

Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	



Sensor de temperatura de vía

Manual de servicio

V1.0



Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	

Índice

1. Consideraciones de seguridad
2. Equipamiento necesario
3. Hardware
 - 3.1. Diagrama en bloques
 - 3.2. Circuito esquemático
 - 3.3. Descripción del circuito
 - 3.4. Circuito impreso principal
 - 3.5. BOM
4. Software
 - 4.1. Entorno de desarrollo
 - 4.2. Librerías
 - 4.3. Máquina de estados
 - 4.4. Carga de firmware
5. Procedimiento para testeo de equipo
6. Hojas de datos
7. Instalación/puesta en marcha



Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	

1. Consideraciones de seguridad

En caso de ser un mantenimiento habitual o armado del equipo:

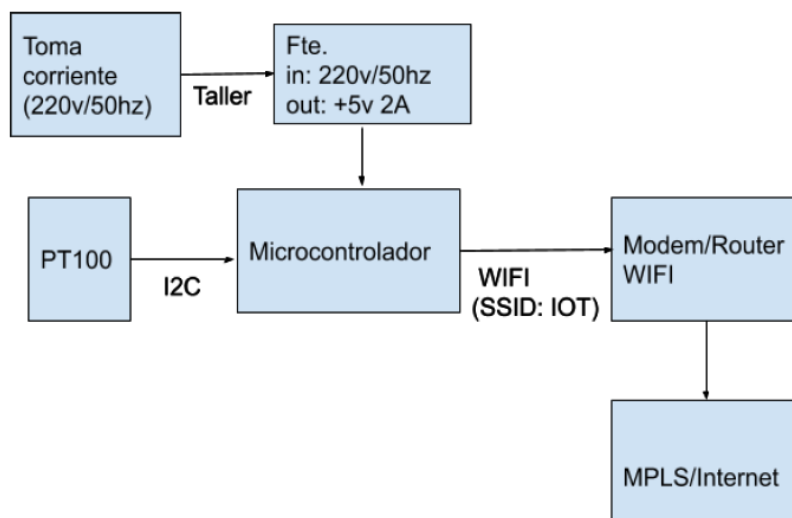
1. Si el equipo se alimenta con una batería de Ion-litio o litio-polímero, verificar visualmente que no se encuentre hinchada, rajada ni oxidada y por ultimo con un multímetro verificar que la tensión se encuentre siempre dentro del rango entre 3.7v y 4.2v
2. En caso de conectarse a la red eléctrica mediante una fuente, verificar el correcto funcionamiento de la fuente. Es decir, verificar el borne de salida, en este caso, estas fuentes deben ser de 5v y corriente de salida mayor o igual a 500Ma.
3. En caso de ser necesario abrir el dispositivo, primero asegurarse de que el equipo este desconectado de la red eléctrica.

2. Equipamiento necesario

Para realizar el mantenimiento del equipo es necesario un multímetro, con el fin de medir tensiones en puntos importantes del circuito principal.

