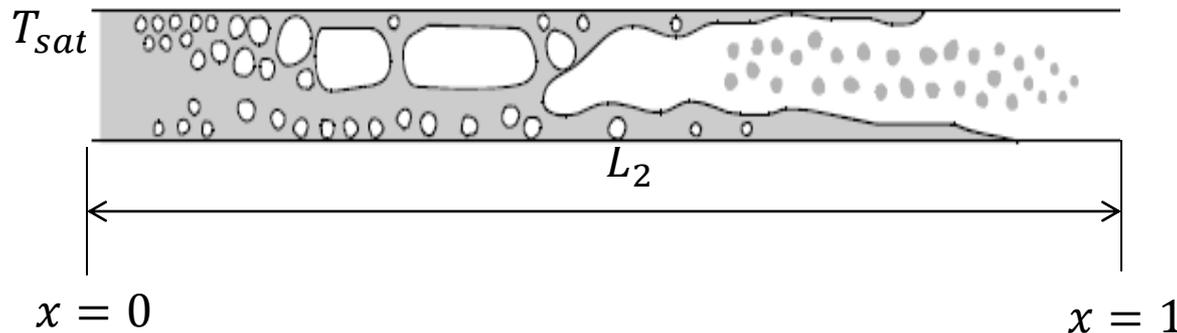




## 2da SECCIÓN – EVAPORACIÓN

- Patrones de flujo
- Coeficientes de transferencia de calor
- Caída de presión

