



## **XVIII RAPAL**

**REUNIÃO DE ADMINISTRADORES DE PROGRAMAS ANTÁRTICOS LATINOAMERICANOS**

**26 A 28 DE SETEMBRO DE 2007 - BRASÍLIA - BRASIL**

<i><b>XVIII RAPAL</b></i>	
<i><b>DI :</b></i>	<i><b>39</b></i>
<i><b>Presentado por:</b></i>	<i><b>ARGENTINA</b></i>
<i><b>Fecha:</b></i>	<i><b>24 SET 2007</b></i>
<i><b>Versión:</b></i>	<i><b>-</b></i>
<i><b>Rev. N°:</b></i>	<i><b>-</b></i>
<i><b>Punto de Agenda:</b></i>	<i><b>9</b></i>

**TÍTULO: INFORME DE LA OPERACION DE UNA PILA PEM DE POTENCIA DE 11 WATTS EN LA BASE ANTÁRTICA ESPERANZA**

**PAÍS: ARGENTINA**

**AUTOR: PROGRAMA ANTÁRTICO ARGENTINO**

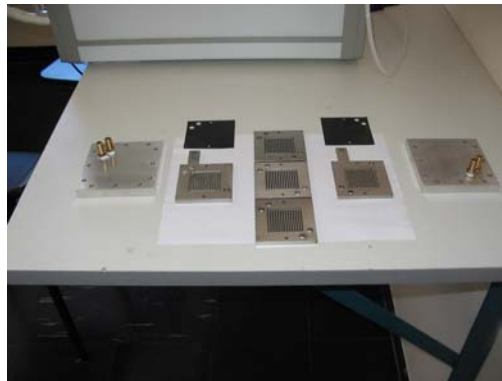
**INFORME DE LA OPERACION DE UNA PILA PEM DE POTENCIA DE 11 WATTS**  
**EN LA BASE ANTÁRTICA ESPERANZA**

1. Capacitación del personal

- a. Se capacitó a un oficial y tres suboficiales, designados por el Comando Antártico del Ejército, pertenecientes a la dotación de la Base Antártica Esperanza.
- b. El entrenamiento se realizó durante septiembre y octubre de 2006, del modo teórico - práctico, en el Laboratorio de Pilas de Combustión PEM Hidrógeno - Aire, constó de nueve clases de tres horas reloj de duración, y consistió en capacitación en tareas de operación y mantenimiento del sistema a instalar. Se impartió un curso, que tuvo 4 alumnos que constó de nueve clases de tres horas reloj de duración.

2. Preparación de los medios

- a. Pila (Stack ) a llevar

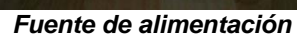
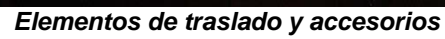


***Elementos componentes de un “stack”: al centro, placas bipolares de titanio; a su lado, terminales de titanio que actúan también como colectores de corriente (abajo) y guarniciones aislantes (arriba); a derecha e izquierda de la foto, soportes de aluminio.***

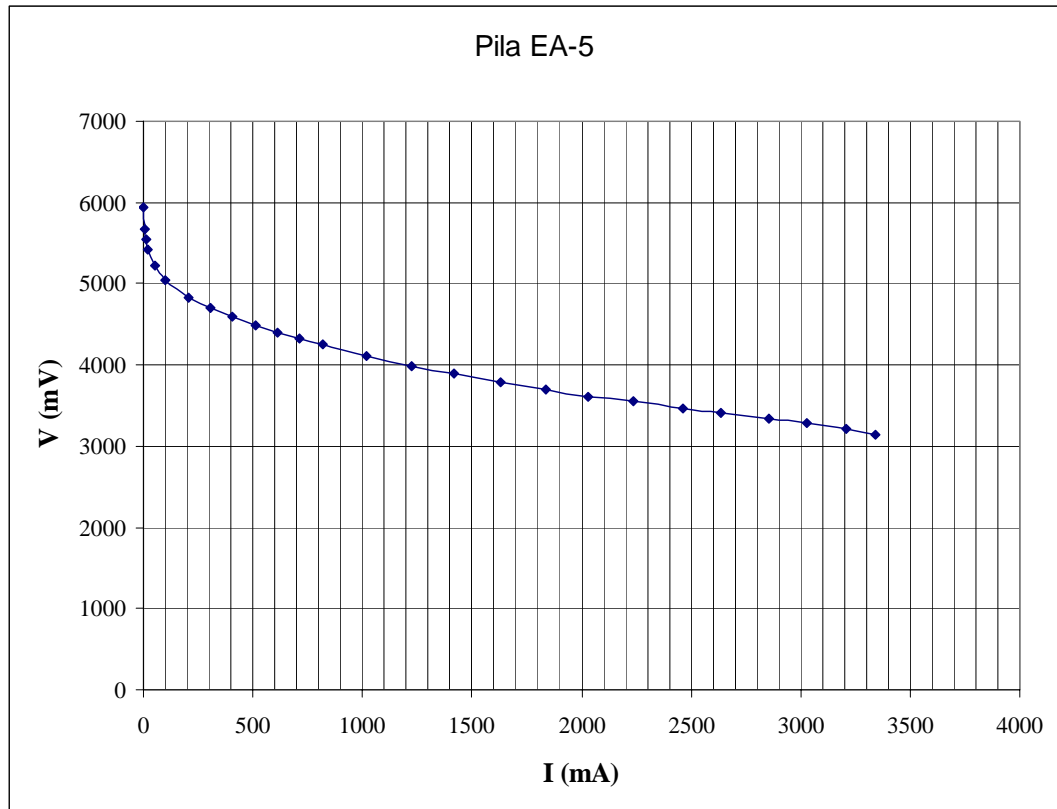
- b. Elementos para traslado, funcionamiento y mantenimiento