3. Hardware

3.1. Diagrama de bloques



Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	

Descripción de elementos y salidas/entradas que componen el circuito principal

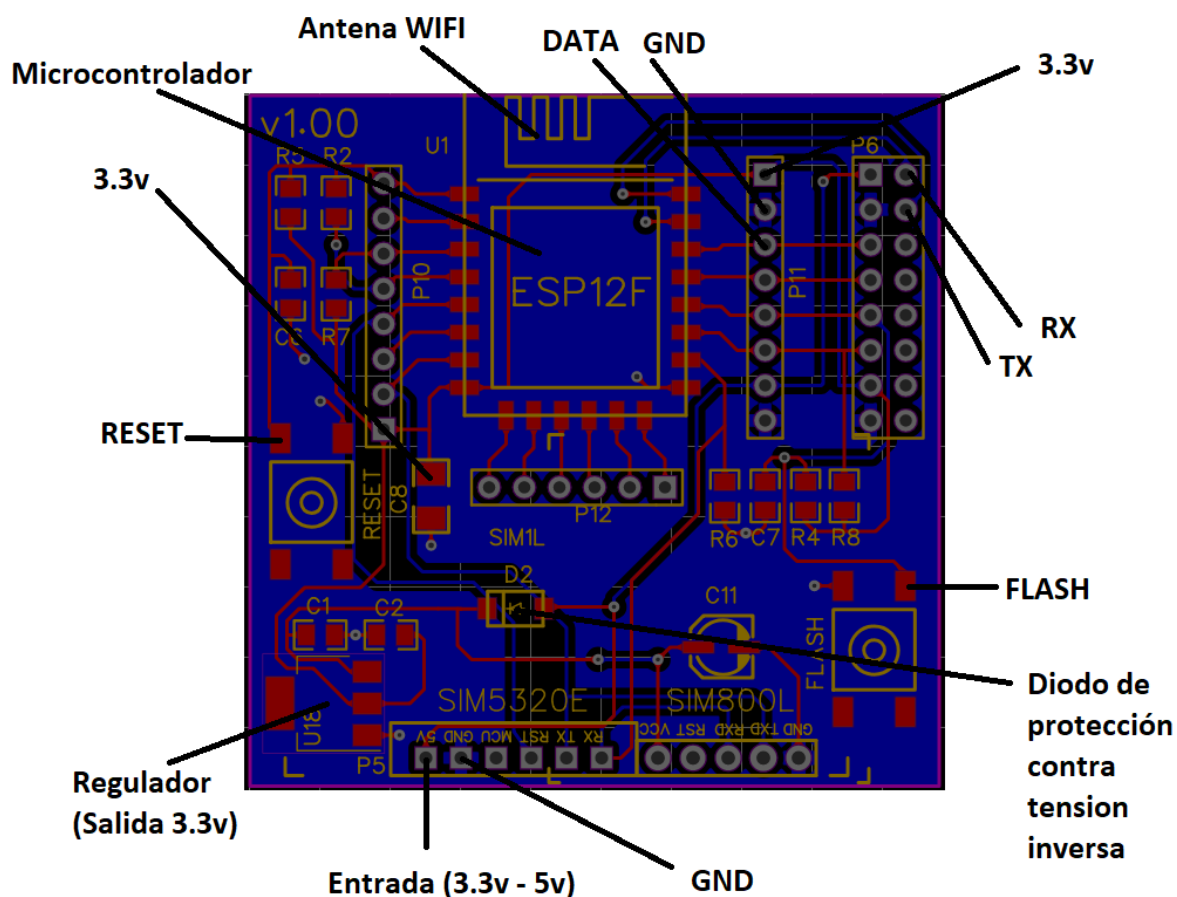


Fig 3

Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	

3.4. Circuito impreso principal

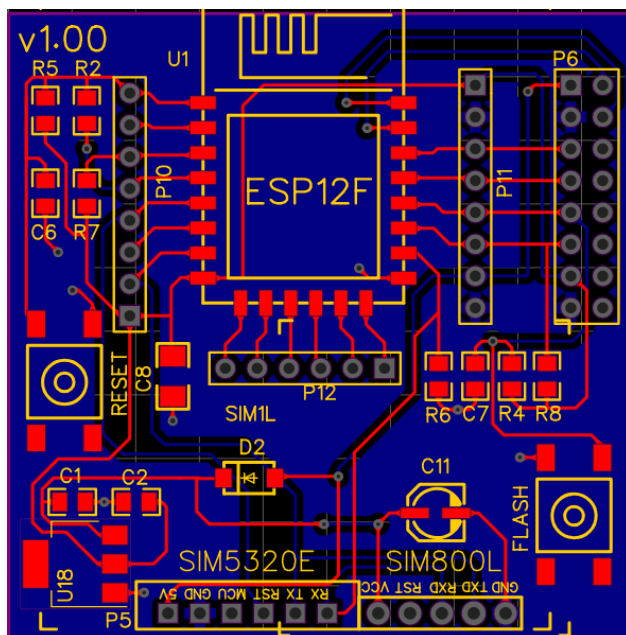


Fig 4

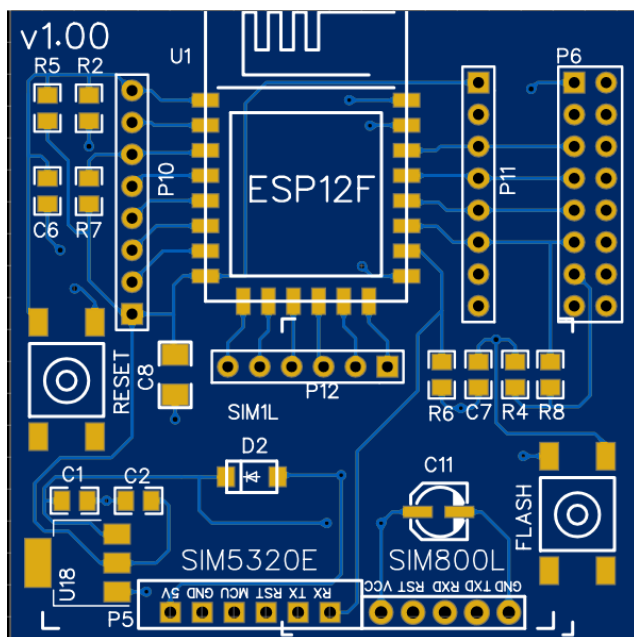


Fig 5

Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	

3.5. BOM

Name	Designator	Footprint	Quantity	Manufacturer Part	Manufacturer	Supplier	Supplier Part
SS34	D2	SMA(DO-214AC)	1	SS34	MDD	LCSC	C8678
10u	C1,C2	0805'	2	CL21A106KPFNNNG	Samsung		
470p	C7,C6	0805'	2	CL21B471KBANNNC	Samsung		
AMS1117-3.3	U18	SOT-223	1	AMS1117-3.3	AMS	LCSC	C6186
2200uF(V1M50)	C11	CAP-D4.0XH5.5	1	DEJAR PISADA			
SIM5320E	P5	SIM5320E_MINIMUM	1	Header-Female-2.54_1x6			
K2-6639SP-C4SC-04	FLASH,RESET	KEY-6.0*6.0	2	K2-6639SP-C4SC-04	HRO	LCSC	C83206
100u	C8	1206	1	F930J107MAA	AVX Corporation		
ESP-12F(ESP8266MOD)	U1	ESP-12F(ESP8266MOD)	1	ESP-12F(ESP8266MOD)	Ai-Thinker	LCSC	C82891
