

# Práctica 1 Herramientas: Herramientas básicas para manejar la RS232

## 1 Objetivos

El objetivo de esta práctica es familiarizar al alumno con las herramientas básicas para poner en marcha y depurar un sistema de comunicaciones basado en la RS232. Al final de la práctica el alumno debería ser capaz de:

- Manejo básico de la herramienta HyperTerminal.
- Manejo básico de la herramienta comDebug de Windmill.
- Conocer los parámetros básicos para configurar las comunicaciones basadas en RS232.
- Solucionar problemas típicos en las comunicaciones RS232: error en el cable, error en los parámetros de configuración, salida defectuosa por pantalla, etc.

## 2 Tiempo de laboratorio

1 sesión.

## 3 Comunicación mediante HyperTerminal en modo local

*En este apartado el alumno aprenderá a comunicar con el Hyperterminal utilizando dos puertos RS232 de los tres que dispone el propio ordenador.*

El programa HyperTerminal es un programa gratuito que se distribuye con los sistemas operativos de Microsoft. Permite la comunicación vía RS232 con otros dispositivos (ordenador, equipo de medida, etc.). Como indica su nombre permite convertir al ordenador en un terminal del otro dispositivo con la siguiente funcionalidad: enviarle las teclas pulsadas, recibir información del dispositivo, enviarle ficheros, etc.

En este apartado se realizará la comunicación dentro del propio ordenador utilizando dos puertos RS232 de los tres que dispone el PC en su parte trasera. La Figura 1 presenta el aspecto de estos puertos. Uno de ellos es tratado por el sistema operativo como COM1, otro como COM3 y el último como COM4.

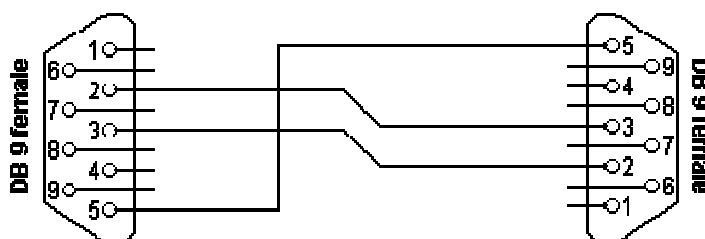
Figura 1. Conector DB-9 macho



**Pasos a seguir para realizar el apartado:**

- 3.1 **Conecte dos puertos RS232 de su PC mediante un cable** con el siguiente conexionado: 2(RXD)-3, 3(TXD)-2, 5(GND)-5. En la siguiente figura se indica la conexión:

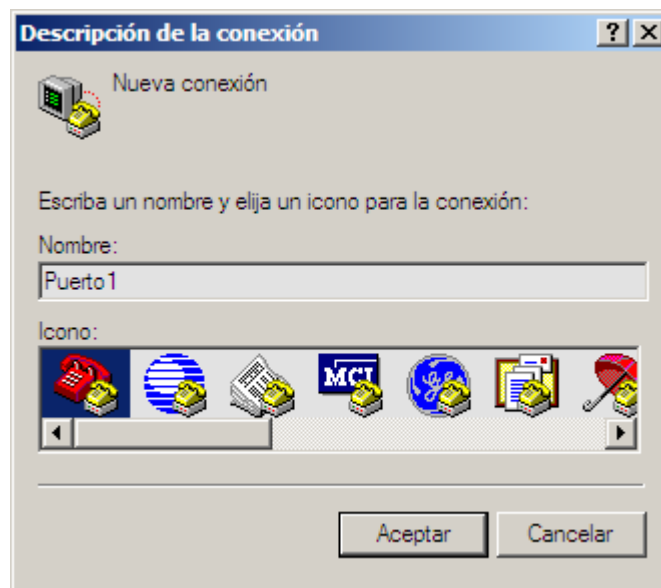
Figura 2. Conexión mínima RS232 con DB-9



También vale un cable con conexión null modem.

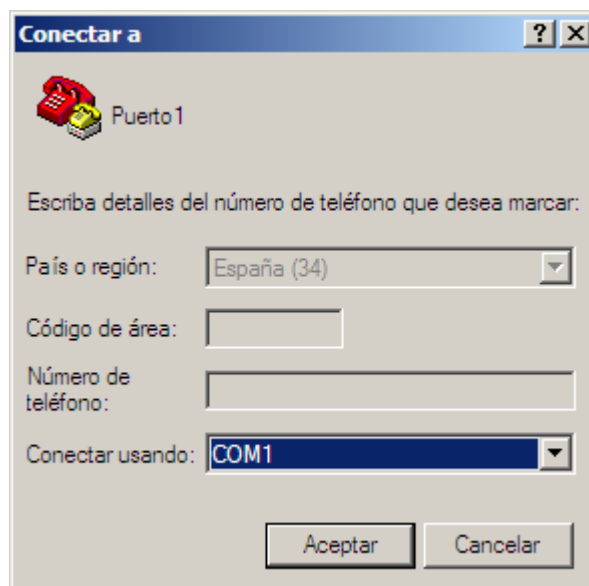
- 3.2 Arranque el programa HyperTerminal para tener un terminal tipo ANSI que comunique a través del COM1 a 9600 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada y sin control de flujo. Para ello hay que realizar los siguientes pasos:
- 3.2.1 Ejecutar el programa HyperTerminal: Inicio->Programas->Accesorios ->Comunicaciones->HyperTerminal.
- 3.2.2 Configurar la ventana terminal bajo el nombre Puerto1. Después del arranque aparece la ventana de descripción de conexión. Indique que el nombre de la conexión es Puerto1 (ver Figura 3)

