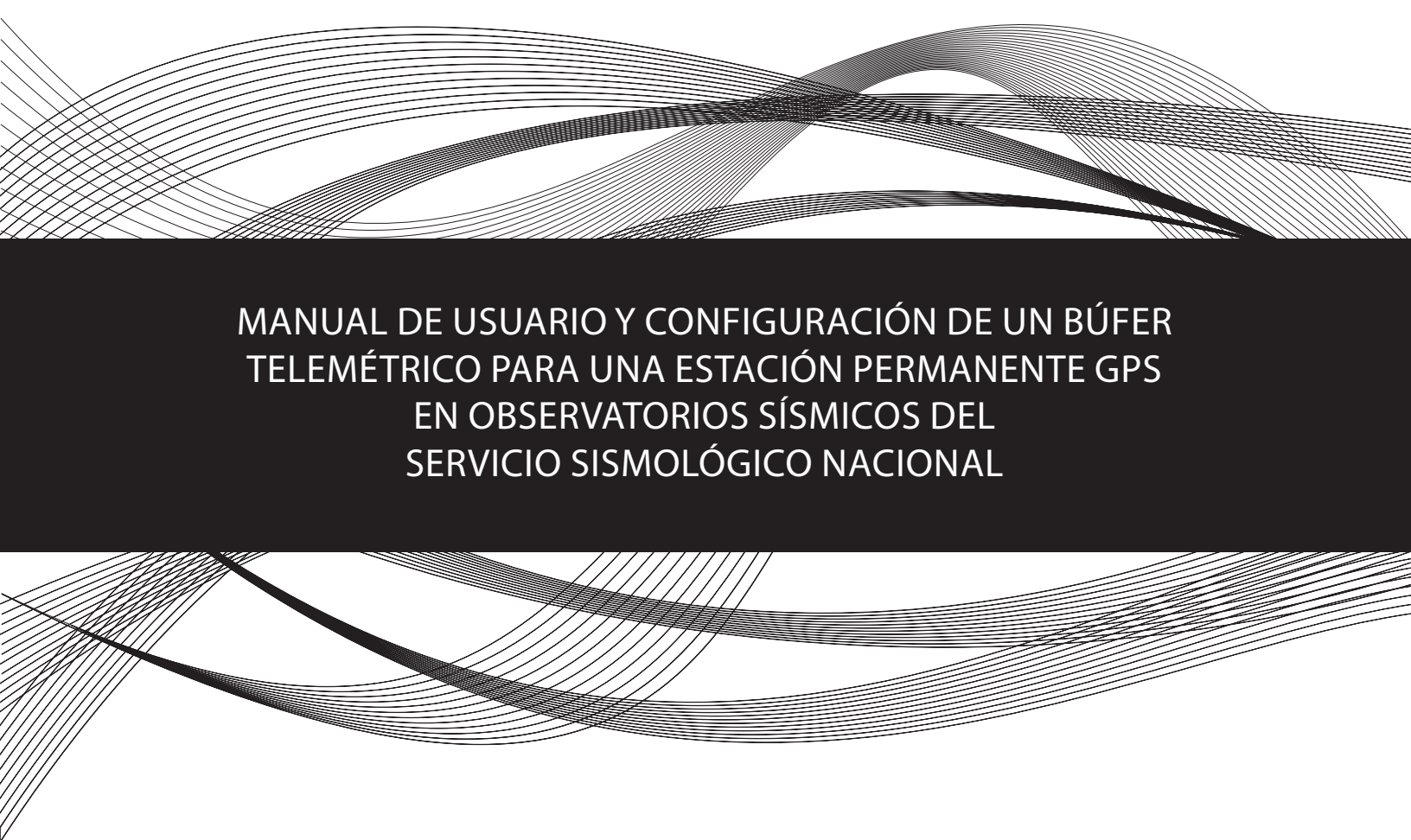


REPORTES INTERNOS 2015-02 / Abril de 2015



MANUAL DE USUARIO Y CONFIGURACIÓN DE UN BÚFER  
TELEMÉTRICO PARA UNA ESTACIÓN PERMANENTE GPS  
EN OBSERVATORIOS SÍSMICOS DEL  
SERVICIO SISMOLÓGICO NACIONAL

Mauricio Martínez Montero  
Sara Ivonne Franco Sánchez

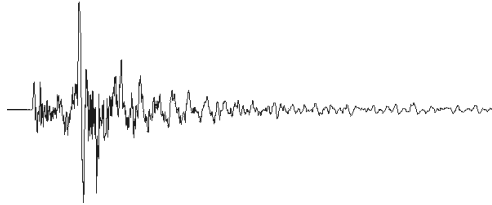


Instituto de Geofísica, UNAM  
Ciudad Universitaria  
04510 México, D. F.

REPORTES INTERNOS 2015-02 /  
Abril de 2015

---

Editor / Ma. Aurora Armienta H.  
Editor Técnico / Andrea Rostan Robledo  
Diseño de portada e Interiores / Luis David Torres Ortuño  
Edición / Freddy Godoy Olmedo  
Apoyo Editorial / Elizabeth Morales Hernández  
Vanessa Gómez Vivas



Servicio Sismológico Nacional  
Instituto de Geofísica  
Universidad Nacional Autónoma de México

**Manual de Usuario y Configuración de un Búfer Telemétrico  
para una Estación Permanente GPS en Observatorios Sísmicos  
del Servicio Sismológico Nacional**

Mauricio Martínez Montero y Sara Ivonne Franco Sánchez



# Índice

I. Introducción	.....	5
II. Características	.....	5
II.1 Físicas	.....	6
II.2 De comunicación	.....	6
II.3 Eléctricas	.....	7
III. Cables de comunicación	.....	8
IV. Configuración	.....	8
IV.1 Comunicación serial	.....	10
IV.2 Comunicación vía Ethernet	.....	12
IV.3 Ejemplo de configuración	.....	13
V. Configuración de un Búfer Telemétrico para una estación permanente	.....	14
VI. Seguimiento de funcionamiento	.....	15
VII. Firmware	.....	18
Anexo	.....	20



## I INTRODUCCIÓN

Un búfer es un “área de datos compartida” por dispositivos de hardware o de procesos que funcionan a velocidades diferentes o con diferentes prioridades. El búfer permite a cada dispositivo o proceso funcionar sin ser soportado por otro. Un búfer es un punto intermedio de permanencia de los datos entre dispositivos (*hardware*) o entre procesos (*software*). La existencia de un búfer no apoya a que las actividades se realicen más rápido, pero si ayuda a coordinarlas mejor.

