

SERIE KOSMOS

CODIGO : 30728253 EDICION: 03-05-2005



MANUAL DE INSTRUCCIONES PROTOCOLO MODBUS-RTU

MICRA-M



CE

ÍNDICE

1.	PROTOCOLO MODBUS-RTU	3
2.	CALCULO DEL CRC.....	4
3.	TIEMPOS.....	4
4.	FUNCIONES MODBUS	5
5.	TIPO Y ESTRUCTURA DE DATOS	6
	5.1. Lectura de variables de programación	7
	5.2. Escritura de variables de programación	8
	5.3. Lectura de variables dinámicas	9
6.	FORMATO DE LOS MENSAJES DE ERROR	11
7.	UTILIZACIÓN DE PROGRAMAS ESTANDAR	12
8.	DIRECCIÓN DE LAS VARIABLES DE MEMORIA.....	13

1. PROTOCOLO MODBUS-RTU

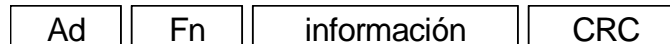
El protocolo MODBUS RTU es un formato de transmisión en serie de datos, utilizado extensamente en las comunicaciones con PLC's pero fácilmente adaptable a otros tipos de instrumentación gracias a su particular estructura de mensaje (no opera con variables concretas sino con direcciones de memoria).

Utilizar un estándar universal como el protocolo MODBUS permite que un instrumento se conecte en sistemas ya existentes sin necesidad de crear programas de comunicaciones específicos. Además, la cantidad y la variedad de datos procesables puede ser infinita ya que no es necesario especificar el parámetro ó parámetros deseados sino sólo su dirección y la cantidad a transmitir.

Las siguientes definiciones sobre el protocolo MODBUS se dan en su forma adaptada para instrumentos de la SERIE KOSMOS

En protocolo MODBUS RTU, los mensajes no disponen de carácter delimitador de inicio o final. Un mensaje debe ir precedido de un silencio de al menos 3,5 veces el tiempo de un carácter y debe terminar con un silencio de la misma duración.

El primer carácter de una trama es la dirección del esclavo, a continuación el número de función y los bytes de información terminando con 2 bytes de checksum (CRC).



El formato de carácter es de 10 bits : 1 bit de start, 8 bits de datos y 1 bit de stop.

2. CALCULO DEL CRC (según formato MODBUS RTU)

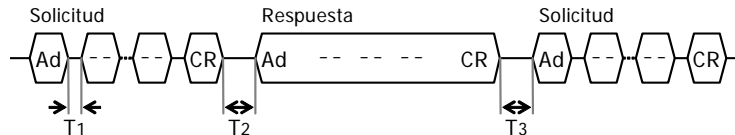
1. Cargar un registro de 16 bits con H'FFFF (todo '1'). Se llamará registro CRC.
2. Hacer un Ex-OR (OR exclusivo) del primer byte de la trama con el byte bajo del registro CRC y poner el resultado en CRC.
3. Rotar 1 bit a la derecha el registro CRC (hacia el LSB) poniendo a cero el MSB. Extraer y examinar el LSB.
4. Si el LSB es '0' volver al punto 3. Si el LSB es '1', hacer un Ex-OR del CRC con el valor de 16 bits H'A001 (1010 0000 0000 0001).
5. Repetir los puntos 3 y 4 hasta completar un total de 8 rotaciones al cabo de las cuales se habrá procesado el primer byte de la trama.
6. Repetir los puntos 2 a 5 para el siguiente byte de la trama. Continuar estas operaciones hasta procesar todos los bytes de la trama.
7. Poner el CRC obtenido al final de la trama de forma que el byte bajo se envíe en primer lugar.

Polinomio CRC : $2^{15} + 2^{13} + 2^0$

Valor inicial CRC : H'FFFF

3. TIEMPOS

El instrumento detecta el inicio de un mensaje cuando recibe un carácter válido (conteniendo su dirección o la dirección 00) transcurrido un intervalo de tiempo de al menos 3,5 veces la longitud de un carácter. Asimismo se da por finalizada una trama transcurrido un intervalo de la misma duración.