Header-Female-2.54_1x8	P10,P11	HDR-8X1/2.54	2	Female headerHDR1X8-2.54	BOOMELE	LCSC	C27438
Header-Male-2.54_2x8	P6	HDR-8X2/2.54	1	61201621721	Wurth Electronics Inc.	Digi-Key	
Header-Female-2.54_1x6	P12	HDR-6X1/2.54	1	Female header 1*6p	BOOMELE	LCSC	C40877
12k	R8,R4,R5,R7,	0805'	5	ERJ-PB6D1202V	Panasonic		
470	R2	0805'	1	ERJ-6GEYJ471V	Panasonic		

4. Software

El lenguaje utilizado para la programación del microcontrolador ESP8266 es C/C++.

El sensor de temperatura propiamente dicho, se comunicará mediante protocolo I2C con el microcontrolador.

El protocolo de comunicación utilizado para la comunicación es MQTT (capa 7), sobre TCP/IP, de no poder conectarse al servidor mediante MQTT, se intentará enviar un SMS a un número específico vinculado a un TELULAR, el cual redirecciona la información a la red interna.

4.1 Entorno de desarrollo

Para los primeros prototipos se utilizará el IDE arduino. El mismo puede ser descargado desde www.arduino.cc de forma gratuita.

En paralelo se trabajará en una migración de código a un SDK nativo para ESP8266, en cuyo caso se utilizará como entorno de desarrollo (IDE) eclipse.