En el Servicio Sismológico Nacional (SSN) para realizar la transmisión de datos GPS ha sido necesario utilizar un convertidor de medios y, además, un disco que sirva para respaldar los datos en caso de que se pierda la comunicación. Para esta finalidad se han adquirido unos dispositivos llamados *telemetry buffers* (TB). Estos dispositivos sirven como convertidores de medios, de RS-232 a Ethernet, y también para almacenar la información que se recibe de los receptores GPS en caso de que haya una suspensión en el servicio de comunicación satelital.

## II CARACTERÍSTICAS

El TB es una micro computadora de propósito específico que cuenta con la capacidad de recibir datos en formato serial a través de un puerto estándar RS-232 y enviarlos en tiempo real a través de comunicación Ethernet.

Si no pudiera establecerse o se interrumpe la comunicación, los datos se comienzan a almacenar en un espacio de memoria temporal reservado para esta situación. Este espacio de memoria temporal tiene el tamaño de 1 MB, lo que equivale a registrar entre 10 y 15 minutos de datos a 1Hz. Los datos almacenados en esta memoria pueden ser enviados de manera automática al restablecerse los sistemas de comunicación. Cabe resaltar que el envío de esta información no genera saturación ni uso excesivo del ancho de banda.

En el caso de que la comunicación no se restablezca y se llene la memoria temporal, los datos serán movidos y almacenados en tarjetas de memoria; de esta manera, los datos más recientes serán almacenados, nuevamente, en la memoria temporal.

El TB tiene capacidad para operar con tarjetas de hasta 8 GB, permitiendo, según nuestras pruebas de laboratorio, almacenar datos, en formato binario y con tasa de muestreo de 1 Hz, hasta por 9 meses. La recuperación de estos datos se debe hacer de manera manual, ya sea usando conexión FTP (si se desea recuperar una gran cantidad de datos no es recomendable ya que saturaría el ancho de banda), o bien, directamente descargando los datos durante las visitas a las estaciones.

Como la mayoría de los intercambiadores de medios, el TB reconoce el protocolo de red TCP, lo que permite asignarle una dirección IP, pertenecer a una red local, ser configurado remotamente por medio de telnet, etc.

Los TB cuentan con un *firmware* (v. 2.53) que permite configurarlos. Más adelante se hará una descripción detallada de las opciones del menú para configurarlos.

## II.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

El TB es un aditamento compacto y ligero. Mide 20.7cm x 14.4 cm. La cara frontal y posterior es de 11.5 cm x 5.3 cm. En la figura 1 se muestran las dimensiones así como las diferentes caras del TB.

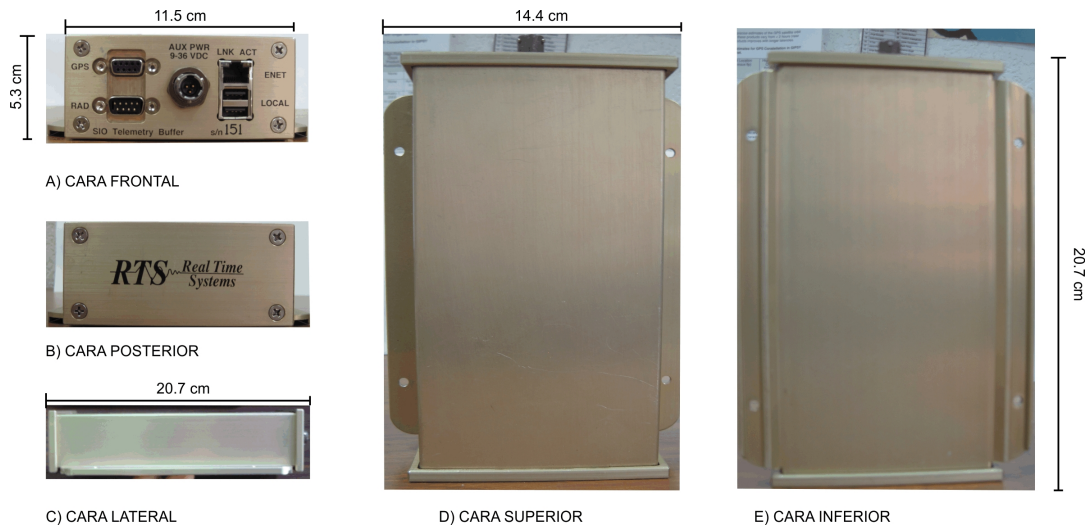


Figura 1: Esquema del *Telemetry Buffer* (TB) con sus dimensiones.