- 1) Electrolizador de 28 W para cumplir con el suministro de gases requerido por el stack
- 2) Tubos lavadores
- 3) Sistema de calefacción para la pila PEM consistente en dos resistencias calefactoras del tipo estampilla, con control de temperatura automático.
- 4) Contenedor adiabático para la pila PEM.
- 5) Destilador de agua
- 6) Tubo de nitrógeno
- 7) Manual de Usuario Pila PEM EA-02 (Ver Anexo)
- 8) Hidróxido de Potasio
- 9) Fuente de Alimentación

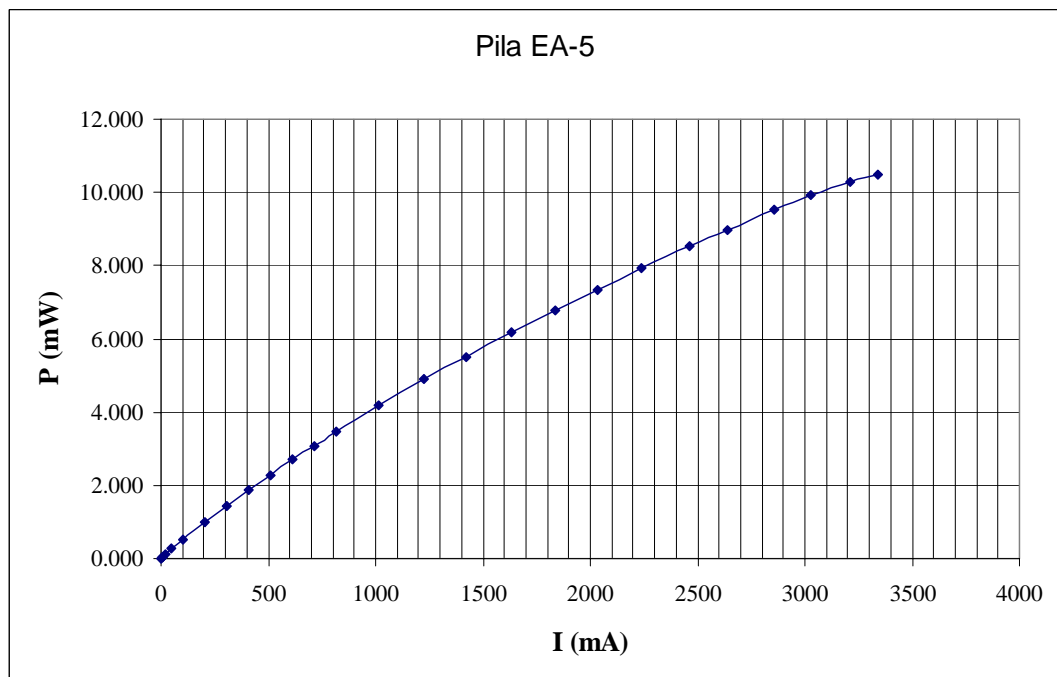
11) Balanza digital



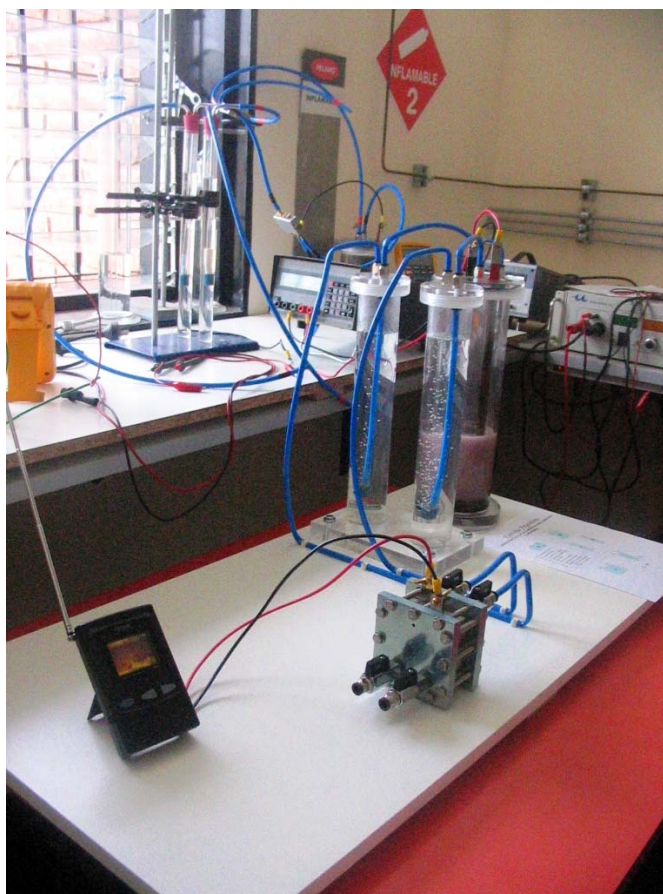
El prototipo que se trasladó a la Antártida puede entregar hasta 11 W de potencia, con un OCV = 5.93 V, tal como se observa en las curvas de polarización y potencia siguientes:



***Curva de descarga de la batería EA-5, se ha representado su diferencia de potencial en milivoltios en función de la intensidad en miliamperes para poder observar con mayor detalle la curva de polarización.***



***Potencia de la batería EA-5 en miliwatts en función de la intensidad de corriente en miliamperes. Aún no se ha alcanzado el máximo de potencia.***



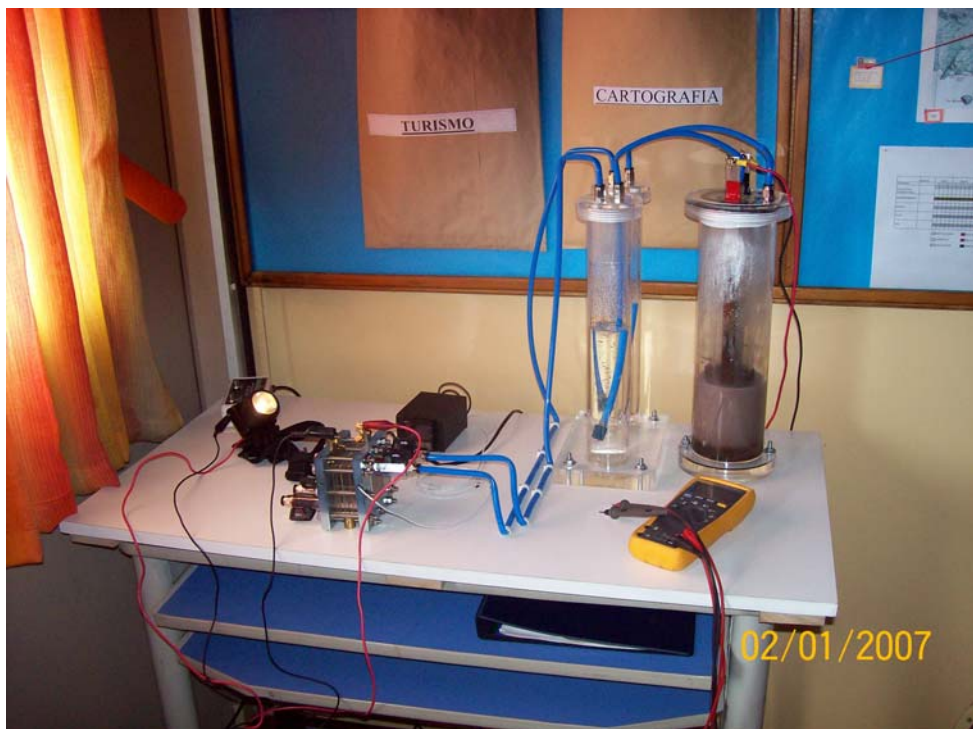
***Foto del sistema completo a instalar, su comportamiento es satisfactorio y se encuentra alimentando un televisor color.***

### 3. Instalación 1ra parte

- a. El sistema se instaló en la Sala de Situación de la Comandancia de la Base Antártica Esperanza, y se hizo funcionar con otros dispositivos además del televisor color.