Figura 3. Ventana Descripción de la conexión (nombrarla)



- 3.2.3 Establecer que se va trabajar a través del puerto COM1. Después de la ventana de descripción aparece la ventana para indicar el puerto (Figura 4). Indique que la conexión se va a establecer a través del puerto COM1

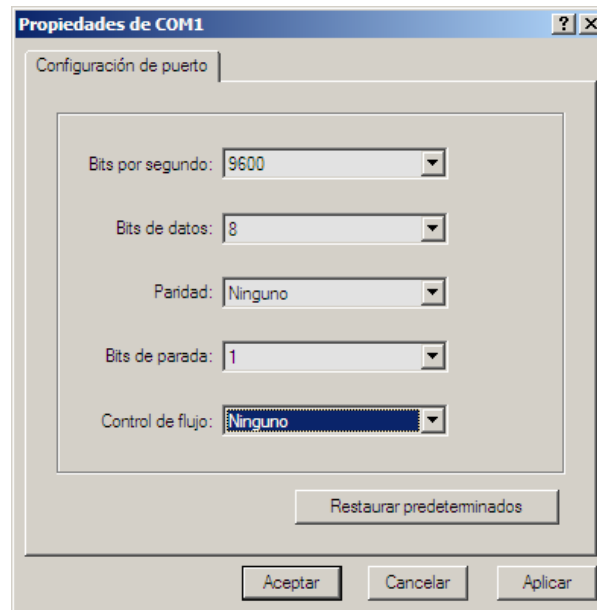
Figura 4. Ventana para indicar el puerto de conexión (COM1, COM3 o COM4)



3.2.4 **Configurar el puerto COM1.** Al dar aceptar en la ventana anterior, aparece la ventana de configuración del puerto COM1 (Figura 5). Indique la siguiente configuración:

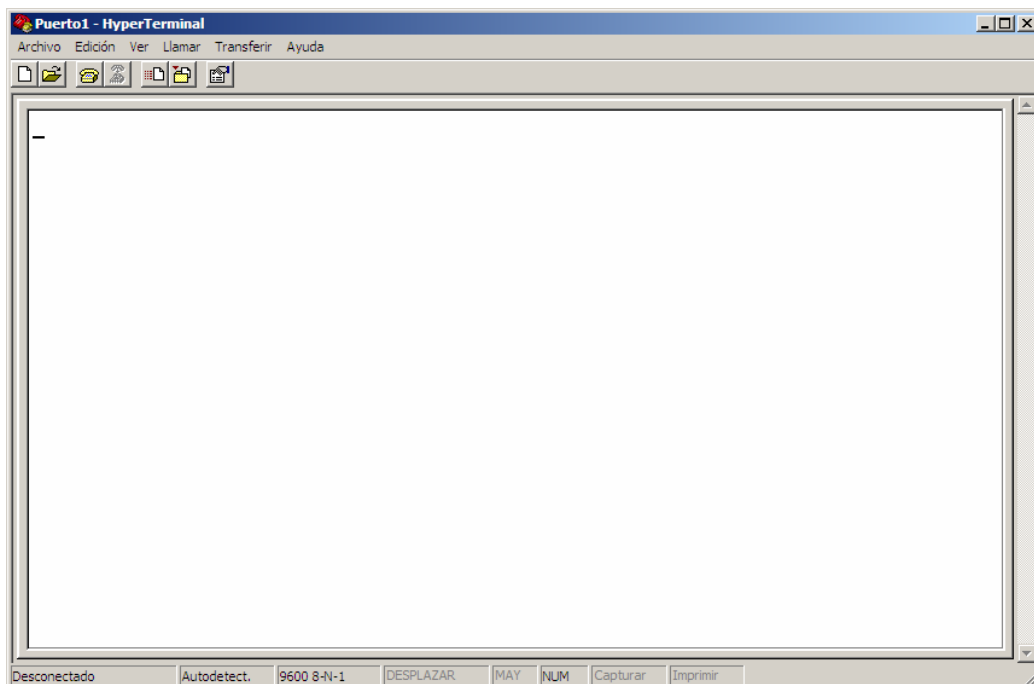
- Bits por segundo: **9600**
- Bits de datos: **8**
- Paridad: **Ninguno**
- Bits de parada: **1**
- Control de flujo: **Ninguno**

**Figura 5. Configuración del puerto COM1**



3.2.5 **Definir el puerto 1 como terminal ANSI.** Una vez configurado el puerto, aparece la ventana terminal de la Figura 6.

