

**DIRECCIÓN DE SERVICIOS DE CERTIFICACIÓN**

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE  
COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA RADIADA**

**INSTALACIÓN DE LIBRERÍA VXI-11**

**SUB TÍTULO**

<b>CÓDIGO:</b> FO-IT-002		<b>N DOC:</b>	
Originado por:	Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Br. Arias B., Jose A.	Br. Arias B., Jose A.	-	-
<b>Fecha:</b> 07/07/2017	<b>Fecha:</b> 07/07/2016	<b>Fecha:</b>	<b>Fecha:</b>

## Índice

<b>1</b>	<b>Objetivos</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Alcance</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Documentos de referencia</b>	<b>3</b>
3.1	Enlaces de interés . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Términos y definiciones</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Personal autorizado</b>	<b>3</b>
<b>6</b>	<b>Personal requerido</b>	<b>3</b>
<b>7</b>	<b>Materiales</b>	<b>3</b>
<b>8</b>	<b>Herramientas y equipos</b>	<b>3</b>
<b>9</b>	<b>Equipos de protección personal</b>	<b>3</b>
<b>10</b>	<b>Precauciones de seguridad</b>	<b>4</b>
<b>11</b>	<b>Descripción de la actividad</b>	<b>4</b>
11.1	Generalidades . . . . .	4
11.2	Librería VXI . . . . .	5
<b>12</b>	<b>Anexos</b>	<b>6</b>
12.1	Script de Bash para carga automática de firmware . . . . .	6

## 1. Objetivos

- Describir el acceso a instrumentos de medición por medio del puente LAN/GPIB E5810

## 2. Alcance

En este documento se explica como establecer un puente de conexión entre instrumentos de medición GPIB y una red LAN. Para ello se establecerá la configuración del puente LAN/GPIB Agilent E5810A. Se detallará principalmente la instalación de la librería VXI-11 para linux, soporte de software que permite el acceso programático a este dispositivo.

### 3. Documentos de referencia

#### 3.1. Enlaces de interés

### 4. Términos y definiciones

Termino	Definición
VXI	VMEbus eXtensions for Instrumentation

### 5. Personal autorizado

Personal técnico del Cendit con interés en el acceso a instrumentos de medición GPIB por medio de un puente de redes LAN a GPIB.

### 6. Personal requerido

Ver sección 5.

### 7. Materiales

- Computador con acceso a internet.
- Puente LAN/GPIB Agilent E5810A.
- Cable ethernet cruzado.

### 8. Herramientas y equipos

Ver sección 7.

### 9. Equipos de protección personal

No se requieren equipos protección personal.

## 10. Precauciones de seguridad

Para ejecutar esta actividad no se prevén precauciones de seguridad

## 11. Descripción de la actividad

### 11.1. Generalidades

Origen La especificación VXI-11 fue desarrollada a comienzos de los años 90 como una parte de la especificación del bus VXIbus. VXI-11 describe como los instrumentos y otros dispositivos pueden conectarse a redes TCP/IP, las cuales son estándar de la industria. La comunicación y el paradigma de programación es similar a los soportados por los estándares IEEE-488.1 e IEEE-488.2 en el sentido de que las comunicaciones son basadas en transferencia de datos ASCII y mensajes de control IEEE-488.1 entre un controlador y un dispositivo sobre una red de computadores. VXI-11 fue diseñada originalmente para replicar las capacidades de GPIB, incluyendo aquellas basadas en hardware, como las peticiones de servicio (SRQ), encuesta serial, device trigger y device clear. Fue usada en sus comienzos en puentes LAN/GPIB antes de que apareciesen los instrumentos con interfaz Lan nativa.

La especificación VXI-11 define el protocolo de comunicaciones por medio del cual instrumentos y controladores se comunican en sobre una red TCP/IP. Busca la interconexión de dispositivos de manera independiente del fabricante.

Esta especificación posee tres sub secciones, VXI-11.1 trata la interconexión de dispositivos VXIbus a una red. VXI-11.2 trata la conexión de instrumentos GPIB a una red por medio de puentes Lan a GPIB como el Agilent E5810A, VXI-11.3 trata de la conexión de instrumentos que cumplen con el estándar IEEE-488, y que poseen una interfaz Ethernet para conexión directa a una red Lan.

La especificación VXI-11 se basa en el protocolo ONC Remote Procedure Call (RPC). Este modelo permite que una aplicación (llamada típicamente cliente) efectúen llamadas a procedimientos en una aplicación remota (el servidor), como si estos procedimientos remotos fuesen ejecutados localmente.

