

 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROSPAZIAL</p>	 <p>ENSAYOS Nº 456/LE1024</p>	
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>		<p>Página: 1 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

INFORME DE ENSAYO DEL CAPTADOR SOLAR MARCA AURASET , Mod. AA 1200 TN




	NOMBRE	FIRMA	FECHA
PREPARADO POR	Marcos Ant ^o Lucena Martín Rosa M ^a Rengel Gálvez		
REVISADO POR	Jesús Narbona Díaz Felipe Rosa Iglesias		
ACEPTADO POR	Francisco Gómez Portabella		

HISTORIA DEL DOCUMENTO		
EDICIÓN	FECHA	INFORMACIÓN
01	09-2006	Edición inicial.

INTA posee en propiedad el original de este documento. Las copias que de este documento se suministren, tienen carácter confidencial y no podrán ser utilizadas para fines diferentes a aquellos para los cuales son facilitadas, ni tampoco podrán ser reproducidas sin la autorización por escrito del INTA.

Cualquier persona, aparte de las autorizadas, que encuentre este documento, deberá enviarlo con su nombre y dirección en sobre cerrado a:

INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL
CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN DE "EL ARENOSILLO" - CEDEA
Carretera San Juan del Puerto/Matalascañas, Km 34.1
21130 Mazagón
(Huelva)

 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AERO-ESPACIAL</p>	 <p>ENSAYOS Nº 456/LE1024</p>
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>	<p>Página: 2 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL ESTEBAN TERRADAS
CENTRO DE EXPERIMENTACIÓN DE “EL ARENOSILLO” – CEDEA
Carretera San Juan del Puerto/Matalascañas, Km 34.1
21130 Mazagón (Huelva)

ÁREA DE ENERGÍAS RENOVABLES Y CONTROL TÉRMICO

LABORATORIO DE ENSAYO:

LABORATORIO DE SISTEMAS DE ENERGÍA TERRESTRE




PETICIONARIO:

TANSUNG MACHINERY

El Arenosillo, a 20 de Septiembre de 2006

AUTORES:

<p>RESPONSABLE DE ELABORACIÓN DE INFORMES</p>	<p>Marcos Antº Lucena Martín</p>	<p>FIRMA</p>
<p>RESPONSABLE DE ENSAYOS DE EQUIPOS TÉRMICOS</p>	<p>Jesús Narbona Díaz</p>	<p>FIRMA</p>




 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AERROESPACIAL</p>	 <p>ENSAYOS Nº 456/LE1024</p>	
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>		<p>Página: 3 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

ÍNDICE

- 1.- ANTECEDENTES.
- 2.- CARACTERÍSTICAS DEL CAPTADOR ENSAYADO.
- 3.- NORMAS Y PROCESO DE ENSAYOS.
- 4.- INFORME Y CONCLUSIONES.

I.- ANEXOS

1. *Ficha de características técnicas del captador ensayado.*
2. *Instrumentación utilizada (denominación y nº de serie).*
3. *Fichas de informe de los ensayos realizados, fotografía del captador en el banco de ensayo y fotografía de la etiqueta identificativa del captador.*
4. *Observaciones.*
5. *Nomenclatura utilizada.*
6. *Secciones definatorias del colector.*

 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL</p>	 <p>ENAC E N S A Y O S Nº 456/LE1024</p>	
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>		<p>Página: 4 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

1.- ANTECEDENTES.

La empresa cuyos datos figuran en la siguiente tabla, solicita del INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL (I.N.T.A.), mediante petición por escrito, la realización de los ensayos que se indican a continuación, en un captador solar plano distribuido por dicha empresa:

<p>NOMBRE DE LA EMPRESA</p>	<p>TANSUN MACHINERY</p>
<p>DOMICILIO</p>	<p>ADANA-CEYHAN YOULU 1ºO.KM INCIRLIK 01340 ADANA</p>

Los ensayos han sido realizados según normas UNE-EN 12975-1:2001 “Sistemas solares térmicos y componentes. Captadores solares. Requisitos generales”, y UNE-EN 12975-2:2002, “Sistemas solares térmicos y componentes. Captadores solares. Métodos de ensayo”.

<p>ENSAYO</p>	<p>Apartado norma</p>
<p>Exposición</p>	<p>5.4</p>
<p>Rendimiento térmico (incluida pérdida de carga)</p>	<p>6.1</p>
<p>Inspección final</p>	<p>5.11</p>

En el Anexo 3 del presente informe se incluyen los resultados obtenidos para cada uno de estos ensayos.