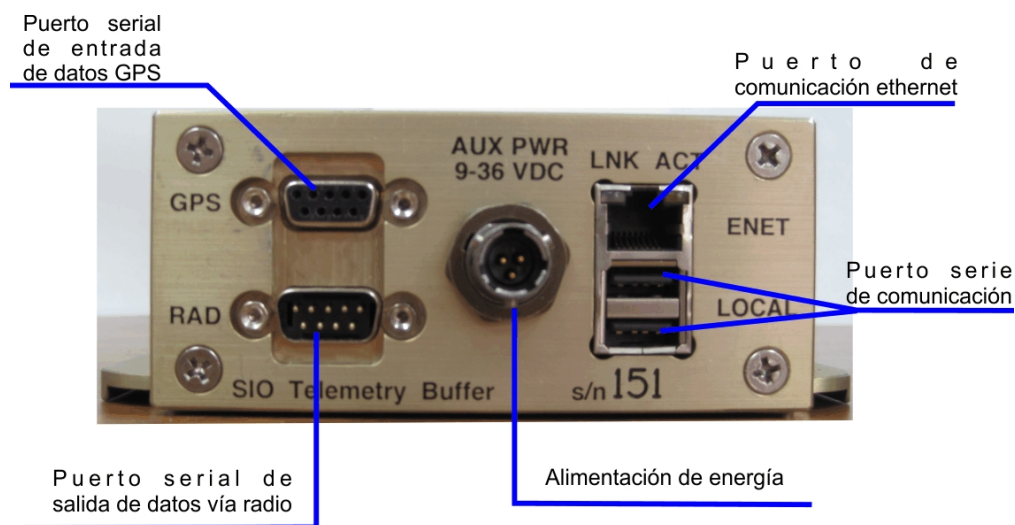
## II.2 CARACTERÍSTICAS DE COMUNICACIÓN

El TB cuenta con 5 puertos de comunicación, todos ellos ubicados en la cara o panel frontal del equipo (ver Figura 2).

- 1) Puerto de comunicación serial de entrada de los datos GPS: Está etiquetado como GPS. Es un puerto que cumple con el estándar RS-232. Acepta tasas de transmisión desde 4,800 hasta 115,200 bps y se configura con el menú del *firmware*. Esta velocidad debe de ser coherente con la velocidad de transmisión a la que está configurado el puerto del receptor.  
Para conectar el puerto serie del receptor GPS a este puerto se debe de utilizar un cable cruzado que debe de ser compatible con los puertos serie del receptor.
- 2) Puerto de transmisión de datos a un radio módem: Está etiquetado como RAD. Es un puerto que se utiliza para transmitir los datos a través de un radio módem y cumple con el estándar RS-232. Acepta tasas de transmisión desde 4,800 hasta 115,200 bps y se configura con el menú del *firmware*.



- 3) Puerto Ethernet: Etiquetado como ENET. Es un puerto Ethernet estándar que permite la transmisión de los datos entre el TB y una red local. Es este puerto el que le otorga las características de convertidor de medios ya que nos da la capacidad de enviar los datos que recibe del receptor vía serie a una red local vía Ethernet.
- 4) Puerto USB para comunicación serial: Puertos etiquetados como LOCAL. Son 2 puertos de comunicación serial con entradas USB. Estos puertos son utilizados para establecer una comunicación local con el TB, el estándar de comunicación es RS-232. Las características del cable que debe utilizarse se describe en el apartado de cables de comunicación. La velocidad de comunicación de estos puertos es de 19,200 bps y no puede ser modificada por los usuarios.



**Figura 2:** Panel frontal del TB detallado.

### II.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

El suministro eléctrico del TB se localiza en el panel frontal del equipo indicado con la leyenda AUX PWR (ver figura 2).

En el conector, modelo ITT CANNON - KPT07A8-3P - JAM NUT CONN, RCPT, SIZE 8, 3POS, PANEL, es posible conectar un cable de alimentación que cuenta con su terminal modelo AMPHENOL INDUSTRIAL - MS3116F8-3P - CIRCULAR CONN, PLUG, SIZE 8, 3POS, CABLE. El suministro de energía es a través de una fuente de voltaje DC que puede ir desde los 9 VDC hasta los 36 VDC.

Aunque el TB cuenta con un rango amplio de voltaje de operación no es recomendable trabajar en los límites. Para el caso de las estaciones permanentes GPS del SSN, el voltaje de las fuentes de alimentación es de 12 VDC y los límites de voltaje son igual o menores a 15 VDC y mayores a 11.9 VDC.

El TB no cuenta con ningún sistema de protección para regular que el nivel de voltaje de entrada sea el indicado para su correcta operación, por ello debemos de garantizar que el equipo que suministre la energía cuente con salidas de voltaje reguladas.

### III CABLES DE COMUNICACIÓN

Los TB's incluyen un cable USB-SERIAL que sirve para comunicar el equipo con una PC a través del estándar RS-232 (Figura 3). Este cable tiene en sus extremos un conector DB9 Hembra y en el otro un USB macho. Más detalles sobre las características del cable de comunicación serial se encuentran en el anexo *Descripción y elaboración de cable de comunicación Serial para Telemetry Buffer*.



**Figura 3:** Imagen del cable de comunicación USB-SERIAL. Con este cable logramos una comunicación serial a través del estándar RS-232.

### IV CONFIGURACIÓN

El TB cuenta con un *firmware* sencillo y práctico a través del cual es posible configurar o cambiar diversos parámetros. La operación del TB esta diseñada para hacerse a través de un menú de 27 opciones (opciones que van de la a-z). Se incluye una pequeña ayuda con la opción "?". A continuación se describen las opciones del menú que son necesarias para la configuración inicial y seguimiento de funcionamiento; también se discute acerca de los parámetros que se deben de cambiar y, en algunos casos, los valores que obligatoriamente se deben establecer para el correcto funcionamiento del TB dentro de la red de comunicación del SSN.

## **Menú:**

**?:** Ayuda. Despliega la lista de las opciones con una breve explicación.

**a:** Despliega el estado de la batería y la temperatura interna del TB.

**b:** Opción para cambiar la tasa de comunicación (*baud rate*) del radio y/o del GPS. Todos los receptores GPS están configurados para transmitir a 115200 bps, por lo tanto este valor para el TB debe de ser 115200, salvo, que por alguna razón se decida cambiar la configuración de los GPS (no recomendable).

**c:** Sirve para vaciar el búfer temporal de 1 Mb.

**d:** Opción para ver el estado del búfer temporal y de la recepción y transmisión de los datos. Más adelante se hará una descripción de tallada de la información que se obtiene a partir de esta opción.

