Prácticas de Redes de Comunicación Industriales

PRÁCTICA 8: *PROFIBUS FMS*

1 Objetivos:

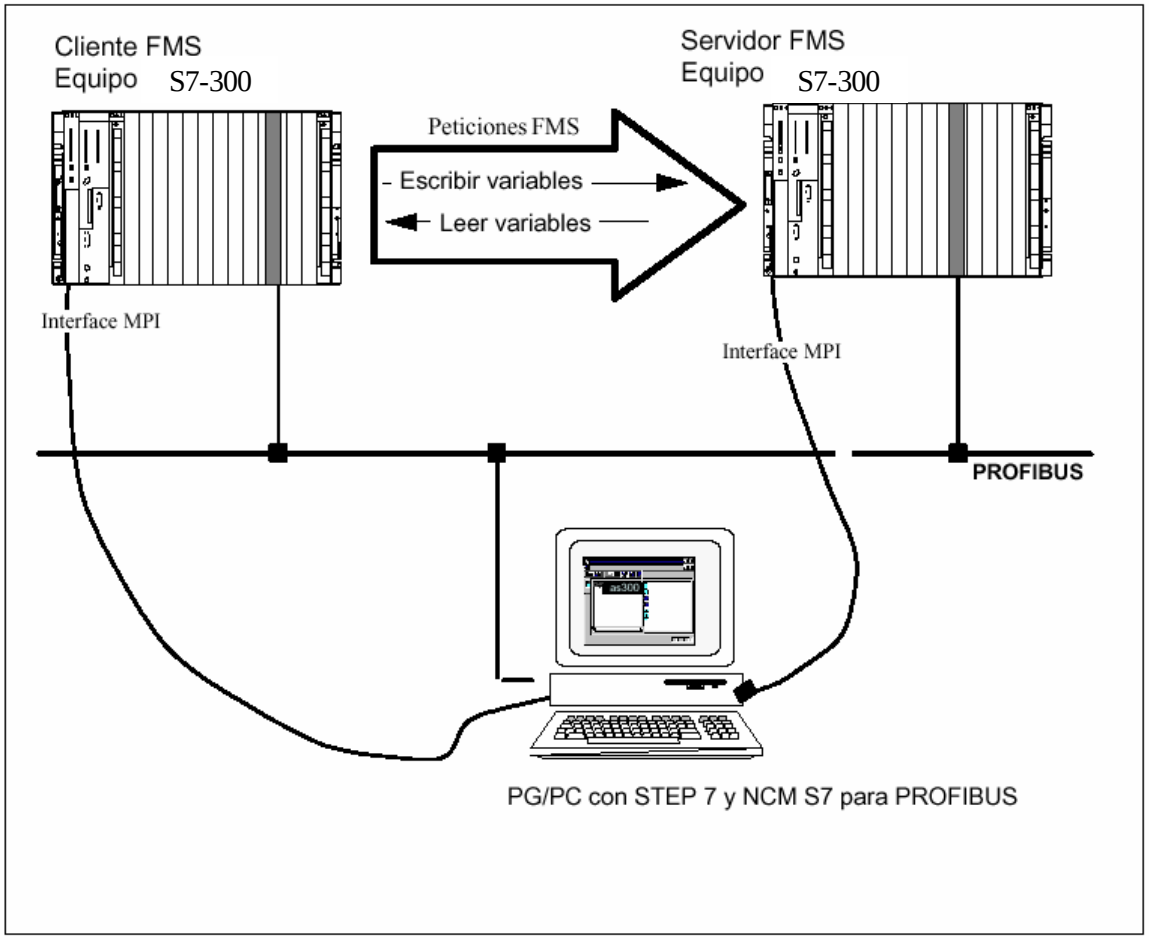
- Concer el interface de llamadas FMS.
- Aprender el procedimiento de carga y puesta en marcha.
- Aprender los pasos de configuración(Configuración del enlace y variables).

2 Descripción del ejercicio

Enviar y recibir datos de forma transparente

La tarea de comunicación mostrada en el ejemplo se ha seleccionado de forma que pueda demostrarse tanto el interface de llamada en el programa de usuario, el acceso a las variables (Cliente FMS) así como la configuración de variables:

- El equipo ”Cliente FMS, equipo S7–300” accede en lectura y escritura a variables depositadas en el equipo ”Servidor FMS, equipo S7–400”.



Otras características:
La comunicación es del tipo maestro–maestro en el modo acíclico; es decir, las peticiones de comunicación son lanzadas una sola vez por el programa de usuario como consecuencia de haber recibido la petición correspondiente.

En las páginas siguientes se muestra la estructura de los datos.

3 Configuración de la instalación

En la presente práctica se van a utilizar los siguientes equipos:

Tabla1. Componentes necesarios para implementar la tarea de comunicación

Cantidad	**Tipo**	**Imagen**
2	Autómata S7-300 CPU 314IFM	
2	Procesador de comunicaciones CP343-5	
1	Cable de conexión Pofibus	
2	Conectores de bus	

Para implementar la tarea de comunicación, hay que configurar la instalación como se describe en la figura 2.

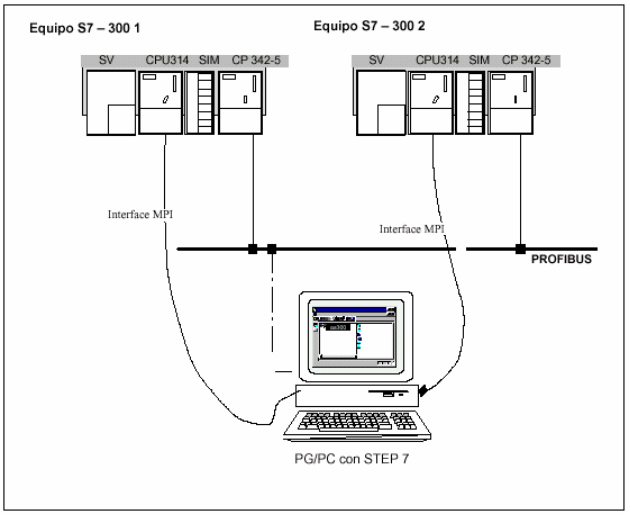


Figura 2. Configuración y conexión de los equipos para realizar la tarea de comunicación. Sustituir las CP342-5 por CP343-5

Una vez visto el número de equipos necesarios para implementar la tarea de comunicación. Se deben de configurar cada uno de los autómatas junto con sus procesadores de comunicaciones.

Si se dispone de un proyecto previo con el hardware configurado, ir al final de la página 4 "Propiedades de la Subred Profibus"

Primero habrá que configurar el hardware de cada uno de los autómatas.

En STEP 7 Archivo → Nuevo y se le indica el nombre de proyecto deseado(en el ejemplo *profibusfms*). Una vez creado el proyecto, hay que insertar un equipo SIMATIC 300 haciendo clic con el boton derecho del ratón y eligiendo en el menú emergente insertar nuevo objeto → Equipo SIMATIC 300 como muestra la figura 3.

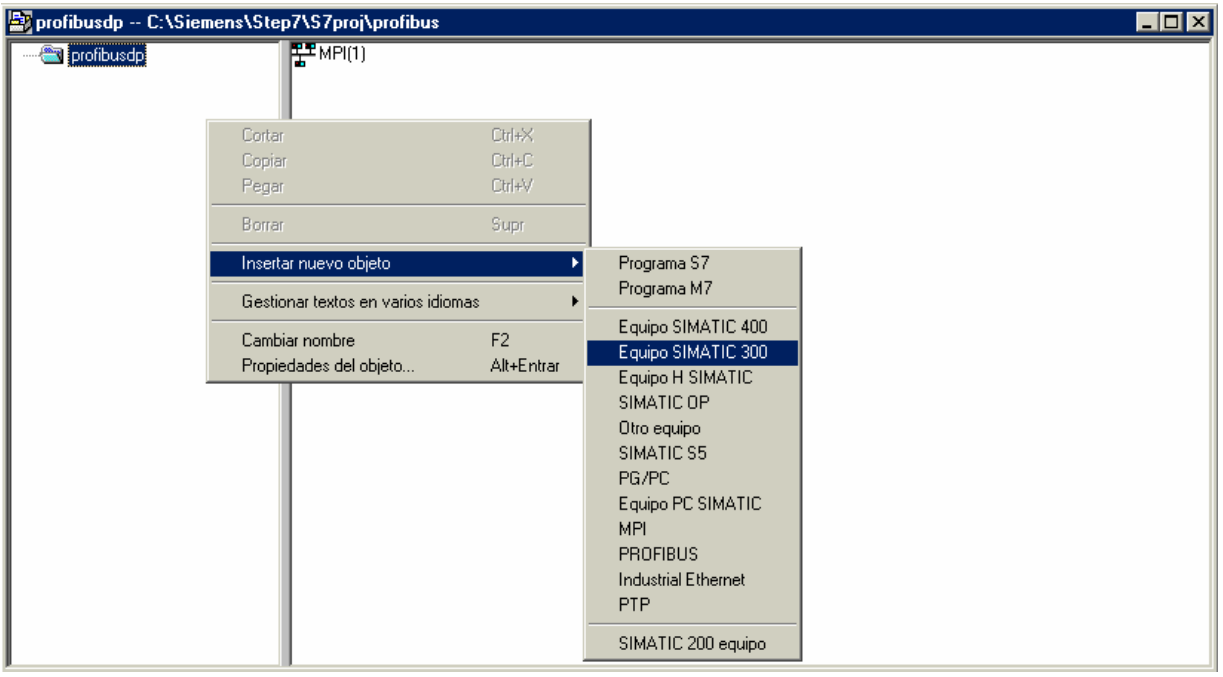


Figura 3. Inserción de un equipo SIMATIC 300 en un proyecto de Step 7

En el equipo SIMATIC 300 creado, hay que configurar el hardware que reproduzca el hardware del autómata con el que se va a realizar la práctica. Para ello se hace un doble click sobre el icono hardware dentro del equipo SIMATIC 300 Hardware.