2.- CARACTERÍSTICAS DEL CAPTADOR ENSAYADO.

Las características físicas del captador ensayado se especifican en la Ficha de Características Técnicas del captador, que se incluye en este informe como anexo 1, de acuerdo con el formato recomendado por la norma UNE EN 12975-2:2002.




3.- NORMAS Y PROCESO DE ENSAYO.

Los ensayos se han realizado según las especificaciones de la Norma de Ensayo de Captadores Solares UNE EN 12975-1:2001 y UNE-EN 12975-2:2002.

Para el ensayo de Rendimiento Térmico se seguirá el método de ensayo bajo condiciones de estado estacionario descrito en el apartado 6.1 de la misma norma. Para el cálculo de la eficiencia del captador se seguirá el método descrito en el apartado 6.1.4.8 de la norma anteriormente citada.

La nomenclatura utilizada se corresponde con la simbología dada en el anexo 5 del presente informe.

Las condiciones ambientales para cada uno de los ensayos se reflejan en la ficha correspondiente a cada uno de ellos.




 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AERROESPACIAL</p>	 <p>ENSAYOS Nº 456/LE1024</p>	
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>		<p>Página: 5 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

4.- INFORME Y CONCLUSIONES.

Los resultados de los ensayos se concretan en las fichas de informe de cada ensayo individual.

Los resultados de cada uno de los ensayos han sido obtenidos para el espécimen facilitado por el fabricante, quedando en depósito de este laboratorio durante 5 años, para posibles comprobaciones, y para que sea inequívoca la identificación, constará en el presente informe: N° de serie, año de fabricación y fotografías del mismo.

La muestra objeto del presente informe ha sido ensayada satisfactoriamente conforme a la Norma UNE-EN 12975-1:2001 y UNE-EN 12975-2:2002.

 MINISTERIO DE DEFENSA	<small>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</small>  <small>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL</small>	 ENAC <small>E N S A Y O S</small> <small>Nº 456/LE1024</small>
Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06	Página: 6 de 18	Edición: 01

ANEXO 1 DESCRIPCIÓN DEL CAPTADOR ENSAYADO: FICHA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL CAPTADOR

Ntra. Ref.: CA/ADP/4451/021/INTA/05

CLIENTE: AURASET SOLAR

1. FABRICANTE

Nombre	TANSUNG MACHINERY		
Avda./calle	ADANA-CEYHAN YOULU 1ºO. KM INCRILIK	C.P.	01340
Población	ADANA	Provincia	Turquía
Teléfono	90-322-3464900	Fax	90-322-3465008
Email	info@tansung.com.tr		
Persona de contacto	Utku Tansung		
Distribuidor en España (Teléfono/ Fax)			

2. EMPRESA QUE SOLICITA EL ENSAYO

Nombre	TANSUNG MACHINERY		
Avda./calle	ADANA-CEYHAN YOULU 1ºO. KM INCRILIK	C.P.	01340
Población	ADANA	Provincia	Turquía
Teléfono	90-322-3464900	Fax	90-322-3465008
Email	info@tansung.com.tr		
Persona de contacto	Utku Tansung		

3. CAPTADOR




Marca	AURASET		
Modelo	AA 1200 TN		
Año de producción	2006	Nº serie	6211
Con cubierta/ sin cubierta/ de vacío/ otros	Con Cubierta		

4. CUBIERTAS TRANSPARENTES

Número de cubiertas	1		
Espesor de cada cubierta (mm)	4		
Peso de cada cubierta (kg)	22		
Material de cada cubierta	Vidrio templado de bajo contenido en hierro con superficie interior prismática		
Dimensiones de la apertura:	A x B (mm)	1860 x 1125	m ² 2.09

5. ABSORBEDOR

Tipo (metálico, plástico, otro)	Metálico		
Dimensiones	A x B (mm)	1850 x 1120	m ² 2.07
Nº de absorbedores	10		
Configuración (serpentín, parrilla, otros)	Parrilla		
Material (cobre, acero, otros)	Cobre		
Espesor de cada parte del absorbedor	0.12 mm		
Tratamiento superficial	Selectivo de Titanio		
Proceso de fabricación	Aletas absorbedoras soldadas ultrasónicamente		
Peso vacío (kg)	9		
Capacidad de líquido (litros)	3.75		

