



Nota de Aplicación: CAN-103  
 Título: ESP-WROOM-02  
 Autor: Ing. Iván C. Sierra

Revisiones	Fecha	Comentarios
0	08/03/16	
1	12/05/16	

En esta nota de aplicación explicaremos las características básicas del módulo WiFi ESP-WROOM-02, perteneciente a la empresa Espressif System, además detallaremos los pasos a realizar para establecer una conexión, en modo cliente, con un servidor TCP.

### Descripción del ESP-WROOM-02.

El ESP-WROOM-02, es un módulo SMD que emplea el ESP8266EX, de la misma empresa, para ofrecer una solución WiFi altamente integrada.

El ESP8266EX integra un microcontrolador Tensilica L106 de 32bits, conmutadores de antena, RF balun, amplificador de potencia, amplificador receptor de bajo ruido, filtros y módulos de administración de energía en un mismo chip. (Figura 1)

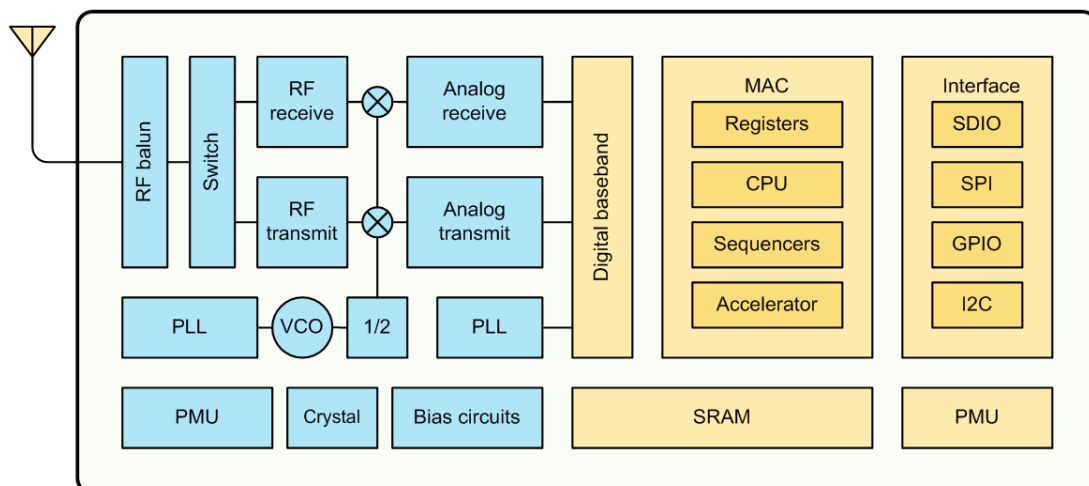


Figura 1 - Diagrama funcional del ESP8266EX

Si bien, el ESP8266EX puede utilizarse directamente en vez de recurrir al módulo ESP-WROOM-02, esto implica el agregado de algunos componentes discretos, una memoria flash y, lo más importante, el diseño de la antena. Un circuito de implementación del ESP8266EX se muestra en la Figura 2.

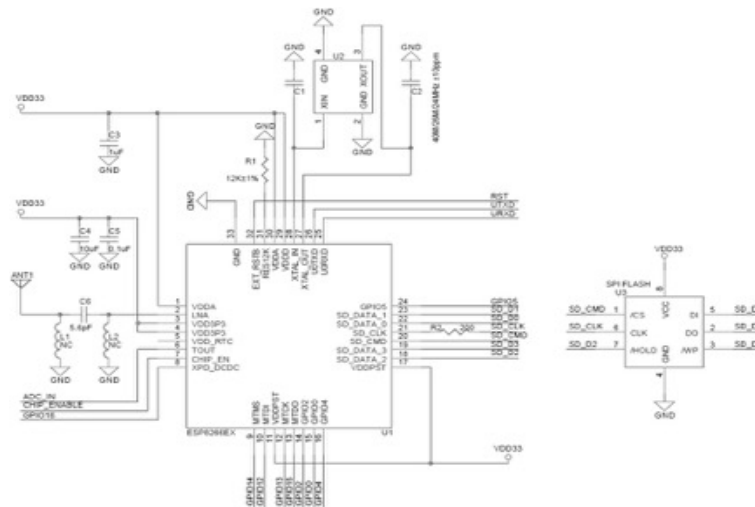


Figura 2 – Esquemático de aplicación del ESP8266EX

Además para poder funcionar, el ESP8266EX necesita tener cargado el firmware. Este firmware debe ser cargado por el usuario (Se puede encontrar la información de como hacerlo en la página del fabricante en el siguiente link <http://espressif.com/en/products/hardware/esp8266ex/resources>).