En la aplicación configuración de hardware hay que configurar el equipo. Lo primero será insertar el bastidor donde se va a alojar el autómata. En el catálogo(Figura 4) existente la aplicación configurar hardware, se selecciona SIMATIC 300 → BASTIDOR 300 → Perfil Soporte. Una vez insertado el bastidor hay que indicar que hay conectado a cada uno de los slots del bastidor:

- En el slot 1 insertamos la fuente de alimentación SIMATIC 300 → PS-300 → PS 307 5A.
- En el slot 2 insertamos la CPU SIMATIC 300 → CPU-300 → CPU 314 IFM.
- En el slot 3 está reservado para el módulo interface.
- En el slot 4 insertamos el procesador de comunicaciones SIMATIC 300 → CP-300 → PROFIBUS → CP 343-5

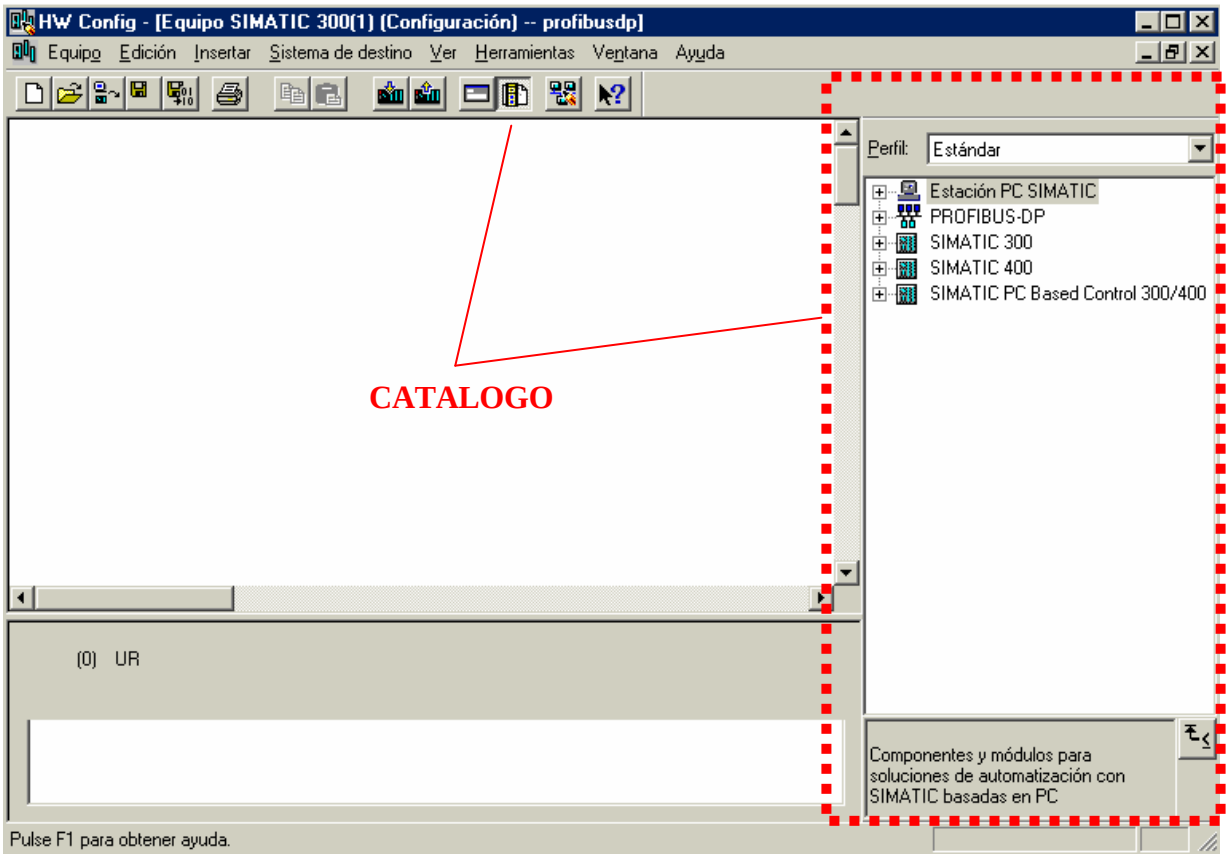


Figura 4. Catalogo de la aplicación configuración de hardware.

Propiedades de la Subred Profibus

Los parámetros que definen las propiedades de la subred Profibus están prefijados en su mayoría. Con el procedimiento descrito a continuación podrá comprobar los ajustes y adaptarlos a las circunstancias.

En las propiedades del CP en la ficha "General" → "Propiedades" del interface Profibus aparece una ventana de diálogo "Propiedades del Interface-Profibus". En dicha ventana de diálogo, en la ficha "Ajustes de la red" se determinan una serie de valores básicos que servirán como base para calcular posteriormente los parámetros de bus. En FDL la velocidad de transferencia máxima es de 1.5 Mbits/s, y el perfil adecuado es el Estándar.

Configurar las variables de comunicación

En el ejemplo los datos están organizados de la forma siguiente:

- En el servidor FMS, las variables están depositadas en un bloque de datos DB1 y han sido configuradas como variables de comunicación FMS. El DB 1 incluye INTEGER, ARRAY y STRUCT.
- En el cliente FMS, las variables están depositadas en diferentes áreas de datos. Es decir, el acceso deberá realizarse en elementos aislados contenidos en el DB 1 de forma independiente.

El esquema siguiente explica la ejecución del programa y la comunicación; también muestra la organización de los datos en el cliente FMS y en el servidor FMS:

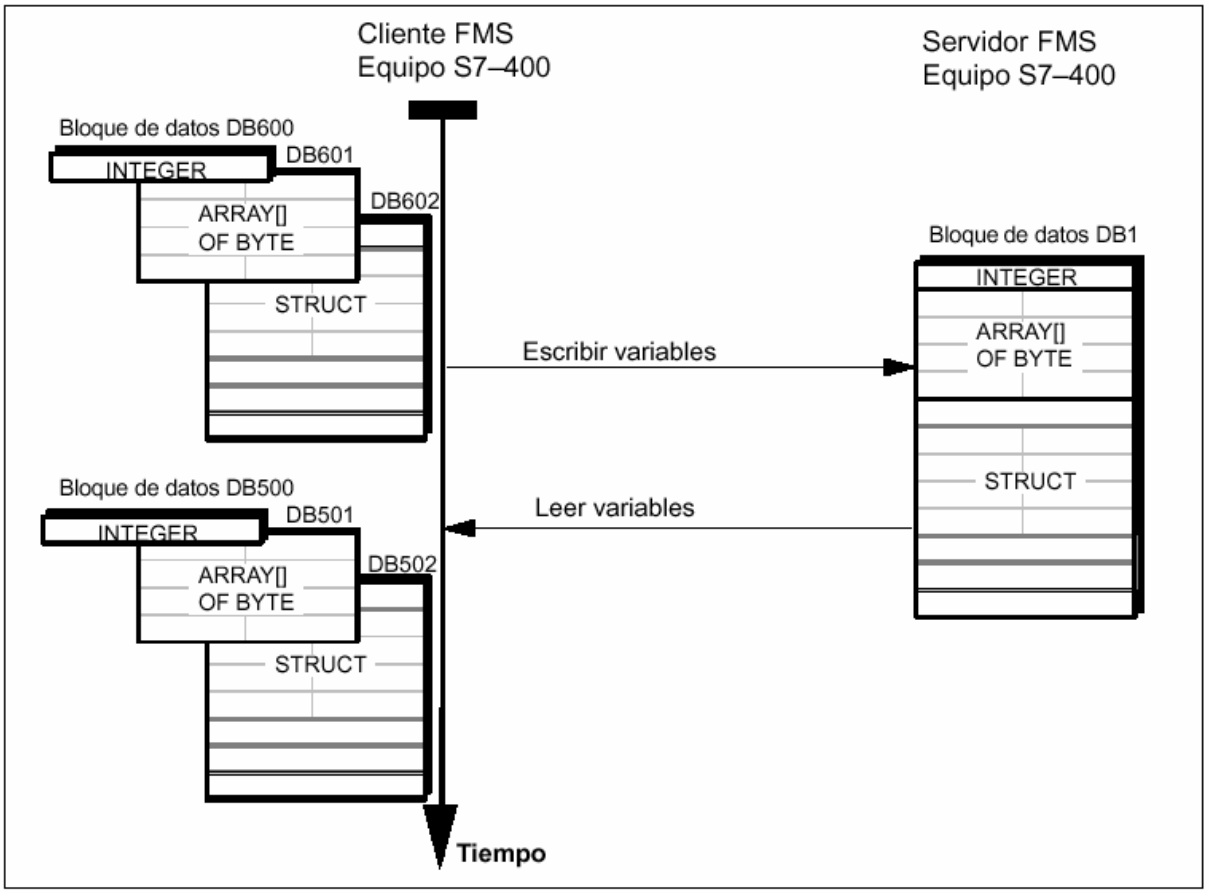
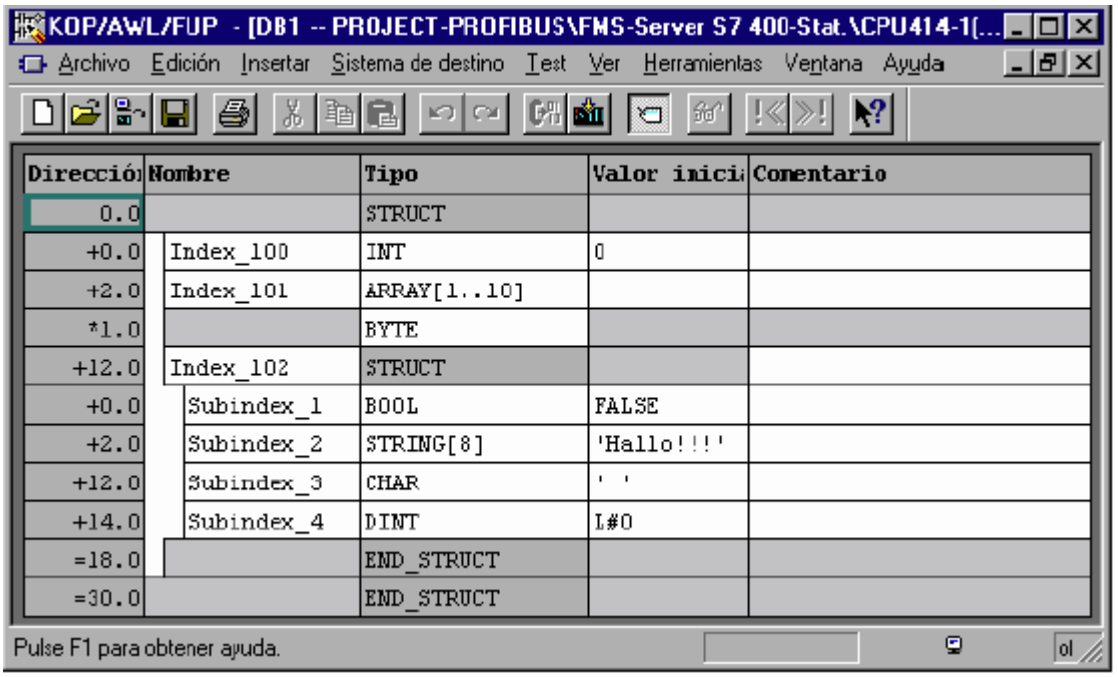


Figura 5. Esquema de la ejecución del programa y la comunicación.