 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AERROESPACIAL</p>	 <p>ENSAYOS Nº 456/LE1024</p>
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>	<p>Página: 7 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

6. AISLANTE TERMICO

Material	lana mineral en fondo; fibra de vidrio en laterales
Espesor (cm)	50 mm en fondo; 20 mm en laterales
Conductividad (W/m K)	0.055 lana mineral; 0.0320 fibra de vidrio
Peso (kg)	6 kg

7. CARCASA

Material	Perfiles de aluminio extruido
Dimensiones externas (mm)	1945 x 1200 x 100
Peso total del captador lleno de líquido (kg)	45.8
Peso del captador vacío sin cubierta (kg)	20
Peso del captador vacío con cubierta (kg)	42
Sellado	E.P.D.M.

8. FLUIDO DE TRABAJO

Tipo	Agua o Monoetileno propilenglicol
Composición y aditivos	-
Calor específico	-
Densidad	-

9. LIMITACIONES DE FUNCIONAMIENTO

Temperatura máxima de funcionamiento (°C)	200
Presión máxima de operación (Pa)	800,000
Presión máxima que soporta la cubierta (Pa)	400,000
Presión máxima entre las fijaciones y carcasa (Pa)	800,000
Presión máxima que soporta la estructura de montaje (Pa)	100,000
Caudal de circulación recomendado	25 l/h m ²
Fluido compatibles con el captador	Agua con glicol diluido
Resistencia a heladas	Hasta los -14° C con solución al 33% de propilenglicol




10. MONTAJE DEL CAPTADOR

Aspectos especiales del montaje del captador (ángulo específico de inclinación, otros)	Angulo de inclinación 36 °
--	----------------------------

11. ESQUEMA DEL CAPTADOR




Secciones definitivas del captador	
Nota:	

Nota: Esta información técnica ha sido facilitada por el fabricante, no garantizando el laboratorio la veracidad de las mismas, dado que sólo se han verificado las dimensiones externas del captador y la etiqueta identificativa del mismo.

 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AERROESPACIAL</p>	 <p>ENSAYOS Nº 456/LE1024</p>
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>	<p>Página: 8 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

ANEXO 2. Instrumentación utilizada en los ensayos.

Magnitud	Instrumentación	Inst.	Punto inst.	Nº Serie y/o Código del EEM
Irradiancia global	Piranómetro KIPP & ZONNEN, mod. CM6B	11	RE11/1	Nº serie: 972982 Código:4451/0022-06
Temperatura ambiente	PT-1000	11	TE11/7	Código:4451/0362-05
Velocidad del viento	Anemómetro de cazoletas SOVERIN CONTROL, S.L.	11	SE11/1	Código:4451/1404-11
Adquisición de datos	Módulos IMP de Solartron			
Procesador de datos	PC- Intel Pentium			
Temperatura de entrada del fluido	PT-100	11	TE 11/1	Código:4451/0346-05
Temperatura de salida del fluido	PT-100	11	TE 11/2	Código:4451/0314-05
Temperatura de entrada del fluido	PT-100	15	TE 15/1	Código:4451/0304-05
Gasto másico	Caudalímetro Electromagnético DANFOSS; Mod. MAG 1100	11	FE11/1	Nº serie: 361403T161 Código:4451/0032-03
Gasto másico	Caudalímetro Electromagnético DANFOSS; Mod. MAG 1100	15	FE 15/1	Nº serie:169507T155 Código: 4451/0042-03

 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AERROESPACIAL</p>	 <p>ENSAYOS Nº 456/LE1024</p>	
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>		<p>Página: 9 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

ANEXO 3. FICHAS DE INFORME DE LOS ENSAYOS REALIZADOS.

1. FICHA INTRODUCTORIA DE INFORME.

Registro de la secuencia de ensayos y resumen de los principales resultado

Fecha de recepción del espécimen para ensayo: 17/04/2006

Nº serie: 6211

Ensayo	Fecha		Resumen de los principales resultados de ensayo
	Comienzo	Final	
Exposición	26/04/2006	31/05/2006	Sin Fallo.
Rendimiento térmico	01/09/2006	07/09/2006	Ver ficha de informe de ensayo de rendimiento.
Pérdida de carga	11/09/2006	11/09/2006	Sin Fallo.
Inspección final	11/09/2006	11/09/2006	Sin Fallo.