### FLUJO BIFÁSICO



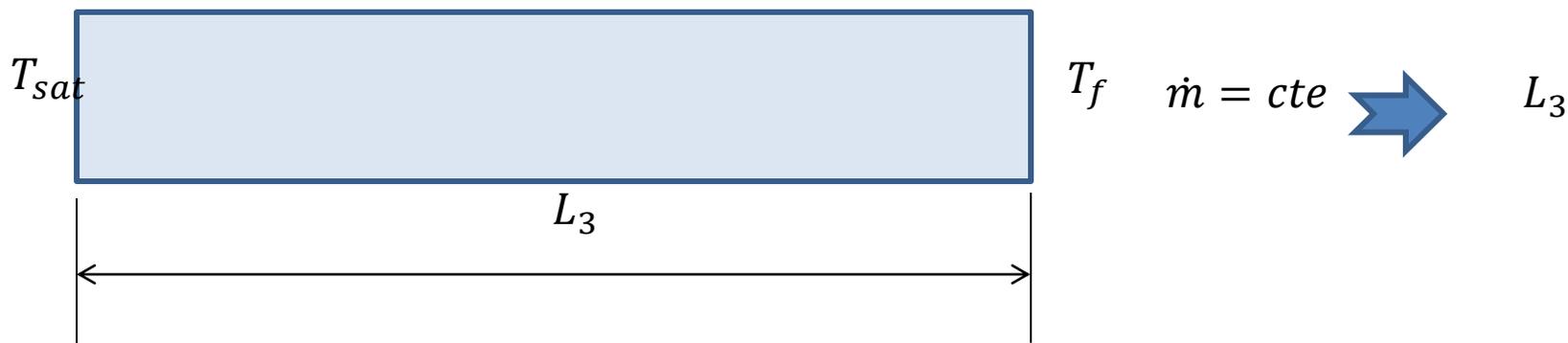
$$\dot{m} = cte \Rightarrow L_2$$



### 3ra SECCIÓN - SOBRECALENTAMIENTO

- Evaluar