Crear el bloque de datos DB1 en el servidor y definirlo como representa la figura 6. Como se aprecia en dicha figura contiene un Entero, una matriz de bytes y una estructura.



Dirección	Nombre	Tipo	Valor inici	Comentario
0.0		STRUCT		
+0.0	Index_100	INT	0	
+2.0	Index_101	ARRAY[1..10]		
*1.0		BYTE		
+12.0	Index_102	STRUCT		
+0.0	Subindex_1	BOOL	FALSE	
+2.0	Subindex_2	STRING[8]	'Hallo!!!'	
+12.0	Subindex_3	CHAR	' '	
+14.0	Subindex_4	DINT	L#0	
=18.0		END_STRUCT		
=30.0		END_STRUCT		

Figura 6. Definición del DB1 del servidor.

Si deseamos que dichas variables estén accesibles a través del enlace FMS entonces deberán definirse con variables de comunicación.

Para ello, las variables de comunicación sólo deben configurarse en el servidor FMS, siempre que

- deban utilizarse los servicios FMS WRITE y READ.
- el servidor FMS sea un equipo S7; en el caso de otros tipos de equipo, consultar los correspon-dientes manuales e informaciones sobre el producto.

Sólo en el caso de que se utilice el servicio FMS REPORT es necesario configurar también variables en el cliente FMS.

Por defecto (puede modificarse durante la configuración), el cliente FMS lee al establecer el enlace las descripciones de variables a través del servicio FMS “GET–OV” (OV = directorio de objetos = Di-rOb).

Paso siguiente: Declarar simbólicamente el bloque de datos

En el servidor FMS, abrir el contenedor de programa ”Programa S7” y allí el objeto “Símbolos”.
En la primera línea puede ver el bloque de datos DB 1 declarado como ”Variables de servidor”.
_Verificar los ajustes en Ver
_
Columnas V,M,C; sólo si está activado este ajuste es posible ver los
atributos que informan sobre propiedades especiales de los objetos.
En la línea 1 puede ver que está marcada la columna C=Comunicación.

Una vez que se han configurado todas las estaciones que van a coexistir en la red Profibus, el paso siguiente es establecer las relaciones lógicas existentes entre las mismas, o lo que es igual, configurar los enlaces FDL que permitirán una comunicación controlada por programa entre dos estaciones de la red.

Los enlaces FDL se caracterizan porque:

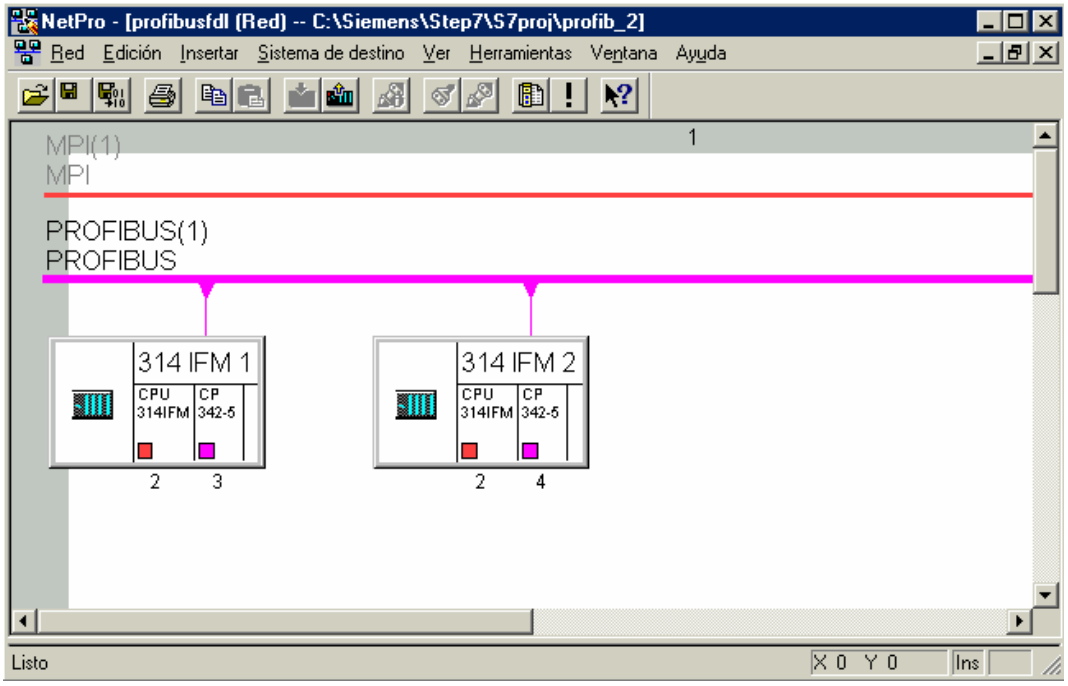
- La transferencia de datos es bidireccional, lo que significa que a través del mismo enlace se puede enviar y recibir información.
- Ambas estaciones tienen los mismos derechos, o dicho de otro modo, cada estación puede iniciar el proceso de emisión y recepción si éste es activado por un evento.
- El envío y la recepción de datos se realiza a través del servicio SDA *(Send Data with Acknowledg*e) según EN 50170, Vol. 2.
- A través de un enlace FDL, el CP Profibus puede enviar/recibir hasta 240 bytes en cada petición.

Existen varias formas de acceder a la tabla de configuración de enlaces, dicha tabla aparece en el software de configuración de redes NetPro que incorpora STEP 7. Para arrancar dicho software:

1. Opción 1:
    - Desde el Administrador SIMATIC se hace doble click sobre el equipo deseado (p. ej. SIMATIC 300(1)).

- Seleccionando la CPU de dicho equipo aparece automáticamente en la parte derecha de la ventana del proyecto el objeto **Enlaces**.
- Pulsando dos veces sobre dicho objeto se entra en la herramienta de configuración de redes NetPro.

2. Opción 2:
   - Desde el Administrador SIMATIC, pulsando dos veces sobre el dibujo de cualquiera de las redes que se encuentren dentro del proyecto. Para que aparezcan los objetos de tipo subred recuérdese que ha de situarse sobre el nombre del proyecto de STEP 7 (en el ejemplo PROFIBUS FDL).
3. Opción 3:
   - Desde la propia herramienta de configuración de hardware, eligiendo la opción de menú Herramientas → Configurar redes, o pulsando sobre el botón equivalente, Configurar red, que se encuentra en la barra de botones justo al lado del botón de Ayuda contextual.



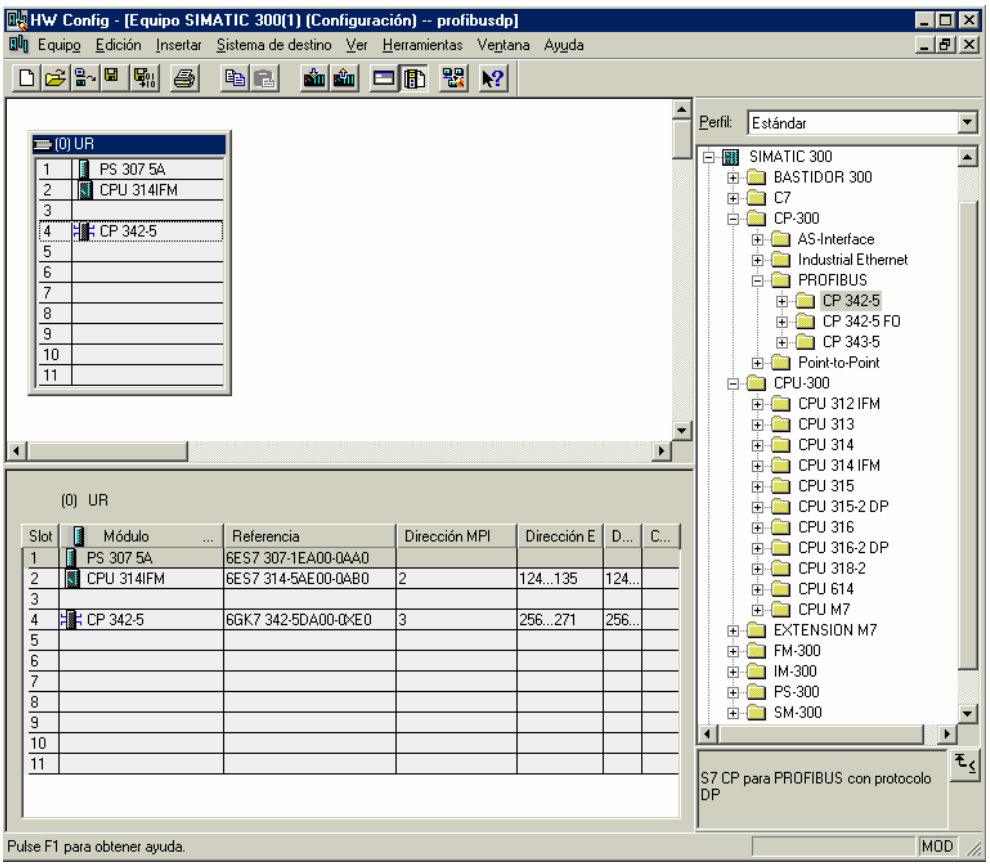


Figura 5. Detalle de la configuración hardware realizada.