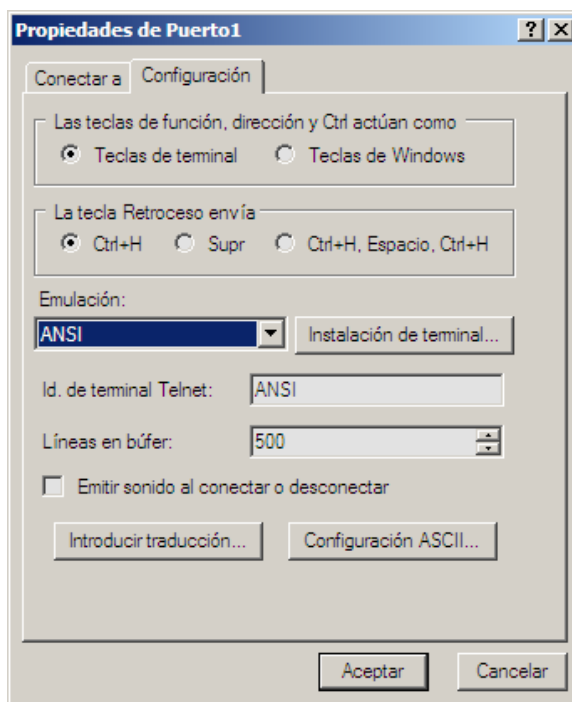
**Figura 6. Ventana Terminal Puerto1**



Sin embargo, todavía no está correctamente configurada como un terminal ANSI que es el más estándar: todo lo que llega por el puerto correspondiente se presenta en pantalla; y todo lo que se teclea se envía por dicho puerto sin interpretación.

Para configurarla como terminal ANSI seleccione **Archivo->Propiedades->Pestaña Configuración**. Aparece la ventana de configuración del terminal (Figura 7). Seleccione en **Emulación ANSI**.

**Figura 7. Ventana de configuración del terminal**



Puede guardar la configuración utilizando el menú superior de la ventana Terminal:

3.3 **Repita la misma operación para abrir una segunda ventana Terminal de nombre Puerto4**, con la misma configuración que Puerto excepto que está asociada al **COM4**.

3.4 **Seleccione la ventana Puerto1 y teclee 'Hola'**. Si todo el proceso ha sido correcto, aparecerá **Hola** en la ventana Puerto4 (y viceversa si se teclea en la ventana Puerto4). Si no conecta asegúrese:

- Configuración igual en los dos terminales con la sola diferencia de COM1 y COM4.
- Asegúrese que los terminales están en modo conectado: en la esquina inferior izquierda debe aparecer el mensaje conectado. Si está desconectado seleccione **Llamar->Llamar** en el menú superior de la ventana.
- Compruebe que las conexiones son correctas en el cable RS232 mediante un polímetro.

El mecanismo anterior es el típico para comprobar el correcto funcionamiento de un cable RS232.

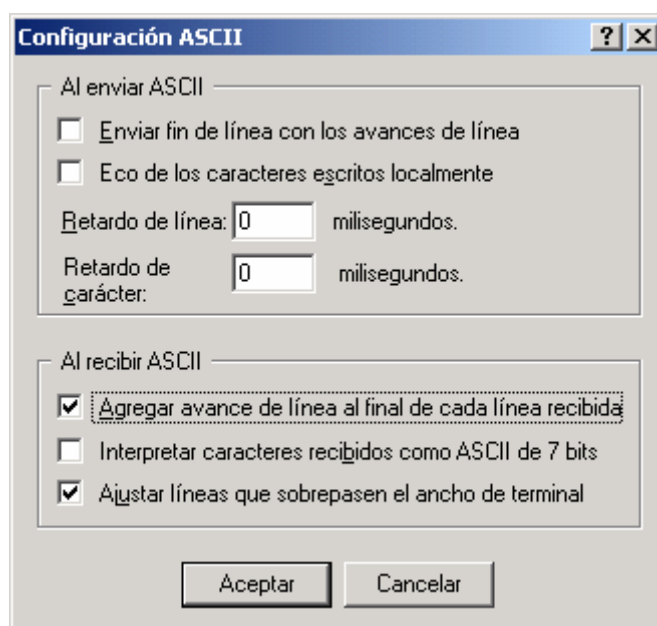
Una vez que la conexión se ha realizado correctamente cambie alguno de los parámetros de configuración del puerto COM1 o COM4 para comprobar que ya no hay comunicación o aparecen caracteres extraños en el terminal. Pasos a seguir:

- Para cambiar la configuración desconecte Puerto1 (**Llamar->Desconectar**)

- En **Archivo->Propiedades**, seleccione en la pestaña **Conectar a**, el botón **Configurar** y cambie la velocidad a 38400.
- Vuelva a conectar y compruebe que al teclear en Puerto4 aparecen caracteres extraños en el Puerto1.