RPC fue diseñado para ser independiente de un lenguaje de programación, sistema operativo o plataforma de computador en particular, el servidor RPC y el cliente RPC pueden ejecutarse en diferentes sistemas operativos y procesadores. Esta interoperabilidad se logra al representar los datos que viajan por la red en el formato XDR, el cual define tipos de datos estándar y el ordenamiento de los bytes de datos empleados en las llamadas RPC. Cuando se realiza una llamada a un procedimiento RPC, los datos que se pasan a una función deben traducirse del formato del lenguaje de programación utilizado al formato XDR y en el servidor se traducen de vuelta, de XDR al formato nativo del lenguaje de programación. Las funciones disponibles en un servidor RPC se describen por medio de un archivo RPCL (RPC Language). La definición de funciones en el archivo RPCL es muy similar a la definición de tipos C.

En la figura se muestran las funciones RPC para uso con VXI-11 y se muestra una entrada que describe estas funciones en el archivo RPCL.



Figura 1: Puente LAN/GPIB E5810 de Agilent Technologies

El sistema operativo brinda el soporte necesario para la transferencia de datos sobre RPC, en forma de librerías. Por ejemplo la función `clnt_call()` del sistema operativo permite llamar a funciones RPC, aunque su uso es tedioso. Una forma de facilitar las llamadas RPC es por medio de una utilidad llamada `rpcgen`, la cual toma el archivo de definición de funciones RPCL del servidor y crea un conjunto de archivos con funciones de C, los cuales crean una capa de software que facilita las llamadas a funciones y la conversión de datos a XDR.

## 11.2. Librería VXI

Es una compilación de código fuente que permite establecer comunicación con instrumentos habilitados para ethernet y que usen el protocolo VXI11, para Linux. Permite la comunicación con una amplia gama de instrumentos como osciloscopios, analizadores lógicos generadores de funciones. Incluye además dos utilidades interactivas para enviar y recibir comandos SCPI a los instrumentos.

El autor del código, Steve D. Sharples, logró conseguir los archivos RPCL originados de la especificación del protocolo VXI-11. La librería consiste en los siguientes archivos de código fuente:

```
program DEVICE_CORE {
    version DEVICE_CORE_VERSION {
        Create_LinkResp create_link (Create_LinkParms) = 10;
        Device_WriteResp device_write (Device_WriteParms) = 11;
        Device_ReadResp device_read (Device_ReadParms) = 12;
        Device_Error destroy_link (Device_Link) = 23;
    } = 1;
} = 0x0607AF;
```

Función API	Descripción
<code>create_link</code>	Establece un enlace a un dispositivo lógico dentro de un servidor VXI-11
<code>device_write</code>	Envía un comando (típicamente SCPI) a un instrumento
<code>device_read</code>	Lee datos de un instrumento
<code>destroy_link</code>	Libera el enlace establecido por <code>create_link</code> y libera los recursos utilizados.

Cuadro 1: Funciones VXI-11 básicas

`vxi11.x` el cual es una fusión de los archivos RPCL `vxi11core.rpcl` y `vxi11intr.rpcl`. Es una base ligera para `vxi11` sobre `rpc`. Si se ejecuta `rpcgen` en este archivo, se generan los archivos de C y cabeceras, a partir de los cuales se pueden escribir programas de C para comunicación con instrumentos ethernet.

`vxi11_user.cc` y `vxi11_user.h` incluye varias funciones, entre ellas 4 funciones clave para facilitar la programación al usuario: `vxi11_open()`, `vxi11_close()`, `vxi11_send()` and `vxi11_receive()`. Incluyen funciones que encapsulan la complejidad de las llamadas nativas RPC.

`vxi11_cmd.c` código fuente para utilidad interactiva de línea de comando que permite enviar comandos y consultas a un instrumento `vxi11`, el cual se localiza por medio de su dirección IP.

`Makefile` archivo con guio de instrucciones par la utilidad `make`, que permite construir el programa utilidad `vxi11_cmd`. Simplemente se teclea `make` para compilar el código. Luego `make clean` para eliminar antiguo archivos con código objeto (.o) y ejecutables. Por ultio con `make install` se copia la utilidad `vxi11_cmd` a `/usr/local/bin`.

## 12. Anexos

### 12.1. Script de Bash para carga automática de firmware

Listing 1: Listado programa

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>

int main()
{
    printf("Hola Gafo");

    return 0;
}
```