

**DISEÑO DE UN MÓDULO COMPENSADOR DE DISPERSIÓN
CROMÁTICA EN UN ENTORNO DE
CO-SIMULACIÓN MATLAB/OPTSIM PARA UNA RED DWDM A 10Gbps**



**Angie Vanessa Trujillo Imbachí
Anderson Daniel Zemanate Trujillo**

Universidad del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telecomunicaciones
Grupo de Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones- GNTT
Popayán, 2018**

**DISEÑO DE UN MÓDULO COMPENSADOR DE DISPERSIÓN
CROMÁTICA EN UN ENTORNO DE
CO-SIMULACIÓN MATLAB/OPTSIM PARA UNA RED DWDM A 10Gbps**

ANEXO

Trabajo de Grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones

**Angie Vanessa Trujillo Imbachí
Anderson Daniel Zemanate Trujillo**

Director: MsC(c). Gustavo Adolfo Gómez Agredo

Universidad del Cauca

**Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Telecomunicaciones
Grupo de Nuevas Tecnologías en Telecomunicaciones- GNTT
Popayán, 2018**

ANEXO CO-SIMULACIÓN MATLAB/OPTSIM

1. OptSim ofrece conexión con diferentes versiones de Matlab, como se puede observar en la figura 1. Primeramente, se debe escoger la versión a utilizar, siendo en este caso 2007, esto se realiza accediendo a la pestaña “opciones-referencias” de la barra de herramientas. La venta que se despliega, contiene un ítem denominado “*Matlab Setup*”, es aquí donde se selecciona lo anteriormente mencionado.