**Sistema instalado en BAE funcionando con carga de un TV color**



**Sistema instalado en BAE funcionando con carga de una linterna de alimentación de 6 volts**





**Carga: Handie Motorola de 6 Volts, que funcionó correctamente en modo recepción**

#### 4. Resultados iniciales

##### a. Primer Informe sobre mediciones efectuadas

1) Fecha: 03 Ene 07

a) Muestra 1 – Sin Carga

Hora	Voltios	°C
1110	5,863	31,8
1120	5,917	30,1
1125	5,913	30,0
1130	5,913	30,0
1135	5,906	30,0

b) Muestra 2 – Con Carga

Hora	Voltios	°C
1140	4,569	30,0
1215	4,553	30,0
1630	4,539	30,0
1700	4,538	30,0
1730	4,515	27,3
1745	4,512	26,4
1800	4,507	25,8

1815	4,502	25,4
1830	4,530	30,0
1845	4,535	30,0

c) Muestra 3 – Sin Carga

1850	5,853	55,3
1900	5,854	56,0
1910	5,852	58,0
1920	5,849	59,0
1930	5,846	60,0
1935	5,840	60,0
2205	5,838	56,0
2210	5,830	56,0
2215	5,825	56,0
2217	5,818	60,0

d) Muestra 4 – Con Carga

Hora	Voltios	°C
2220	4,692	60,0
2220	4,678	60,0
2225	4,649	55,5
2225	4,659	54,0
2230	4,630	49,7
2235	4,605	46,3
2240	4,590	43,3
2245	4,570	40,5

2) Fecha: 04 Ene 07

Temperatura: 30° C – Con Carga

Hora	Voltios
0920	4,549
0945	4,550
1000	4,543
1030	4,541
1100	4,532
1130	4,630
1230	4,632
1310	4,628
2300	4,555

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	9	4,57	0,04	1,8E-03	4,53	4,63



3) Fecha: 05 Ene 07

Temperatura: 30° C – Con Carga

Hora	Voltios
1000	4,537
1215	4,540
1425	4,542
1736	4,531
1945	4,540
2225	4,544

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,54	4,6E-03	2,1E-05	4,53	4,54

4) Fecha: 06 Ene 07

Temperatura: 30° C – Con Carga

Hora	Voltios
0815	4,539
1210	4,512
1425	4,525
1700	4,531
2030	4,540
2345	4,548

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,53	0,01	1,6E-04	4,51	4,55

5) Fecha: 07 Ene 07

Temperatura: 30° C – Con Carga

Hora	Voltios
1000	4,558
1200	4,560
1355	4,560
1615	4,545
1800	4,550
2115	4,547

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,55	0,01	4,6E-05	4,55	4,56

6) Fecha 08 Ene 07

Temperatura: 30° C – Con Carga

Hora	Voltios
0835	4,525
1100	4,532
1452	4,525
1715	4,528
1930	4,530
2100	4,534

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,53	3,7E-03	1,4E-05	4,53	4,53

7) Total de Horas de funcionamiento continuo : 132

8) Conclusiones:

- El funcionamiento ideal de la pila se ha determinado cuando la temperatura del dispositivo fue de 30° C.
- El nivel de solución del electrolizador disminuye considerablemente habiéndose observado que luego de cinco días de funcionamiento continuo es necesario su completamiento.
- El drenaje del agua por la salida del oxígeno es normal.
- El televisor color portátil STO55 – 1R, sintoniza correctamente pero presenta problemas de sintonía vertical.
- Como herramienta estadística se ha utilizado el programa InfoStat (software estadístico desarrollado por la Universidad Nacional de Córdoba)
- Los resultados alcanzados han sido bajo condiciones de temperatura controlada en el ambiente de instalación.