Para evitar que cada vez que se manda un retorno de carro el cursor se sitúe al principio de la misma línea y no de la siguiente, seleccione en **Archivo->Propiedades->Configuración->Configuración ASCII** Agregar avance de línea al final de cada línea recibida, tal como indica la Figura 8. Realice la operación en ambos terminales y compruebe su correcto funcionamiento.

**Figura 8. Configuración ASCII del terminal**



#### **4 Comunicación entre dos ordenadores mediante HyperTerminal.**

*En este apartado el alumno aprenderá a comunicar entre dos ordenadores utilizando la RS232 y a situar físicamente en cada ordenador los puertos físicos COM1 y COM4.*

En vez de comunicar a través de dos puertos del mismo ordenador, se va a utilizar un puerto del ordenador del compañero. La comunicación se va a establecer a través del COM1 en ambos ordenadores. Para ello realice los siguientes pasos:

1. Conecte el cable RS232 (2-3, 3-2 y 5-5) a los conectores correspondientes situados en ambos ordenadores (ordenadores A y B). Utilizar sólo los dos conectores que ocupan la misma posición física en ambos ordenadores.
2. Arrancar dos terminales en cada ordenador al igual que en el apartado anterior. Si ya están arrancados del apartado anterior directamente se utilizan.
3. Teclee en Puerto1 del ordenador A. Si la conexión es correcta debe aparecer en Puerto1 del ordenador B lo tecleado. Si es así los dos conectores físicos se corresponden con COM1. Guarde esta información, ya que le será necesaria en otras prácticas. Si no aparece nada en Puerto1 de B, teclee en Puerto4 de A. Ahora debe aparecer lo tecleado en Puerto4 de B. Si es así la conexión se ha establecido a través de los puertos COM4. Si no hay comunicación repite el apartado 3 para detectar algún posible fallo en el cable o en la configuración del HyperTerminal.

Una vez conocido quién es COM1 y COM4 físicamente en cada ordenador, establezca la conexión necesaria para que al escribir en Puerto4 del ordenador A, lo tecleado aparezca en Puerto1 del ordenador B.

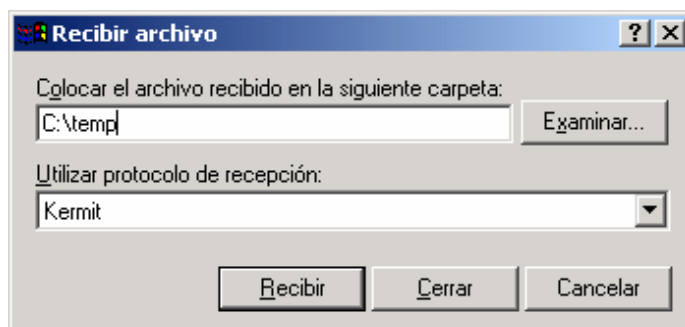
## 5 Envío de fichero entre dos ordenadores mediante HyperTerminal.

En este apartado el alumno aprenderá a enviar ficheros entre ordenadores mediante la herramienta HyperTerminal.

Para enviar un fichero desde el ordenador A hasta el ordenador B siga los siguientes pasos:

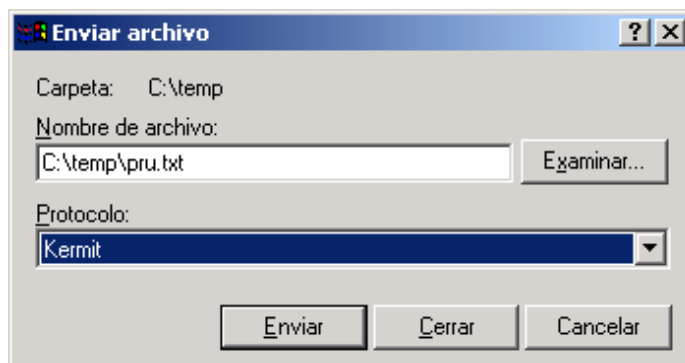
1. **Establezca la conexión entre dos ordenadores (A y B)** mediante el programa Hyperterminal a través del COM1 tal como se realizó en el apartado 4, si no la tiene ya establecida.
2. **Genere en el ordenador A el fichero tipo pru.txt con el NOTEPAD (BLOC DE NOTAS)** en el directorio c:\temp con cualquier frase.
3. **Configure el ordenador B para recibir un fichero.** Seleccione en el terminal Puerto1 del ordenador B **Transferir->Recibir archivo**. En la ventana (Figura 9) que emerge indique que el protocolo a utilizar es Kermit y que el directorio donde guardar el fichero es c:\temp. A continuación indique **Recibir**. En <http://www.columbia.edu/kermit> puede encontrar toda la información sobre el programa kermit y el protocolo de mismo nombre.