T1 : tiempo entre dos caracteres (mínimo 0, máximo 3,5CT)
 T2 : tiempo entre pregunta y respuesta (mínimo 3,5CT)
 T3 : tiempo entre respuesta y siguiente pregunta (mínimo 3,5CT)

CT = tiempo que tarda 1 carácter en ser transmitido.

baud (bits/s)	3,5CT
1200	30ms
2400	15ms
4800	8ms
9600	4ms
19200	2ms

4. FUNCIONES MODBUS

Las funciones MODBUS soportadas por el instrumento son las siguientes :

CÓDIGO	FUNCIÓN
03	lectura n palabras
05	forzar estado
16	escritura n palabras

- Función 03** Se utiliza para leer variables dinámicas tales como valor de display, pico, valle, tara...,
Función 05 Se utiliza para dar órdenes al instrumento de tipo 'hacer tara', 'resetar tara', 'resetar pico',
Función 16 Se utiliza para escribir en la memoria del instrumento, variables de programación en formato palabra.

5. TIPO Y ESTRUCTURA DE DATOS

El instrumento maneja tipos de datos diferentes accesibles al usuario por programación, visualización en display o a través del canal serie RS232C ó RS485.

Los datos están localizados según su tipo en zonas de memoria específicas, con direcciones que se incrementan en 1 por byte a partir de la posición cero.

En la página siguiente se muestran las zonas de memoria con el tipo de datos que contienen y las funciones MODBUS necesarias para manejarlos.

<p>DATOS DE PROGRAMACIÓN SEGUN TABLA 4 <i>(LECTURA Y ESCRITURA)</i></p>	<p>Son los datos contenidos en la memoria e2prom del instrumento en formato binario. La función MODBUS utilizada para la lectura es 01 y para la escritura es 0F.</p>
<p>ZONA RESERVADA</p>	
<p>VARIABLES DINÁMICAS SEGUN TABLA 1 <i>(SOLO LECTURA)</i></p>	<p>Son las variables de medida dependientes del proceso tales como entrada, display, pico..., en formato de coma flotante (IEEE simple precisión) ó entero con signo. La función MODBUS utilizada para la lectura es 03.</p>
<p>ZONA RESERVADA</p>	

Las VARIABLES DE CONTROL no se localizan en zonas de memoria sino que consisten en comandos que el instrumento interpreta como órdenes a ejecutar (ver página 12).

5.1 Lectura de variables de programación

FUNCION 03 (LECTURA N PALABRAS)

Formato envío

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
dirección esclavo	función MODBUS	dirección 1a palabra según tablas 1a y 1b	número de palabras (nº bytes / 2)	CRC

Formato respuesta

1 byte	1 byte	1 byte	n bytes	2 bytes
dirección	función	nº bytes	información leída	CRC

Ejemplos (ver direcciones en tablas 1a y 1b, anexo1)

Solicitud tipo de entrada del aparato de dirección 01

H'01	H'03	H'00	H'00	H'00	H'01	H'84	H'0A
dirección esclavo	función MODBUS	dirección 1er byte (d'0 según tabla1a)		número de palabras =1		CRC	

Respuesta

H'01	H'03	H'02	H'01	H'00	H'B9	H'D4
dirección	función	nº bytes	Célula de carga y Celsius		CRC	

5.2 Escritura de variables de programación

Los datos de programación listados en la tabla 4 pueden ser modificados escribiendo la dirección deseada usando la función 10.