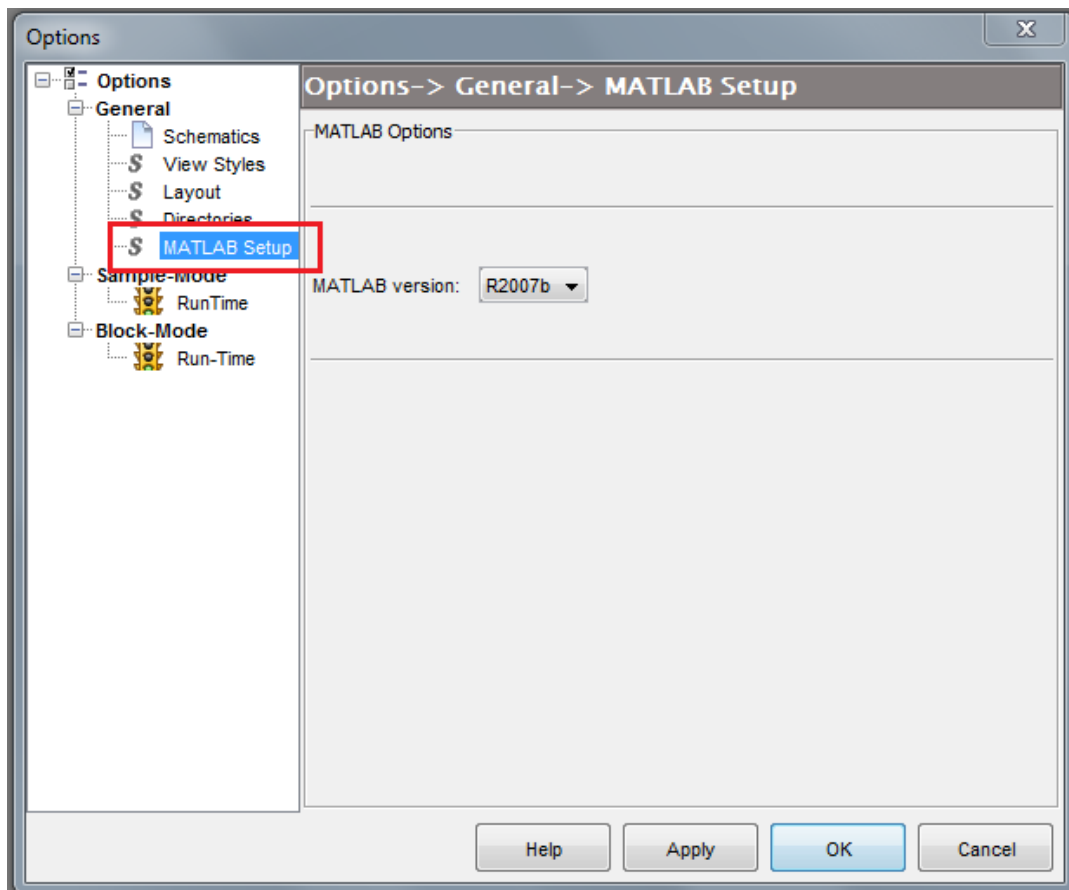


Figura 1. Selección versión de Matlab.

2. Una vez ejecutada la herramienta OptSim y creado un nuevo escenario de simulación, se procede a seleccionar el icono “*Component Custom Matlab*”, como se puede observar en la figura 2.

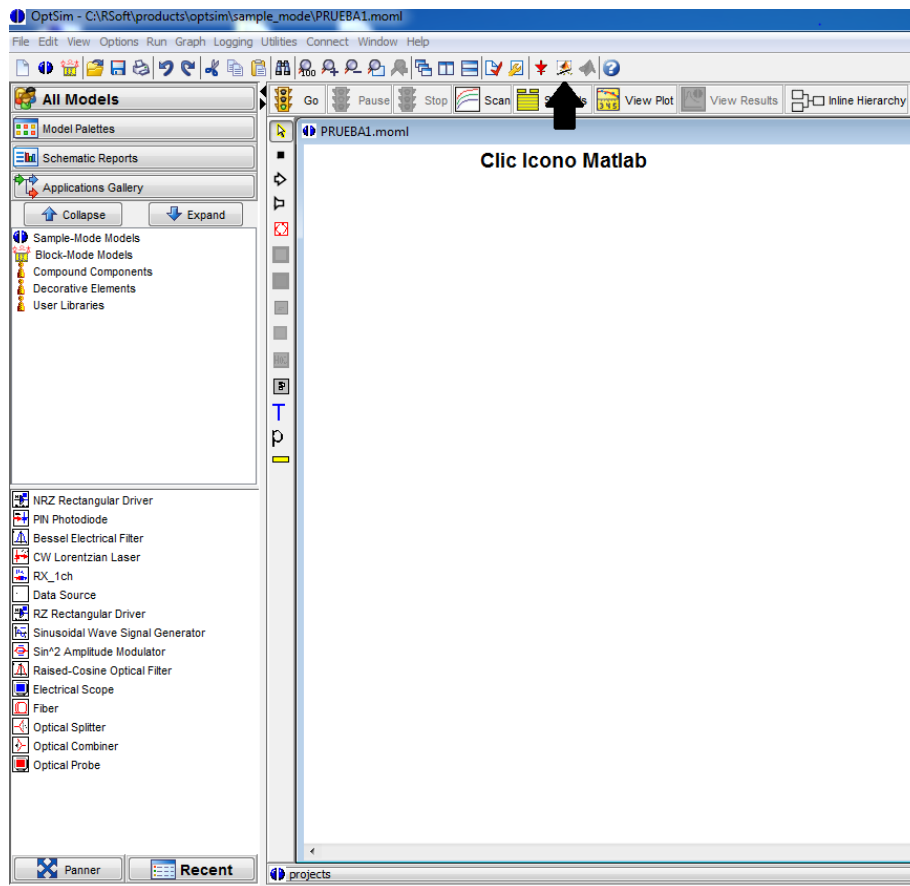


Figura 2. Escenario de Simulación Optsim.

3. Al desplegarse la ventana de Custom Component Matlab que se observa en la figura 3, se encuentran las diferentes opciones a editar, las cuales permiten configurar de la manera deseada el bloque a simular. Las opciones de simulación SPT y VBS definen el estilo de simulación.