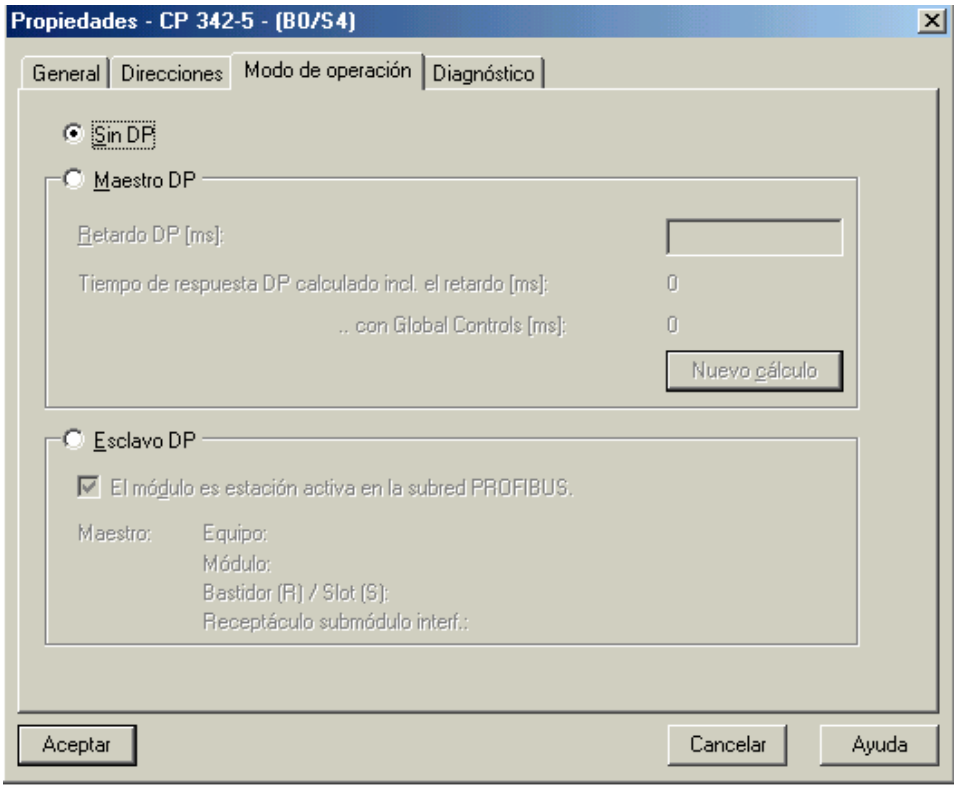


Figura 6. Detalle de configuración del CP.

En la figura 8 se muestra un detalle de la aplicación configuración de redes NetPro para el proyecto creado para esta práctica. Como se aprecia en la figura 8, en el proyecto de ejemplo hay dos equipos conectados a una subred de tipo Profibus a través de dos CPs del tipo 342-5, con direcciones 3 y 4 respectivamente (la dirección de la tarjeta en la red se indica justo debajo del recuadro que simboliza el CP dentro del equipo). Además, los dos equipos están conectados a una subred de tipo MPI a través de su CPU con dirección 2 y 4 respectivamente.

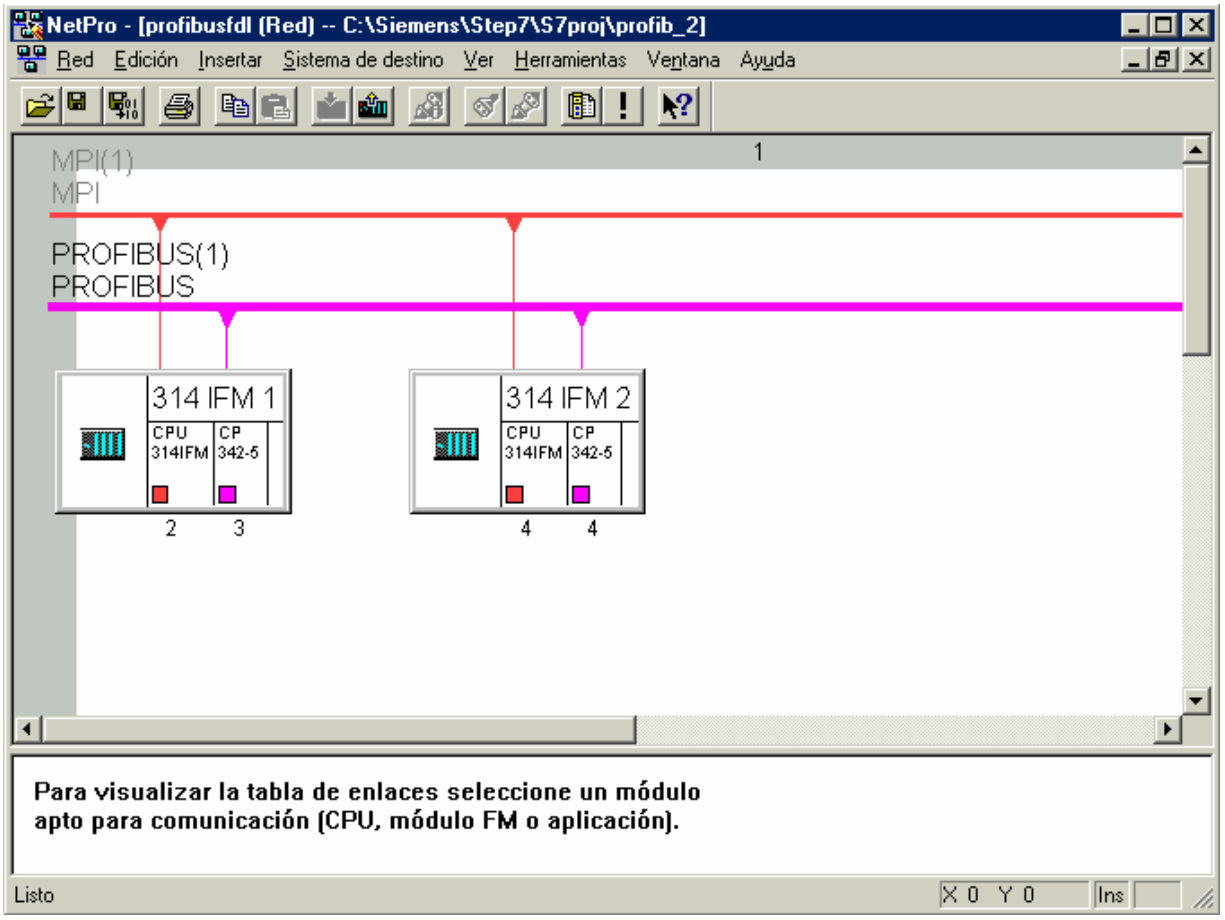


Figura 8. Software de configuración de Redes NetPro.

No obstante, el propósito fundamental de este apartado es aprender a trabajar con esta erramienta para establecer los enlaces entre los distintos equipos conectados a una misma subred.

Cada módulo programable, CPU, dispone de una tabla de enlaces propia, en la que se visualizan los interlocutores y los tipos de enlaces. El módulo (CPU) cuya tabla de enlaces ha sido seleccionada se denominará a partir de ahora "Estación local". Para que aparezca en pantalla la tabla de enlaces de una CPU bastará con situarse sobre el recuadro que la representa de modo esquemático. Automáticamente se visualizará en la parte inferior de la pantalla la correspondiente tabla de enlaces. De no haberse programado aún ningún enlace dicha tabla tendrá el mismo aspecto que la mostrada en la siguiente figura.

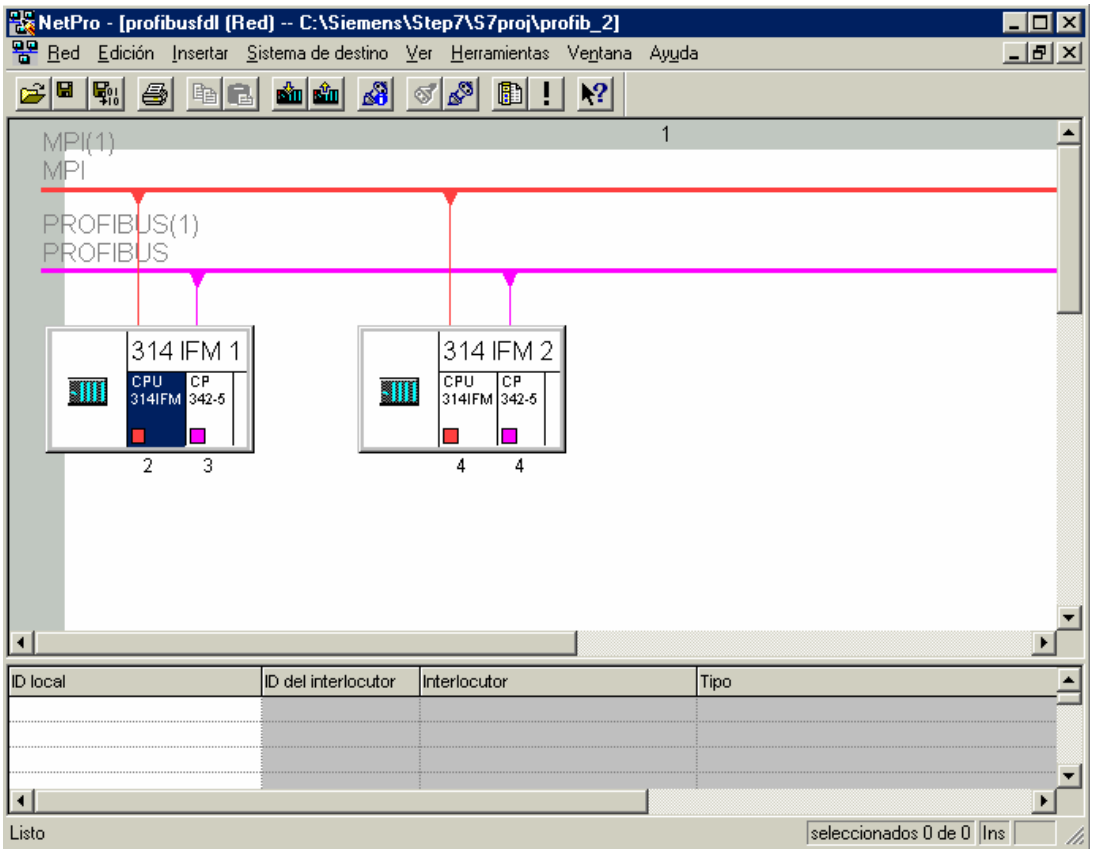


Figura 9. Tabla de enlaces de una CPU

Para crear un nuevo enlace hay dos alternativas, o la opción de menú **Insertar → Enlace**, que tiene su correspondiente botón asociado en la barra de botones, o situarse en la primera línea de la tabla de enlaces y pulsar el botón derecho del ratón. Si se procede de este modo aparecerá en pantalla un menú como el de la figura 10. Seleccionar la opción posible: **Nuevo enlace**.