4.2 Librerías

Para los primeros prototipos, y al usar IDE arduino se utilizaran librerías arduino adaptadas al ESP8266, dichas librerías junto a las instrucciones de instalación se pueden encontrar en el siguiente repositorio de GitHub:

<https://github.com/esp8266/Arduino>



Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	

En el caso de utilizar SDK nativo del ESP8266 sobre eclipse, se utiliza el siguiente instructivo: <https://docs.espressif.com/projects/esp8266-rtos-sdk/en/latest/get-started/>

Librerías utilizadas:

ESP8266WiFi: contiene las funciones necesarias para establecer una conexión wifi.

PubSubClient: contiene las funciones necesarias para montar los datos a enviar sobre protocolo MQTT.

OneWire: contiene las funciones necesarias para establecer comunicación con los sensores de temperatura. (protocolo similar a I2C)

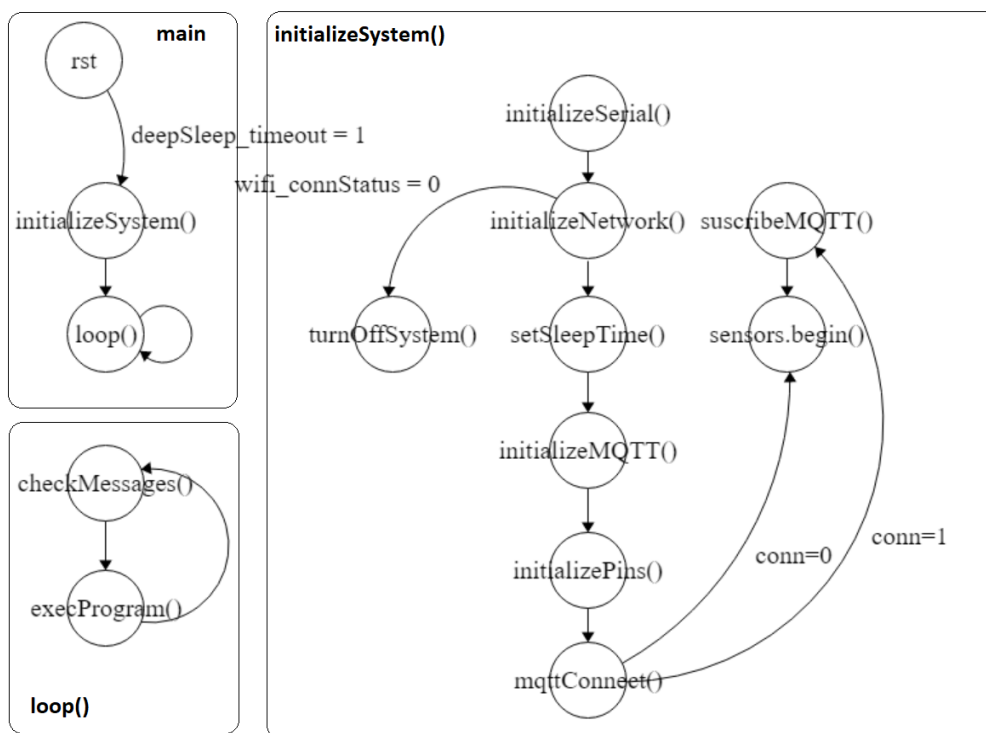
EEPROM: contiene las funciones necesarias para controlar la EEPROM del ESP8266.

ESP8266WebServer: Contiene funciones necesarias para montar un mini-servidor dentro del microcontrolador, para para poder ser operado remotamente (normalmente para realizar actualizaciones de firmware remotos)