**f:** Apagar el radio.

**g:** Configurar la dirección IP del servidor de tiempo.

**h:** Borrar los datos que hay en el disco (memoria interna) y le da formato a dicha memoria. Es importante recalcar que esta es la única forma correcta de dar formato, ya que es la única que reconoce el TB y que, por tanto, permite hacer una correcta escritura de los datos.

**i:** Dar el nombre a la unidad, al TB. Este nombre corresponde al nombre de la estación.

**j:** Despliega el contenido en el disco.

**l:** Lee el estado de la memoria interna. Para salir de esta opción hay que utilizar la combinación de teclas CTRL+C.

**m:** Resumen de algunos parámetros de la memoria interna.

**n:** Cambiar o configura los parámetros de red: dirección IP, *gateway*, submáscara de red, puerto de comunicación, MAC. Esta última nunca debe de ser modificada.

**p:** Inicia un nuevo archivo.

**q:** Termina la conexión en modo telnet.

**s:** Muestra los parámetros de configuración. También la versión del *firmware*, la dirección IP del servidor de tiempo (*NTP Query*). Vale la pena mencionar que una vez que el TB logra sincronizarse con dicho servidor de tiempo en la línea donde se despliega el nombre de la unidad, la fecha y la hora, debe también aparecer "NTP"; en caso contrario, significa que el TB no puede acceder al servidor de tiempo y que los datos que está guardando

podrían no estar bien etiquetados, generando problemas para completar los archivos finales.

**t:** Despliega la fecha y la hora actual. Un segundo *enter* y permite modificar estos valores.

**w:** Cambiar la ventana de retraso. A partir de varias pruebas de comunicación, se determinó que este valor debe de ser de 2048 bytes.

**y:** Revisa si el TB cuenta con la tarjeta de memoria para el *búfer* temporal. Para salir de este menú CTRL+C.

**z:** Reinicia el TB. Es recomendable no utilizar esta opción en conexiones remotas, salvo que se entienda muy bien qué y para qué se está haciendo.

A través de una conexión serial o vía conexión remota (comunicación Ethernet) podemos acceder a dicho menú y, fácilmente, configurar los parámetros de operación o realizar los cambios necesarios en los mismos.

**NOTA:** Si el equipo se encuentra instalado en una estación, se recomienda **NO** hacer cambios de manera remota en la configuración de la red.

A continuación se hace una breve descripción sobre como realizar la configuración del TB utilizando conexión serial o por medio del puerto Ethernet.

Para poder realizar la configuración del TB es necesario encender el equipo. La única forma de encender/apagar el equipo es conectando/desconectando el cable de alimentación. Cuando el TB se enciende se escucha un ligero “clic”, este es el único indicativo de que el receptor está encendido. Como se mencionará más adelante, sólo cuando se conecta el cable Ethernet los leds del panel frontal se iluminan.

#### **IV.1 POR COMUNICACIÓN SERIAL**

Para establecer una comunicación serial entre el TB y una PC se debe de contar con un programa *Hyperterminal* o algún otro *software* que ofrezca este tipo de comunicación serial.

La configuración de los parámetros de velocidad de comunicación (*baud rate*) deben de ser congruentes entre el TB y la PC. La velocidad de comunicación del TB es fija y ha sido establecido de fábrica, el valor es de 19,200 bps. Por lo tanto la velocidad de comunicación del puerto serie de la PC debe de ser la misma.

```
lvonne@xirooba(114)>> telnet 192.168.1.77
Trying 192.168.1.77...
Connected to 192.168.1.77.
Escape character is '^]'.
Enter Password: RTS

Telnet Connection Established, Press ENTER to continue

Select Option (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Z,?): ? █
```

**Figura 4:** Pantalla de inicio de sesión del TB. Menú principal.

El cable de comunicación del TB, como ya se mencionó, tiene un conector DB9 en un extremo y una salida USB del otro. La terminal USB debe de ir en el puerto Local del panel frontal del TB (ver figura 2) y el conector DB9 al puerto serie de la computadora. Hacer la conexión al revés (conector DB9 en el TB) daña al equipo.

Una vez que de ha establecido la comunicación se puede acceder al menú que se ha descrito anteriormente. En la figura 4 se muestra la pantalla de inicio al establecer la comunicación.

Como se aprecia en la figura 4, cada letra es una de las opciones que podemos elegir dentro del menú, sólo es necesario teclear la letra deseada seguida de un *enter* y se desplegarán las opciones del menú elegido (ver figura 5 para un ejemplo).

Existen 2 tipos de sub menús: 1) Comandos que permiten cambiar o restablecer parámetros de configuración. 2) Comandos que despliegan sólo información del estado del TB.

Cuando se ha ingresado a un sub menú o se elige un comando que sólo muestra información, al terminar de desplegarse dicha información, automáticamente el TB regresa al menú de configuración principal.

En el caso de los comandos que sirven para modificar parámetros, cuando se han acabado de establecer los valores de dichos parámetros en automático el TB regresa al menú inicial o principal.

En el caso de una conexión serial, la única forma de salir del TB es deteniendo la comunicación serial, es decir, detener el programa que se ha utilizado para la comunicación (*Hyperterminal* o *Putty*, por ejemplo).

```
ivonne@xirooba(116)>> telnet 192.168.1.77
Trying 192.168.1.77...
Connected to 192.168.1.77.
Escape character is '^]'.
Enter Password: RTS

Telnet Connection Established, Press ENTER to continue

Select Option (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Z,?): ? s
s

SIO Telemetry Buffer Version 2.53
Reset Count: 9, Reset Cause:00
0129 10/21/14 04:06:13
BAT:13.6V TEMP: 16C
IP : 192.168.1.77
SubNet Mask: 255.255.255.0
Gateway : 192.168.1.4
MAC Address: 0.80.194.40.160.129
Radio Baud Rate: 115200
GPS Baud Rate : 115200
Radio Power : ON
TCP Window Latency: 2048
TCP Data Port : 50000
NTP Query : 192.168.1.77
10/21 4:06:13 G->S STAT:60 BC: 0 IA: 485723 OA: 485723
S->G STAT:e0 BC: 0 IA: 983040 OA: 983040

Select Option (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Z,?): ? !!! GPS Serial Input Timeout !!!
```

**Figura 5:** Pantalla que resulta al seleccionar la opción “s” que es corresponde al Status del equipo y nos muestra la actual configuración.