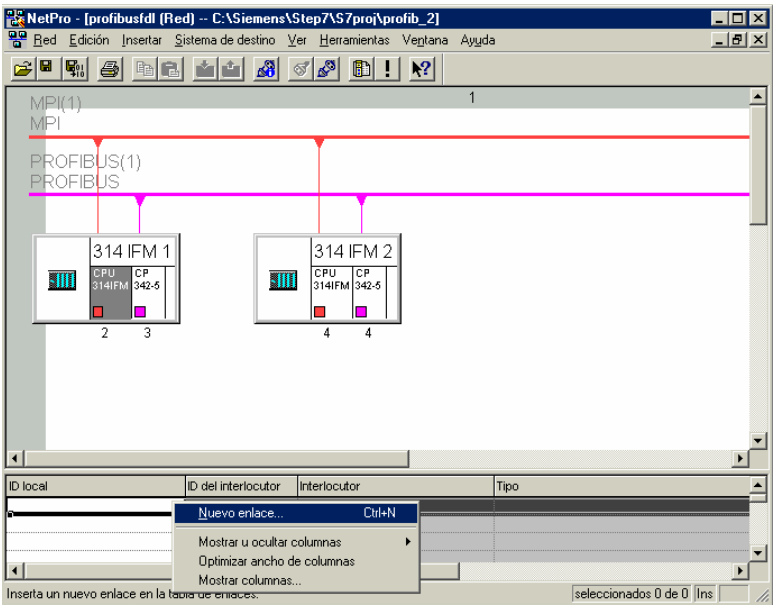


Figura 10 Insertar un nuevo enlace

Con independencia del método empleado, surgirá en pantalla el cuadro de diálogo Nuevo enlace (véase figura 11). En dicho cuadro de diálogo se pueden diferenciar dos partes: por un lado los campos de entrada destinados a especificar el interlocutor del enlace (equipo y módulo con el que la estación actualmente seleccionada pretende establecer el enlace), y por otro los campos a través de los cuales quedará definido el tipo del enlace, pudiendo escogerse entre enlace FDL, FMS, PTP, de transporte ISO, ISO-on-TCP, S7, UDP, etc, en función del tipo de subred y del protocolo deseado en cada caso.

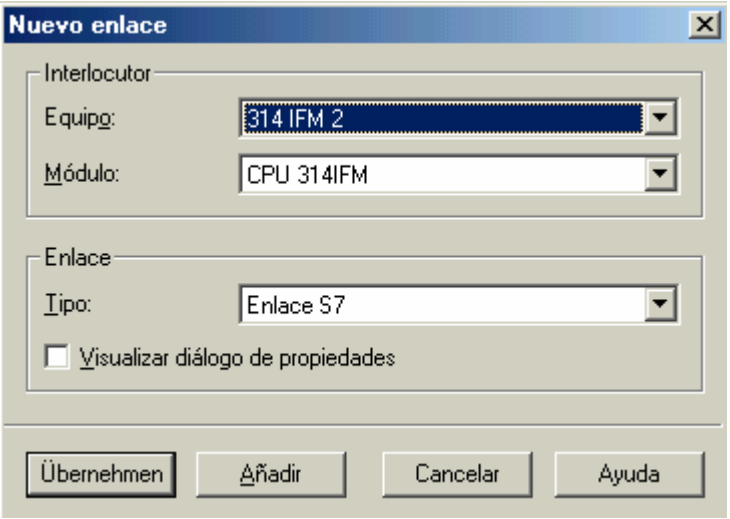


Figura 11. Cuadro de diálogo Nuevo enlace.

Como interlocutores se pueden seleccionar todos los interlocutores remotos del proyecto S7 (dentro del campo de entrada *Equipo*) y allí todos los módulos programables, CPUs (campo *Módulo*). Seleccione pues el módulo programable con el que desea establecer el enlace. En el ejemplo el equipo será 314 IMF 2 y el módulo programable la CPU 314IFM. **Nótese que los enlaces siempre se establecen entre CPUs y no entre CP**s.

En cuanto al campo de entrada *Tipo de enlace*, deberá escogerse en este caso la opción **Enlace FDL**. Recuerde que de no estar instalado en su PC/PG el software de comunicaciones SIMATIC NET NCM S7 PROFIBUS no saldrá en pantalla este tipo de enlace, entre otros. Antes de salir de este cuadro de diálogo con el botón **Aceptar**, es aconsejable marcar el campo *Visualizar diálogo de propiedades*, pues de este modo aparecerá a continuación en pantalla otro cuadro de diálogo, el de propiedades del enlace (figura 12).

Pulsando **Aceptar** se registrará el enlace seleccionado en la lista de enlaces, se cerrará el cuadro de diálogo y se actualizarán los datos visualizados. Si elige **Cancelar** se cerrará el cuadro de diálogo sin registrarse el enlace en la lista [3]. El resultado se puede apreciar en la figura 13.

Figura 12. Cuadro de diálogo Propiedades del enlace FDL. Ficha "General".

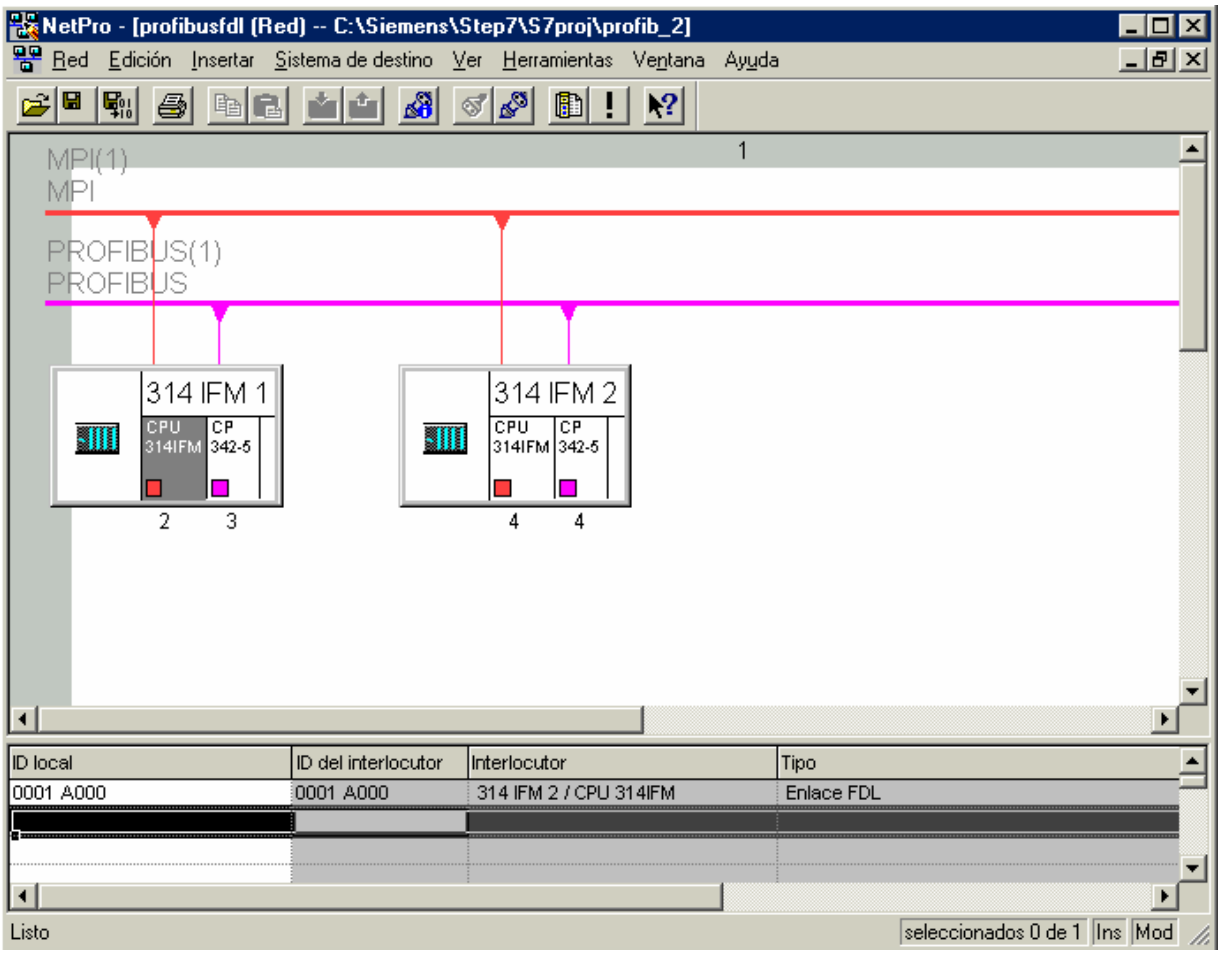


Figura 13. Tabla de enlaces de la CPU con un enlace de tipo FDL.

Los enlaces con equipos que se encuentren fuera de un proyecto así como aquellos con equipos de terceros se configuran seleccionando desde un equipo S7 local un equipo del tipo "Otro equipo" o "SIMATIC S5". El punto final del enlace contiene la dirección local y remota del equipo así como los LSAPs. Enenlaces con "Otros equipos" está ocupado el LSAP local mientras que el remoto está vacío, y se habrá de especificar en la ficha "Direcciones" del diálogo de propiedades.

Si en el cuadro de diálogo de Nuevo enlace seleccionó la opción Visualizar diálogo de propiedades, o si una vez creado el enlace se sitúa sobre su correspondiente línea en la lista de enlaces y pulsa el botón derecho del ratón y elige la opción Propiedades del objeto, o selecciona la opción de menú Edición → Propiedades del objeto, se abrirá el cuadro de diálogo Propiedades del enlace FDL (figura 14).

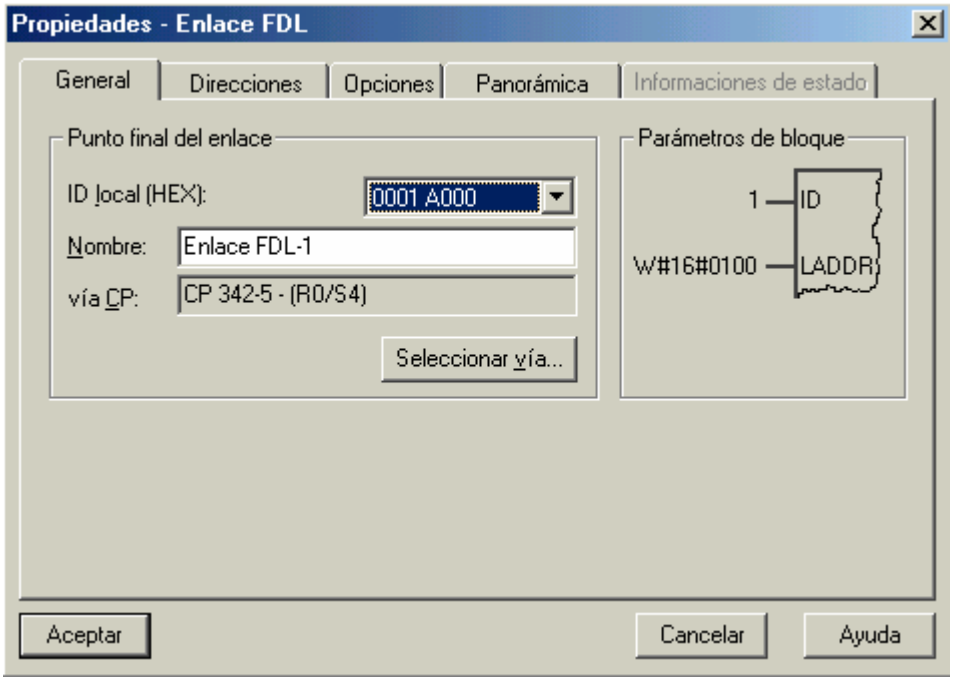


Figura 14. Cuadro de diálogo Propiedades del enlace FDL. Ficha "General".