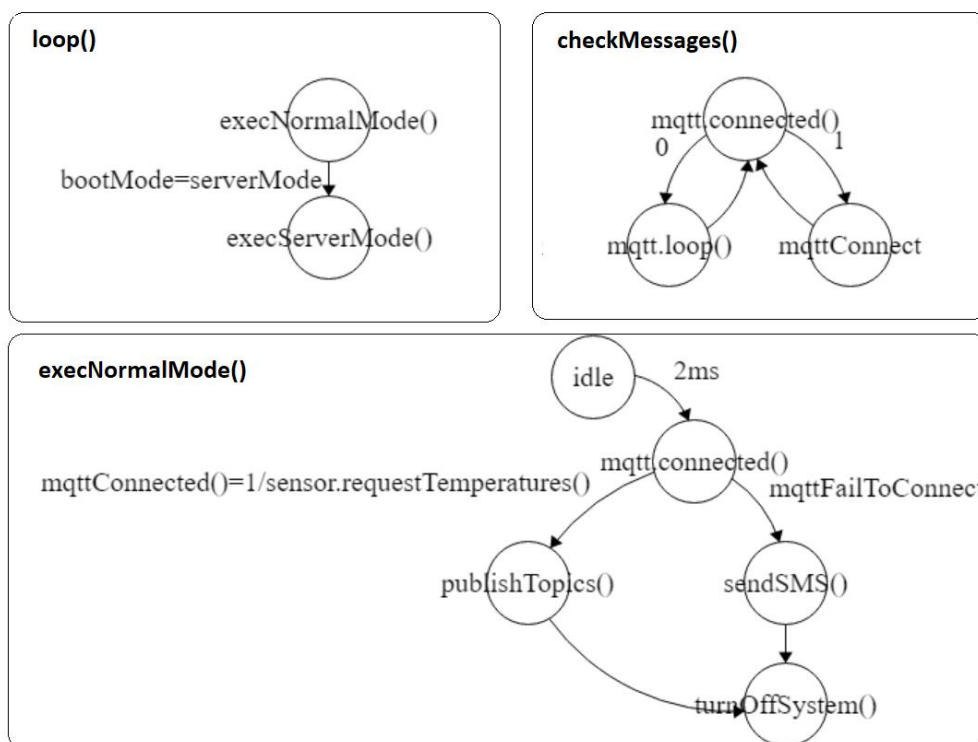
ESP8266HTTPUpdateServer: Funciones necesarias para cambio de firmware remoto.

DallasTemperature: Paquetes de funciones que permiten controlar el sensor de temperatura