## IV.2 POR COMUNICACIÓN ETHERNET

Para acceder al TB de manera remota o por el puerto Ethernet se utiliza telnet. Éste es un protocolo usado en Internet o en redes locales para proveer una comunicación interactiva de manera bidireccional usando una terminal virtual.

Para realizar este tipo de conexión son necesarias 2 cosas:

- 1) Que el TB este conectado a una red local a la que tengamos acceso (la configuración de los parámetros de red se explicarán a detalle más adelante).
- 2) Conocer la dirección IP que tiene el TB al que deseamos acceder.

El comando para establecer una conexión telnet es: telnet [dirección IP].

Si se puede establecer la comunicación el TB responderá preguntando una contraseña = RTS.

Al dar *enter*, como en el caso de la comunicación serial, el TB desplegará el menú principal.

### IV.3 EJEMPLO DE CONFIGURACIÓN

El uso principal del TB, como ya se mencionó, es como un convertidor de medios que permite transmitir los datos del puerto serie del receptor al puerto Ethernet del módem satelital. Por lo tanto, la configuración más importante a realizar es la de los parámetros de red.

Para iniciar con la configuración lo primero es establecer una conexión serial. Con esta conexión definimos los parámetros de red, lo que nos permitirá acceder al equipo de manera remota cuando este sea conectado a la red local.

Como se mencionó en el apartado de “Configuración”, la opción para establecer los parámetros de la red es la letra **n (Network Settings)**. En esta opción se ingresan la dirección IP, la puerta de enlace, la máscara de sub red, el puerto por el cual se transmiten los datos y, si fuera el caso, la dirección MAC del TB.

Cuando se selecciona esta opción, el TB responde con el valor actual del parámetro, posteriormente espera a que el usuario ingrese el nuevo valor. Debemos de terminar la cadena de caracteres con un *enter* y después el TB muestra el siguiente parámetro que debe ser modificado. Al finalizar se muestra la nueva configuración, el TB nos pregunta si los valores son los correctos y queda en espera de la confirmación.

En la figura 6 se muestra la salida en pantalla al configurar los parámetros de red. En la tabla 1 se muestran los valores de la configuración actual y los valores que se usarán en la nueva configuración.

Al finalizar debemos terminar con “Y” para confirmar los cambios, si la comunicación con el equipo es a través de puerto serial no habrá interrupción en la comunicación, solamente que estemos comunicados con el TB por medio de TELNET la comunicación será interrumpida hasta que nuestra computadora se encuentre dentro del mismo segmento de red que el TB.

```

anne@irooba(111)>> telnet 192.168.1.77
/ing 192.168.1.77...
nected to 192.168.1.77.
ape character is '^]'.
ser Password: RTS

net Connection Established, Press ENTER to continue

lect Option (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Z,?): ? n
: 192.168.1.77 Enter new IP: 172.16.96.61
: 192.168.1.77 Enter new IP: 172.16.96.61
: 172.16.96.61 OK[Y/N]: Y
: GatewayIP: 192.168.1.4 Enter new IP: 172.16.96.62
: 192.168.1.4 Enter new IP: 172.16.96.62
: GatewayIP: 172.16.96.62 OK[Y/N]: Y
: net Mask: 255.255.255.0 Enter new Mask: 255.255.248
: 255.255.248
: net Mask: 255.255.248.0 OK[Y/N]: Y
: Data Port: 50000 Enter new Port: 50000
: 50000
: Data Port: 50000 OK[Y/N]: Y
: 0.080.194.40.160.129 Enter new MAC:
:
: 172.016.096.061
: GatewayIP: 172.016.096.062
: net Mask: 255.255.248.000
: DataPort: 50000
: 0.080.194.040.160.129 OK[Y/N]: Y
    
```

Figura 6: Ejemplo salida TB para configuración de parámetros de red.

**Tabla 1** Parámetros de configuración

Parámetro	Actual	Nueva
IP	192.168.1.77	172.16.96.61
Gateway IP	192.168.1.4	172.16.96.62
Subnet Mask	255.255.255.0	255.255.255.248
TCP Data Port	50000	50000
MAC*	0.80.194.040.160.143	0.80.194.040.160.143

\*No se debe ingresar una dirección MAC aunque sea la misma que tiene el equipo ya que pide contraseña para realizar el cambio, cuando nos pida ingresar la nueva MAC solo debemos teclear "enter".

## V CONFIGURACIÓN DE UN TELEMETRY BUFFER PARA UNA ESTACIÓN PERMANENTE

Los parámetros esenciales para llevar acabo la correcta configuración de un *Telemetry buffer* en una estación permanente GPS son:

- El nombre de la estación.
- La configuración de los parámetros de red y puerto TCP por el que se enviaran los datos.
- El *baud rate* del puerto GPS.
- Dirección IP del servidor NTP.

Estos parámetros identifican al equipo dentro de una red local, determinan el puerto por el que se esperan recibir los datos, permiten la correcta comunicación entre el equipo receptor GPS y el TB; así como la dirección IP del servidor que actualiza el reloj del TB.

Comenzando con el **Nombre de la estación**, utilizamos el comando "l" de las opciones del menú principal, dicha opción permite introducir 4 caracteres para identificar a la estación. Por ejemplo la estación Cayaco, Guerrero se definió como "CAYA".

Los **Parámetros de red** se modifican a través del comando "n" y permiten configurar:

Dirección IP  
Máscara de Sub Red  
Puerta de Enlace  
Puerto TCP para el envío de los datos  
Dirección MAC (únicamente con contraseña)

El **Baud Rate** del puerto GPS y del puerto Radio se modifican utilizando el comando "B". La configuración del puerto GPS se deberá configurar a la misma tasa de transmisión que el equipo receptor de GPS. Se recomienda configurar ambos a 115200 bps para evitar algún tipo de confusión.