Aquí puede modificar individualmente parámetros del enlace que se registran de forma estándar al abrir el cuadro de diálogo de Nuevo enlace. Además, este cuadro contiene información sobre parámetros que son necesarios a la hora de realizar las llamadas a las funciones de envío y recepción del programa de usuario. Dicha información se encuentra localizada en la ficha "General" bajo la designación *Parámetros de bloque*.

El diálogo de propiedades contiene una serie de fichas que corresponden a distintos grupos de parámetros que pueden ser modificados. Para los enlaces FDL se dispone de las siguientes fichas:

- General.
- Direcciones.
- Panorámica.

***Ficha General*.** La ficha "General" (véase figura 14) indica los parámetros globales del enlace, así como el nombre local del enlace FDL. El ID (número que identifica el enlace) local es idéntico al ID de la tabla de enlaces y se visualiza aquí por motivos de asignación. La siguiente tabla describe de forma resumida el significado de todos y cada uno de los campos de esta ficha.

Atributos	Descripción	Acceso
	Punto final del enlace	
ID local	Idéntico al valor de la tabla de enlaces.	Sólo lectura.
Nombre	Nombre propuesto, modificable por el usuario.	Modificable.
Vía CP	Si un equipo dispone de varios CPs del mismo tipo que están conectados a la misma subred, se puede seleccionar aquí la vía del enlace. Si no se ha asignado ningún CP (por ejemplo, por haber borrado anteriormente el CP) aparecerá aquí "ninguno". Si el equipo dispone de un solo CP no se podrá seleccionar ninguna estación.	Modificable.
	Parámetros del bloque	
ID	Este valor se tiene que registrar como ID del parámetro de llamada al bloque en el programa de usuario para identificar al enlace.	Sólo lectura.
LADDR	Este valor decimal se tiene que registrar como parámetro de llamada al bloque en el programa de usuario para identificar al CP (formato Hex, $200_H \rightarrow 512_D$).	Sólo lectura.

***Ficha Direcciones*.** La ficha "Direcciones" (figura 4.26) indica los valores propuestos para las direcciones local y remota. En caso necesario se pueden ajustar en ella las direcciones LSAP individualmente.

Recuérdese que los enlaces quedan especificados mediante sus puntos finales local y remoto:

- Dirección Profibus de la estación a la que se desea acceder.
- LSAP local *(Link Service Access Poin*t). El LSAP local controla la receptibilidad del CP Profibus. En el CP se ponen a disposición los recursos de recepción para el LSAP a fin de que pueda recibir los datos en el enlace FDL.
- LSAP remoto. El LSAP remoto controla la emisión en el CP Profibus. El CP envía datos a través del LSAP a la estación en el enlace FDL. La estación de destino tiene que estar disponible para recibir este SAP.

Por defecto, los LSAP toman el valor del número de la estación remota + 1, criterio que se empleaba antiguamente en los equipos SIMATIC S5.

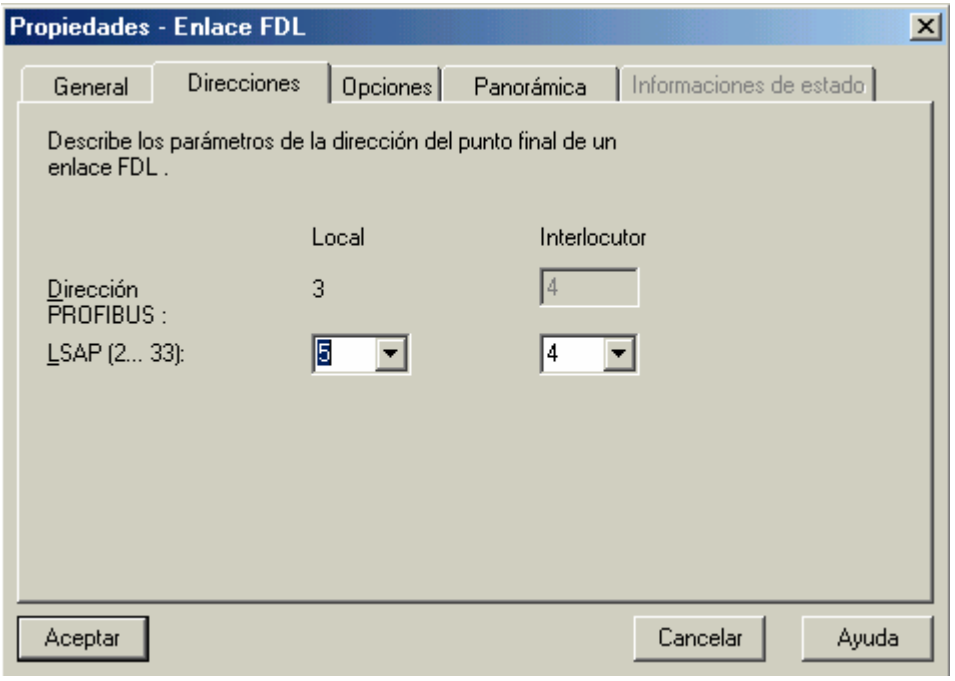


Figura 15. Cuadro de diálogo Propiedades del enlace FDL. Ficha "Direcciones".

Ficha Panorámica. En la ficha "Panorámica" (figura 16) se visualizan todos los enlaces FDL configurados en este equipo, con sus respectivos parámetros (no modificables). El ancho de las columnas de la tabla se puede ajustar individualmente.

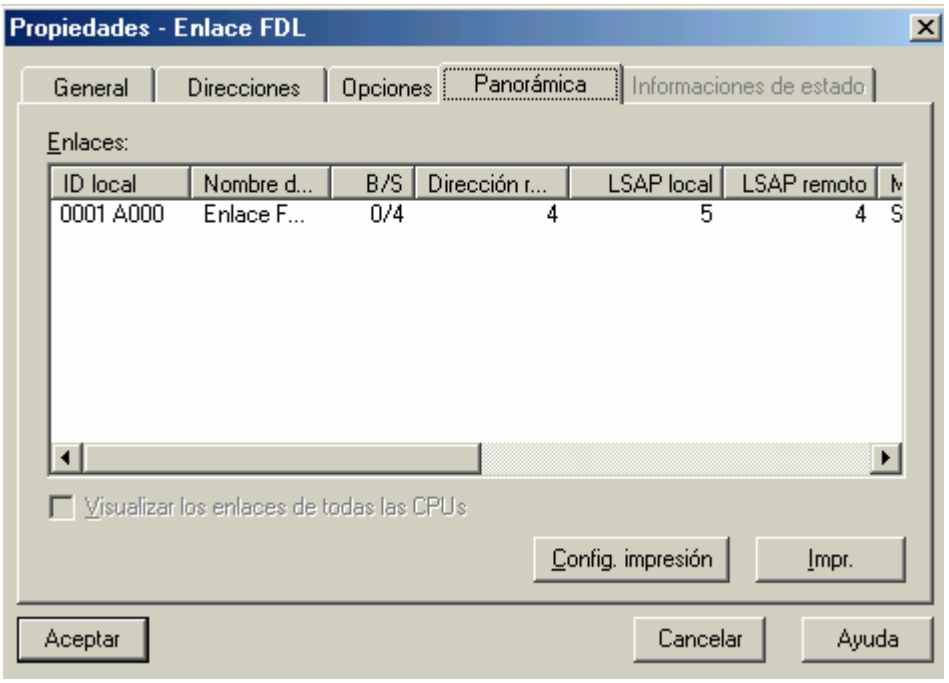


Figura 16. Cuadro de diálogo Propiedades del enlace FDL. Ficha "Panorámica".

La siguiente tabla aclara el significado de cada una de estas columnas.

Parámetros	Descripción
ID local	Se trata del ID del enlace FDL.
Nombre del enlace	Nombre asignado al enlace. Identifica al enlace FDL.
R/S	Rack/Slot del CP local a través del que se realiza el enlace.
Dirección remota	Especifica la dirección Profibus remota del interlocutor.
LSAP local	*Link Service Access Point* local.
LSAP remoto	*Link Service Access Point* remoto.
Estado	Muestra el estado actual de la configuración del enlace. Los "enlaces sin asignación" se señalan mediante **"sin CP local / sin CP remoto"** en la columna de estado o con el signo **"!"** al final del "ID local" (p. ej. 0002 A000!). Los enlaces con "Otros equipos" se generan como "enlaces incompletos", es decir, que el LSAP remoto está vacío. El usuario tiene que comprobar este enlace en el diálogo de propiedades. Al salir de dicho diálogo con "Aceptar" se adoptarán los cambios y el símbolo "!" del ID local y el "estado incompleto" serán confirmados.

Una vez definidos todos los enlaces entre los equipos conectados a las distintas subredes, y hechos los ajustes pertinentes, se procede a guardar y compilar todos los cambios. No olvide que de no ser así no se crearán las relaciones de tipo lógico necesarias para que las estaciones puedan intercambiar información.

4 Crear el programa de usuario

Las tareas del programa del usuario

A continuación convertiremos la tarea descrita en el apt. 1 en programas de usuario para autómatas (PLCs).

Programar los bloques FC para la comunicación

Para realizar la comunicación a través de enlaces FDL se dispone de 2 bloques del tipo FC:

- AG_SEND (FC 5)

  El bloque transfiere los datos útiles del área de datos de usuario indicada para transferirlos al CP PROFIBUS.
- AG_RECV (FC 6)

  El bloque recibe los datos útiles y los deposita en el área de datos de usuario indicada en la llamada.