#### b. Segundo Informe sobre mediciones efectuadas

1) Fecha: 09 Ene 07

Temperatura: 30° C – Con Carga

Hora	Voltios
0130	4,530
0330	4,530
0600	4,528
0815	4,524
1050	4,504
1220	4,486
1250	4,450
1350	4,470
1550	4,456
1740	4,445
1950	4,455

2045	4,451
2150	4,445
2250	4,441

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios 14	4,48	0,04	1,3E-03	4,44	4,53	

2) Fecha: 10 Ene 07

a) Muestra 1:

Temperatura: 30° C – Con Carga

Hora	Voltios
0030	4,433
0115	4,420
0300	4,390

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios 3	4,41	0,02	4,9E-04	4,39	4,43	

(1).Apagado de la Pila: 100305 Ene 07

(2).Total de Horas en funcionamiento en forma continua: 160 Horas

(3).Encendido de la Pila: 100340 Ene 07

b) Muestra 2:

Temperatura: 35° C – Sin Carga

Hora	Voltios
0350	5,817
0520	5,886
0920	5,816
1230	5,815
1450	5,819
1750	5,820
2015	5,822
2225	5,821

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios 8	5,83	0,02	5,7E-04	5,82	5,89	

3) Fecha: 11 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0200	4,534
0300	4,530
0700	4,535
0830	4,539
1045	4,538
1420	4,544
2010	4,533
2215	4,545

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios	8	4,54	0,01	2,8E-05	4,53	4,55

4) Fecha: 12 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0005	4,540
0305	4,549
0630	4,560
0930	4,545
1120	4,540
1300	4,535
1530	4,540
1900	4,538
2200	4,540

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios	9	4,54	0,01	5,7E-05	4,54	4,56

5) Fecha: 13 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0130	4,544
0330	4,540
0700	4,537
1030	4,528
1530	4,526
1740	4,520
2000	4,523
2300	4,525

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios	8	4,53	0,01	7,7E-05	4,52	4,54

6) Fecha 14 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0100	4,521
0230	4,518
0530	4,521
0930	4,514
1230	4,516
1500	4,510
1830	4,516
2215	4,514

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios	8	4,52	3,7E-03	1,4E-05	4,51	4,52

7) Fecha 15 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0200	4,520
0700	4,503
0900	4,515
1000	4,654
1508	4,540
1630	4,526
1925	4,527
2200	4,523

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios	8	4,54	0,05	2,3E-03	4,50	4,65

(1).Apagado de la Pila: 150930 Ene 07 por cambio del generador de la Base.

(2).Reinicio: 150945 Ene 07

8) Fecha 16 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0010	4,535
0300	4,541

0530	4,534
0700	4,531
0850	4,530
1215	4,531
1410	4,550
1530	4,552
1745	4,557
1900	4,553
2200	4,542

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios 11	4,54	0,01	1,0E-04	4,53	4,56	

9) Fecha 17 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0030	4,553
0230	4,560
0430	4,570
0600	4,573
0830	4,560
1100	4,559
1345	4,547
1510	4,558
1705	4,550
1930	4,538

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios 10	4,56	0,01	1,1E-04	4,54	4,57	

10) Fecha 18 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0130	4,542
0500	4,548
0730	4,548
1215	4,543
1700	4,533
1930	4,534
2030	4,538
2330	4,532

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios 8	4,54	0,01	4,2E-05	4,53	4,55	



11) Fecha 19 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0200	4,538
0530	4,550
0900	4,532
1055	4,533
1250	4,526
1445	4,528
1505	4,529
1830	4,539
2100	4,539

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	9	4,53	0,01	5,6E-05	4,53	4,55

12) Fecha 20 Ene 07

Temperatura: 35° C – Con Carga

Hora	Voltios
0000	4,532
0300	4,530
0600	4,530
1045	4,527
1800	4,517
2230	4,346
2355	4,430

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	7	4,49	0,07	0,01 4,35	4,53	

- a) Total de Horas en funcionamiento (con un apagado de 15 minutos):  
263 Hs

**c. Tercer informe de mediciones**

1) Fecha: 19 Feb 07

- a) Puesta en marcha de la Pila: 191025 Feb 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
------	---------

1105	4,200
1213	4,458
1525	4,489
1900	4,489
2215	4,494

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	5	4,43	0,13	0,02	4,20	4,49

2) Fecha: 20 Feb 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0300	4,494
0820	4,524
1050	4,602
1315	4,594
1600	4,574
1950	4,570
2300	4,569

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	7	4,56	0,04	1,5E-03	4,49	4,60