el material del absorbedor
- Cantidad de vapor generada

VAPOR



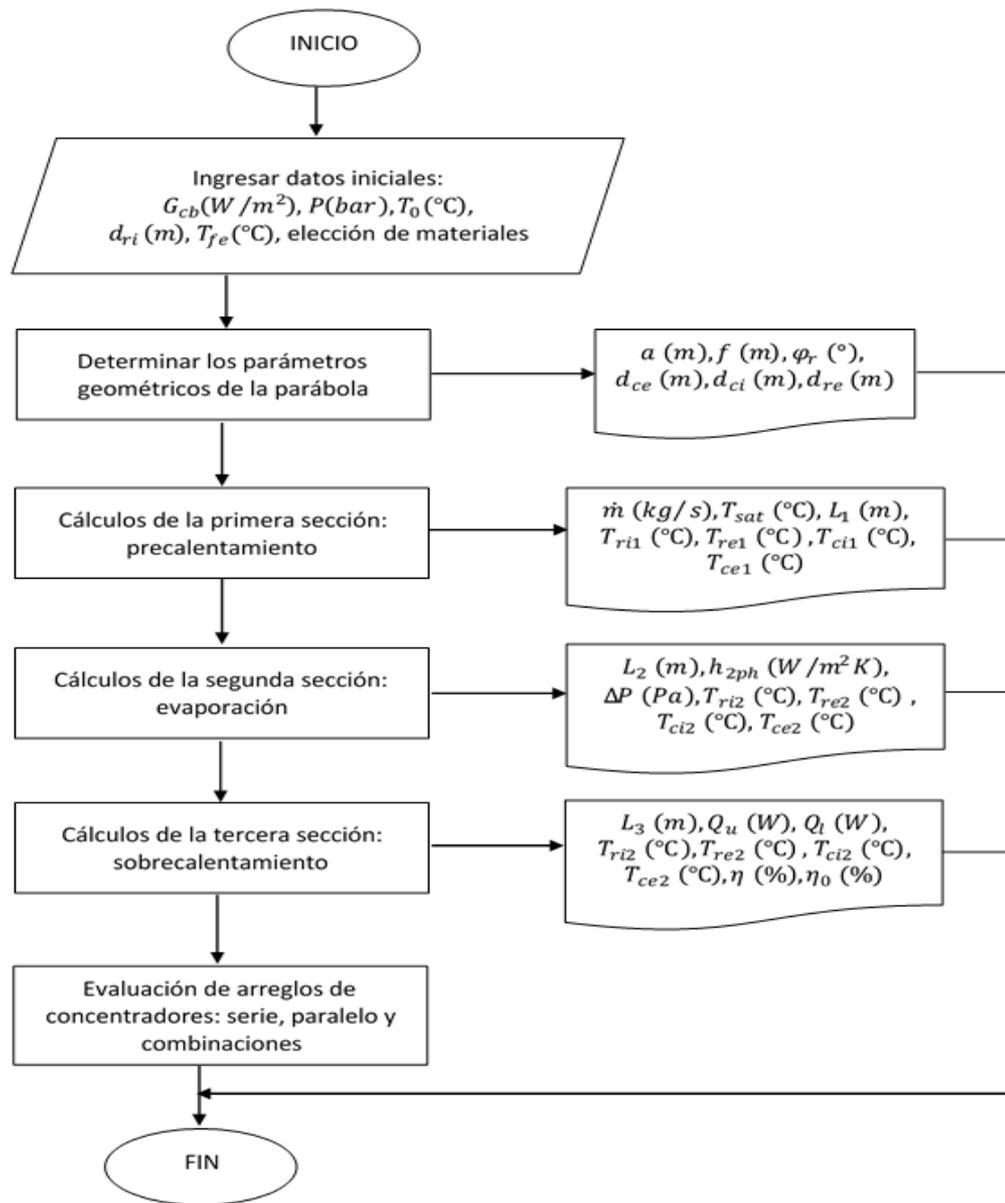
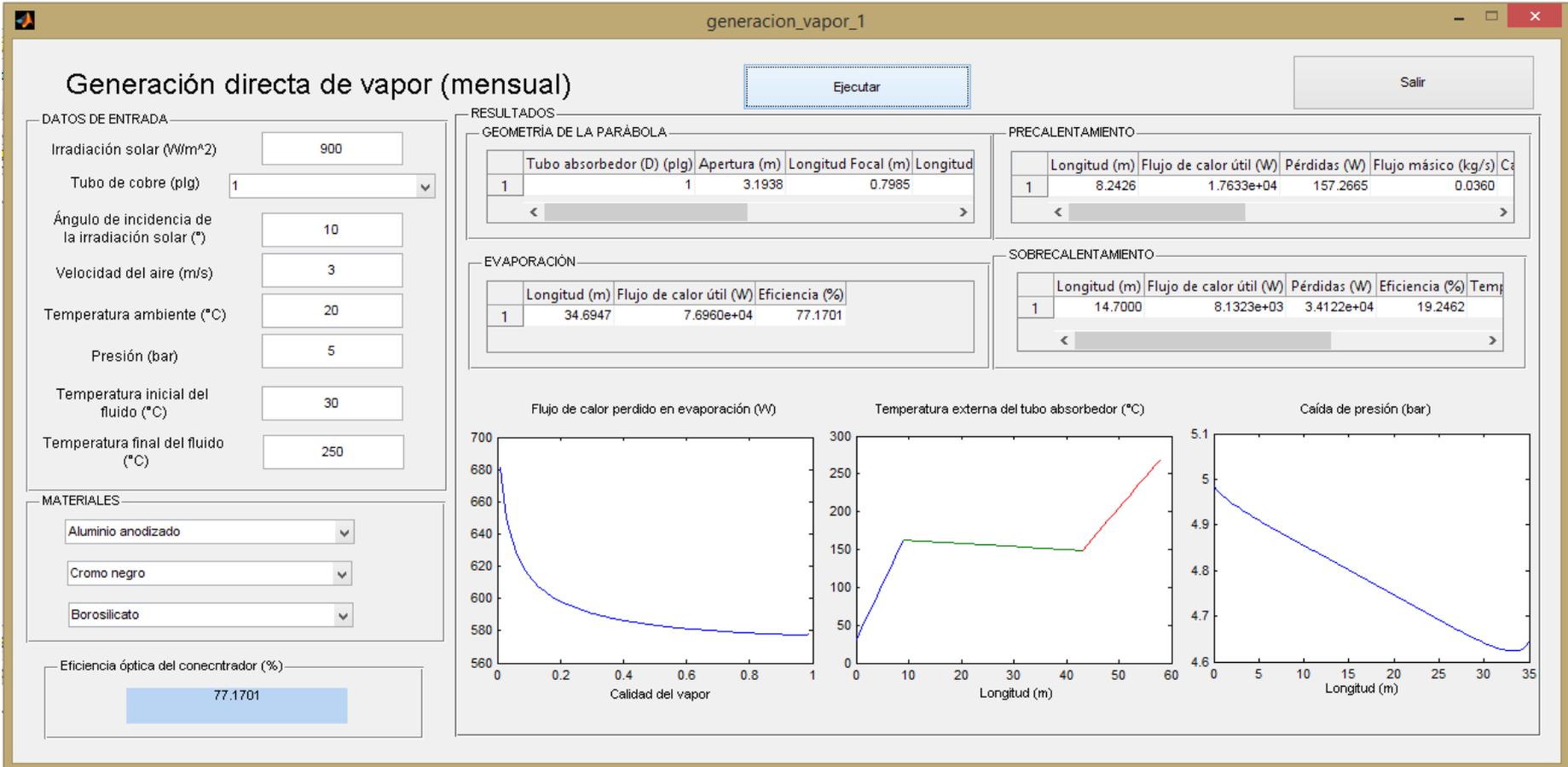


