



Taller de Medida y Monitorización

Parte I-B / Registro de Datos con aplicaciones a Eólica

Rafael Oliva

Área de Energías Alternativas / Instituto de Tecnología Aplicada UARG
UNPA y L&R Ingeniería

Rev 3 – 19.11.19

Organiza:



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**
UPB

Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)

CONTENIDOS:

- (i) Sistemas para relevamiento de curva de potencia con equipos específicos - experiencia en Campo Pruebas INTI / Neuquén - Argentina
- (ii) Sistemas de registro basados en loggers comerciales Campbell CR1000 / CR1000X

Organiza:



Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)



(i) Sistemas para relevamiento de curva de potencia



LABORATORIO DE ENERGÍA EOLICA INTI-NEUQUEN

Conquistadores del Desierto s/n
Parque tecnológico Cutral Co
(8322) Cutral Co- Pcia. Neuquén
Tel: (0299) 154 672006 - Argentina
e-mail: labeolica@inti.gob.ar



Organiza:



Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)



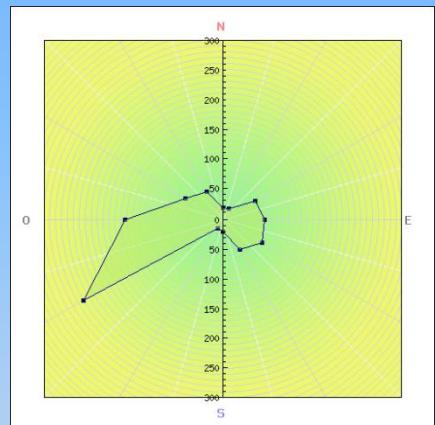
(i) Sistemas para relevamiento de curva de potencia



LABORATORIO DE ENERGÍA EOLICA INTI CUTRAL-CÓ NEUQUEN



Datos de
Viento



Lat. $-38^{\circ}55'$ - Long. $-69^{\circ}16'$
 V_{prom} : 6.5 m/s @ 10m

Altitud: 652 m
 T_{avg} : 10.4 °C

Organiza:



Universidad
Pontificia
Bolivariana

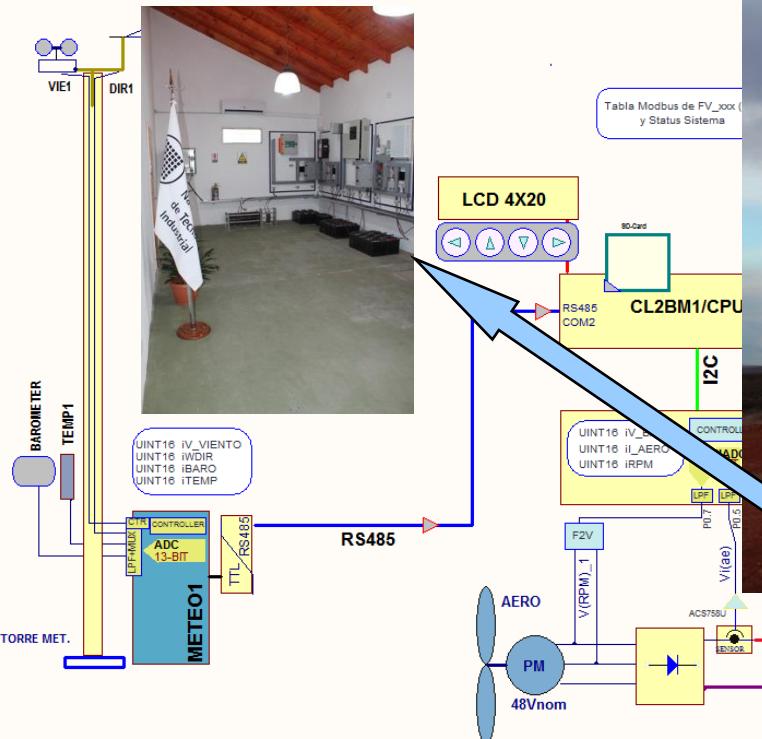
Jornadas REGEDIS 2019
 19-20 Noviembre 2019
 Medellín (Colombia)



LABORATORIO DE ENERGÍA EOLICA INTI CUTRAL-CÓ NEUQUEN



PWRC2 - MEDICION CURVA POTENCIA
FLUJO DE DATOS Y CALCULOS I
R.OLIVA - LyR Ing. 2012



Organiza:

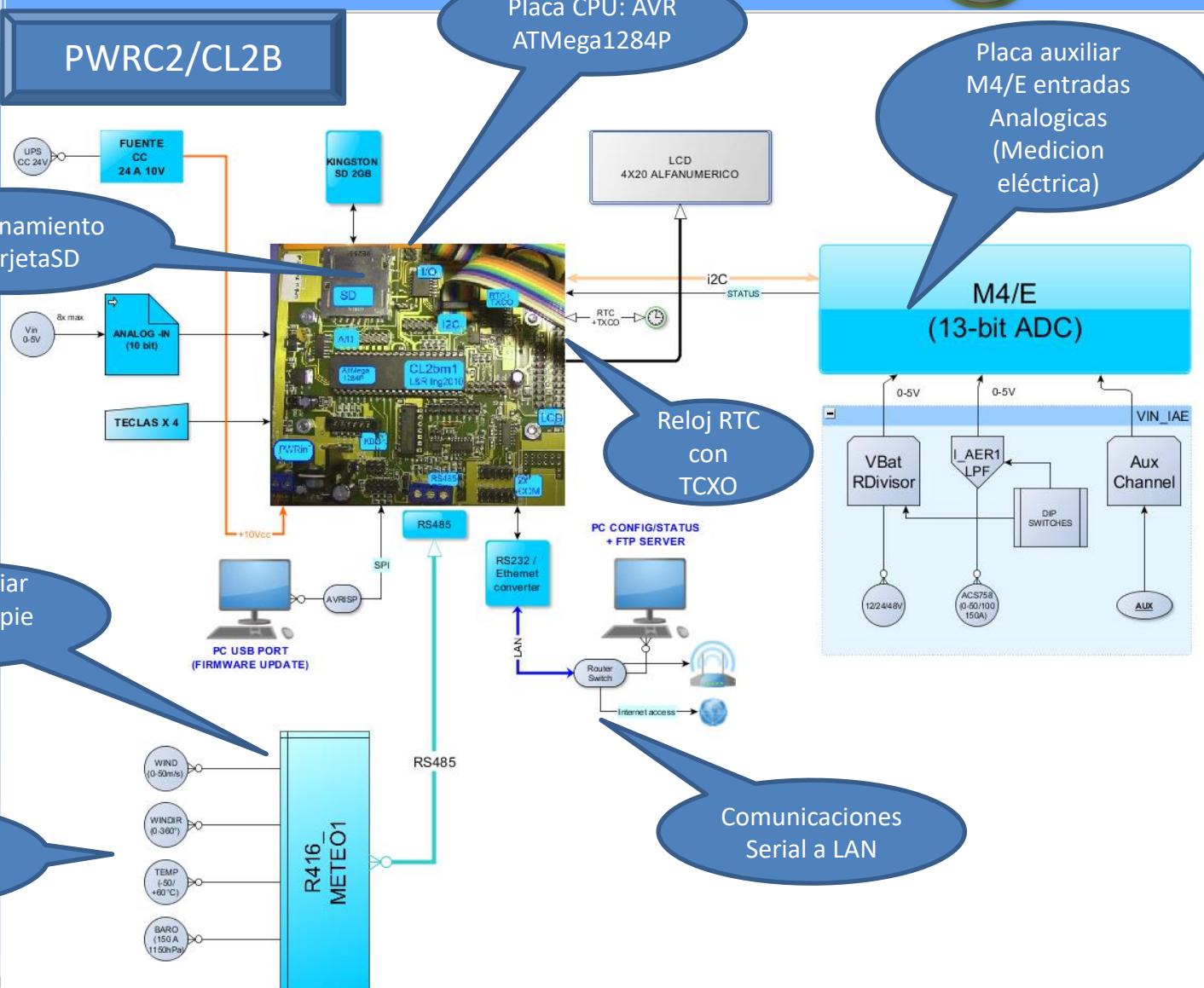


03/11/2012

19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)



Estructura Interna PWRC2



Organiza:



Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



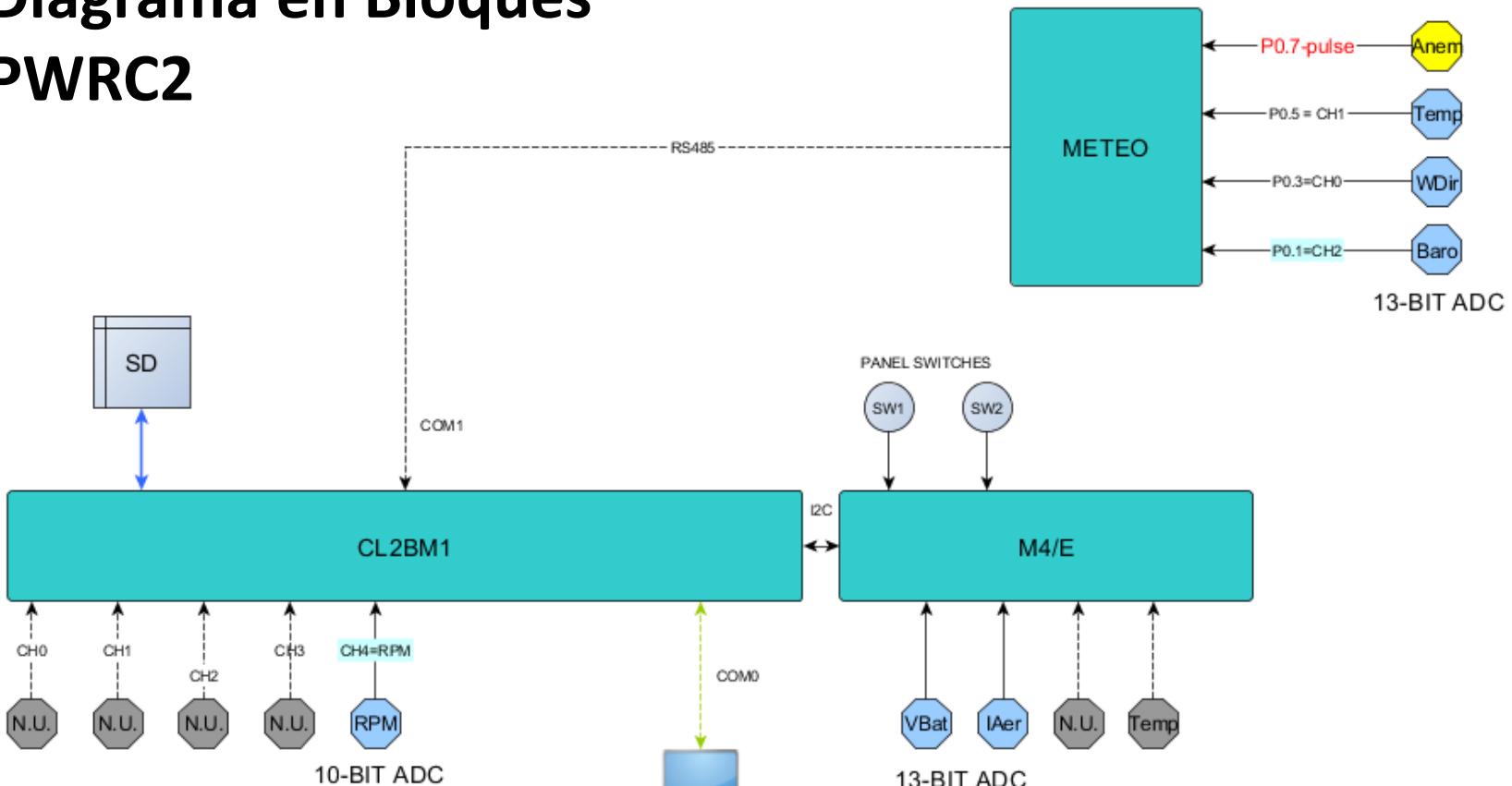
**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)



DIAGRAMA DE BLOQUES - PWRC2
L&R Ing. /R.OLIVA v25-11-2014

Diagrama en Bloques PWRC2



Organ



DE ESPAÑA
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD

Centro de Investigaciones
Energéticos, Medioambientales
y Tecnológicos



**Pontificia
Bolivariana**

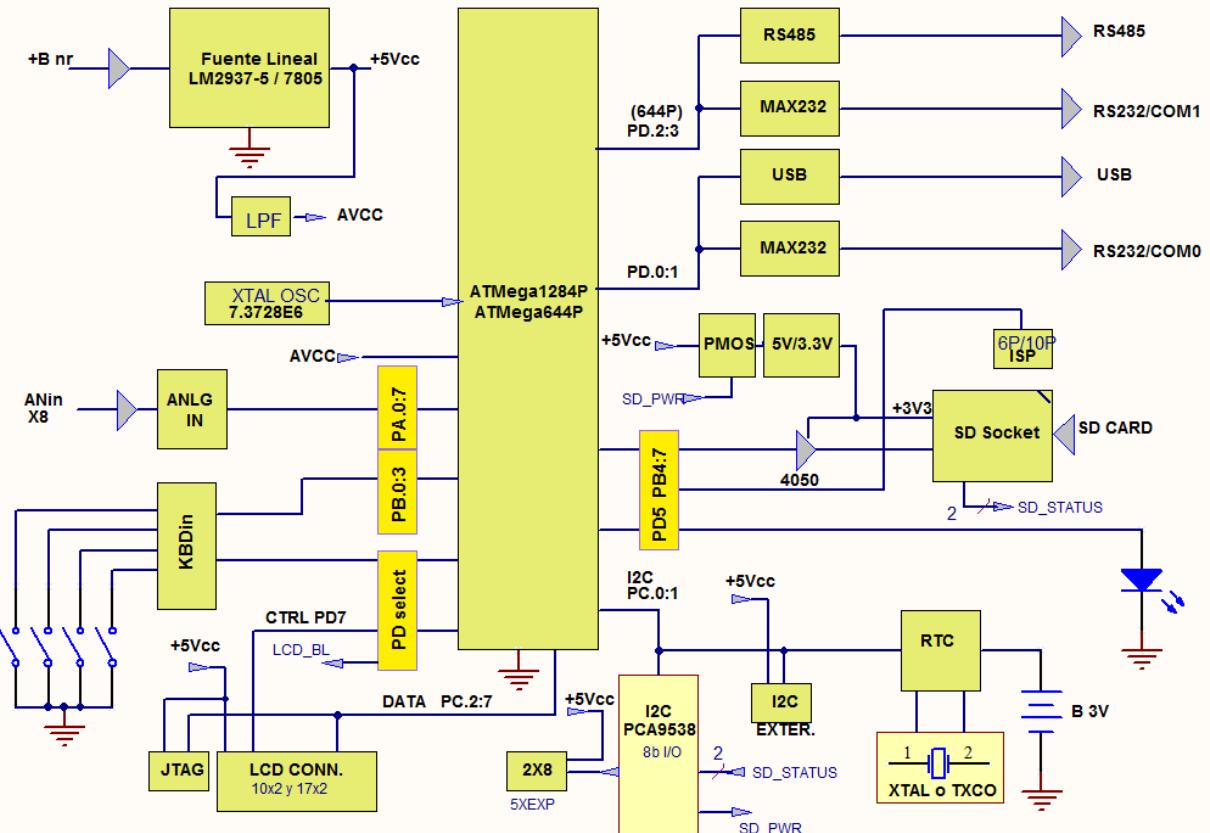
25-28 NOVIEMBRE 2015

Medellín (Colombia)

Sistema de Registro Placa CL2:

CL2_b Proto (AtMega644/1284P) Rev5F-2010

(C) R.Oliva - L&R Ing. 2009



Organiza:

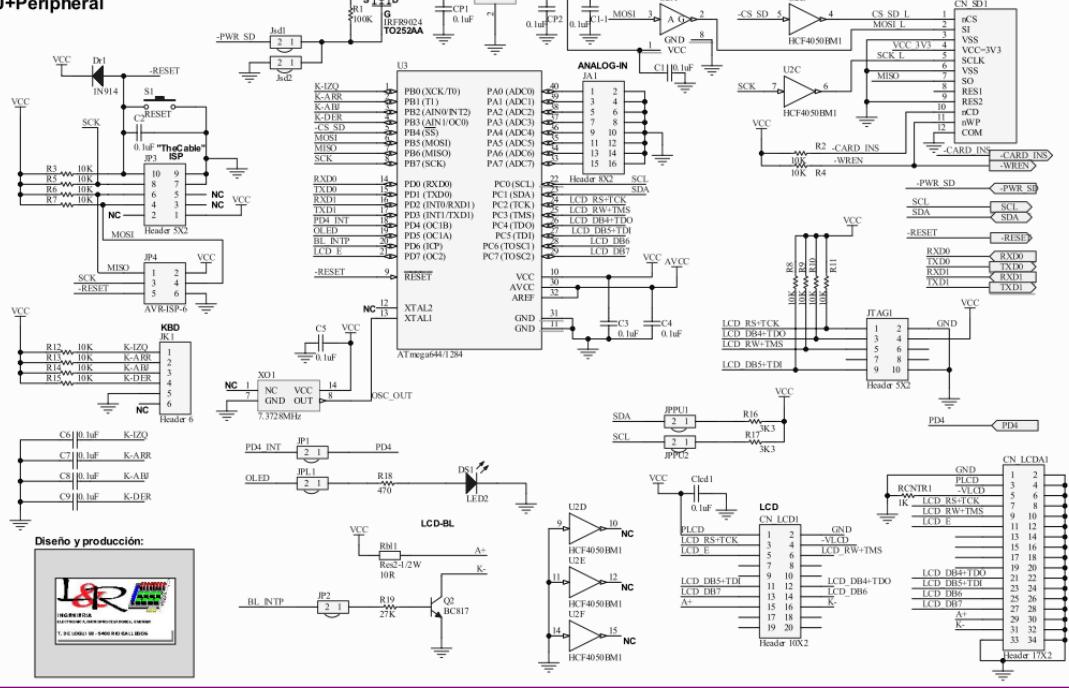


Sistema de Registro Placa CL2:

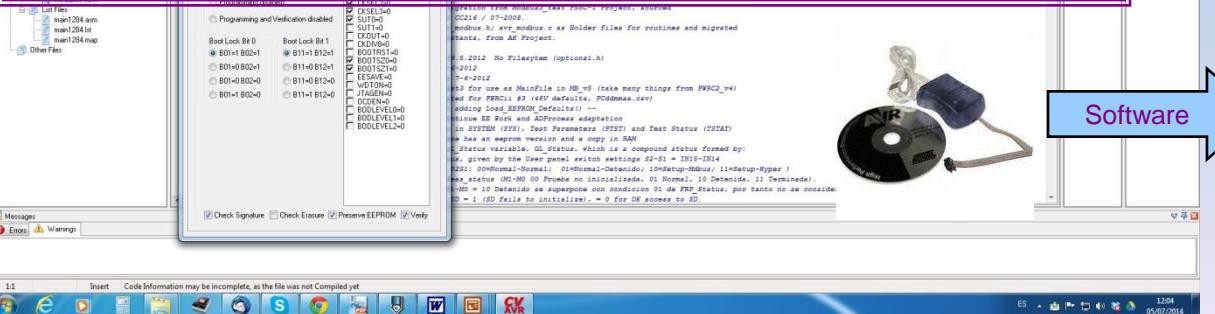
CL2B Proto Board - (c) 2009 / LyR Ingeniería

rev.5g - 17-02-2010 / (c) R.Oliva

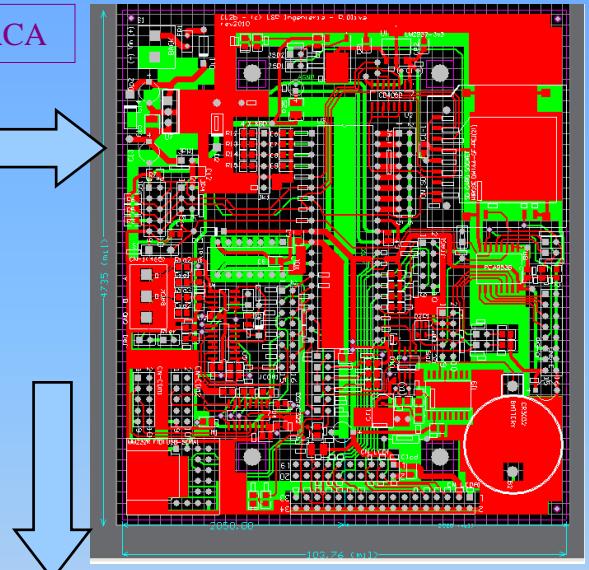
CPU+Peripheral



Diseño y producción:



PLACA

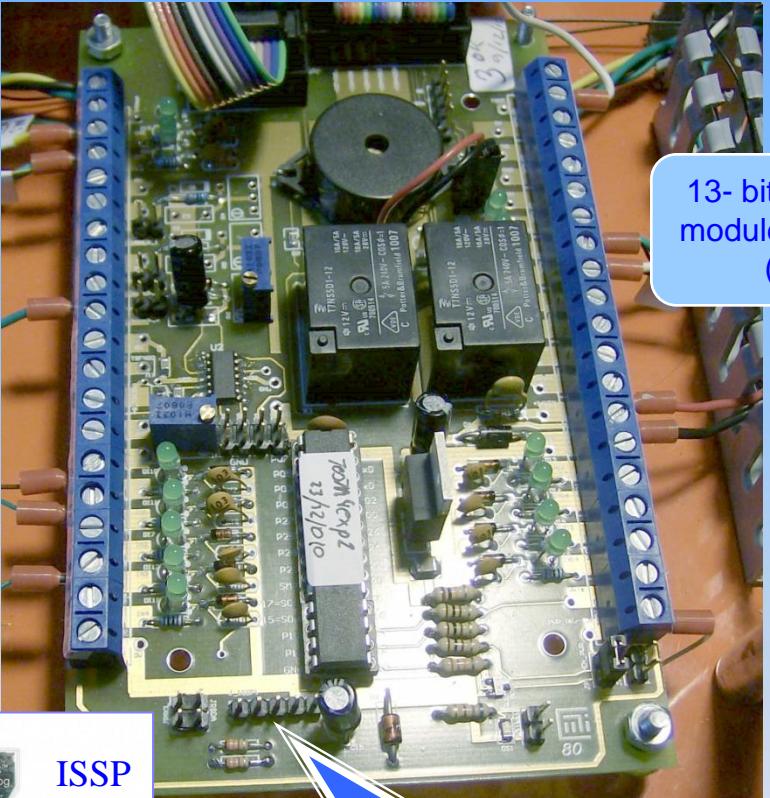


Software

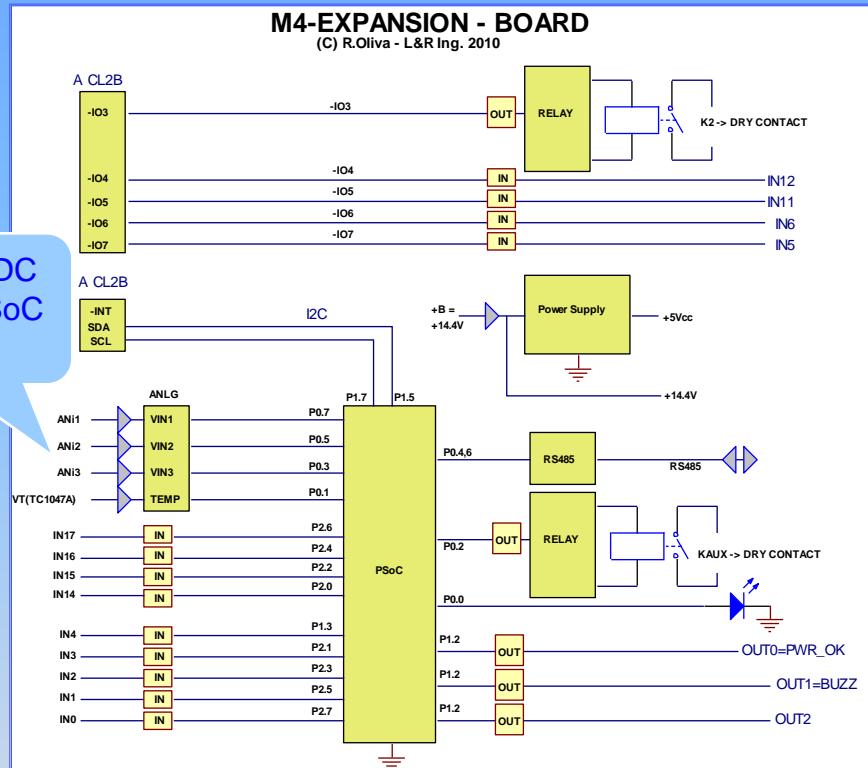


Sistema de Registro Placas M4/E y Meteo:

M4/E: PSoC1(Cypress 29466)



13-bit TRIADC module in PSoC (V,I)



METEO – Placa de medición basada en PSoC (2012)



ISSP

M4/E firmware en C con
PSoC Designer 5.x (gratis)

Organiza:



M4/E Schem. / PDF: http://www.lyr-ing.com/DocumentosLyR/M4E/M4EFinal_28-8-10_Schematic%20Prints.pdf

y tecnologías



Dolivariana

Medellín (Colombia)





Disponibilidad:



CL2bm1 Esquemáticos / PDF:

http://www.lyr-ing.com/DocumentosLyR/CL2bm1/V5g_CL2bProto_17-2-2010_Schematic%20Prints.pdf