4.3. Máquina de estados

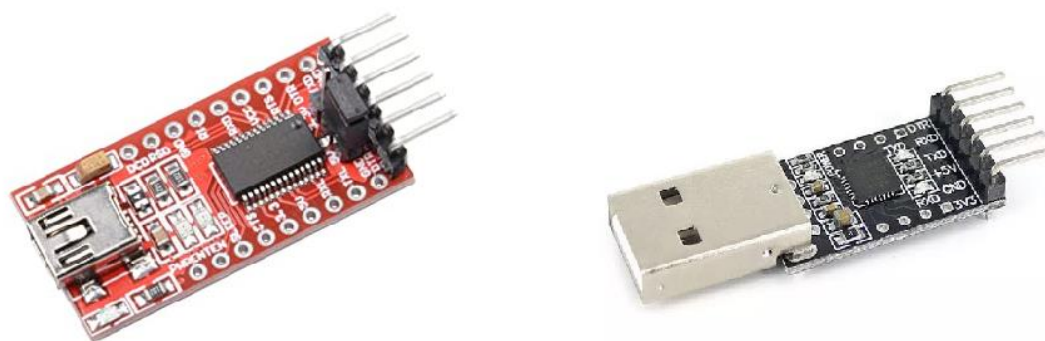


Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	



4.4. Carga de firmware

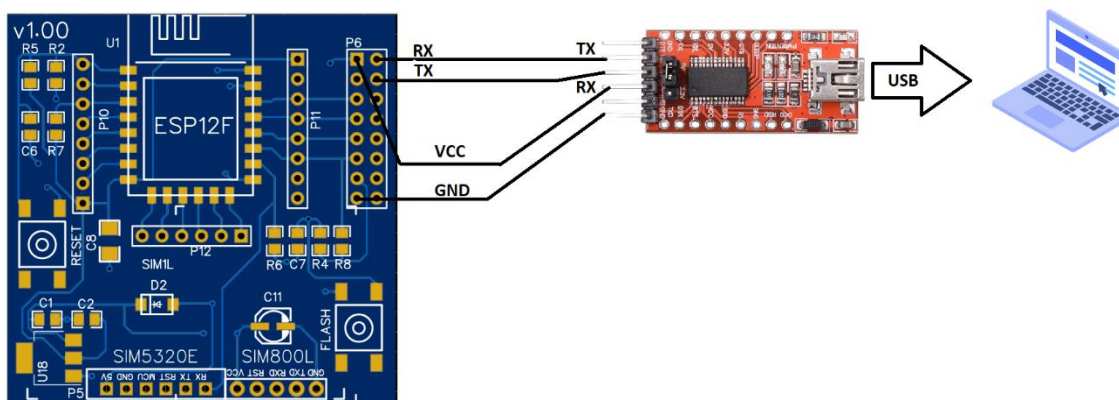
Para el procedimiento de carga de firmware, es necesario contar con una interfaz USB a TTL como puede ser un módulo FTDI o un módulo CP2102. A continuación, se muestran algunos ejemplos:



Además de la interfaz anteriormente mencionada se requerirá de una computadora con el firmware (o código) que le queremos grabar a nuestro microcontrolador.

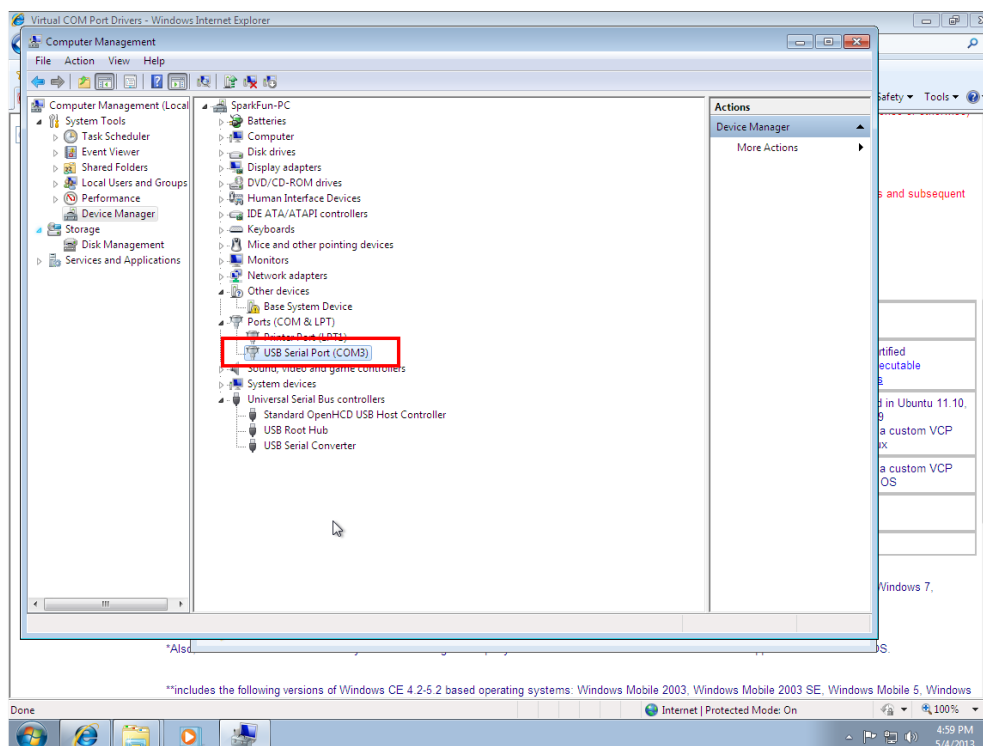
Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	

Una vez que se cuenta con todos los elementos requeridos, se procede a realizar una conexión como la que figura en el siguiente gráfico:



Como se puede observar, las conexiones de RX y TX deben ser cruzadas, es decir, el pin RX del microcontrolador debe ser conectado con el pin TX de la interfaz USB-TTL, y lo mismo con el pin TX del microcontrolador con el RX de la interfaz.