Por suerte la gente de Espressif System nos hace la vida más fácil a los desarrolladores y diseñó el módulo ESP-WROOM-02. Este módulo integra todo el hardware necesario, viene con un firmware, precargado, que permite la utilización del mismo mediante comandos AT (la lista completa de los comandos AT las puede encontrar en **ESP8266 AT Instruction Set**). Gracias a todo esto, únicamente nos queda conectarlo al puerto serie de nuestra aplicación y utilizarlo.

Entre algunas de las características del módulo ESP-WROOM-02 podemos mencionar:

Certifications	FCC, CE and TELEC
Wi-Fi protocols	802.11b/g/n
Frequency range	2.4GHz - 2.5GHz (2400M-2483.5M)
Wi-Fi mode	station/softAP/SoftAP+ station
Security	WPA/WPA2
Encryption	WEP/TKIP/AES
Network protocols	IPv4, TCP/UDP/HTTP/FTP
Peripheral interface	UART/HSPI/I2C/I2S/Ir Remote Control GPIO/PWM
Operating voltage	3.0 ~ 3.6V
Operating current	Average: 80mA
Operating temperature range	-40° ~ 125°
Package size	18mm x 20mm x 3mm

### Ejemplo: Conexión a un servidor TCP del módulo ESP-WROOM-02.

El ejemplo, que vamos a mostrar a continuación, consiste en conectar el módulo ESP-WROOM-02 a un servidor TCP para la recepción y envío de datos desde y hacia el servidor.

Para ello se implementó el circuito de la Figura 3, en el cual solo se utilizaron los pines indispensables para hacer funcionar el módulo. Como se puede ver, en el circuito esquemático, la utilización del módulo ESP-WROOM-02 es muy sencilla.

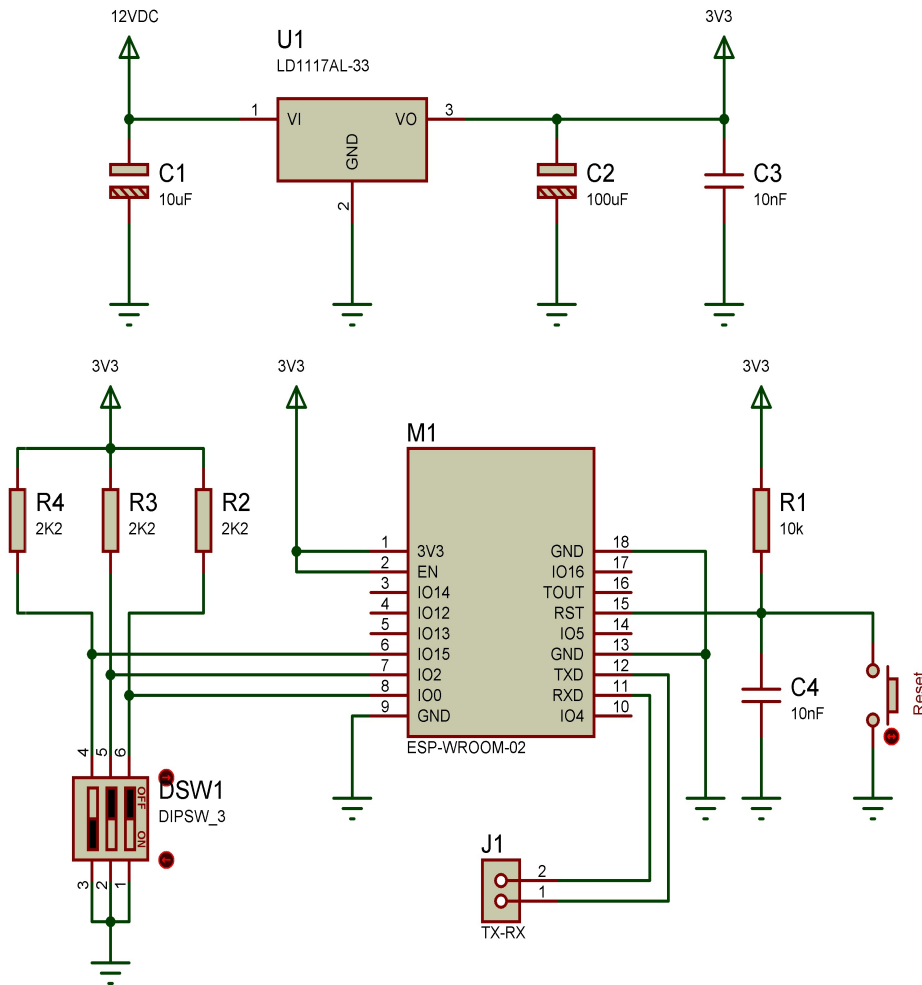


Figura 3 – Circuito implementado en el ejemplo.