M4/E Esquematicos / PDF:

http://www.lyr-ing.com/DocumentosLyR/M4E/M4EFinal_28-8-10_Schematic%20Prints.pdf

Costo aproximado:
 Placa CL2bm1: usd 230
 Placa M4/E: usd 110

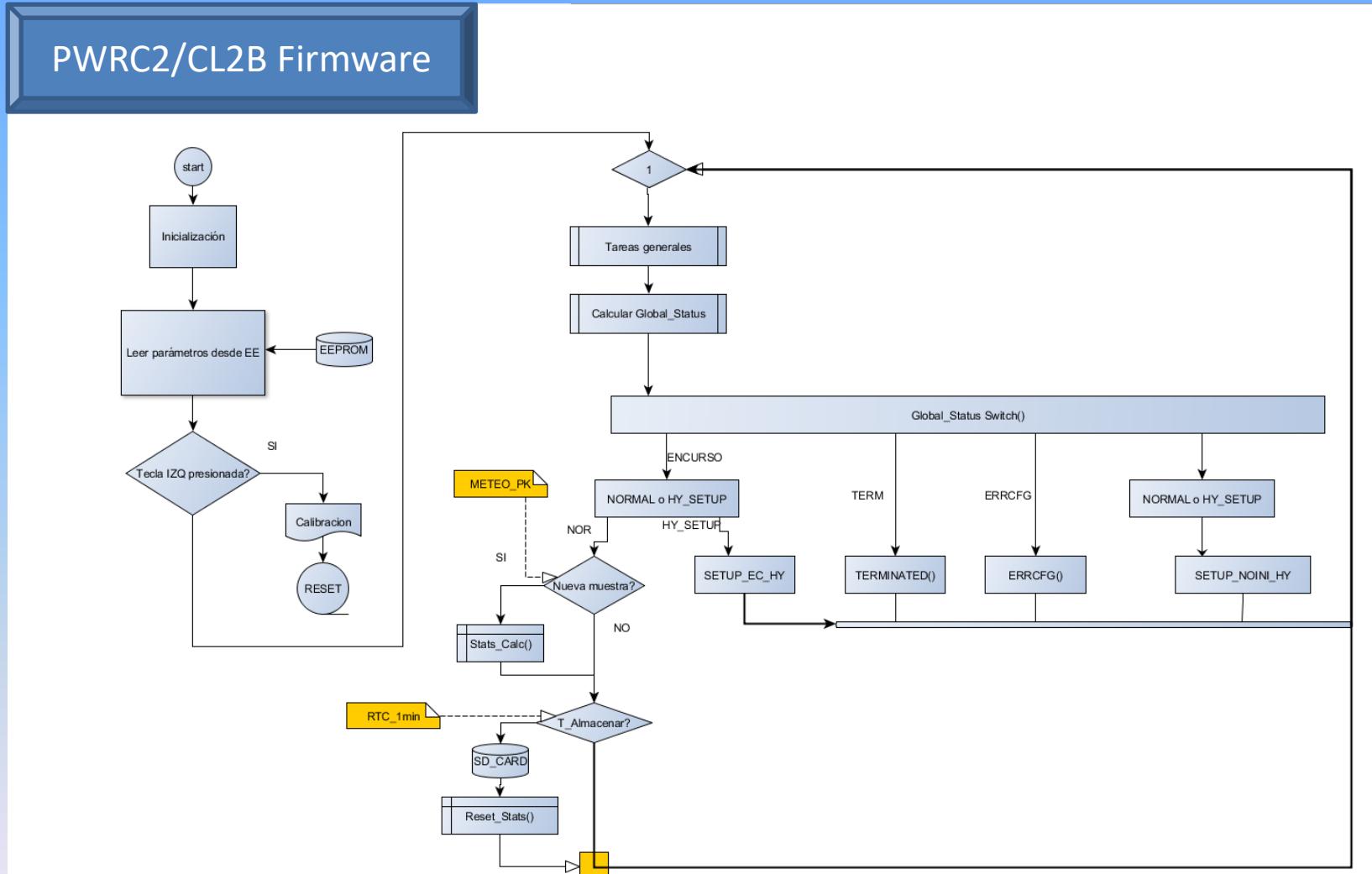
Organiza:



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

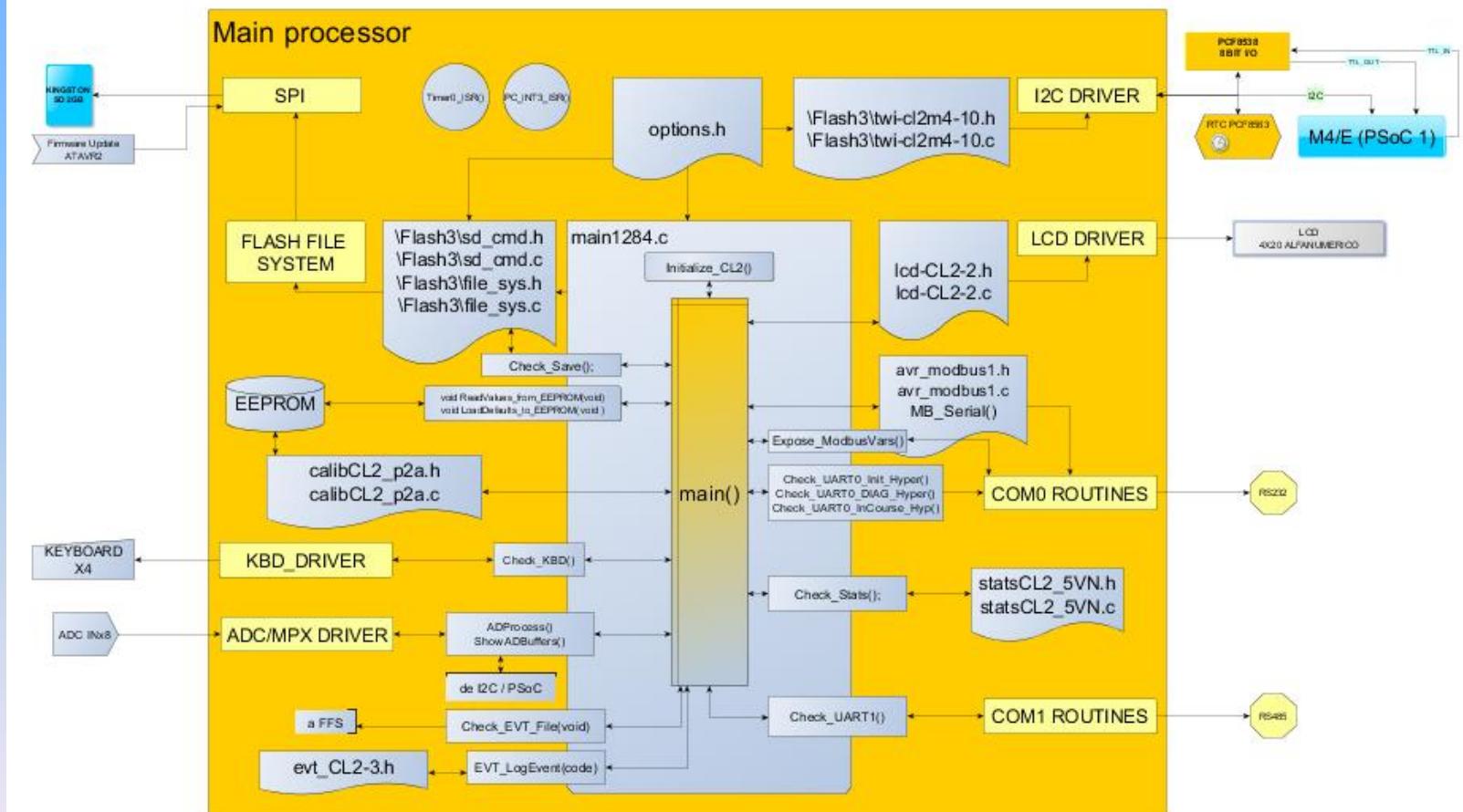
Jornadas REGEDIS 2019
 19-20 Noviembre 2019
 Medellín (Colombia)

Software interno:



Organiza:

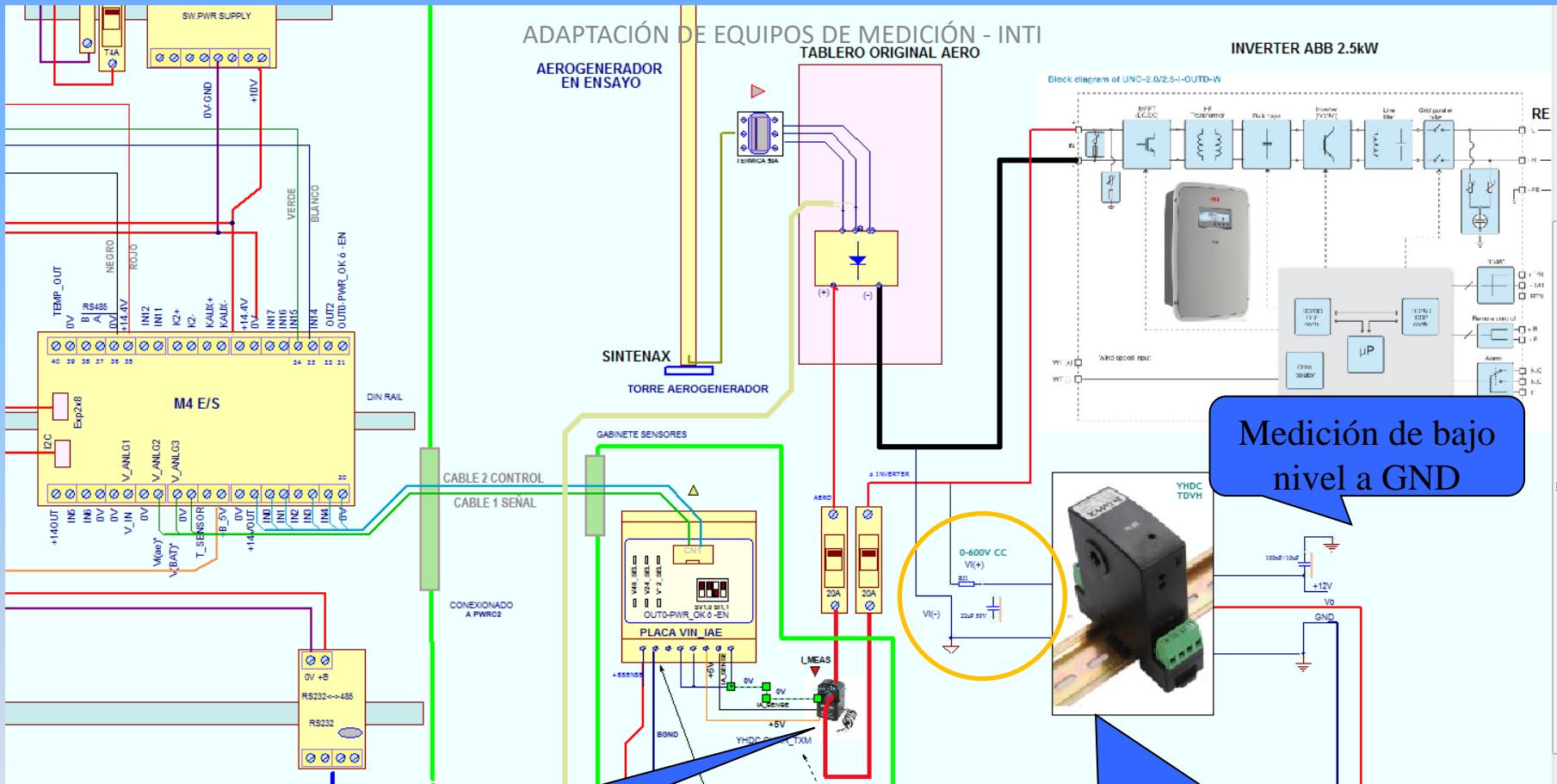
PWRC2/CL2B Firmware



Organiza:



Medición en conexión a red con PWRC2:



Organiza:



MINISTERIO
DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
Y COMPETITIVIDAD

Ciemat
Centro de Investigaciones
Energéticas, Medioambientales
y Tecnológicas



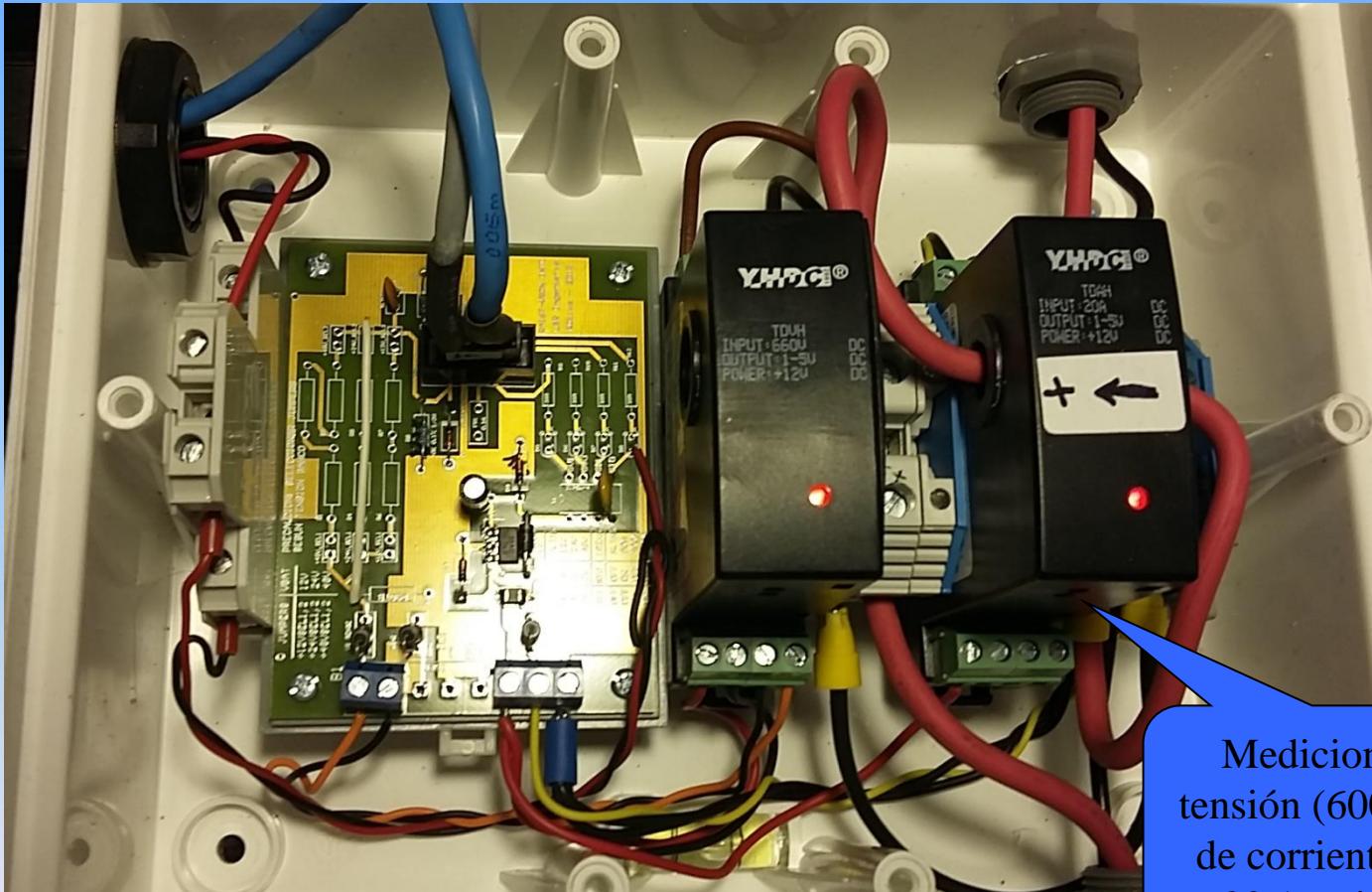
**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)



Medición en conexión a red con PWRC2:

ADAPTACIÓN DE EQUIPOS DE MEDICIÓN - INTI



Mediciones de tensión (600V cc) y de corriente hasta 20 A - aisladas

YHDC Efecto Hall 0-660 Vcc, +/-1%, 0-20 A, +/-0.5%

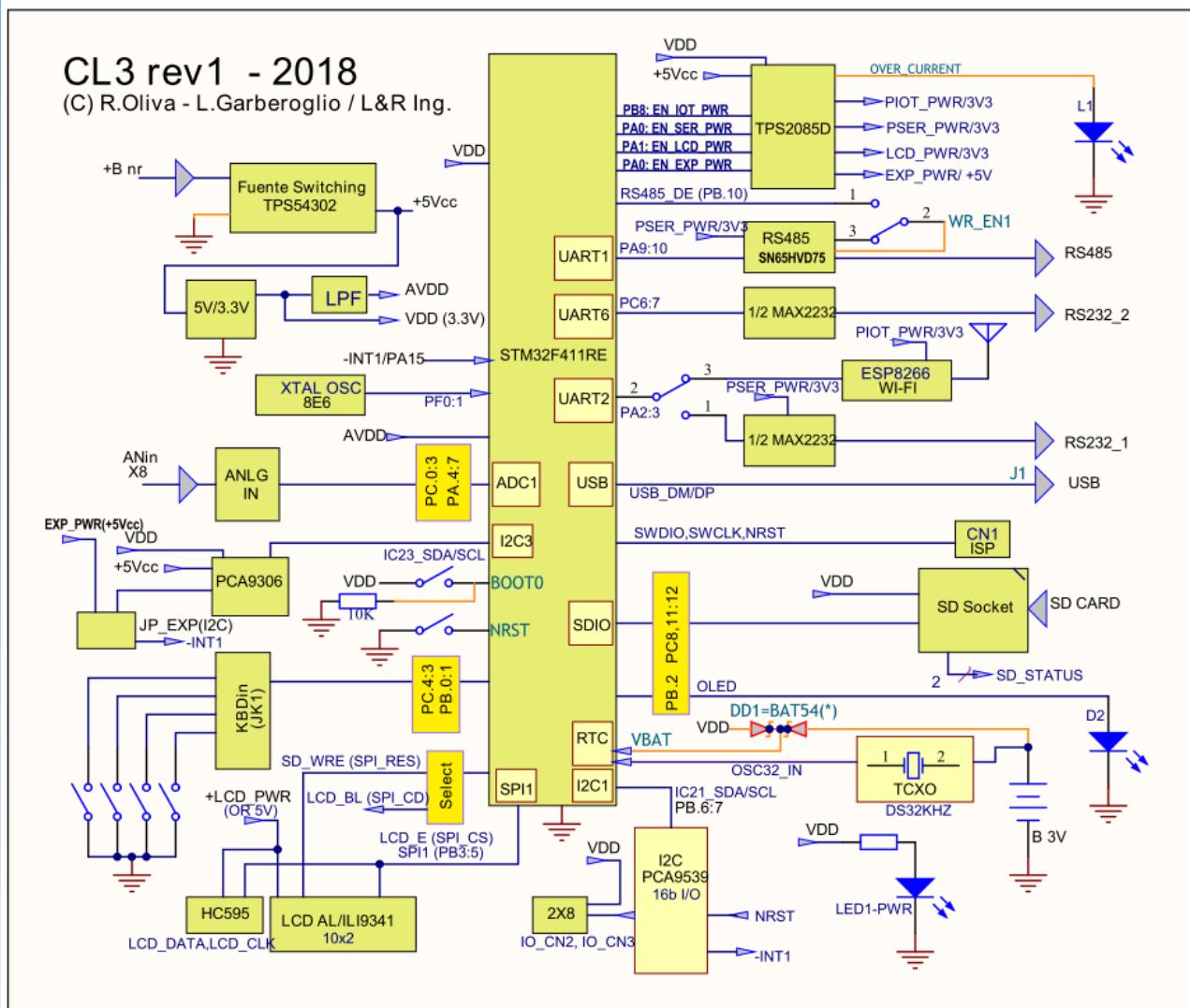
Organiza:



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)

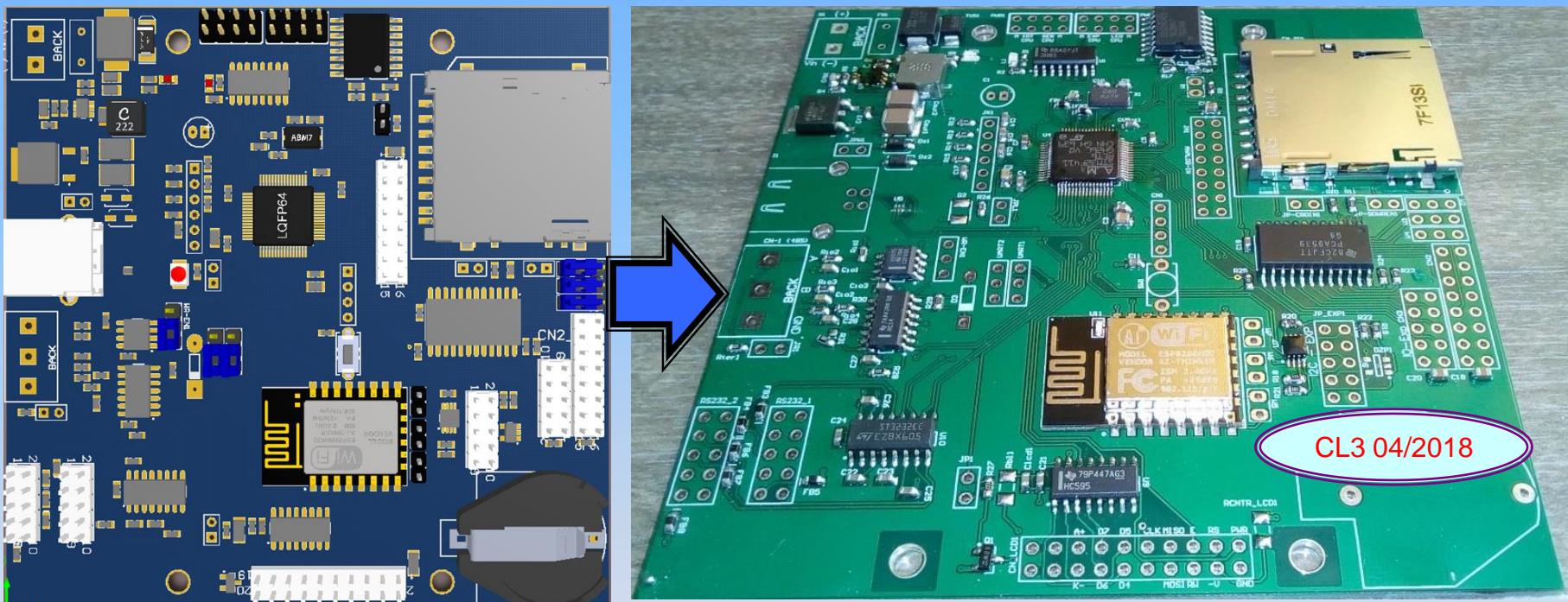
Placas CL3 (2018/2019):



Organiza:

Placas CL3 (2018/2019):

2017/2018 – Prototipos de placa CL3, similar factor de forma que CL2

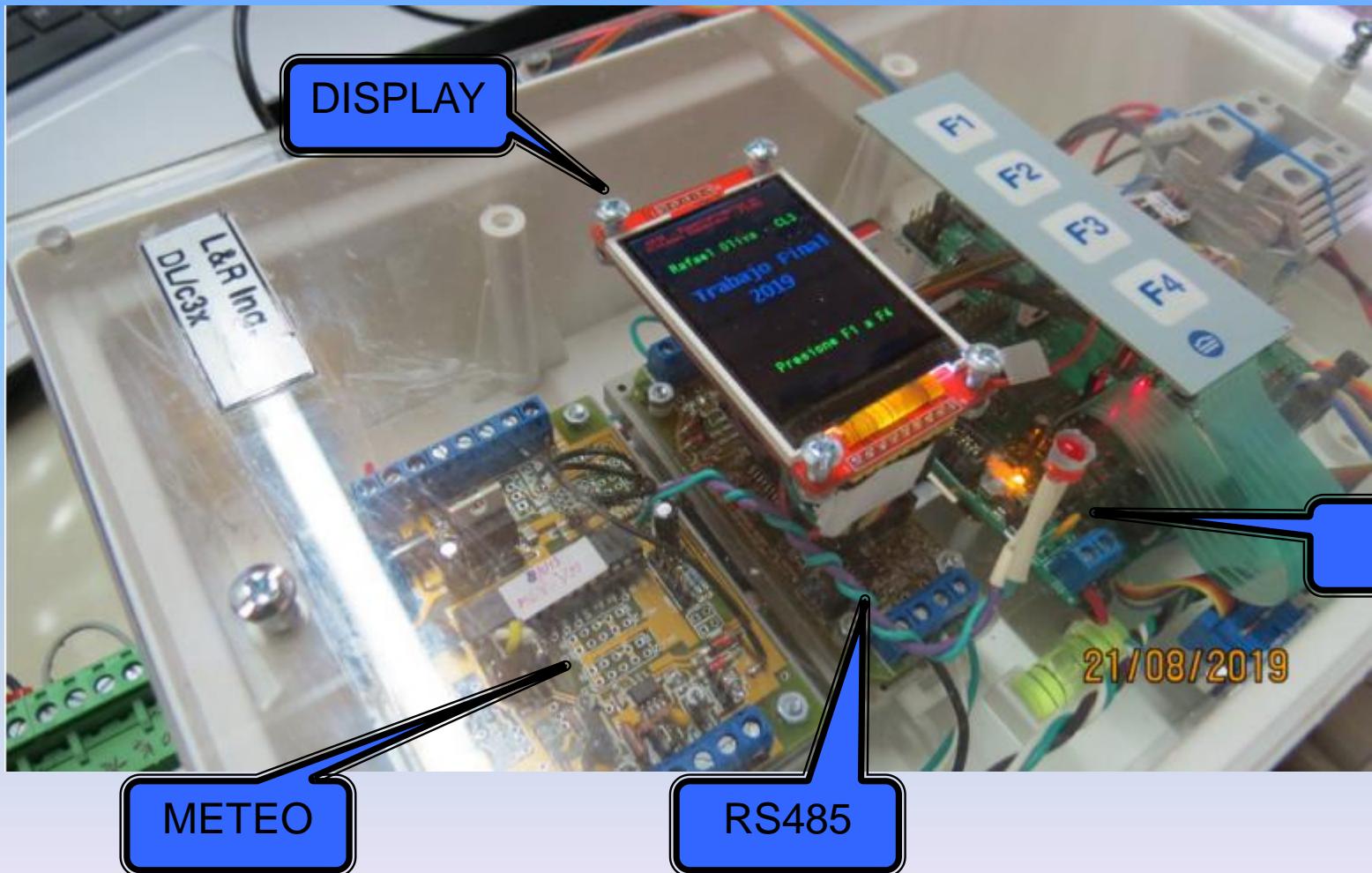


VALOR: La placa CL3 y su Firmware mejoran las posibilidades de registro de datos de operación de Sistemas Aislados

Organiza:



Placas CL3 (2018/2019):



Organiza:



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)