FUNCION 10 (ESCRITURA N PALABRAS)

Formato envío

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	1 byte	n bytes	2 bytes
dirección esclavo	función MODBUS	dirección 1a palabra según tablas 1a y 1b	número de palabras (nº bytes / 2)	nº de bytes a escribir	Datos a escribir	CRC

Formato respuesta

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
dirección	función	1ª dirección	nº palabras escritas	CRC

Ejemplo: (ver direcciones en tablas 1a y 1b, anexo1)

Programación del brillo y del envío de fecha a la impresora al aparato de dirección 01

H'01	H'10	H'00	H'6D	H'00	H'01	H'02	H'01	H'01
dirección esclavo	función MODBUS	dirección 1er byte (d'109 según tabla1a)		número de palabras =1		número de bytes=2	Brillo Hi	Imprimir

H'6E	H'BD
CRC	

Respuesta

H'01	H'10	H'00	H'6D	H'00	H'01	H'90	H'14
dirección	función	dirección 1er byte	número de palabras=1	CRC			

5.3 Lectura de variables dinámicas

Variables dinámicas son las que pueden variar en función del proceso sin que el usuario tenga acceso a modificarlas directamente.

Las variables dinámicas son normalmente los valores de display, pico, valle... . Sus posiciones en memoria se especifican en las tablas 1a y 1b del anexo.

Estas variables se solicitan mediante la función MODBUS como variables de tipo integer de 2 bytes (1 palabra).

FUNCION 03 (LECTURA N PALABRAS)

Formato envío

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
dirección esclavo	función MODBUS	dirección 1a palabra según tablas 1a y 1b	número de palabras (nº bytes / 2)	CRC

Formato respuesta

1 byte	1 byte	1 byte	n bytes	2 bytes
dirección	función	nº bytes	información leída	CRC

NOTA : Estas variables se transmiten sin el punto decimal de display. Ver indicaciones a la tabla 1 en anexo.

Ejemplos: (ver direcciones en tablas 1a y 1b, anexo1)

Solicitud del valor de display neto al aparato de dirección 01

H'01	H'03	H'00	H'8D	H'00	H'01	H'14	H'21
dirección esclavo	función MODBUS	dirección 1er byte (d'141 según tabla1a)		número de palabras =1		CRC	

Respuesta (suponiendo display = +992)

H'01	H'03	H'02	H'03	H'E0	H'B9	H'3C
dirección	función	nº bytes	datos (valor display formato entero)		CRC	

Solicitud de los valores de pico y valle al aparato de dirección 01

H'01	H'03	H'00	H'92	H'00	H'02	H'65	H'E6
dirección esclavo	función MODBUS	dirección 1er byte (d'146 según tabla1)		número de palabras =2		CRC	

Respuesta (suponiendo pico=+1520 , valle=-968)

H'01	H'03	H'04	H'5	H'F0	H'FC	H'38
dirección	función	nº bytes	datos (valor de pico)		datos (valor de valle)	

H'BA	H'1E
CRC	

Órdenes (Variables de control)

Implica la ejecución de una orden por parte del aparato. La dirección de la variable se sustituye por el comando indicado en la tabla 3 del anexo según modelo.

FUNCION 05 (FORZAR ESTADO)

Formato envío

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
dirección esclavo	función MODBUS	dirección palabra (comando)	poner bit a '1' (fijo H'FF H'00)	CRC

Formato respuesta

1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
dirección	función	comando	bit a '1' (H'FF H'00)	CRC

6. FORMATO DE LOS MENSAJES DE ERROR

Formato respuesta

1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes
Dirección esclavo	Función +H'80	Código de error	CRC

Ejemplo

Error de datos (código 02) mensaje del esclavo 01 en respuesta a una función 03.

H'01	H'83	H'02	H'00	H'2C
Dirección	H'03+H'80	código	CRC	

Ejemplo:

Solicitud tipo de entrada del aparato de dirección 01

H'01	H'03	H'00	H'00	H'00	H'01	H'84	H'0B
dirección esclavo	función MODBUS	dirección 1er byte (d'0 según tabla1a)		número de palabras =1	CRC erróneo		

Mensaje de error

H'01	H'83	H'02	H'00	H'F1
dirección	H'03+H'80	código	CRC	

7. UTILIZACIÓN DE PROGRAMAS ESTANDAR

Introducción

Existe en el mercado una gran variedad de programas que permiten crear un panel virtual para visualización y control en pantalla de los datos obtenidos a través del port serie de un ordenador. El protocolo de comunicaciones MODBUS es una herramienta universal para el uso de estos programas con todo tipo de unidades remotas.