Figura 9. Ventana de configuración para recibir un archivo



4. **Configure el ordenador A para enviar un fichero.** Seleccione en el terminal Puerto1 del ordenador A **Transferir->Enviar archivo**. En la ventana (Figura 10) que emerge indique que el protocolo a utilizar es Kermit y el fichero a transmitir (c:\temp\pru.txt). A continuación indique **Enviar**.

Figura 10. Ventana de configuración para enviar un archivo



5. **Compruebe que se ha recibido correctamente el fichero en el ordenador B.** Si entre seleccionar el ordenador B en recepción y seleccionar el ordenador A en emisión transcurre demasiado tiempo puede saltar el timeout del ordenador B. Para evitar este problema, haga la configuración de los pasos 3 y 4 sin pulsar **Recibir** ni **Enviar**. Una vez configurado A para emitir y B para recibir, pulse **recibir** en B y **enviar** en A.

## 6 Comunicación mediante WindMill en modo local

*En este apartado el alumno aprenderá a depurar las comunicaciones basadas en RS232 mediante el programa comDebug de WindMill.*

El programa comDebug de WindMill permite depurar cada uno de los bytes que se transmiten a través de la RS232. Mientras que HyperTerminal trabaja a nivel de cada cadena de caracteres o caracteres interpretados según la tabla ASCII, el comDebug trabaja sobre los bytes de cada mensaje.

Para trabajar con la herramienta comDebug siga los siguientes pasos:

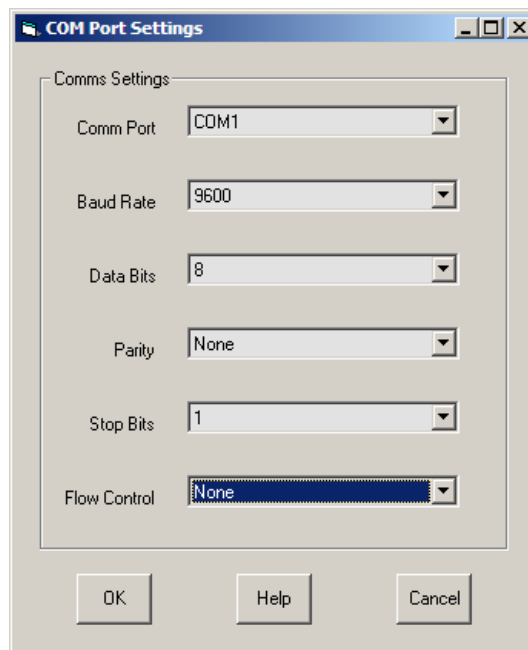
1. **Conecte los dos puertos RS232 de su PC mediante un cable** con el siguiente conexionado: 2-3, 3-2, 5-5 o con un cable null modem.
2. **Arranque la herramienta comDebug trabajando sobre el COM4 a 9600 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada y sin control de flujo.**
  - a. Arranque comDebug con **Programas -> Varios -> Windmill -> comDebug**. Si no aparece vaya a c:\archivos de programa\Windmill. Aparecerá la ventana de la Figura 11. Seleccione la primera opción (Use the program as Terminal utility).

Figura 11. Ventana de selección de comDebug



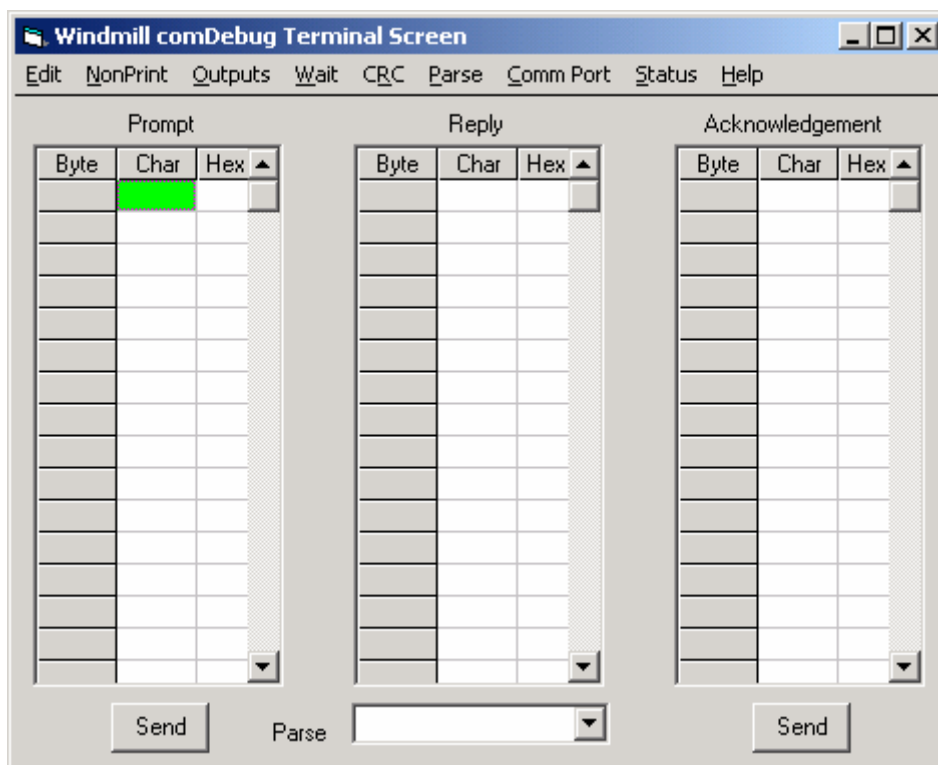
- b. En la ventana siguiente de configuración (COM Port Settings - Figura 12) seleccione COM1 a 9600 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada y sin control de flujo.