Dirección IP del **Servidor NTP**, este parámetro es posible cambiarlo usando el comando “G” en el que acepta introducir una dirección IP.

## VI SEGUIMIENTO DE FUNCIONAMIENTO

Una vez que se ha realizado la configuración de los parámetros de la red, el equipo (TB) se debe de conectar, por un lado, con el receptor GPS para poder adquirir los datos; y, por otro lado, con el módem satelital para establecer la comunicación con el sistema de adquisición remoto.

La comunicación entre el TB y el receptor GPS es por medio del estándar de comunicación RS232. El cable que se utiliza para este objetivo es un cable serial del receptor GPS. En el caso de los receptores Leica System 1200 y 1200 PRO el cable que se debe utilizar es el cable cruzado Leica **#563809** (diagramas de los cables están disponibles con Mauricio Martínez y/o Sara Franco y/o Exo).

Como ya se mencionó, para que el TB y el receptor GPS puedan comunicarse las velocidades de comunicación de los puertos serie de ambos instrumentos deben coincidir.

La opción del menú principal del TB que permite conocer y, en caso necesario, modificar la velocidad de comunicación del TB es la opción **b**, **Baud rate**. Esta opción permite establecer la tasa de comunicación del puerto Radio y GPS del TB.

Por convención, la tasa de comunicación para TB's y receptores es de 115,200 bps. El parámetro de velocidad par el puerto Radio no se utiliza en nuestro caso, sin embargo, lo configuramos a la misma velocidad que el puerto GPS para evitar o disminuir posibles confusiones. Para detalles acerca de los diferentes puertos del TB ver figura 2.

Una vez que se ha conectado el TB y el receptor, así mismo, se ha iniciado la transmisión de datos en el receptor GPS (para detalles de este punto ver el manual “Configuración de un receptor Leica modelo System 1200 y 1200 Pro a través de la interfaz web utilizando una conexión serial”, disponible con Mauricio Martínez y/o Sara Franco y Exo), se debe de verificar que el TB esta recibiendo y enviando datos.

La opción que se utiliza para este caso es la “**d**”, **Buffer Details**. Esta opción muestra a detalle la administración del búfer corto o pequeño (1 Mb de capacidad de almacenamiento). Es decir, muestra la relación entre los datos que se están recibiendo, los que se están enviando al sistema de adquisición o en su defecto los que se están almacenando.

La verificación del estado del búfer es, quizá, el punto que más información nos puede dar acerca del correcto funcionamiento y/o configuración de todo el sistema (TB, receptor GPS, programa de adquisición y estado del enlace satelital).

En la figura 7 se muestra un ejemplo de la salida que se genera con la opción “**d**”. La salida de información es organizada por columnas. La primera columna es la fecha y hora de operación/transmisión. La segunda columna tiene las banderas intercaladas “**E->G BC:**” y “**G->E BC:**”. Como se puede observar en la figura 7, por cada renglón de fecha y hora

corresponden dos renglones de las demás columnas. Además, cuando el sistema de comunicación así como el programa de adquisición están funcionando correctamente, el valor de la tercera columna (ver Figura 7) debe marcar cero. Cuando este valor se esta incrementando significa que por alguna razón los datos no están llegando hasta el sistema de adquisición (programa RTD).

Las posibles causas por las cuales los datos pueden no estar llegando al sistema de adquisición son:

- 1.- No hay comunicación satelital.
- 2.- La velocidad de comunicación entre el TB y el receptor GPS no es correcta.
- 3.- El formato de datos del receptor es diferente al formato de datos que se ha establecido en el RTD.
- 4.- Dirección IP y/o puerto mal configurado en el RTD.

La cuarta y quinta columna muestran los datos que el TB esta recibiendo y los que esta enviando, respectivamente. Vale la pena recalcar que estos datos se muestran en el renglón cuya bandera es "G->E BC:", la otra bandera ("E->G BC:") únicamente indica la capacidad total del búfer corto o pequeño.

Columna 1: Fecha y hora de operación      Columna 3

```

Telnet 172.16.96.53
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:45 G->E BC: 385 IA: 579629 OA: 579244
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:46 G->E BC: 378 IA: 580007 OA: 579629
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:47 G->E BC: 385 IA: 580399 OA: 580014
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:48 G->E BC: 385 IA: 580784 OA: 580399
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:49 G->E BC: 385 IA: 581169 OA: 580784
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:50 G->E BC: 385 IA: 581554 OA: 581169
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:51 G->E BC: 385 IA: 581939 OA: 581554
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:52 G->E BC: 385 IA: 582324 OA: 581939
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:53 G->E BC: 385 IA: 582709 OA: 582324
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:54 G->E BC: 385 IA: 583094 OA: 582709
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:55 G->E BC: 385 IA: 583479 OA: 583094
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:56 G->E BC: 385 IA: 583864 OA: 583479
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:58 G->E BC: 385 IA: 584634 OA: 584249
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:38:59 G->E BC: 385 IA: 585019 OA: 584634
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:00 G->E BC: 385 IA: 585404 OA: 585019
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:01 G->E BC: 385 IA: 585789 OA: 585404
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:02 G->E BC: 385 IA: 586174 OA: 585789
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:03 G->E BC: 385 IA: 586559 OA: 586174
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:04 G->E BC: 385 IA: 586944 OA: 586559
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:05 G->E BC: 385 IA: 587329 OA: 586944
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:06 G->E BC: 385 IA: 587714 OA: 587329
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:07 G->E BC: 339 IA: 588053 OA: 587714
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:08 G->E BC: 339 IA: 588392 OA: 588053
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:09 G->E BC: 339 IA: 588731 OA: 588392
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:10 G->E BC: 339 IA: 589070 OA: 588731
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:11 G->E BC: 339 IA: 589409 OA: 589070
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:12 G->E BC: 339 IA: 589748 OA: 589409
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:13 G->E BC: 339 IA: 590087 OA: 589748
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:14 G->E BC: 339 IA: 590426 OA: 590087
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:15 G->E BC: 339 IA: 590765 OA: 590426
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:16 G->E BC: 339 IA: 591104 OA: 590765
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:17 G->E BC: 0 IA: 591443 OA: 591443
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:18 G->E BC: 339 IA: 591782 OA: 591443
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
9/12 20:39:19 G->E BC: 0 IA: 592121 OA: 592121
E->G BC: 0 IA:1020499 OA:1020499
  