**Muy importante:** Para que el módulo inicie en Flash Boot Mode, se debe configurar los pines IO0, IO02 e IO15 de la siguiente forma (Ver **ESP-WROOM-02 Datasheet**):

IO0	IO2	IO15
High	High	Low

La forma de interactuar con el módulo, como se menciono anteriormente, es mediante el envío de comandos AT, que en nuestro caso serán enviados desde la PC, por comodidad. Para ello los pines TXD y RXD del módulo se conectaron a través de un conversor USB-Serie (FT232BL) a la PC.

El envío de los comandos puede hacer directamente utilizando el Hyperterminal de Windows o cualquier otro software de su agrado, configurándolo en 115200bps, 8N1. En nuestro caso utilizaremos el Docklight (Figura 4), el cual permite crear una lista de comandos para luego ser enviados en forma manual. Se puede bajar una versión gratuita del programa del siguiente link <http://www.docklight.de/download/Docklight.zip> (La versión gratuita no permite guardar la lista de comandos creada).

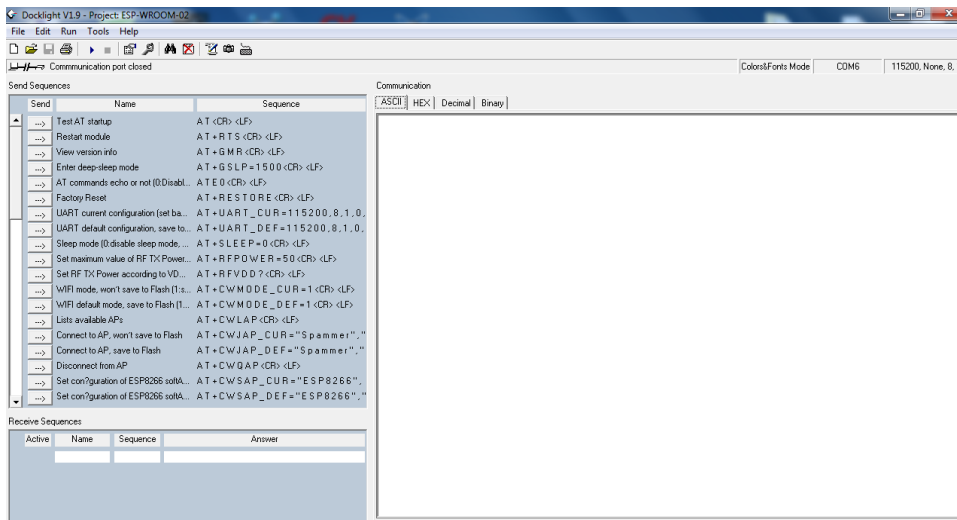


Figura 4 – Docklight.