**Figura 12. Ventana de configuración del puerto**



c. Obtendrá una ventana como la de la Figura 13.

**Figura 13. Herramienta comDebug**

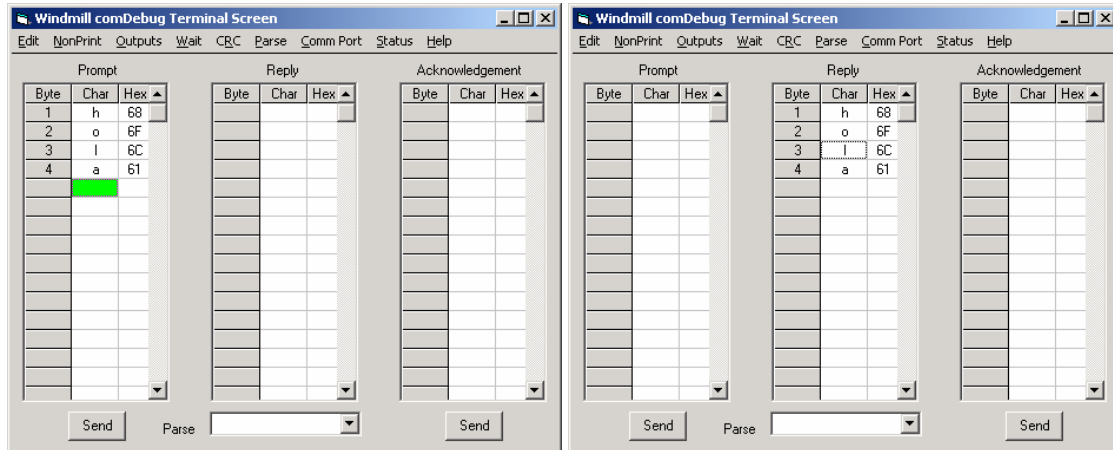


3. Arranque otra ventana de comDebug de igual forma que en el punto 2 trabajando sobre COM4. Sitúela en la parte de la derecha de la pantalla. Sitúe la del COM1 en la izquierda.



4. **Escriba carácter a carácter sobre la ventana del COM1 (columna Prompt) y vea cómo aparecen en la del COM4 (Figura 14).** Tiene que pulsar sobre Send para enviar la información.

**Figura 14. Transmisión y recepción con comDebug.**



ComDebug permite analizar cada uno de los caracteres que se transmiten tanto en ASCII como en hexadecimal. Esto permite depurar las comunicaciones. Un ejemplo típico de los instrumentos es depurar si el final del mensaje está llegando correctamente.

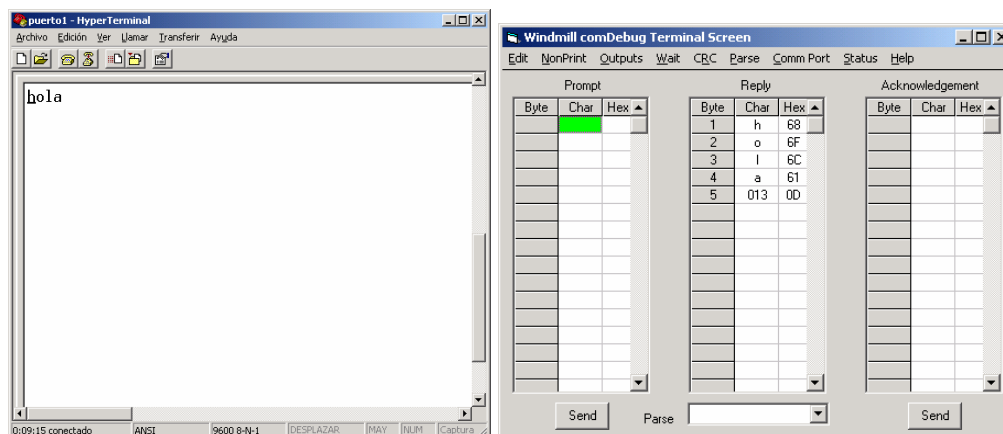
## 7 Comunicar comDebug de WindMill con el Hyperterminal