```

información no importante

datos entrando (IA) y saliendo (OA)

**Figura 7:** Ejemplo de la salida al utilizar el comando u opción "d". Cuando no hay comunicación con el sistema de adquisición el número de la tercera columna indica los datos que se están almacenando en el búfer corto (para la bandera G->E). Cuando los datos son enviados, ya sea a la tarjeta de memoria del TB o al sistema de adquisición, este valor vuelve a cero. Los valores del renglón de la bandera E->G se mantienen constantes ya que indican el tamaño del búfer corto (~ 1 Mb).

Si todo funciona correctamente, es decir los datos están siendo enviados de manera exitosa, la tercera columna debe de indicar cero, y en la cuarta y quinta columna, en el renglón de la bandera “G->E BC:”, deben de aparecer los mismos valores, igual de datos recibidos y enviados.

Como se puede observar, el TB no tiene muchos parámetros que se puedan cambiar o modificar cuando las cosas no funcionan correctamente, por lo tanto, se ha de recurrir a los demás dispositivos y/o programas.

Otro aspecto importante para verificar es el estado del reloj/tiempo. Esto es importante ya que el TB debe de etiquetar, con la mayor precisión posible, el tiempo de los datos que están siendo almacenados. Para poder hacer esto, el TB se sincroniza cada minuto con un servidor de tiempo externo.

El hecho de que el TB obtenga el tiempo de un servidor externo y no de los propios datos GPS que esta recibiendo le da mucha versatilidad, ya que no lo hace dependiente del formato binario de los datos GPS, lo hace 100% compatible con todos los equipos que se le conecten (receptores GPS incluidos).

La opción para configurar el servidor de tiempo NTP es la opción “g” (**Get Time**). Al teclear esta opción (g), inmediatamente el TB responde mostrando la dirección IP actual del servidor NTP y dando opción a ingresar una nueva dirección IP. Si no se desea modificar los parámetros del servidor NTP, sólo debe darse “enter” nuevamente y no se realizará cambio alguno. De lo contrario, debe de introducirse el nuevo valor y dar “enter” para finalizar con la configuración.

La dirección IP actual del servidor de tiempo NTP es: 192.168.1.77.

La única manera de saber si el TB se esta sincronizando correctamente con el servidor NTP es revisando su estado (opción s, **Status**). Si todo esta correcto se debe de ver en el renglón donde se despliega el nombre de la estación, la fecha y la hora una bandera que dice NTP como se muestra en la Figura 8.

```
File Edit View Terminal Help
Select Option (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Z,?): ? s
s

SIO Telemetry Buffer Version 2.53
Reset Count: 7, Reset Cause:00
0129 10/16/14 18:01:34 NTP
BAT:12.5V TEMP: 20C
IP : 192.168.1.117
SubNet Mask: 255.255.255.0
Gateway : 192.168.1.4
MAC Address: 0.80.194.40.160.129
Radio Baud Rate: 115200
GPS Baud Rate : 115200
Radio Power : ON
TCP Window Latency: 2048
TCP Data Port : 50000
NTP Query : 192.168.1.77
10/16 18:01:34 G->E BC: 0 IA: 485723 OA: 485723
E->G BC: 0 IA: 983040 OA: 983040

Select Option (A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Z,?): ? !!! GPS S
erial Input Timeout !!!
!!! GPS Serial Input Timeout !!!
```

**Figura 8:** El Telemetry Buffer se encuentra sincronizado con el servidor de tiempo y puede verse en la pantalla de *status* (opción “s” del menú) al final del renglón en el que se indica el nombre del equipo, fecha y hora.

## VII FIRMWARE

El *Telemetry Buffer* tiene en su arquitectura un microcontrolador el cual se encarga de ejecutar todas las operaciones necesarias para recibir, etiquetar, almacenar datos temporalmente (búfer corto), enviar datos a través de su interfaz Ethernet, almacenar datos en memoria flash y establecer comunicación con el usuario. Todas estas tareas son realizadas gracias a un *firmware*, el cual nos ofrece múltiples opciones de configuración y que el fabricante puede modificar para mejorar su operación (estos cambios tienen un costo). Cuando una nueva versión es liberada, el nuevo *firmware* como archivo de texto plano debe ser instalado en el TB a través de FTP, para ello es necesario tener una computadora con este servicio habilitado y con una conexión Ethernet dentro del mismo segmento de red que el TB al que le deseamos cargar el archivo.

El proceso de instalación es muy simple, sin embargo no se recomienda hacer este tipo de operaciones de manera remota ya que en caso de que la configuración de red sufra cambios, será imposible recuperar la comunicación.

Una vez que tengamos la computadora conectada en el mismo segmento de red que el *Telemetry Buffer* que deseamos actualizar, los pasos para el cambio de *firmware* son los siguientes:

- En la PC abrir una terminal y cambiarnos al directorio en el cual se encuentra el archivo de actualización.
- Conectarnos por ftp a la dirección IP del TB.
- Nos pedirá que nos registremos bajo un nombre de usuario y confirmar con una contraseña. El nombre de usuario y contraseña son **FLASH** y **BURN**, respectivamente

- El sistema nos indicará con un mensaje que ya estamos registrados.
- Ingresamos el comando *binary*.
- A través del comando *put* cargamos el archivo.