2. ENSAYO DE EXPOSICIÓN

2.1 Condiciones de ensayo

Ángulo de inclinación del captador (sobre la horizontal): 37 °

En las tablas B.2 y B.3 se dan detalles completos de las condiciones climáticas durante todos los días del ensayo, incluyendo:

- Irradiación global diaria, H (MJ/m²);
- Periodos en los que la irradiancia global G tiene valores mayores que 850 W/m² y la temperatura del aire circundante t_a tiene valores mayores que 10 °C;
- Temperatura del aire circundante, t_a (°C);
- Lluvia (mm).




2.2 Resultados del ensayo

Se expresan en el apartado 2.5.

2.3 Condiciones climáticas para todos los días durante el ensayo

Tabla B.2

Fecha	H MJ/m ²	t _a °C	Lluvia mm	Fecha	H MJ/m ²	t _a °C	Lluvia mm
26/04/2006	14.00	17.24	0.0	14/05/2006	23.99	22.72	0.0
27/04/2006	22.87	18.69	0.0	15/05/2006	20.65	22.11	0.0
28/04/2006	26.16	17.97	0.0	16/05/2006	22.57	24.62	0.0
29/04/2006	18.12	19.01	0.0	17/05/2006	24.08	26.12	0.0
30/04/2006	24.89	19.76	0.1	18/05/2006	15.21	26.00	0.0
01/05/2006	26.43	18.79	0.0	19/05/2006	28.27	23.13	0.0
02/05/2006	18.31	20.21	0.0	20/05/2006	23.02	23.99	0.0
04/05/2006	21.81	18.81	0.0	21/05/2006	22.18	23.19	0.0
05/05/2006	26.87	19.42	0.0	22/05/2006	22.85	20.35	0.0
06/05/2006	25.23	20.66	0.0	23/05/2006	27.36	21.98	0.0
07/05/2006	25.82	20.55	0.0	24/05/2006	24.68	21.96	0.0
08/05/2006	26.12	19.43	0.0	25/05/2006	23.20	22.45	0.0
09/05/2006	26.47	23.05	0.0	26/05/2006	21.37	23.49	0.0
10/05/2006	23.71	21.72	0.0	27/05/2006	22.23	25.78	0.0
11/05/2006	21.67	21.54	0.0	28/05/2006	25.13	26.52	0.0
12/05/2006	21.65	22.22	0.0	29/05/2006	15.38	22.63	0.0
13/05/2006	24.73	22.13	0.0	31/05/2006	23.20	23.53	0.0
Total: 34 días en los que H > 14 MJ/m²							

 MINISTERIO DE DEFENSA	<small>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</small>  <small>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL</small>	 ENAC <small>ENSAYOS</small> <small>Nº 456/LE1024</small>
Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06	Página: 11 de 18	Edición: 01

2.4 Períodos de tiempo en los que la irradiancia es mayor de 850 W/m² y la temperatura del aire circundante tiene valores mayores de 10°C.

Tabla B.3




Fecha	G W/m²	t_a °C	Periodos de tiempo min
07/05/2006	934.92	24.17	200
08/05/2006	934.78	23.13	220
09/05/2006	936.23	26.73	220
10/05/2006	952.08	21.72	70
11/05/2006	896.30	21.54	80
12/05/2006	907.14	22.22	130
13/05/2006	923.96	22.13	150
14/05/2006	900.00	22.72	140
15/05/2006	886.67	22.11	40
16/05/2006	894.44	24.62	50
17/05/2006	898.96	26.12	150
19/05/2006	964.29	23.13	270
20/05/2006	961.11	23.99	110
Total:			1830

2.5 Resultados de la inspección

El resultado de la inspección es el que se presenta en la siguiente tabla, evaluando cada problema potencial de acuerdo con la siguiente escala:

- 0 - Ningún problema
- 1 - Problema menor
- 2 - Problema severo
- - La inspección para establecer la condición no fue posible