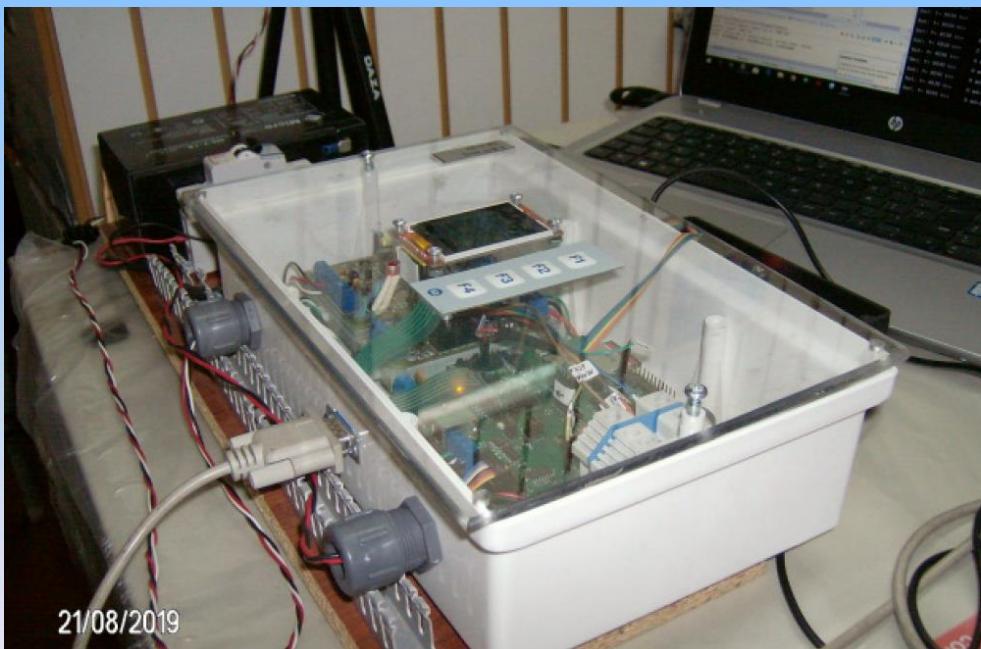


Placas CL3 (2018/2019):



IMPLEMENTACION CON FreeRTOS:

- SOLO LECTURAS VELETA
- SALIDAS DISPLAY Y UART



Organiza:



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

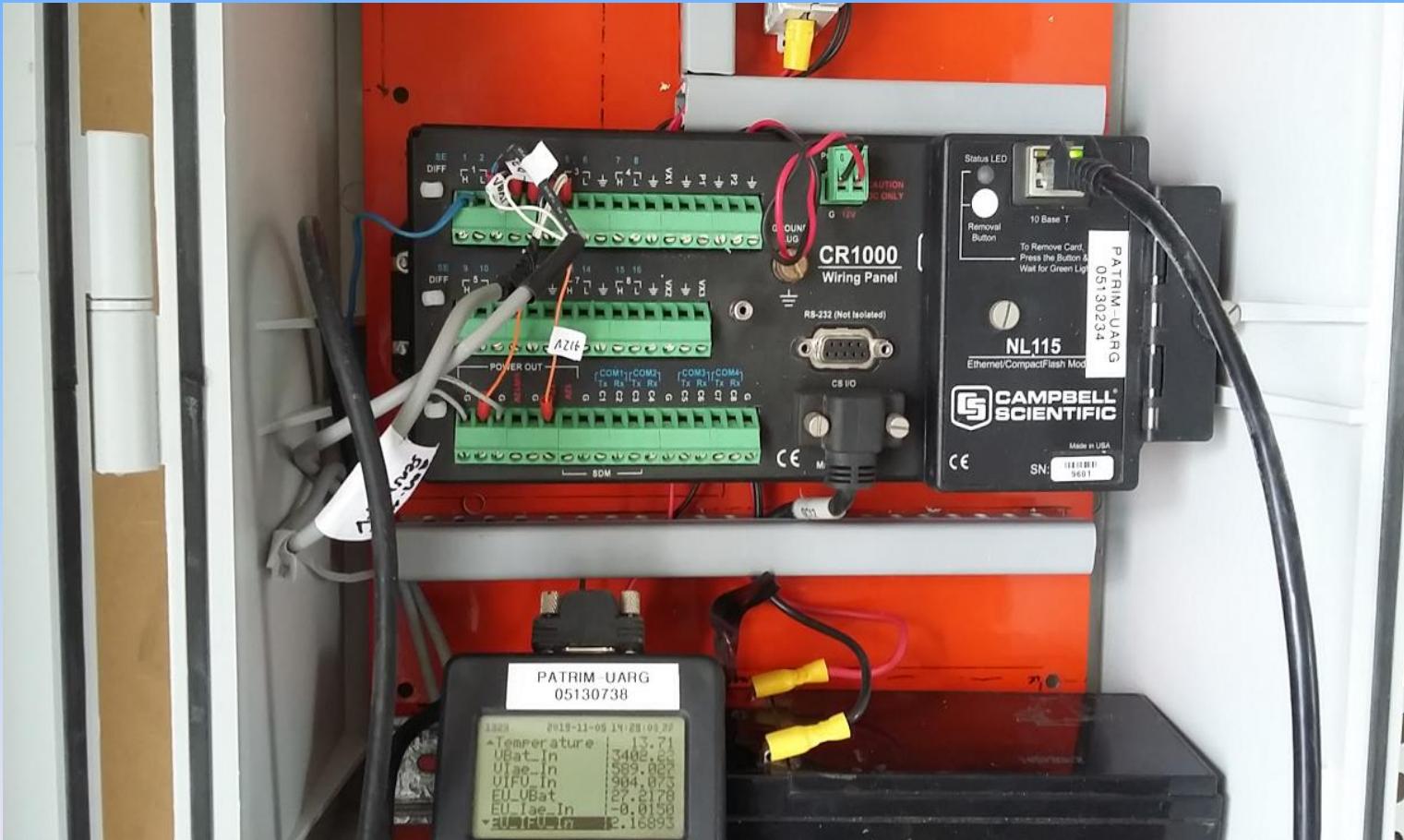
Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)



(ii) Sistemas de registro basados en loggers comerciales
Campbell CR1000 / CR1000X



Sistemas basados en Campbell Scientific CR1000 / 1000X



Organiza:



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)

Sistemas basados en Campbell Scientific CR1000 / 1000X

- La línea CR1000 de Campbell Scientific puede programarse en forma gráfica a través de una aplicación gratuita denominada ShortCut
- Para mayor complejidad se utiliza el compilador propietario **CRBasic**.
- **CRBasic** es un dialecto del lenguaje Basic tradicional con agregado de funciones de alto nivel que facilitan el acceso a las funciones internas del datalogger

Organiza:

Sistemas basados en Campbell Scientific CR1000 / 1000X

- El programador tiene la tarea de identificar
 1. los canales a medir,
 2. las constantes de calibración
 3. los tiempos de “scan” en los cuales se realiza el lazo de muestreo,
 4. las variables a utilizar,
 5. los cálculos estadísticos a realizar
 6. La configuración de comunicaciones requeridas.

Organiza:

Sistemas basados en Campbell Scientific CR1000 / 1000X

- La carga del programa (que se almacena en NVRAM dentro del datalogger) y el acceso a configuraciones detalladas se realiza:
 1. A través del programa gratuito Device Configuration Utility (DCU), también descargable desde el sitio web de Campbell Scientific
 2. Directamente desde el compilador CRBasic

Organiza:



(ii) Sistemas de registro basados en loggers comerciales
Campbell CR1000 / CR1000X



Editor CRBasic / Programa típico (1ra parte)

CRBasic Editor - [NoName1.CR1 for the CR1000]

File Edit View Search Compile Template Instruction Goto Window Tools Help

```

1  'For programming tips, copy this address to your browser
2  'search window:https://www.campbellsci.com/videos/datalogger-programming
3
4  'CR1000 Series Datalogger
5  'To create a different opening program template, type in new
6  'instructions and select Template | Save as Default Template
7  'Date:
8  'Program author:
9
10 'Declare Constants
11 'Example:
12 CONST PI = 3.141592654 or Const PI = 4*ATN(1)
13
14 'Declare Public Variables
15 'Example:
16 Public PTemp, Batt_volt
17
18 'Declare Private Variables
19 'Example:
20 Dim Counter
21
22 'Define Data Tables.
23 DataTable (Test,1,-1) 'Set table size to # of records, or -1 to autoallocate.
24   DataInterval (0,15,Sec,10)
25   Minimum (1,Batt_volt,FP2,False,False)
26   Sample (1,PTemp,FP2)
27 EndTable
28
29 'Define Subroutines
30 'Sub
31   'EnterSub instructions here
32 'EndSub

```

Declarar Constantes

Declarar Variables

Definir DataTable, Intervalo

Organiza:



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)

Editor CRBasic / Programa típico (2da parte)

CRBasic Editor - [NoName1.CR1 for the CR1000]

File Edit View Search Compile Template Instruction Goto Window Tools Help

```

28
29 'Define Subroutines
30 'Sub
31   'EnterSub instructions here
32 'EndSub

33
34 'Main Program
35 BeginProg
36   Scan (1,Sec,0,0)
37     PanelTemp (PTemp,60)
38     Battery (Batt_volt)
39     'Enter other measurement instructions
40     'Call Output Tables
41     'Example:
42       CallTable Test
43     NextScan
44   EndProg
45