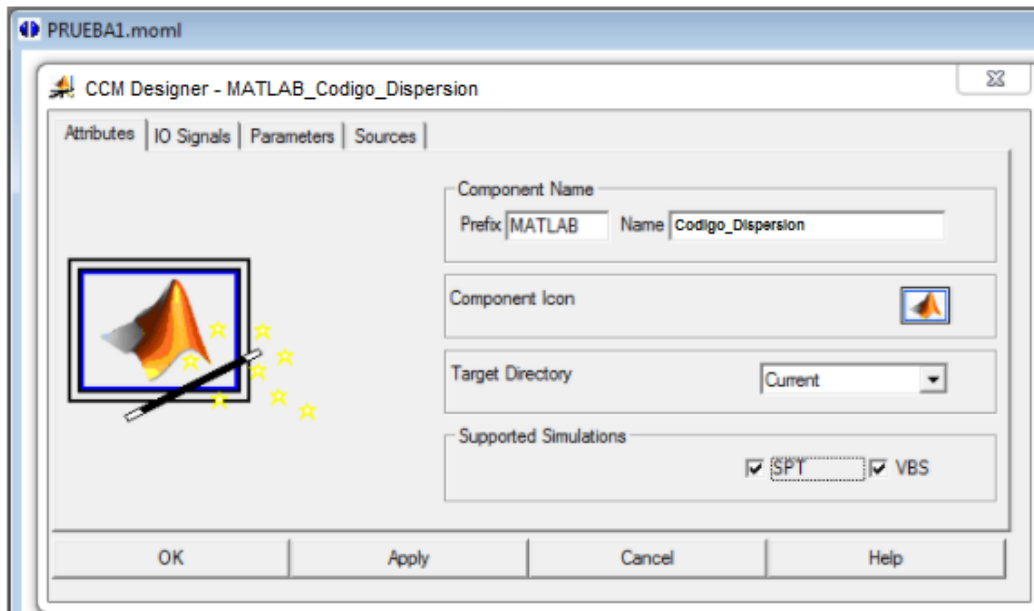


Figura 3. Ventana Emergente Custom Component Designer for Matlab.

4. En la ventana de CCM se selecciona la opción Sources, donde la intención es cargar el archivo originario de Matlab (archivo con extensión .m). La herramienta OptSim cuenta con varias opciones para la simulación, entre ellas STP y VBS, se selecciona la opción deseada marcando en la opción import, lo que permite escoger el archivo Matlab desde un directorio del dispositivo.