Componente del captador	Problema potencial Evaluación	
a) Carcasa del captador/fijaciones	Fisuración/alabeo/corrosión/penetración	0
b) Montajes/estructura	Tensión /seguridad	0
c) Sellados/juntas	Fisuración/adhesión/elasticidad	0
d) Cubierta/reflector	Fisuración/agrietamiento/pandeo /delaminación/alabeo/emanación de vapores	0
e) Cubierta del absorbedor	Fisuración/agrietamiento/burbujeo	0
Tubos del absorbedor y colectores	Deformación/corrosión/fugas/ pérdida de unión	0
Montajes del absorbedor	Deformación/corrosión	0
f) Aislamiento	Retención de lluvia/emanación de vapores/degradación	0

 MINISTERIO DE DEFENSA	<small>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</small>  <small>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL</small>	 ENAC <small>ENSAYOS</small> <small>Nº 456/LE1024</small>
Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06	Página: 12 de 18	Edición: 01

3. ENSAYO DE RENDIMIENTO PARA CAPTADORES SOLARES CON CUBIERTA BAJO CONDICIONES DE ESTADO ESTACIONARIO

3.1 Descripción del captador solar

Dimensiones carcasa: 1945 x 1200 x 100 (mm)

Área de apertura: 2.09 (m²)

Área de absorbedor: 2.07 (m²)

3.2 Método de ensayo

Exterior	Interior
Método de ensayo: estado estacionario <input checked="" type="checkbox"/> cuasi-dinámico <input type="checkbox"/> Latitud: 37° 6' 44" Ángulo de inclinación: 36 ° Tiempo local al mediodía solar: Longitud: 6° 44' 06" Acimut del captador: 180°	Irradiancia solar media: Tipo de lámparas: <i>Sombreado de la radiación de alta longitud de onda:</i> si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>

3.3 Resultado del ensayo

Área de referencia: Área de apertura A_a	2.09 m ²
Caudal de fluido usado para los ensayos:	0.0145 Kgs ⁻¹
Área total del captador:	2.33 m ²

Curvas de eficiencia instantánea basada en el área de apertura y temperatura media.

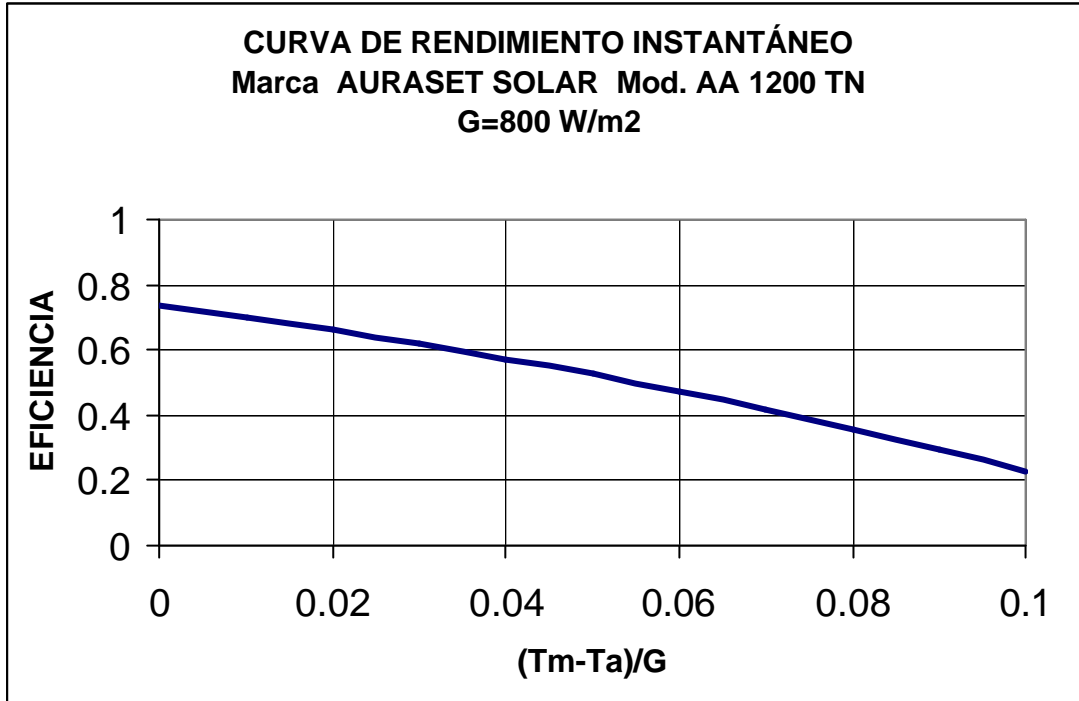
La eficiencia instantánea se define como:

$$h_a = \frac{\dot{Q}}{A_a G}$$

Ajuste de curva de segundo orden para datos:

$$h_a = h_{0a} - a_{1a} \left(\frac{t_m - t_a}{G} \right) - a_{2a} G \left(\frac{t_m - t_a}{G} \right)^2$$

NOTA: para el ajuste de curva de segundo orden se ha usado un valor de G de 800 Wm⁻².