En general, estos programas escanean continuamente a una velocidad prefijada las direcciones solicitadas en función del tipo de datos que contienen. El tipo de datos depende de la función MODBUS utilizada. La información recogida se actualiza continuamente en el bus de datos según la forma de las tramas explicada en la sección 2 y sólo es necesario extraer cada variable para presentarla en pantalla en el formato deseado.

Debido a que no siempre los formatos estándar de MODBUS coinciden con los de la mayoría de instrumentos de medida, en el caso de instrumentos KOSMOS la recogida de datos debe hacerse con las siguientes consideraciones.

Recogida de variables usando la Función 03

En formato MODBUS las variables solicitadas mediante la función 03 están representadas en formato de palabras (=2 bytes) y sus direcciones se incrementan en 1 por palabra, es decir, una dirección por cada 2 bytes.

En el instrumento, cada dirección está referida a un byte y se incrementa en 1 posición por byte.

Una variable de tipo entero ocupa en el instrumento 2 direcciones y en formato MODBUS 1 dirección

8. DIRECCIÓN DE LAS VARIABLES DE MEMORIA

Datos de programación (Lectura / Escritura)

BYTE	MODBUS	Variable	Significado
0	0	ENTRADA	0=Proceso, 1=Célula de Carga, 2=Temperatura
1		UNIDAD	0=Celsius, 1=Fahrenheit
2	1	TIPO_PROCESO	0= $\pm 10V$, 1= $\pm 20mA$
3		TIPO_TEMP	0=Pt100, 1=Termopar
4	2	TIPO_LOAD	0=15mV, 1=30mV, 2=150mV
5		RES	0=1°, 1=0.1°
6	3	TIPO_TERMOPAR	0=J, 1=K, 2=T
7		INPUT 1 [6]	
8	Dígito 4		
9	Dígito 3		
10	Dígito 2		
11	Dígito 1		
12	Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)		
13	6	INPUT 2 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
14			
15	7		Dígito 3
16			Dígito 2
17	8		Dígito 1
18			Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)
19	9	INPUT 3 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
20			
21	10		Dígito 3
22			Dígito 2
23	11		Dígito 1
24			Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)

25		INPUT 4 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
26	13		Dígito 4
27			Dígito 3
28	14		Dígito 2
29			Dígito 1
30	15		Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)
31		INPUT 5 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
32	16		Dígito 4
33			Dígito 3
34	17		Dígito 2
35			Dígito 1
36	18		Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)
37		INPUT 6 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
38	19		Dígito 4
39			Dígito 3
40	20		Dígito 2
41			Dígito 1
42	21		Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)
43		INPUT 7 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
44	22		Dígito 4
45			Dígito 3
46	23		Dígito 2
47			Dígito 1
48	24		Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)
49		INPUT 8 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
50	25		Dígito 4
51			Dígito 3
52	26		Dígito 2
53			Dígito 1
54	27		Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)

55		INPUT 9 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
56	28		Dígito 4
57			Dígito 3
58	29		Dígito 2
59			Dígito 1
60	30		Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)
61		INPUT 10 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
62	31		Dígito 4
63			Dígito 3
64	32		Dígito 2
65			Dígito 1
66	33		Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)
67		INPUT 11 [6]	0..9, 10=-1, 11="-"
68	34		Dígito 4
69			Dígito 3
70	35		Dígito 2
71			Dígito 1
72	36		Dígito 0 (Dígito para máxima resolución interna)
73		DISPLAY 1 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
74	37		Dígito 3
75			Dígito 2
76	38		Dígito 1
77			Dígito 0
78	39	DISPLAY 2 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
79			Dígito 3
80	40		Dígito 2
81			Dígito 1
82	41		Dígito 0