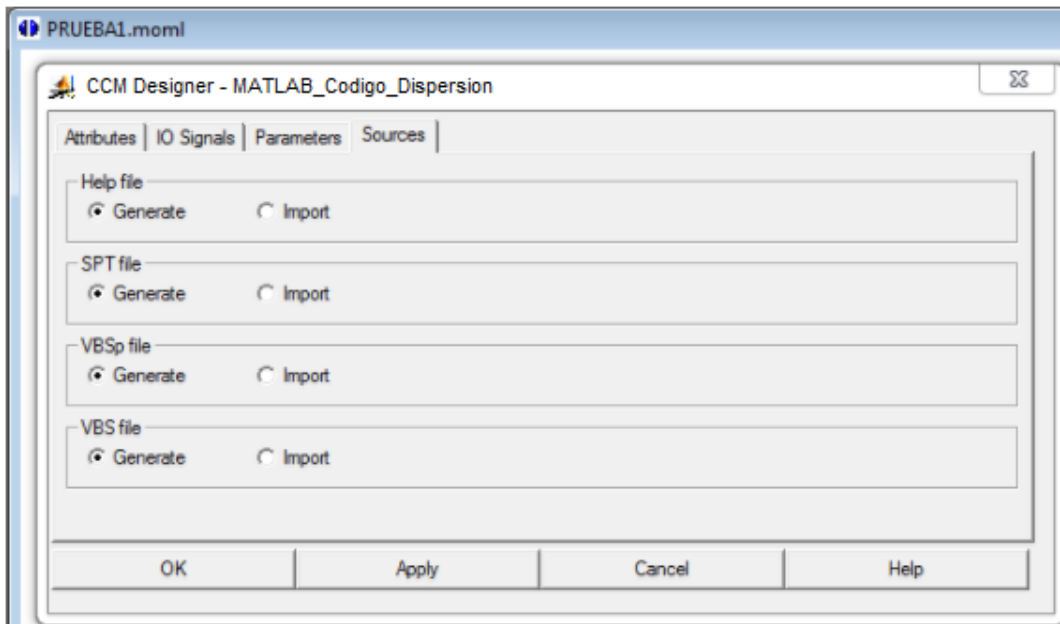


Figura 4. Ventana CCM Designer Opción Sources.

5. Una vez elegida la opción import, se debe escoger el archivo de Matlab que posee el código fuente y que se desea incorporar en la herramienta Optsim.

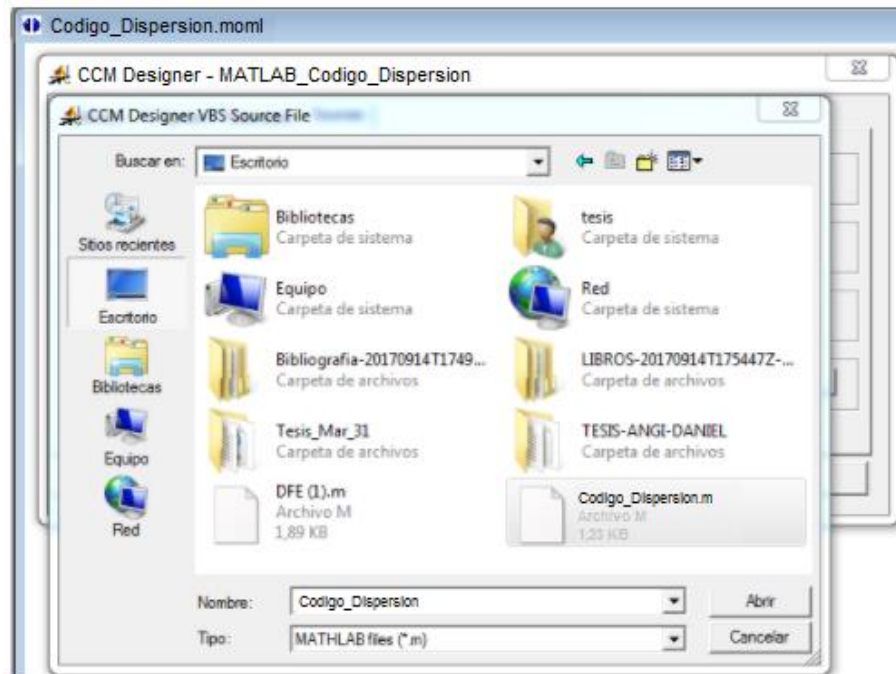


Figura 5. Ventana Emergente CCM Designer, elección de archivo.

6. Finalmente, en la ventana CCM Designer se debe dirigir a la opción IO Signals donde se agregan los puertos de entrada y salida con los que va a contar el bloque a simular, input signal (señal de entrada), output signal (señal salida), respectivamente, teniendo en cuenta el tipo, es decir eléctrico u óptico. Al presionar la opción add, se agrega un nuevo puerto, seleccionando tipo óptico o eléctrico, de acuerdo a los requerimientos de la simulación.