El programa de usuario de nuestro ejemplo ha sido creado en el lenguaje AWL. Los dos ejemplos si-guientes explican cómo parametrizar las llamadas con AG_SEND y AG_RECV en el equipo SIMATIC 300 (1) (cliente).

```
AWL                                          Explicación
call fc 5                                    //Llamada al bloque AG_SEND
ACT     :=      M 50.0                       //Bit para iniciar la petición
ID      :=      1                            //ID del enlace
LADDR   :=      W#16#0110                    //Dirección mód. 272Dec. en configuración del
                                             //hardware
SEND    :=      P#db30.dbx1.0 byte 240,      //Area de datos a transferir
LEN     :=      4                            //Longitud del área de datos a enviar (4 bytes)
DONE    :=      M 1.2                        //Bit de marcas para parámetro de retorno DONE
ERROR   :=      M 1.3                        //Bit de marcas para parámetro de retorno ERROR
STATUS  :=      MW 200                       //Palabra de marcas para parámetro de retorno
                                             //STATUS
```

```
AWL                                          Explicación
call fc 6                                    //Llamada al bloque AG_RECV

ID      :=      1                            //ID del enlace
LADDR   :=      W#16#0110                    //Dirección mód. 512Dec. en configuración del
                                             //hardware
RECV    :=      P#DB31.DBX 1.0 BYTE 240      //Area de datos para datos a recibir
NDR     :=      M1.0                         //Bit de marcas para parámetro de retorno NDR
ERROR   :=      M1.1                         //Bit de marcas para parámetro de retorno
                                             //ERROR
STATUS  :=      MW202                        //Palabra de marcas para parámetro de retorno
                                             //STATUS
LEN     :=      MW10                         //Area para indicar la longitud de los datos
                                             //recibidos
```

En base a este ejemplo, implementar el ejercicio de la práctica 3 mediante un enlace FDL.

5 Interfase SEND-RECEIVE

Para intercambiar información a través de enlaces FDL se dispone de dos bloques del tipo FC que se encuentran en la librería de comunicaciones SIMATIC_NET_CP del Administrador SIMATIC, siempre y cuando se haya instalado con anterioridad el correspondiente paquete opcional NCM.

- Con AG-SEND, FC 5 en la librería, se transfieren los datos útiles del área de datos de usuario dada para transferirlos al CP Profibus.
- Con AG-RECV, FC 6 en la librería, se guardarán los datos útiles recibidos en el área de datos de usuario indicada en la llamada.

El esquema representado más abajo describe el funcionamiento del interfase SEND-RECEIVE: el programa de usuario encarga al CP Profibus mediante estas funciones que envíe o reciba datos a través del enlace FDL configurado.

El intercambio de datos entre CPU y CP se realiza en función de dichas llamadas, durante la ejecución del programa de la CPU.

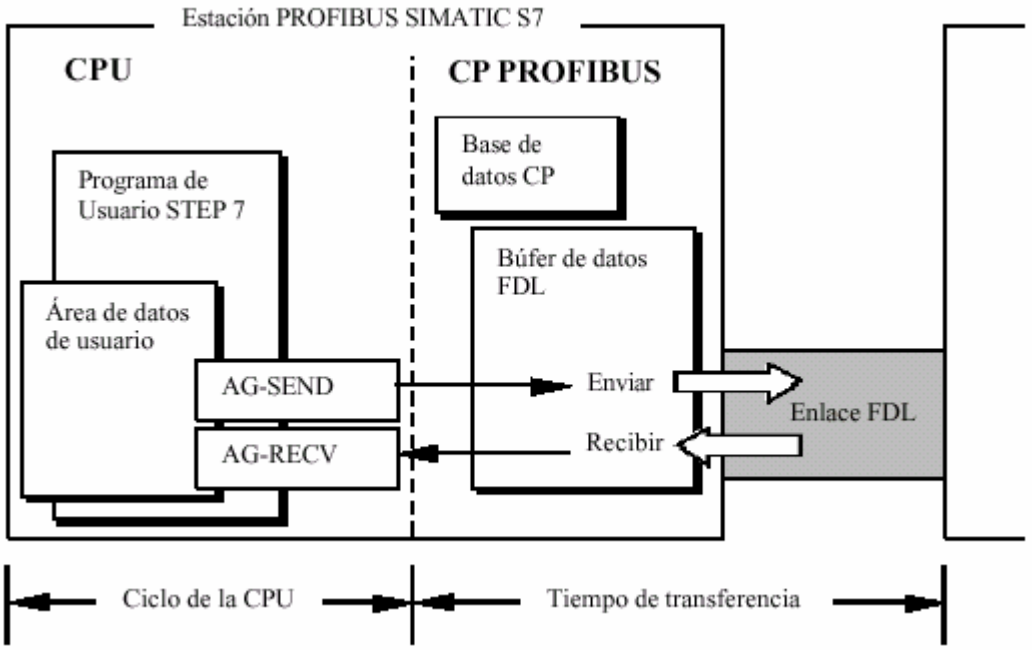


Figura 17. Interacción de la CPU y del CP Profibus en enlaces FDL.

El CP Profibus procesa las peticiones de emisión o recepción independientemente del ciclo de la CPU y requiere un ciclo de transferencia. La interfase de los bloques FC con el programa de usuario se sincroniza mediante confirmación. Cabe distinguir dos situaciones:

- El ciclo de la CPU dura menos que el tiempo de transferencia. En ese caso se procederá de la siguiente forma:
    - AG-SEND. No se ejecutarán más peticiones hasta que la estación Profibus no confirme la transferencia de datos a través del enlace FDL. El programa de usuario recibirá el mensaje "Petición en curso" hasta que el CP pueda ejecutar la siguiente petición en el mismo enlace FDL (la confirmación tiene lugar en uno de los siguientes ciclos).
    - AG-RECV. La petición se confirma con el mensaje "Aún no se han recibido datos" si el CP no dispone aún de datos de recepción. El programa de usuario recibirá dicho mensaje en el ciclo de la CPU hasta que el CP haya recibido datos a través del mismo enlace FDL.
    - El ciclo de la CPU dura más que el tiempo de transferencia. Se procederá como sigue:
        - AG-SEND. La petición se confirma positivamente; el CP está listo para recibir una nueva petición de emisión (aunque sólo en la siguiente llamada).
        - AG-RECV. La petición se confirma con el mensaje "Se han recibido nuevos datos" cuando se reciban datos en el área de usuario. A continuación se adoptan los datos del programa de usuario y se vuelve a establecer la disponibilidad para recibir con una nueva llamada AG-RECV.

- Hasta que se vuelva a establecer la disponibilidad, el CP dará una confirmación negativa a través de Profibus a las restantes estaciones de la red.

Tenga presente que si el emisor y el receptor funcionan a distintas velocidades (emisor más rápido que el receptor) puede haber escasez de recursos. El emisor recibe eventualmente un mensaje a través de los bloques FC (mensaje "Faltan recursos de recepción en el equipo de destino").

Bloque FC AG-SEND.

El bloque AG-SEND transfiere datos al CP Profibus para poderlos enviar a través de un enlace FDL configurado.

El área de datos indicada puede ser un área PA, un área de marcas o bien un área de bloques de datos. Para que se indique que la función ha sido ejecutada correctamente se tiene que haber enviado todo el área de datos de usuario a través de Profibus.

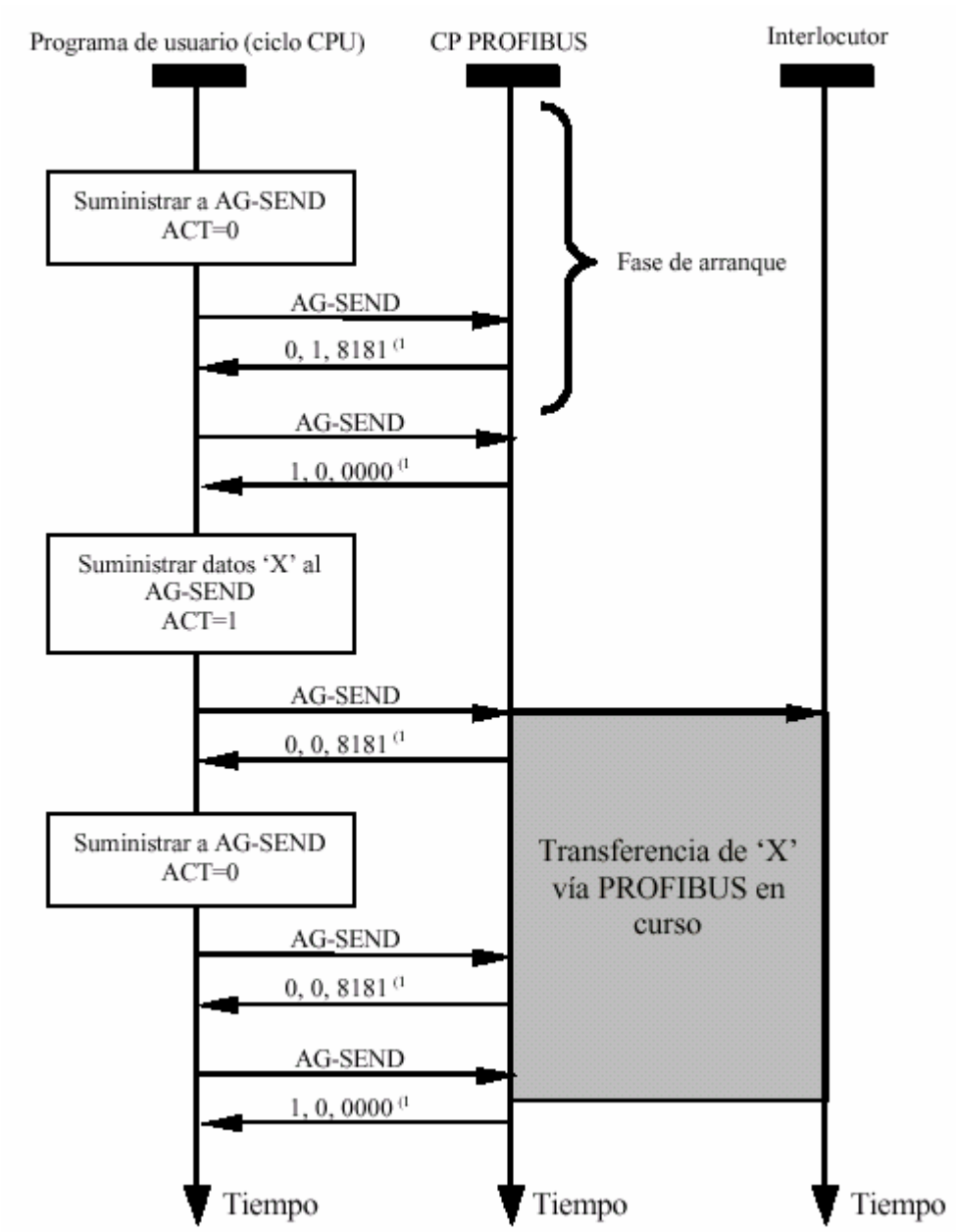
El siguiente diagrama muestra la secuencia normal de transferencia de datos disparada en el programa del usuario con el bloque AG-SEND.