```

Definir Subrutinas

Inicio programa principal – Lazo de Scan

Definir qué tareas realizar en el lazo

Llamar a la Tabla que almacena

Organiza:

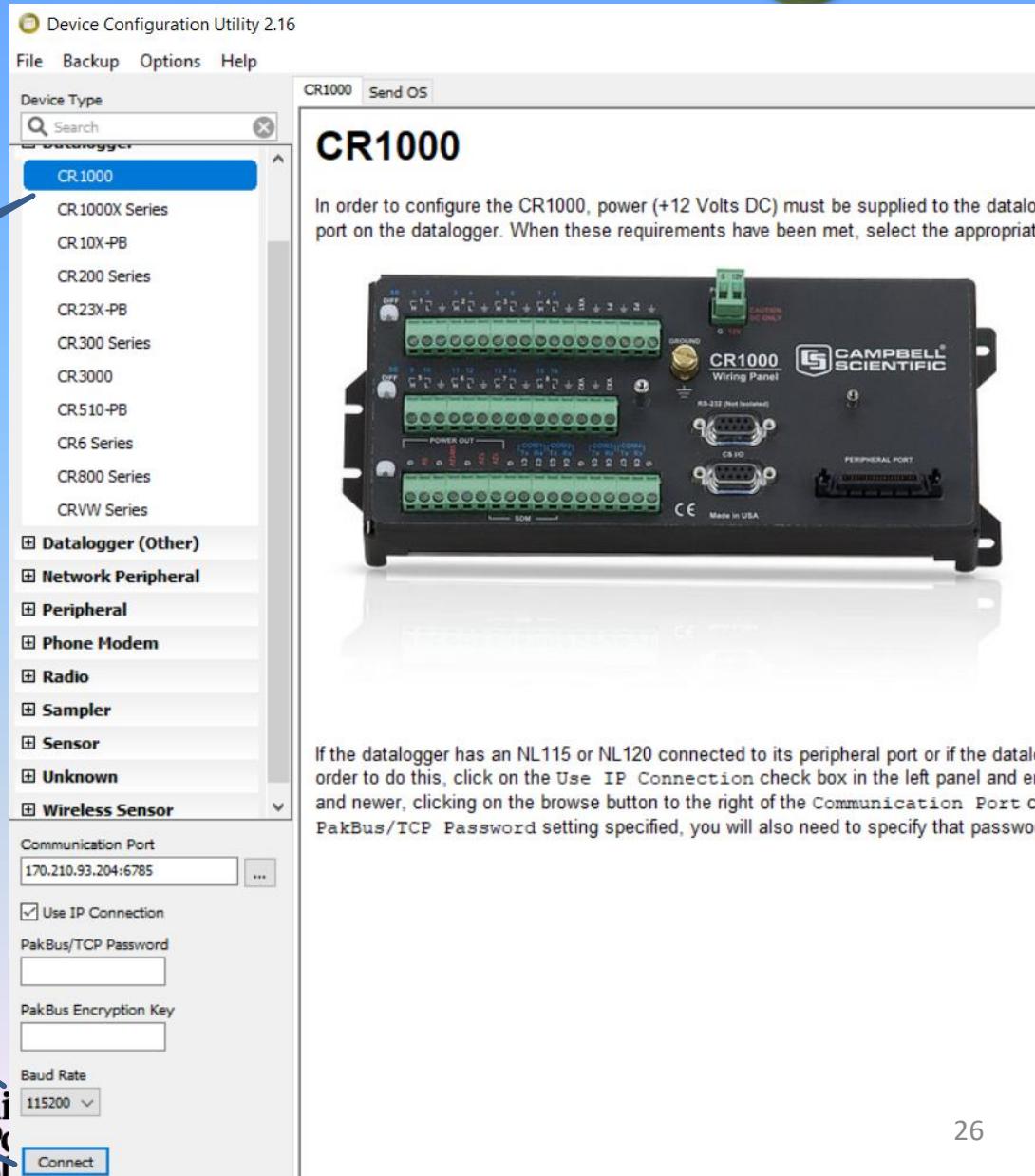
Llamar al DCU para configurar y cargar programa

Definir Subrutinas

Si es por Ethernet, definir puerto

Definir velocidad conexión

Presionar conexión



Organiza:

Ejemplo con Canal I_FV calibrado

Constantes de
Calibración

Cargar
constantes de
calibración

(ii) Sistemas de registro basados en loggers comerciales
 Campbell CR1000 / CR1000X



Calibración Alto Nivel
CALIBRADOR / CW10 + F189+ FUENTE POHAI/ cables cortos
ACS713-ELC020A de SISMED-RG24
05.11.2019 Código de placa: #2 08-17

	VI F189	IT Yokogawa CW1	
	0,512	0,00	CALIB OFF
	0,5331	0,18	CALIB ON (BURDEN)
	2,3245	9,89	
	3,841	18,47	

NOTAS: Calculo Punto ajustada:
 $y = 5,5265904x - 2,8275081$
 $R^2 = 0,9998925$

G_UI K_UI
 $5,52659 \times$ $-2,82751$ $y = 5,5265904x - 2,8275081$
 $0,999893$

En el gráfico, seleccionar Label parameters, Numero, e incrementar a 6 decimales para ver con mas precisión

Salida Teórica	c/G_UI; K_UI
Vo [V]	I_MED [A]
0,500	-0,06
1,000	2,70
2,000	8,23
3,000	13,75
4,000	19,28
4,800	23,70

Al inicio del programa CRBasic, las constantes de calibración se declaran del modo siguiente, precedidas por comentarios (indicados por comillas):

1.a.5) EU_IFV_In = VIFV_In*G_IFV_IN+K_FV_IN
 ' SE5 ACS713 RG24 con ELC020A

```
Const G_IFV_IN = 5.5265904      ' Gain SE5 Reading, Calib -RG24 5.11.19 ver XLS
Const K_IFV_IN = -2.8275081     ' Calib Offset SE5 Reading Work_LyR/2019
```

Organiza:

Ejemplo con Canal I_FV calibrado

Declaramos las
 variables
 requeridas

Posteriormente se declaran las variables requeridas. Por defecto, aquellas declaradas como Public son del tipo *float32*. La variable de lectura cruda (0-5000mV) leída por el dispositivo se almacena en **VIFV_In**. La variable de lectura en unidades de ingeniería (A) se denomina **EU_IFV_In**. Si dicha variable se asocia a un valor en una tabla Modbus, se puede declarar un Alias.

```
Public VIFV_In      ' SE5 Reading, 0.6-5V ACS713 PV current 0-20A
Public EU_IFV_In    ' I_PV in 0-20A units
Alias MBReg(5) = I_FV_In      ' MB_Ch5 Corriente FV 0-20A
```

Definir en Tabla
 las Acciones

Previa a la ejecución del lazo, el CRBasic requiere la definición de una tabla de datos, con una cierta periodicidad de almacenamiento (en nuestro caso, 1 minuto, a la tarjeta CF). Por ejemplo para indicar el almacenamiento de promedios de la variable **EU_IFV_In** en dicha tabla se define de la manera siguiente:

```
' EU_IFV_In
Average (1,EU_IFV_In, FP2, False)
```

Organiza:



(ii) Sistemas de registro basados en loggers comerciales
Campbell CR1000 / CR1000X



Ejemplo con Canal I_FV calibrado

Dentro del Lazo
Scan, Leemos el
canal

```
VoltSe(VIFV_In,1,mV5000,5,False,0,_50Hz,1.0,0.0)
' Calculate in EU - V_IN_AC, v1D scale to V
' EU_IFV_In = VIFV_In*G_IFV_IN+K_FV_IN
EU_IFV_In = (VIFV_In/1000.0)*G_IFV_IN + K_IFV_IN
```

Calculamos el Valor en EU,
Usando las constantes de
Calibración

Organiza:



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)

Definiendo una interfase Web (HTTP)

Antes del inicio del Scan, se define la página

```
'Default HTML Page
WebPageBegin ("default.html",Commands)
HTTPOut("<html>")
HTTPOut ("<style>body {background-color: oldlace}</style>")
HTTPOut ("<body><title>UNPA-UARG EolicoFV Campus CR1000 Datalogger </title>")
HTTPOut ("<h2>Bienvenido a UNPA UARG EolicoFV Campus (v05.11.19 - ModbusTCP
reales):</h2>")
```

Aplicaciones Feria 2s Google Sitios sugeridos www.ieee.org/orga... www.google.com wolfram alpha G

Se envían comandos HTTP que permiten definir el contenido de la página

Bienvenido a UNPA UARG EolicoFV Campus (v05.11.19 - ModbusTCP reales):



Datos Actuales:

Hora: 9:46:56

Temperatura: 12.23

Links:

[Monitor](#)

Organiza:



MINISTERIO
 DE ECONOMÍA, INDUSTRIA
 Y COMPETITIVIDAD





GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

Organiza:



**Universidad
Pontificia
Bolivariana**

Jornadas REGEDIS 2019
19-20 Noviembre 2019
Medellín (Colombia)