83		DISPLAY 3 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
84	42		Dígito 3
85			Dígito 2
86	43		Dígito 1
87			Dígito 0
88	44	DISPLAY 4 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
89			Dígito 3
90	45		Dígito 2
91			Dígito 1
92	46		Dígito 0
93		DISPLAY 5 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
94	47		Dígito 3
95			Dígito 2
96	48		Dígito 1
97			Dígito 0
98	49	DISPLAY 6 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
99			Dígito 3
100	50		Dígito 2
101			Dígito 1
102	51		Dígito 0
103		DISPLAY 7 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
104	52		Dígito 3
105			Dígito 2
106	53		Dígito 1
107			Dígito 0
108	54	DISPLAY 8 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
109			Dígito 3
110	55		Dígito 2
111			Dígito 1
112	56		Dígito 0

113		DISPLAY 9 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
114	57		Digito 3
115			Digito 2
116	58		Digito 1
117			Digito 0
118	59	DISPLAY 10 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
119			Digito 3
120	60		Digito 2
121			Digito 1
122	61	DISPLAY 11 [5]	Digito 0
123			0, 1, 10=-1, 11="-"
124	62		Digito 3
125			Digito 2
126	63		Digito 1
127		Digito 0	
128	64	Offset [3]	0="+", 11="-"
129			Digito 1
130	65	AnaHi [5]	Digito 0
131			0, 1, 10=-1, 11="-"
132	66		Digito 3
133			Digito 2
134	67		Digito 1
135		Digito 0	
136	68	AnaLo [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
137			Digito 3
138	69		Digito 2
139			Digito 1
140	70		Digito 0

141		PuntoDecimalDisplay	0=18888, 1=1888.8, 2=188.88, 3=18.888, 4=1.8888
142	71	PuntoDecimalEntrada	0=88888, 1=8888.8, 2=888.88, 3=88.888, 4=8.8888
143		PuntosLinealizacion	1 = 2 ptos, ... 10 = 11 ptos
144	72	OrdenFiltroP	0=off, 1..9 on
145		SetpointOnOff [4]	Estado Setpoint 1 -> 0=off, 1=on
146	73		Estado Setpoint 2 -> 0=off, 1=on
147			Estado Setpoint 3 -> 0=off, 1=on
148	74		Estado Setpoint 4 -> 0=off, 1=on
149		SetpointHiLo [4]	Modo Setpoint 1 -> 0=Hi, 1=Lo
150	75		Modo Setpoint 2 -> 0=Hi, 1=Lo
151			Modo Setpoint 3 -> 0=Hi, 1=Lo
152	76		Modo Setpoint 4 -> 0=Hi, 1=Lo
153		SetpointAct [4]	Activacion Setpoint 1 -> 0=Hysteresis, 1=Dly
154	77		Activacion Setpoint 1 -> 0=Hysteresis, 1=Dly
155			Activacion Setpoint 1 -> 0=Hysteresis, 1=Dly
156	78		Activacion Setpoint 1 -> 0=Hysteresis, 1=Dly
157		ValorSet 1 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
158	79		Digito 3
159			Digito 2
160	80		Digito 1
161			Digito 0
162	81	ValorSet 2 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
163			Digito 3
164	82		Digito 2
165			Digito 1
166	83		Digito 0
167		ValorSet 3 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
168	84		Digito 3
169			Digito 2
170	85		Digito 1
171			Digito 0

172	86	ValorSet 4 [5]	0, 1, 10=-1, 11="-"
173			Dígito 3
174	87		Dígito 2
175			Dígito 1
176	88		Dígito 0
177		DlyRetSet 1	Dígito 4
178	89		Dígito 3
179			Dígito 2
180	90		Dígito 1
181			Dígito 0
182	91	DlyRetSet 2	Dígito 4
183			Dígito 3
184	92		Dígito 2
185			Dígito 1
186	93		Dígito 0
187		DlyRetSet 3	Dígito 4
188	94		Dígito 3
189			Dígito 2
190	95		Dígito 1
191			Dígito 0
192	96	DlyRetSet 4	Dígito 4
193			Dígito 3
194	97		Dígito 2
195			Dígito 1
196	98		Dígito 0
197		SetComp [4]	Comparación Setpoint 1 -> 0=Neto, 1=Bruto
198	99		Comparación Setpoint 2 -> 0=Neto, 1=Bruto
199			Comparación Setpoint 3 -> 0=Neto, 1=Bruto
200	100		Comparación Setpoint 4 -> 0=Neto, 1=Bruto