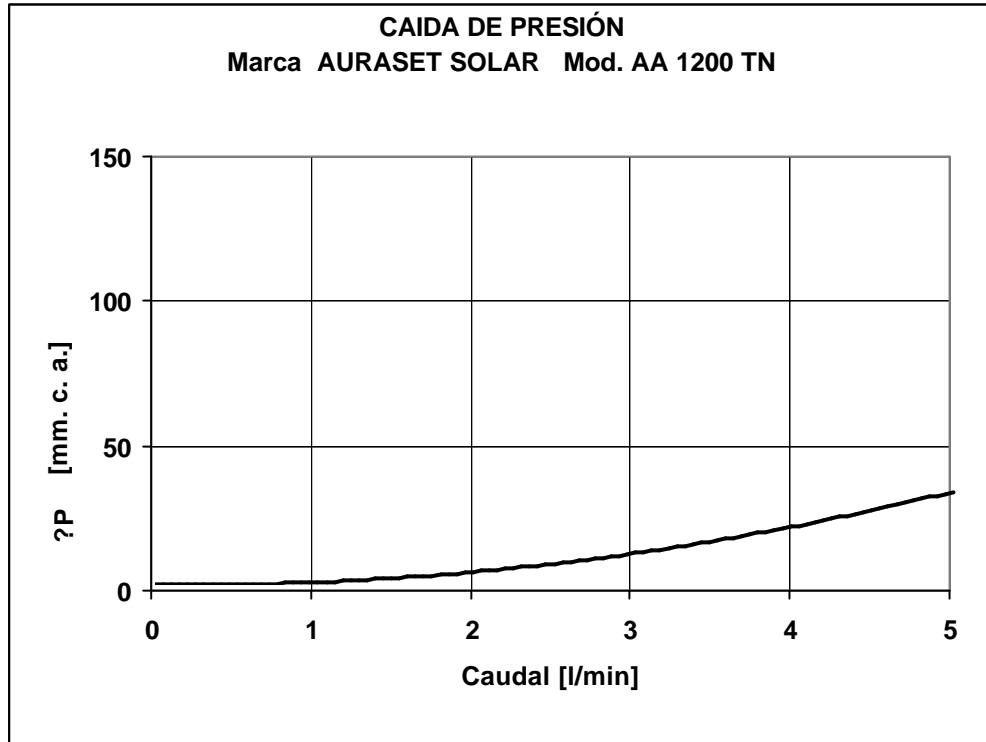


$h_{0a} =$	0.7354
$a_{1a} [Wm^{-2}K^{-1}] =$	3.3542
$a_{2a} [Wm^{-2}K^{-2}] =$	0.0214

	G [W/m ²]	\dot{m} [kg/s]	t _{in} [°C]	t _e [°C]	t _a [°C]	η [-]
1	885.48	0.01383	32.89	54.89	28.87	0.6874
2	926.61	0.01417	32.96	55.23	29.37	0.6810
3	883.25	0.01383	33.00	54.59	30.20	0.6763
4	893.75	0.01433	33.12	53.97	30.09	0.6687
5	956.32	0.01417	51.41	71.69	30.44	0.6017
6	961.84	0.01450	52.40	72.38	30.33	0.6033
7	952.66	0.01433	51.36	71.34	30.10	0.6021
8	963.02	0.01433	52.35	72.53	30.88	0.6016
9	918.72	0.01433	67.83	84.24	27.71	0.5137
10	929.19	0.01433	67.72	84.20	27.32	0.5101
11	957.72	0.01450	67.96	84.75	28.02	0.5101
12	963.93	0.01450	68.25	85.06	28.77	0.5074
13	941.53	0.01450	86.82	100.05	28.31	0.4103
14	943.93	0.01450	86.67	99.83	28.17	0.4071
15	929.55	0.01450	86.24	99.10	28.39	0.4039
16	936.81	0.01450	87.45	100.42	28.48	0.4043