3) Fecha: 21 Feb 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0220	4,564
0610	4,560
0830	4,567
1100	4,561
1330	4,563
1905	4,571
2200	4,572

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	7	4,57	4,7E-03	2,2E-05	4,56	4,57

4) Fecha: 22 Feb 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0300	4,572
0600	4,575

0800	4,575
1030	4,567
1515	4,561
1900	4,564
2130	4,560

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	7	4,57	0,01	4,1E-05	4,56	4,58

5) Fecha: 23 Feb 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0100	4,565
0530	4,568
1025	4,566
1300	4,565
1500	4,566
1730	4,564
1900	4,563
2220	4,569

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	8	4,57	2,0E-03	3,9E-06	4,56	4,57

a) Apagado de la Pila por fallas de tensión en la Base: 232255 Feb 07

b) Encendido de la Pila: 232300 Feb 07

6) Fecha 24 Feb 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0030	4,662
0300	4,633
0600	4,606
1230	4,597
1630	4,595
1840	4,591
2200	4,593

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	7	4,61	0,03	7,1E-04	4,59	4,66

7) Fecha 25 Feb 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0200	4,593
0600	4,590
0900	4,591
1200	4,589
1400	4,590
1700	4,584
1900	4,586
2130	4,584

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	8	4,59	3,3E-03	1,1E-05	4,58	4,59

8) Fecha 26 Feb 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0030	4,590
0330	4,592
0615	4,593
0820	4,598
1600	4,600
2000	4,601
2330	4,603

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	7	4,60	0,01	2,5E-05	4,59	4,60

a) Apagado de la Pila para agregar agua al electrolizador: 260821 Feb 07

b) Encendido de la Pila: 260822 Feb 07

c) Cantidad de agua agregada: 400 cm<sup>3</sup>

9) Fecha 27 Ene 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0245	4,610
0530	4,605
0800	4,607
0930	4,680
1045	4,645
1300	4,771

1600	4,765
1900	4,749
2100	4,743

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	9	4,69	0,07	0,01	4,61	4,77

10) Fecha 28 Feb 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0250	4,730
0600	4,723
1000	4,845
1600	4,765
1900	4,715
2300	4,708

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,75	0,05	2,7E-03	4,71	4,85

- a) Total de Horas en funcionamiento hasta el momento: 205 Horas aproximadamente

#### d. Cuarto Informe sobre mediciones efectuadas

Puesta en marcha de la Pila: 191025 Feb 07

1) Fecha: 01 Mar 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0215	4,703
0600	4,692
0730	4,687
0936	4,688
1115	4,680
1400	4,680
1800	4,674
2200	4,674

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	8	4,68	0,01	9,7E-05	4,67	4,70

2) Fecha: 02 Mar 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0200	4,676
0600	4,679
0800	4,671
1400	4,673
1900	4,676
2345	4,679

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios 6	4,68	3,2E-03	1,0E-05	4,67	4,68	

3) Fecha: 03 Mar 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0000	4,670
0200	4,668
0530	4,672
0800	4,670
1000	4,671
1710	4,667
1930	4,670
2110	4,665

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios 8	4,67	2,3E-03	5,3E-06	4,67	4,67	

4) Fecha: 04 Mar 07

Temperatura: 40° C – Con Carga

Hora	Voltios
0000	4,674
0300	4,674
0600	4,673
1230	4,666
1443	4,672
2030	4,669

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios 6	4,67	3,2E-03	1,0E-05	4,67	4,67	

5) Fecha: 05 Mar 07



Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0930	4,814
1130	4,705
1400	4,694
1700	4,688
1900	4,687
2200	4,683

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios	6	4,71	0,05	2,6E-03	4,68	4,81

- a) Apagado de la Pila para agregar agua destilada: 050823 Mar 07
- b) Encendido de la Pila: 050833 Mar 07
- c) Agua agregada: 400 cm<sup>3</sup>
- d) Valor 1,9 µS/cm

6) Fecha 06 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0100	4,680
0400	4,678
0700	4,669
1200	4,671
1830	4,668
2330	4,669

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máy
Voltios	6	4,67	0,01	2,7E-05	4,67	4,68

7) Fecha 07 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0230	4,672
0800	4,660
1000	4,660
1300	4,654
1500	4,648
1847	4,660
2100	4,663
2330	4,659

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	8	4,66	0,01	4,7E-05	4,65	4,67

8) Fecha 08 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0230	4,657
0630	4,654
1125	4,646
1546	4,650
1950	4,656
2300	4,652