Al conectar la interfaz USB-TTL a la computadora, debemos comprobar que los drivers del mismo se instalen o estén instalados correctamente, para ello debemos buscar en inicio “administrador de dispositivos”, allí deberemos comprobar en la solapa “puertos” (o “ports”) que nuestro driver está correctamente instalado y el modulo fue reconocido por la computadora como se muestra en la siguiente imagen:



Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	

Si el proceso de verificación fue satisfactorio, deberá aparecer un “Compilado” en la parte inferior como muestra la figura anterior, dentro del recuadro rojo.

Una vez obtenido este resultado se procederá a grabar el firmware:

Primero se debe proceder a poner el microcontrolador en modo programación, es decir, resetear el mismo con el botón de RESET a la vez que mantenemos apretado el botón FLASH.

Devuelta en la computadora, se debe cliquear el botón ubicado en la parte superior izquierda con forma de flecha (marcando hacia la derecha). Este botón es el encargado de sintetizar nuestro código escrito en C++ a código maquina interpretable por el procesador del microcontrolador, para luego linkerlo con los archivos binarios de las librerías solicitadas por nuestro código para luego grabarlo en la memoria FLASH del microcontrolador.

Si la grabación del código se realizó satisfactoriamente, al reiniciar el microcontrolador, el mismo empezara a ejecutar automáticamente el nuevo código suministrado.

Nota: Antes de realizar este proceso, es recomendable recurrir al punto 4. (4.1 y 4.2) y verificar que estos se cumplen correctamente. De no ser así, no será posible realizar el cambio de firmware correctamente.

5. Procedimiento para testeo de equipo

- 1- Presionar el botón de reset (Fig 3 – reset) y verificar el parpadeo del led ubicado en la parte superior derecha del microcontrolador.
- 2- En caso de usar batería o pila, verificar la salida de tensión en la terminal de la misma, en caso de ser una batería o pila. Esta debería marcar en el voltímetro 3.7v.
En el caso de usar un transformador de 220v a 5v de salida, verificar que a la salida del mismo este midiendo 5v, de lo contrario, cambiarlo por otro transformador y repetir el procedimiento.
- 3- Verificar el nivel de tensión de entrada del microcontrolador, (Fig 3 – C8) EL mismo debe marcar 3.3v. De lo contrario, probar reemplazando el regulador (Fig 3) por uno nuevo. Recordar que el mismo debe ser un regulador de 5v a 3.3v (ej: ams1117)



Cliente Belgrano Cargas y Logística	Documento Sensor de temperatura de vías	Revisión Versión 1	Fecha modif. 8/04/2020
Frente Funcional Tecnologías Operativas	Tipo de documento Procedimiento	Agostini, Luca Nahuel	

6. Hojas de datos

ESP8266: https://cdn-shop.adafruit.com/product-files/2471/0A-ESP8266_Datasheet_EN_v4.3.pdf

Sensor de temperatura: <https://datasheets.maximintegrated.com/en/ds/DS18B20.pdf>

Regulador lineal: <https://static.chipdip.ru/lib/552/DOC001552809.pdf>

7. Puesta en marcha / instalación

En campo: Se deberá comprobar en el lugar donde se instale el sensor que en la misma área se pueda encontrar la red WIFI "IOT", ya que el sensor al encenderse intentará conectarse inmediatamente a esta red para poder enviar la información censada.

El dispositivo normalmente se encuentra en una caja estanca, la cual puede ser enterrada cerca de la vía o bien atornillada al durmiente de la misma (esto se realiza mediante un soporte adicional que se encaja en la caja estanca, la misma cuenta con dos salientes que permiten ser atornilladas al durmiente)

Una vez el dispositivo se encuentra instalado y encendido, se deberá llamar al encargado correspondiente de verificar que el sensor está produciendo la correcta medición de temperatura de vía.

Normalmente se debe esperar aproximadamente media hora luego de haberlo encendido, lo que nos da un tiempo de al menos 3 muestras diferentes tomadas por el sensor (una cada diez minutos).

Una vez comprobado con el encargado de verificar que los sensores se encuentren reportando correctamente, que el sensor funciona. Se podrá dar por finalizada la prueba del mismo.