201		AlarmColor [4]	Alarm Set1 -> 0=No Change, 1=Rojo, 2=Verde, 3=Naranja
202	101		Alarm Set2 -> 0=No Change, 1=Rojo, 2=Verde, 3=Naranja
203			Alarm Set3 -> 0=No Change, 1=Rojo, 2=Verde, 3=Naranja
204	102		Alarm Set4 -> 0=No Change, 1=Rojo, 2=Verde, 3=Naranja
205		Bloqueo 1	bit 7 = - bit 6 = - bit 5 = Escalado bit 4 = Entrada bit 3 = Setpoint 4 bit 2 = Setpoint 3 bit 1 = Setpoint 2 bit 0 = Setpoint 1
206	103	Bloqueo 2	bit 7 = - bit 6 = - bit 5 = salida analógica bit 4 = Bloqueo Total bit 3 = Tecla Tara bit 2 = Funciones lógicas bit 1 = Salida Serie bit 0 = Acceso Directo a Setpoints
207		Codigo	Dígito 3
208	104	[4]	Dígito 2
209			Dígito 1
210	105		Dígito 0
211		FuncionesLógicas	Flog 1
212	106	[3]	Flog 2
213			Flog 3
214	107	SetpointFLog12	0=Set 1, 1=Set 2, 2=Set 3, 3=Set 4
215		Round	0="01", 1="05", 2="10"
216	108	ColorRun	0=Rojo, 1=Verde, 2=Naranja
217		ColorProg	0=Rojo, 1=Verde, 2=Naranja

218	109	Brillo	0=High, 1=Low
219		ImprimirFecha	0=No, 1=Sí
220	110	ModoTara	0=Tara1, 1=Tara2, 2=Tara3
221		ValorTaraEspecial	0, 1, 10=-1, 11="-"
222	111		Dígito 3
223			Dígito 2
224	112		Dígito 1
225			Dígito 0

Datos de programación (Sólo Lectura)

BYTE	MODBUS	Variable	Significado
226	113		
227		RSBaudRate	0=1200 bds, 1=2400, 2=4800, 3=9600, 4=19200
228	114	RSAdr	Dígito 1
229		[2]	Dígito 0
230	115	RSPrt	0=ASCII, 1=ISO1745, 2=MODBUS
231		RSDly	0=30 ms, 1=60 ms, 2=100 ms

Ordenes

Comando	Orden a Ejecutar
110	Reset Máximo
111	Reset Mínimo
112	Tara
113	Reset Tara

VARIABLES DINÁMICAS (SÓLO LECTURA)

BYTE	MODBUS	Variable	Significado
280	140	ValorTara	
281			
282	141	ValorDisplayEntero	
283			
284	142	ValorEntero Set 1	
285			
286	143	ValorEntero Set 2	
287			
288	144	ValorEntero Set 3	
289			
290	145	ValorEntero Set 4	
291			
292	146	Valor Pico	
293			
294	147	Valor Valle	
295			
296	148	EstadoRele [4]	Set 1
297			Set 2
298	149		Set 3
299			Set 4
300	150	Ana High Entero	
301			
302	151	Ana Low Entero	
303			
304	152	ValorDisplayLong	
305			
306	153		
307			

BYTE	MODBUS	Variable	Significado
308	154	SignoOver	
309		Over	
310	155	Version	
311			

DISEÑOS Y TECNOLOGIA, S.A.

Travessera de Les Corts, 180

08028 BARCELONA - Spain

Tel: +34 - 93 339 47 58

Fax: +34 - 93 490 31 45

E-mail: dtl@ditel.es

www.ditel.es