A continuación se mostrará un ejemplo con una dirección ip 192.168.1.2 y el archivo V2.53 mostrando los los comandos utilizados.

```
user@host>> ftp 192.168.1.2  
Connected to 192.168.1.2  
220 Service Ready  
Name (192.168.1.2:user): FLASH  
331 User OK, Need Password  
Password: BURN  
230 TmBuf Ver 2.53, User Logged In  
Remote system type is WINDOWS.  
ftp> binary  
200 OK  
ftp> put V2.53
```

El proceso de actualización puede tardar unos minutos.

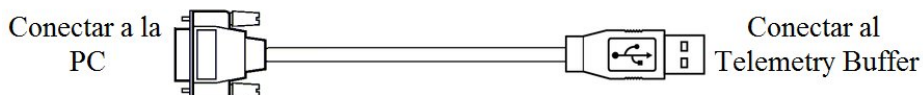
Debido a que el *firmware* se esta actualizando, los servicios del TB se verán interrumpidos y por lo tanto la conexión ftp puede perderse, por lo cual es importante no cambiar ni actualizar *firmware* remotamente, salvo casos de emergencia.

El archivo del *firmware* no debe estar comprimido.

## ANEXO

### Descripción y elaboración de cable de comunicación Serial para Telemetry Buffer.

Este cable nos permite establecer comunicación entre nuestro Telemetry Buffer “TB” y una computadora por medio de RS-232. El TB cuenta con un puerto de comunicación serie llamado LOCAL por el cual es posible recibir el estatus del equipo, realizar la configuración necesaria para recibir los datos provenientes del equipo receptor GPS y enviarlos a un servidor destino por medio de su interfaz Ethernet.

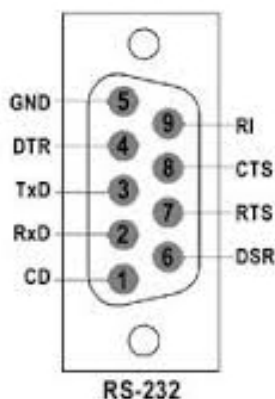


**Figura A1:** Descripción de conexión Computadora-Telemetry Buffer a través del cable de comunicación serial.


Este es un cable de comunicación USB el cual en uno de sus extremos cuenta con un conector USB Tipo A *Plug* y por el otro extremo se hizo la adaptación a un conector DB9 de tipo hembra, utilizado en la comunicación serial RS-232 (ver Figura A.1). Este cable no es posible encontrarlo de manera comercial, por lo que es necesario comprar los elementos para su elaboración.

Las características de este cable surgen debido a que el fabricante de los equipos TB diseñó el sistema de tal manera que fuera fácil realizar la conexión entre el TB y una computadora y, al mismo tiempo, evitar confusión con los cables de comunicación del receptor GPS.

La comunicación serial se realiza a través de los pines TX, RX y GND, quien comparte el negativo de ambos equipos. Los pines TX y Rx son utilizados para la comunicación. La distribución de estos pines en el conector DB9 se representa en el diagrama de la figura A.2.



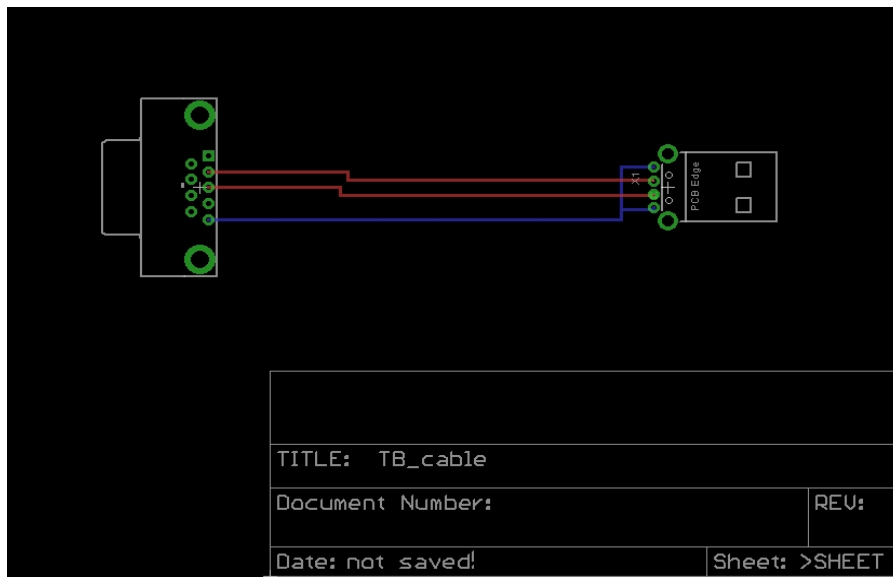
**Figura A2:** Distribución de Pines de un conector DB9. En el extremo opuesto al cable se encuentra el conector USB tipo A. Este conector cuenta con 4 pines: D+ y D-, Vcc y GND (ver diagrama en la figura A.3).



Pin	Name	Cable color	Description
1	VCC	Red	+5 VDC
2	D-	White	Data -
3	D+	Green	Data +
4	GND	Black	Ground

**Figura A3:** Distribución de Pines de un conector USB Tipo A.

Como pines de comunicación del conector USB se utilizarán el D+ y el D-.



**Figura A4:** Diagrama físico de conexiones.

En la tabla A.1 se muestran como quedan conectados, o empatados, los pines de ambos conectores; mientras que en la figura A.4 se muestra el diagrama de conexión.

**Tabla A1** Conexión entre Conectores DB9 y USB Tipo A.

Tipo de conector	Pines		
DB9	RX	TX	GND
USB tipo A	D- (blanco)	D+ (verde)	VCC y GND (rojo y negro)

Finalmente, en la figura A.5 se muestra el cable terminado, el cual es el mismo que se muestra en la figura 3 del texto principal.



**Figura A.5:** Fotografías del cable de comunicación del TB a la PC. A) Proceso de elaboración. Se soldan las terminales procedentes del conector USB tipo A a los pines del conector DB9. B) Fotografía del cable terminado.