Ahora procederemos a realizar la conexión al servidor TCP, para ellos alimentamos el módulo y lo conectamos a la PC. En ese momento el módulo enviara una cadena de caracteres, mucho de ellos son caracteres de control, que se pueden obviar (Figura 5). Lo mas importante, es que al final de la cadena de caracteres se reciba la palabra **ready**, indicando que el módulo ya esta listo para ser utilizado y en este punto puede comenzar a recibir los comandos AT.

```

08/03/2016 14:22:24.885 [RX] - ??r?<CAN><STX><NUL>•lœ0r&NUL>•@#<STX>ânÂ<EOT>^â<FF>
<CAN>@<FF>
<FS>,i<FS>p@<Ẓ,β<NUL>•ix<STX>'βÇ'Ûã@<FS>p<FF>
<CAN><FF>
ðnnâ<STX>Â;ðnÂ'Ûã<FF>
<ESC>Ž<FF>
bç$%r<CAN><STX>r<CAN><STX>pðnâÛœ<FF>
<FS>à,ÇÀl<FS>e<FF>
<FS>e<FF>
<FS>e<FF>
bÂ<EOT>nâânÂ$<SO>Žl<US>œ<FF>
bÂÂ¼-ðní<ETX>ÂÂ??@Ž<NUL>•l`<ESC>Û <DC2>œ#,nÂ<EOT>Ž; <CAN><STX><SO><STX>nrŽ'β; <STX>ÂÂ<FF>
?àl<US>r<CAN><STX>pðnâÛœ<FF>
<FS>ârÇ<FS>âÛ<ESC><STX><FF>
<FS>e<FF>
<FS>p<FF>
<CAN>??p'Û<<STX>Â&siŽÛ<FF>
bÂÂ¼-ðní<ETX>ÂË<FF>
<CAN>r<CAN><STX> <DC2>Û#,nÂ<EOT>Ž; <CAN><STX><SO><STX>nrŽ'β; <STX>ÂÂ<FF>
?<DC2><STX>l`<ESC><EOT>nââÛœ??<FF>
?<FS>ârÇ<FS>âÛ<ESC><STX>i<FS>e<FF>
<US>p<FF>
<CAN>p'Û<<STX>ÂÛ<FF>
ŽÂ<FF>
bÂÂ¼-ðní<ETX>ÂË<FF>
<CAN>r<CAN><STX> <DC2>Û#,nÂ<EOT> r<CAN><STX><SO><STX>nrŽ'β; <STX>ÂÂ<FF>
?<SO><STX>Ç; ^<STX><SO>rBÛ'ne<EOT><SO>ârÛÂl`<ESC>$`<ESC>ĂŽ|
,Û<NUL>•@8-ðnâ&STX>ÂÛ'ÛÂrβ#ðnβ<STX>„â<FF>
<CAN>,??@b?â<EOT>‰<FF>
<DC2>Ç#l`<ESC><EOT>^<NUL>•ideÛ&SOH>Fle'Û<ESC>,Û<NUL>•<FF>
<CAN><NUL>•<FF>
<CAN><NUL>•<FF>
<CAN>i<FF>
<CAN><FF>
<FS>r<ESC>Ă+`<ESC><EOT><BS><NUL>•i$eÛ&SOH>FŽûnÂ'Û<NUL>•<FF>
<CAN><NUL>•<FF>
<CAN><NUL>•<FF>
<CAN><NUL>•@<US><NUL>•l$βÛkSO>#`Â<EOT>^Ž<ESC>Ø
%lÂÂ 8<DC2>ÛÇ<STX>nÂâ¼bb'Û<NUL>•@G<NUL>•l1â<ETX>Sô<FF>
<CAN>,@??Ž?; <ESC>pβ,β
lŽĂ@<FS>n<ESC>`n1ŽĂ@<FS>n<ESC>`b1`<ESC>Ă9'`nâ<STX>Âð0nÂÂ¼'ânâ$ŽÇ'ÛĂ<DC2>Ç<NUL>•<FF>
<NUL>•l<FS>e<FF>
<FS>el`<ESC>$`<ESC>ûdon't use rtc mem data<CR><LF>
??r<CAN><STX>Ž<ESC>Ă9ú<CR><LF>
ready<CR><LF>
    
```

Figura 5 – Caracteres enviados en el momento de encendido del ESP-WROOM-02

La lista de comando para el manejo del módulo se puede dividir en 3 partes:

- Comandos Básicos
- Comandos WiFi
- Comandos TCP/IP

A su vez, alguno de los comando se pueden dividir en 2 tipos.

- Comandos que se almacenan en la Flash (terminados en **\_DEF**): Cambian los valores por defecto y no se pierden al reiniciar el módulo.
- Comandos que no se almacenan en la Flash (terminados en **\_CUR**): No cambian los valores por defecto y se pierden al reiniciar el módulo.

En nuestro caso utilizaremos los comandos que no se almacenan en la Flash para el ejemplo.