3.4 Ensayo de pérdida de carga

El fluido usado para el ensayo es agua a temperatura $T = 20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.



$$\Delta P = -0.7052 \cdot V + 1.4261 \cdot V^2$$




Caudal [l/min]	ΔP [mm.c.a.]
0	0
0.62	1
1.42	2
2.18	5
2.98	10
3.77	18

3.5 Fotografía del captador ensayado.



3.6 Fotografía de la etiqueta identificativa.






 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AERRO-ESPACIAL</p>	 <p>ENSAYOS Nº 456/LE1024</p>	
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>		<p>Página: 16 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

4. RESULTADOS DE LA INSPECCIÓN FINAL

El resultado de la inspección es el que se presenta en la siguiente tabla, evaluando cada problema potencial de acuerdo con la siguiente escala:

- 0 - Ningún problema
- 1 - Problema menor
- 2 - Problema severo
- - La inspección para establecer la condición no fue posible

Componente del captador	Problema potencial Evaluación	
a) Carcasa del captador/fijaciones	Fisuración/alabeo/corrosión/penetración	0
b) Montajes/estructura	Tensión /seguridad	0
c) Sellados/juntas	Fisuración/adhesión/elasticidad	0
d) Cubierta/reflector	Fisuración/agrietamiento/pandeo /delaminación/alabeo/emanación de vapores	0
e) Cubierta del absorbedor Tubos del absorbedor y colectores Montajes del absorbedor	Fisuración/agrietamiento/burbujeo Deformación/corrosión/fugas/ pérdida de unión Deformación/corrosión	0 0 0
f) Aislamiento	Retención de lluvia/emanación de vapores/degradación	0

 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AERROESPACIAL</p>	 <p>ENSAYOS Nº 456/LE1024</p>	
<p>Doc. Nº.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>		<p>Página: 17 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

ANEXO 4




OBSERVACIONES:

La ecuación correspondiente a la curva de eficiencia se ha obtenido a partir de datos experimentales correspondientes a valores de temperatura de agua de entrada comprendidos en el rango de temperatura ambiente y 80°C.

Todos los ensayos se han realizado con agua de red sin ningún tipo de aditivo.

Los datos de las incertidumbres de los parámetros calculados para el ensayo de eficiencia están a disposición del peticionario del informe.

Para el ensayo de rendimiento térmico se han utilizado el caudal y la inclinación recomendadas por el fabricante.

 <p>MINISTERIO DE DEFENSA</p>	<p>SECRETARÍA DE ESTADO DE DEFENSA</p>  <p>INSTITUTO NACIONAL DE TÉCNICA AEROESPACIAL</p>		
<p>Doc. N°.: CA/RPT/4451/020/INTA/06</p>		<p>Página: 18 de 18</p>	<p>Edición: 01</p>

ANEXO 5 NOMENCLATURA

A_a = Área de Apertura (m^2).

A_G = Área total del captador (m^2).

A_A = Área del absorbedor del captador (m^2).

c_f = Calor específico del fluido de trabajo ($J/kg K$).

G = Irradiación solar hemisférica (W/m^2).

G^* = Irradiación solar hemisférica (W/m^2).

G_b = Irradiancia solar directa (W/m^2).

G_d = Irradiancia solar difusa (W/m^2).

\dot{m} = Caudal másico del fluido de transferencia de calor (kg/s).

\dot{Q} = Potencia útil extraída del captador (W).

t_a = Temperatura ambiente o temperatura del aire circundante ($^{\circ}C$).

T_a = Temperatura ambiente o temperatura del aire circundante (K).

t_{in} = Temperatura de entrada al captador ($^{\circ}C$).

t_e = Temperatura de salida del captador ($^{\circ}C$).

t_m = Temperatura media del fluido en el captador ($^{\circ}C$). = $(t_{in} + t_e)/2$

DT = Diferencia de temperaturas en el captador entre entrada y salida ($=t_e-t_{in}$) ($^{\circ}C$).

T_m^* = Diferencia de temperatura reducida ($= (t_m - t_a)/G^*$) ($m^2 K / W$).

u = Velocidad del viento o del aire circundante (m/s).

h_o = Eficiencia para $T_m^* = 0$ (Eficiencia óptica del captador).

h = Eficiencia del captador.

Dp = Diferencia de presión de fluido entre entrada y salida ($mm.C.A.$).

V = Caudal volumétrico (l/min).