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,65	4,1E-03	1,7E-05	4,65	4,66

9) Fecha 09 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0800	4,656
1200	4,655
1400	4,660
1730	4,655
2030	4,660
2330	4,658

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,66	2,3E-03	5,5E-06	4,66	4,66

10) Fecha 10 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0300	4,658
0600	4,653
1430	4,656
1820	4,664
2200	4,670
2330	4,672

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,66	0,01	6,0E-05	4,65	4,67

11) Fecha 11 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0230	4,667
0600	4,668
0800	4,666
1030	4,656
1300	4,655
1600	4,660
2000	4,660
2300	4,659

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	8	4,66	0,01	2,5E-05	4,66	4,67

12) Fecha 12 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0200	4,665
0500	4,664
0700	4,659
1400	4,658
1720	4,655

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	5	4,66	4,2E-03	1,8E-05	4,66	4,67

- a) Apagado de la Pila por mantenimiento: 121842 Mar 07
- b) Encendido de la Pila: 131020 Mar 07:
- c) Agua agregada: 450 cm<sup>3</sup>
- d) Valor 3,8 µS/cm (Agua del destilador)

13) Fecha 13 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
1233	4,699
1400	4,641
1630	4,649
1830	4,649
2100	4,648

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	5	4,66	0,02	5,6E-04	4,64	4,70

14) Fecha 14 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0000	4,651
0300	4,650
0600	4,672
1035	4,648
1545	4,655
2210	4,658

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,66	0,01	7,7E-05	4,65	4,67

15) Fecha 15 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0800	4,658
0935	4,664
1400	4,667
1840	4,676
2100	4,679
2345	4,668

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,67	0,01	6,0E-05	4,66	4,68

16) Fecha 16 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0230	4,658
0550	4,655
0815	4,658
1230	4,653
1900	4,655
2300	4,658

#### Estadística descriptiva

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,66	2,1E-03	4,6E-06	4,65	4,66

17) Fecha 17 Mar 07

Temperatura: 42,5° C – Con Carga

Hora	Voltios
0800	4,645
1000	4,646
1300	4,640
1700	4,640
1900	4,629
2100	4,631

**Estadística descriptiva**

Variable	n	Media	D.E.	Var(n-1)	Mín	Máx
Voltios	6	4,64	0,01	5,0E-05	4,63	4,65

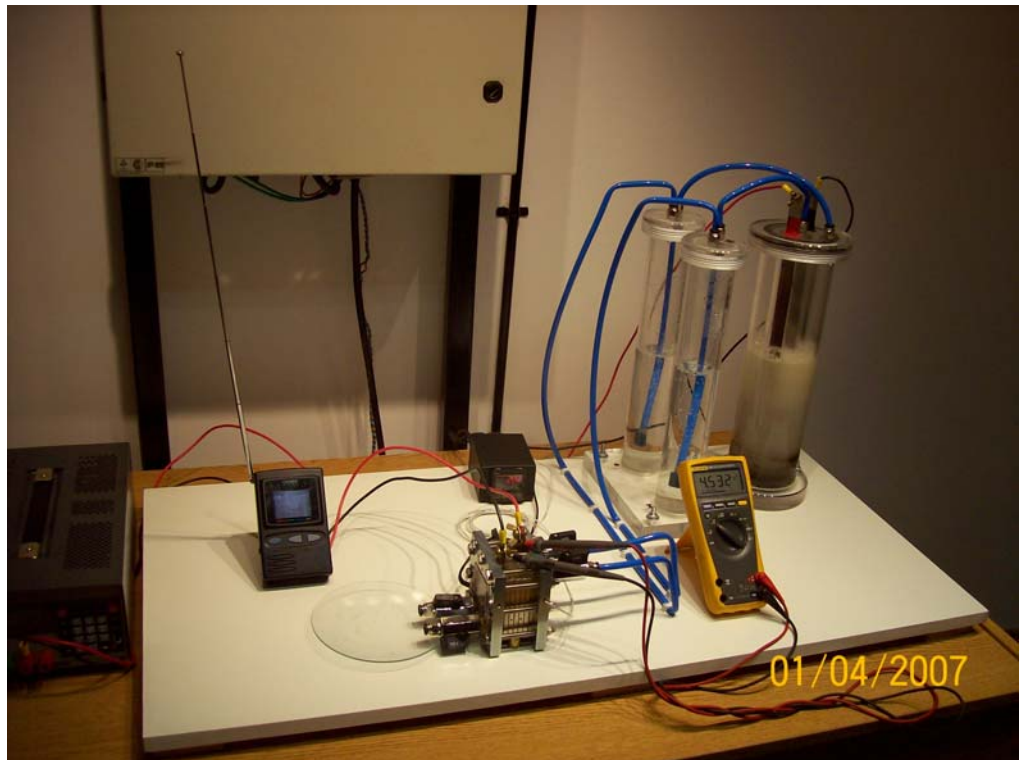
(1).Apagado de la Pila por mantenimiento y traslado hacia el laboratorio de Energías Alternativas: 180900 Mar 07