A continuación se muestra la lista de comandos que se enviaron y permitieron que el módulo se conectara con el servidor TCP. Una vez que se realizó la conexión se envió el string **Test ESP8266** (14bytes) al servidor y este devolvió un **OK!**. Finalmente se cerró la conexión con el servidor y se desconectó el módulo del AP. La descripción de cada uno de los comandos la puede encontrar en el documento **ESP8266 AT Instruction Set**.

```
08/03/2016 15:04:31.565 [TX] - AT+GMR<CR><LF>

08/03/2016 15:04:31.593 [RX] - AT+GMR<CR>
<CR><LF>
AT version:0.50.0.0(Sep 18 2015 20:55:38)<CR><LF>
SDK version:1.4.0<CR><LF>
compile time:Sep 18 2015 21:30:56<CR><LF>
OK<CR><LF>

08/03/2016 15:04:39.326 [TX] - AT+SLEEP=0<CR><LF>

08/03/2016 15:04:39.338 [RX] - AT+SLEEP=0<CR>
<CR><LF>
<CR><LF>
OK<CR><LF>

08/03/2016 15:04:51.225 [TX] - AT+RFPOWER=50<CR><LF>

08/03/2016 15:04:51.237 [RX] - AT+RFPOWER=50<CR>
<CR><LF>
<CR><LF>
OK<CR><LF>

08/03/2016 15:05:13.115 [TX] - AT+CWMODE_CUR=1<CR><LF>

08/03/2016 15:05:13.139 [RX] - AT+CWMODE_CUR=1<CR>
<CR><LF>
<CR><LF>
OK<CR><LF>

08/03/2016 15:05:20.415 [TX] - AT+CWLAP<CR><LF>

08/03/2016 15:05:20.432 [RX] - AT+CWLAP<CR>
<CR><LF>
+CWLAP:(4,"CL4P-TP",-86,"d8:97:ba:07:7e:da",1,6,0)<CR><LF>
+CWLAP:(2,"YPF-AVALOS",-75,"00:02:6f:f8:1d:ec",1,-52,0)<CR><LF>
+CWLAP:(3,"Alejux",-82,"14:5b:d1:42:f6:26",1,-17,0)<CR><LF>
+CWLAP:(3,"Test",-58,"00:21:29:69:c3:45",4,33,0)<CR><LF>
+CWLAP:(3,"Alejus-L",-83,"ec:1a:59:b2:75:5a",6,6,0)<CR><LF>
+CWLAP:(3,"fibertel_1234",-76,"64:70:02:68:da:62",6,5,0)<CR><LF>
+CWLAP:(4,"Fibertel WiFi6",-92,"18:1e:78:ca:c3:f2",1,5,0)<CR><LF>
+CWLAP:(3,"Tele_1",-85,"90:f6:52:f5:ca:8e",7,13,0)<CR><LF>
+CWLAP:(3,"WiFi-Arnet-5uxq",-93,"5c:f4:ab:bf:ae:e4",8,-9,0)<CR><LF>
+CWLAP:(4,"NewCarGroup",-88,"c8:3a:35:4b:1a:10",9,-14,0)<CR><LF>
+CWLAP:(3,"SMS_2",-80,"00:18:f8:4d:93:8d",9,16,0)<CR><LF>
```

```

+CWLAP:(3,"DIRECT-2nM2020 Series",-86,"32:cd:a7:a1:18:91",11,32767,0)<CR><LF>
+CWLAP:(3,"Wi-Fi de Juan",-90,"00:13:33:a7:a7:07",11,-6,0)<CR><LF>
+CWLAP:(4,"Telecentro-fa88",-91,"18:1e:78:ff:fa:8e",11,-7,0)<CR><LF>
+CWLAP:(4,"Fibertel WiFi881",-89,"18:1e:78:cb:aa:d7",11,11,0)<CR><LF>
+CWLAP:(2,"a98968",-93,"38:60:77:75:bc:65",11,-7,0)<CR><LF>
<CR><LF>
OK<CR><LF>

08/03/2016 15:05:33.064 [TX] - AT+CWJAP_CUR="Test","xxxxxxxxxxxx"<CR><LF>

08/03/2016 15:05:33.080 [RX] - AT+CWJAP_CUR="Test","xxxxxxxxxxxx"<CR>
<CR><LF>
WIFI CONNECTED<CR><LF>
WIFI GOT IP<CR><LF>
<CR><LF>
OK<CR><LF>

08/03/2016 15:06:29.830 [TX] - AT+CIPSTART="TCP","192.168.1.53",2500<CR><LF>

08/03/2016 15:06:29.855 [RX] - AT+CIPSTART="TCP","192.168.1.53",2500<CR>
<CR><LF>
CONNECT<CR><LF>
<CR><LF>
OK<CR><LF>

08/03/2016 15:06:36.530 [TX] - AT+CIPSEND=14<CR><LF>

08/03/2016 15:06:36.544 [RX] - AT+CIPSEND=14<CR>
<CR><LF>
<CR><LF>
OK<CR><LF>
>
08/03/2016 15:06:38.431 [TX] - Test ESP8266<CR><LF>

08/03/2016 15:06:38.444 [RX] - <CR><LF>
Recv 14 bytes<CR><LF>
<CR><LF>
SEND OK<CR><LF>
<CR><LF>
+IPD,3:OK!
08/03/2016 15:07:03.803 [TX] - AT+CIPCLOSE<CR><LF>

08/03/2016 15:07:03.816 [RX] - AT+CIPCLOSE<CR>
<CR><LF>
CLOSED<CR><LF>
<CR><LF>
OK<CR><LF>

08/03/2016 15:07:14.594 [TX] - AT+CWQAP<CR><LF>

08/03/2016 15:07:14.615 [RX] - AT+CWQAP<CR>
<CR><LF>
<CR><LF>
OK<CR><LF>
WIFI DISCONNECT<CR><LF>

```