Cada petición AG-SEND en el programa de usuario es acusada por el CP con una entrada en los parámetros de salida DONE, ERROR y STATUS. Para actualizar los códigos de condición de estado sin una nueva petición de emisión hay que poner el parámetro ACT a 0.

Los parámetros formales de la función AG-SEND se representan en la siguiente tabla:

Parámetro	Declaración	Tipo	Valores posibles	Observación
ACT	INPUT	BOOL	0,1	Si ACT=1 se envían bytes LEN del área de datos FDL indicada con el parámetro SEND. Si ACT=0 se actualizan los códigos de condición de estado DONE, ERROR y STATUS.
ID	INPUT	INT	1,2...16	En el parámetro ID se indica el número del enlace FDL.
LADDR	INPUT	WORD		Dirección inicial del módulo. Al configurar la CP con la herramienta de configuración de STEP 7 se visualiza la dirección inicial del módulo en la tabla de configuración. Indique aquí esta dirección.
SEND	INPUT	ANY		Indicar la dirección y la longitud. La dirección del área de datos FDL puede señalar a una de las áreas siguientes: - Área PA - Área de marcas - Área de bloques de datos
LEN	INPUT	INT	1,2...240 (o hasta longitud indicada en parámetro SEND)	Número de bytes a enviar del área de datos FDL con esta petición. El rango de valores posibles va de 1 a la "Longitud especificada en el parámetro SEND".

DONE	OUTPUT	BOOL	0: - 1: Nuevos datos	Este parámetro inidica si la petición se ha terminado con o sin errores. Para saber su significado en relación con los parámetros ERROR y STATUS, véase la tabla siguiente.
ERROR	OUTPUT	BOOL	0: - 1: Error	Código de error. Para saber su significado en relación con los parámetros DONE y STATUS, véase la tabla siguiente.
STATUS	OUTPUT	WORD	Véase tabla siguiente	Código de estado. Para saber su significado en relación con los parámetros DONE y STATUS, véase la tabla siguiente.



Para finalizar este apartado veamos un ejemplo práctico. Suponga que, mientras la marca M100.0 esté a "1", desea transferir un número de bytes variable (hasta 10 bytes) del DB5 a través de un enlace FDL con ID=2. El número de bytes a transferir se especifican en la MW36 (previamente se habrá guardado un número entero entre 0 y 10 en dicha palabra de marcas). La tarjeta a través de la cual se llevará a cabo la transferencia se encuentra en la sexta posición del bastidor, es decir, su dirección decimal sería la 287 (120 en hexadecimal). Los códigos de condición se almacenan a partir del bit de marcas M 200.0.

El código de programa sería pues:

```
CALL FC 5                                   // Llamada a la función
    ACT       := M 100.0                    // Condición de activación
    ID        := 2                          // Identificación del enlace
    LADDR     := W#16#120                   // Dirección inicial del CP en hexadecimal
    SEND      := P#DB5.DBX 0.0 BYTE 10      // Búfer de emisión de tamaño 10 bytes
    LEN       := MW 36                      // Cantidad de bytes a transferir
    DONE      := M 200.0                    // Bit de señalización de trabajo hecho
    ERROR     := M 200.1                    // Bit de señalización de error
    STATUS    := MW 202                     // Código de condición
```

Bloque FC AG-RECV.

El bloque AG-RECV recibe del CP Profibus los datos transferidos a través de un enlace FDL configurado.

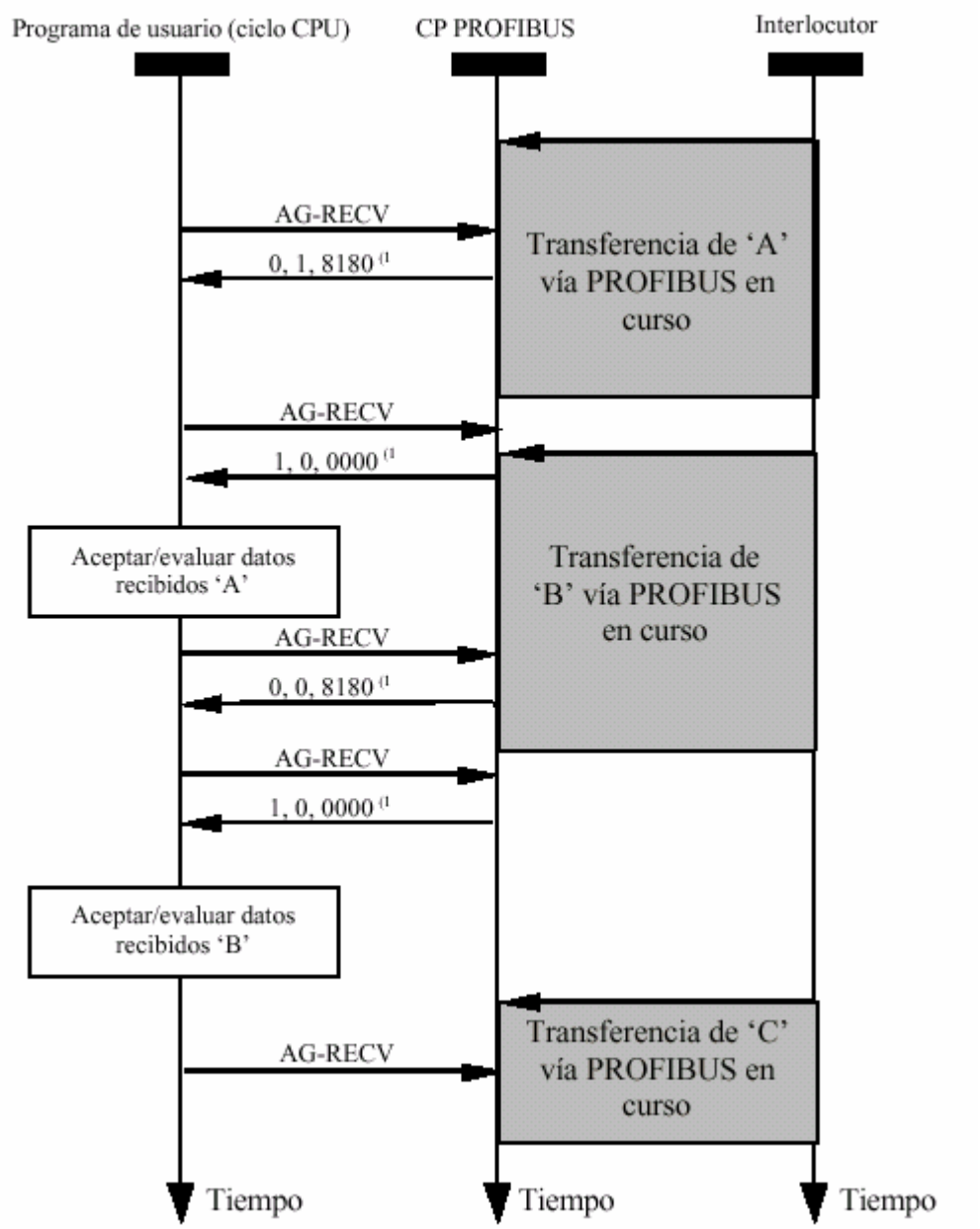
El área de datos indicada para recibir dicha información puede ser un área PA, un área de marcas o bien un área de bloques de datos. Se señala que la función ha sido ejecutada sin errores cuando se hayan podido recibir los datos del CP.

El siguiente diagrama muestra la secuencia normal de una recepción de datos impulsada desde el programa de usuario. Cada petición AG-RECV del programa de usuario es acusada por el CP con una entrada de valores en los parámetros de salida NDR, ERROR y STATUS.

Los parámetros formales de la función AG-SEND se representan en la siguiente tabla:

Parámetro	Declaración	Tipo	Valores posibles	Observación
ID	INPUT	INT	1,2...16	En el parámetro ID se indica el número de enlace FDL.
LADDR	INPUT	WORD		Dirección inicial del módulo. Al configurar el módulo CP con la herramienta de configuración de STEP 7 se visualiza la dirección inicial de configuración. Indique aquí esta dirección.
RECV	INPUT	ANY		Indicar la dirección y la longitud. La dirección del área de datos FDL puede señalar a una de las siguientes áreas: - Área PA - Área de marcas - Área de bloques de datos

LEN	INPUT	INT	1,2...240	Indica el número de bytes que han sido aceptados por el CP Profibus en el área de datos FDL.
NDR	OUTPUT	BOOL	0: - 1: nuevos datos	Este parámetro indica si se aceptaron nuevos datos. Para saber el significado de este parámetro en relación con los parámetros ERROR y STATUS, véase la tabla siguiente.
ERROR	OUTPUT	BOOL	0: - 1: error	Código de error. Para saber el significado de este parámetro en relación con los parámetros NDR y STATUS, véase la tabla siguiente.
STATUS	OUTPUT	WORD	Véase tabla siguiente	Código de estado. Para saber el significado de este parámetro en relación con los parámetros DONE y ERROR, véase la tabla siguiente.



Tal y como se hizo para la función AG-SEND, a continuación se presenta un ejemplo práctico de programación de la función en cuestión.

La primera diferencia respecto a la función de envío estriba en que no existe un parámetro de activación en la función de recepción, puesto que ésta ha de estar en todo momento habilitada, ya que de otro modo se produciría un fallo en la comunicación. Los parámetros ID y LADDR tienen el mismo significado que para la función de emisión, a saber: laidentificación del enlace a través del cual se realiza el intercambio y la dirección del CP que recibe los datos (en haxadecimal). Por ejemplo, para que un CP situado en la quinta posición de bastidor reciba los datos que se enviaron a través del enlace con identificación 2 en el ejemplo de programación del AG-SEND → ID=2; LADDR=110 (272 en decimal). En este ejemplo, la información recibida se guarda en el módulo de datos DB10, a partir del byte 0.Siempre debe tenerse la precaución de disponer un búfer de recepción al menos con elmismo tamaño que el de la información que se pretende enviar desde el equipo interlocutor.En el byte de marcas MB130 se almacena el número de bytes que se han recibido en esta petición.

El código de programa sería pues:

```
CALL FC 6                                   // Llamada a la función
    ID          := 2                        // Identificación del enlace
    LADDR       := W#16#110                 // Dirección inicial del CP en hexadecimal
    RECV        := P#DB10.DBX 0.0 BYTE 10   // Búfer de recepción. Tamaño 10 bytes
    NDR         := M 100.0                  // Bit de señalización de datos recibidos
    ERROR       := M 100.1                  // Bit de señalización de error
    STATUS      := MW 200                   // Código de condición
    LEN         := MB 130                   // Cantidad de datos recibidos (en bytes)
```