Diagrama de flujo con los resultados principales



# INTERFAZ PARA GENERACIÓN DIRECTA DE VAPOR (MENSUAL)





# INTERFAZ PARA GENERACIÓN DIRECTA DE VAPOR (ANUAL)

generacion\_vapor\_12

## Generación directa de vapor (anual)

Ejecutar Salir

**DATOS DE ENTRADA**

Irradiación solar ( $W/m^2$ )  
[500 600 700 800 900 1000 1000 900 800 700 600 500]

Tubo de cobre (plg) 1

Ángulo de incidencia de la irradiación solar (°) 10

Velocidad del aire (m/s) 2

Temperatura ambiente (°C) 20

Presión (bar) 5

Temperatura inicial del fluido (°C) 30

Temperatura final del fluido (°C) 300

**MATERIALES**

Aluminio anodizado

Cromo negro

Borosilicato

Eficiencia óptica del concentrador (%)  
77.1701

**RESULTADOS**

**GEOMETRÍA DE LA PARÁBOLA**

	Tubo absorbedor (D) (plg)	Apertura (m)	Longitud Focal (m)	Tubo tra
1	1	3.1938	0.7985	

**EVAPORACIÓN**

	Longitud (m)	Flujo de calor útil (W)
Enero	34.6947	4.2756e+04
Febrero	34.6947	5.1307e+04
Marzo	34.6947	5.9858e+04
Abril	34.6947	6.8409e+04
Mayo	34.6947	7.6960e+04
Junio	34.6947	8.5511e+04
Julio	34.6947	8.5511e+04
Agosto	34.6947	7.6960e+04
Septiembre	34.6947	6.8409e+04
Octubre	34.6947	5.9858e+04
Noviembre	34.6947	5.1307e+04
Diciembre	34.6947	4.2756e+04

Longitud mínima del concentrador (m)  
64.6373

**PRECALENTAMIENTO**

	Longitud (m)	Flujo de calor útil (W)	Pérdidas (W)	Fluj
Enero	8.2426	9.7744e+03	3.2828e+03	
Febrero	8.2426	1.1739e+04	3.9295e+03	
Marzo	8.2426	1.3704e+04	4.5762e+03	
Abril	8.2426	1.5669e+04	5.2230e+03	
Mayo	8.2426	1.7633e+04	5.8697e+03	
Junio	8.2426	1.9598e+04	6.5164e+03	
Julio	8.2426	1.9598e+04	6.5164e+03	
Agosto	8.2426	1.7633e+04	5.8697e+03	
Septiembre	8.2426	1.5669e+04	5.2230e+03	
Octubre	8.2426	1.3704e+04	4.5762e+03	
Noviembre	8.2426	1.1739e+04	3.9295e+03	
Diciembre	8.2426	9.7744e+03	3.2828e+03	

**SOBRECALENTAMIENTO**

	Longitud (m)	Flujo de calor útil (W)	Pérdidas (W)	E
Enero	18.9000	6.5577e+03	2.3624e+04	
Febrero	19.6000	7.8692e+03	2.9690e+04	
Marzo	20.2000	9.1807e+03	3.5980e+04	
Abril	20.8000	1.0492e+04	4.2653e+04	
Mayo	21.3000	1.1804e+04	4.9422e+04	
Junio	21.7000	1.3115e+04	5.6190e+04	
Julio	21.7000	1.3115e+04	5.6190e+04	
Agosto	21.3000	1.1804e+04	4.9422e+04	
Septiembre	20.8000	1.0492e+04	4.2653e+04	
Octubre	20.2000	9.1807e+03	3.5980e+04	
Noviembre	19.6000	7.8692e+03	2.9690e+04	
Diciembre	18.9000	6.5577e+03	2.3624e+04	



# CONCLUSIONES

- En el presente trabajo se describe la aplicación del software SOLEEC con registro 03-2012-070510302900. El software se optimiza para Generación Directa de Vapor.
- El tubo absorbedor se divide en 3 principales secciones:
  - 1) Precalementamiento, el fluido se encuentra en estado líquido y al final se llegará a la temperatura de saturación del agua.
  - 2) Evaporación, aquí se presenta la transición de líquido a vapor, por lo que se requiere del análisis de flujo bifásico.
  - 3) Sobrecalentamiento, en esta sección el vapor saturado obtenido en la sección anterior se sobrecalienta a la condición que el usuario requiera.



- Se presenta una interfaz para evaluación mensual (1 valor de irradiancia solar) y otras para evaluación anual (12 valores de irradiancia solar).
- El software proporciona los datos geométricos del concentrador parabólico en función del diámetro del tubo elegido: apertura, distancia focal, longitud total, así como los datos térmicos y de flujo como son: flujo másico, flujo de calor ganado, flujo de calor perdido, eficiencia térmica, eficiencia óptica, temperaturas de los tubos absorbedor y transparente respectivamente.



**ECORFAN®**

**© ECORFAN-Mexico, S.C.**

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162, 163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169, 209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMIMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- ([www.ecorfan.org/](http://www.ecorfan.org/) booklets)