*En este apartado el alumno obtendrá un mayor conocimiento de la tabla ASCII.*

Siga los siguientes pasos:

1. **Arranque una ventana de HyperTerminal con la siguiente configuración COM1, 9600 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada y sin control de flujo. Seleccione en el Terminal la opción Eco de los caracteres escritos localmente en Propiedades->Configuración->Configuración ASCII.**
2. **Arranque una ventana de comDebug con la siguiente configuración COM4, 9600 baudios, 8 bits, sin paridad, 1 bit de parada y sin control de flujo.**
3. **Teclee 'hola' con return en la ventana del hyperterminal y observe lo que aparece en comDebug (ver Figura 15).**

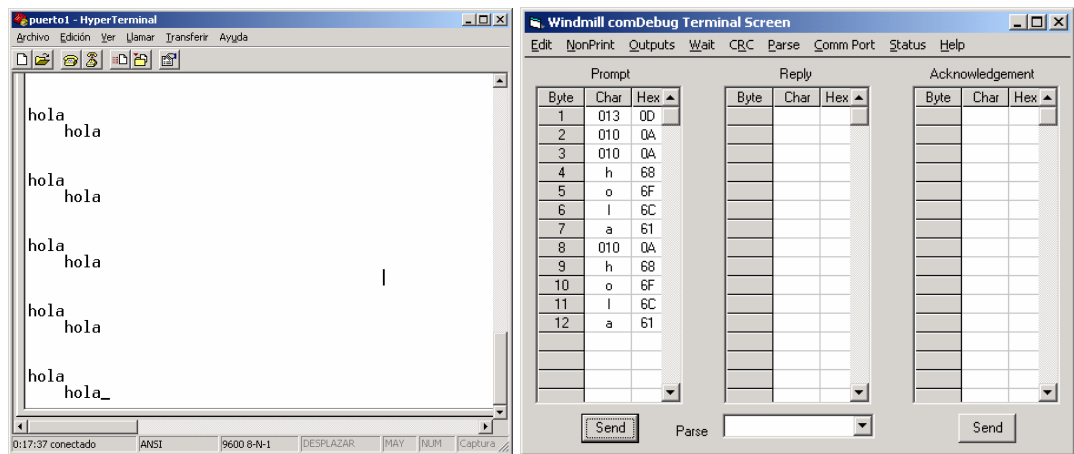
**Figura 15. Herramientas HyperTerminal y comDebug**



El return o retorno de carro ha sido enviado como el carácter 0x0D, que significa retorno de carro: el cursor vuelve a la columna inicial.

Ahora prepare el siguiente mensaje sobre comDebug: 0x0D, 0x0A, 0x0A, 'h', 'o', 'l', 'a', 0x0A, 'h', 'o', 'l', 'a'. 0x0A significa *line feed* o avance de línea. Para introducir los caracteres 0x0A y 0x0D comDebug dispone del menú NonPrint. El menú Edit permite borrar toda la trama, insertar un byte o borrarlo.

Figura 16. Mensaje de ejemplo.



La razón de los resultados obtenidos en la ventana HyperTerminal está en los caracteres de control de la tabla ASCII. En la Figura 17 se ha incluido la tabla de caracteres ASCII y la explicación de los caracteres de control. Pruebe a enviar desde el comDebug el valor 0x07. Pruebe con otros caracteres de control.

Figura 17. Tabla ASCII

Hex	ASCII	Hex	ASCII	Hex	ASCII	Hex	ASCII
00	NUL	20	SP	40	@	60	`
01	SOH	21	!	41	A	61	a
02	STX	22	"	42	B	62	b
03	ETX	23	#	43	C	63	c
04	EOT	24	\$	44	D	64	d
05	ENQ	25	%	45	E	65	e
06	ACK	26	&	46	F	66	f
07	BELL	27	'	47	G	67	g
08	BKSP	28	(	48	H	68	h
09	HT	29	)	49	I	69	i
0A	LF	2A	*	4A	J	6A	j
0B	VT	2B	+	4B	K	6B	k
0C	FF	2C	,	4C	L	6C	l
0D	CR	2D	-	4D	M	6D	m
0E	SO	2E	.	4E	N	6E	n
0F	SI	2F	/	4F	O	6F	o
10	DEL	30	0	50	P	70	p
11	DC1	31	1	51	Q	71	q
12	DC2	32	2	52	R	72	r
13	DC3	33	3	53	S	73	s
14	DC4	34	4	54	T	74	t
15	NAK	35	5	55	U	75	u
16	SYNC	36	6	56	V	76	v
17	ETB	37	7	57	W	77	w
18	S0	38	8	58	X	78	x
19	S1	39	9	59	Y	79	y
1A	S2	3A	:	5A	Z	7A	z
1B	ESC	3B	;	5B	[	7B	{
1C	S4	3C	<	5C	\	7C	
1D	S5	3D	=	5D	]	7D	}
1E	S6	3E	>	5E	↑	7E	~
1F	S7	3F	?	5F	←	7F	DEL