5. Instalación 2da parte

- a. El sistema se instaló en una sala del Laboratorio de Energías Alternativas, donde también se instaló el destilador.



Vista frontal de la sala donde se encuentra instalado el sistema



*Sistema instalado con TV color*



*Sistema instalado con TV color*





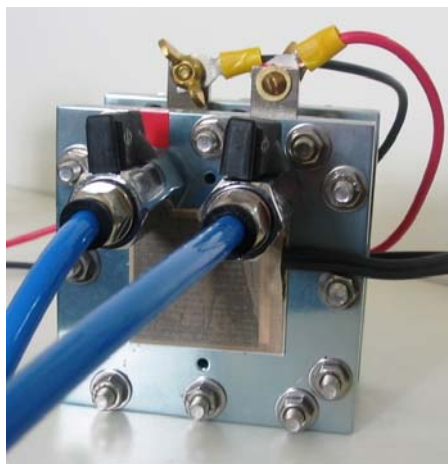
*Destilador instalado*



*Cartelería sobre medidas de Seguridad*

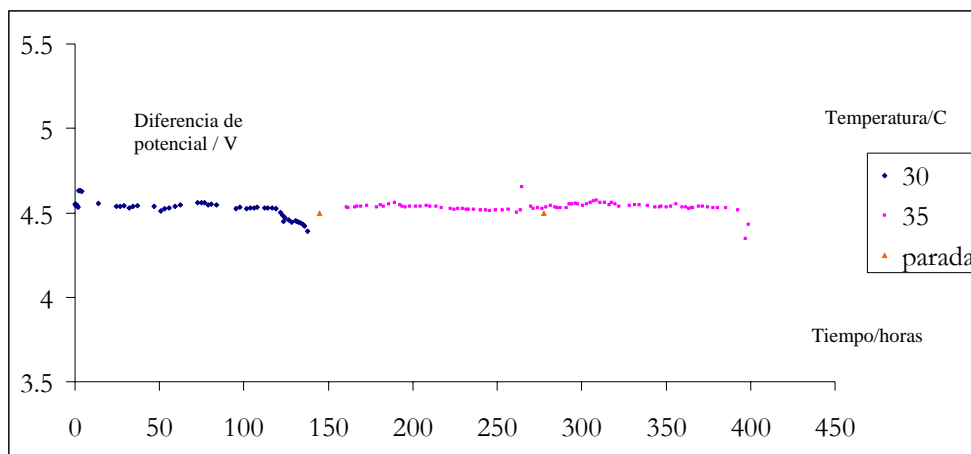
## 6. Conclusiones

- a. Las muestras se tomaron en horarios aleatorios.
- b. Comparando las 4 temperaturas de trabajo de la Pila (30, 35, 40 y 42,5 grados centígrados), hasta el momento el funcionamiento óptimo se obtuvo a los 42,5° C.
- c. Siempre se ha trabajado con el controlador de temperatura.
- d. El drenaje del agua por la salida del oxígeno es normal.
- e. La fuente trabaja en forma normal, manteniendo los valores predeterminados de voltaje y corriente.
- f. Se está trabajando con agua del destilador con un valor de 3,8  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .
- g. A la batería se agregó una resistencia tipo “estampilla” sobre los soportes metálicos externos, con el propósito de modificar controladamente la temperatura de funcionamiento.



*Batería EA-5 con resistencia calefactora incluida.*

- h. El sistema ha mostrado un muy buen comportamiento en el tiempo, a una corriente de descarga de 0,39 Amperes (consumo del televisor). Se observa una muy buena estabilidad en el período de funcionamiento (16 días) a dos temperaturas diferentes. Los puntos finales muestran la consecuencia de la inundación de los electrodos, la cual fue superada por una operación de mantenimiento de rutina.



- i. La energía generada por la batería hasta el momento de esta última medición (fines de febrero) es 0,72 kilovatios hora (Kwh).