Figura 18. Significado de los caracteres de control de la Tabla ASCII

NUL	Nulo	HT	Horizontal Tab Tabulación horizontal	NAK	Negative Acknowledgement Reconocimiento negativo
SOH	Start of header Comienzo de encabezado	LF	Line Feed Avanzar línea	SYNC	Synchronous idle Carácter de sincronismo
STX	Start of text Comienzo de texto	VT	Vertical Tab Tabulación vertical	ETB	End of block Fin de bloque
ETX	End of text Fin de texto	FF	Form Feed Avance de página	S0-S7	Separator information
EOT	End of transmission Fin de transmisión	CR	Carriage return Retorno de carro	SP	Space Espacio
ENQ	Enquiry Consulta	SO	Shift out Corrimiento hacia afuera	ESC	Escape
ACK	Positive acknowledgement Reconocimiento	SI	Shift In Corrimiento hacia adentro	DEL	Delete Borrar
BELL	Audible signal Señal sonora	DLE	Data link escape Escape de enlace de datos		
BKSP	Backspace Retroceso	DC1-DC4	Device control Control de dispositivos		

## 8 Códigos ANSI

En este apartado el alumno conocerá y manejará los códigos ANSI.

Abra una ventana HyperTerminal y otra con comDebug, tal como hizo en el apartado anterior, si no siguen abiertas. La ventana HyperTerminal está configurada como ANSI. Esto significa que mediante códigos especiales (los códigos ANSI) se puede controlar el aspecto del terminal. A continuación se presenta una recopilación de los comandos ANSI más importantes.

**Figura 19. Tabla de códigos ANSI**

Code	Effect
ESC [ <i>n</i> A	Moves the cursor up <i>n</i> rows. If the cursor is already at the top of the screen, this has no effect. If <i>n</i> is not given, 1 is used.
ESC [ <i>n</i> B	Moves the cursor down <i>n</i> rows. If the cursor is already at the bottom of the screen, this has no effect. If <i>n</i> is not given, 1 is used.
ESC [ <i>n</i> C	Moves the cursor right <i>n</i> rows. If the cursor is already at the edge of the screen, this has no effect. If <i>n</i> is not given, 1 is used.
ESC [ <i>n</i> D	Moves the cursor left <i>n</i> rows. If the cursor is already at the edge of the screen, this has no effect. If <i>n</i> is not given, 1 is used.
ESC [ <i>n</i> ; <i>m</i> f	Moves the cursor to row <i>n</i> , column <i>m</i> . If <i>n</i> is not given, 1 is used.
ESC [ <i>n</i> ; <i>m</i> H	Moves the cursor to row <i>n</i> , column <i>m</i> . If <i>n</i> is not given, 1 is used.
ESC [2J	Clears screen and sends cursor home.
ESC [K	Erases to end of the line.
ESC [ <i>n</i> ... <i>km</i>	Sets graphics parameters.

ESC significa el código hexadecimal 1B.

**Figura 20. Valores para los parámetros gráficos**

0	All attributes off	30	Black foreground	40	Black background
1	Bold	31	Red foreground	41	Red background
2	Faint	32	Green foreground	42	Green background
3	Italic	33	Yellow foreground	43	Yellow background
5	Blink	34	Blue foreground	44	Blue background
6	Rapid blink	35	Magenta foreground	45	Magenta background
7	Reverse video	36	Cyan foreground	46	Cyan background
8	Concealed	37	White foreground	47	White background
				48	Subscript

Utilizando comDebug envíe la siguiente secuencia al HyperTerminal: ESC, '[', '4', '7', ';', '3', '0', 'm', 'h', 'o', 'l', 'a'. Observe el resultado. Pruebe con otras secuencias.

## **9 Conexión entre ordenadores mediante código ANSI**

*En este apartado el alumno deberá demostrar mediante la realización de un pequeño ejercicio el manejo básico de la RS232.*

El objetivo es controlar una ventana terminal en el ordenador del compañero mediante códigos ANSI utilizando la RS232 con los siguientes parámetros: 19200 baudios, 8 bits, paridad par, 1 bit de parada y sin control de flujo. Cada grupo debe conseguir que en el ordenador del grupo más cercano aparezca el mensaje “GRUPO XX” en la parte central de la ventana terminal, con fondo rojo para el mensaje. Se admiten variantes sobre el ejercicio pedido.

Una vez conseguido avise al profesor para que tome nota del buen funcionamiento del apartado.