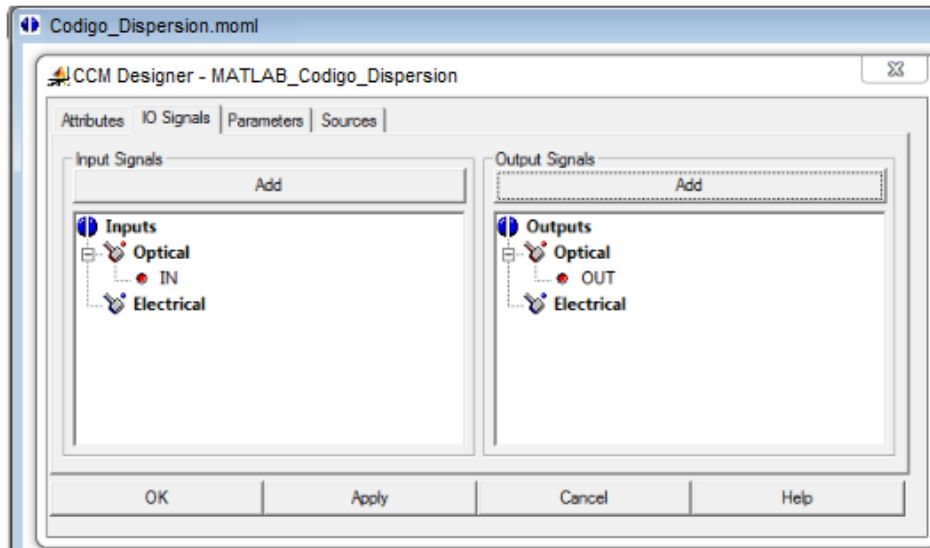


Figura 6. CCM Designer, opción IO Signals.

7. Posterior a la creación del archivo en CCM Designer, se regresa al escenario de simulación que se tiene en el numeral 1. En la sección izquierda de la ventana, se selecciona sample mode models, donde se despliegan ciertas opciones, como se observa en la figura 7.

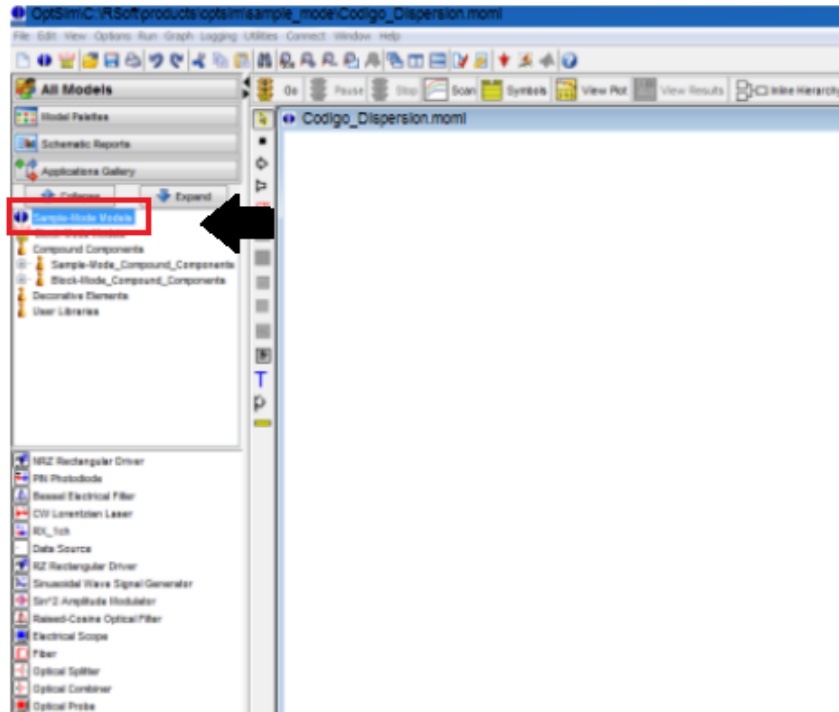


Figura 7. Escenario de Simulación Optisim, elección Sample Mode Models.

- Una vez se tengan desplegadas las opciones de este apartado, se escoge la opción custom models, la cual exhibe y evidencia el bloque CCM creado, como se observa en la imagen 8.

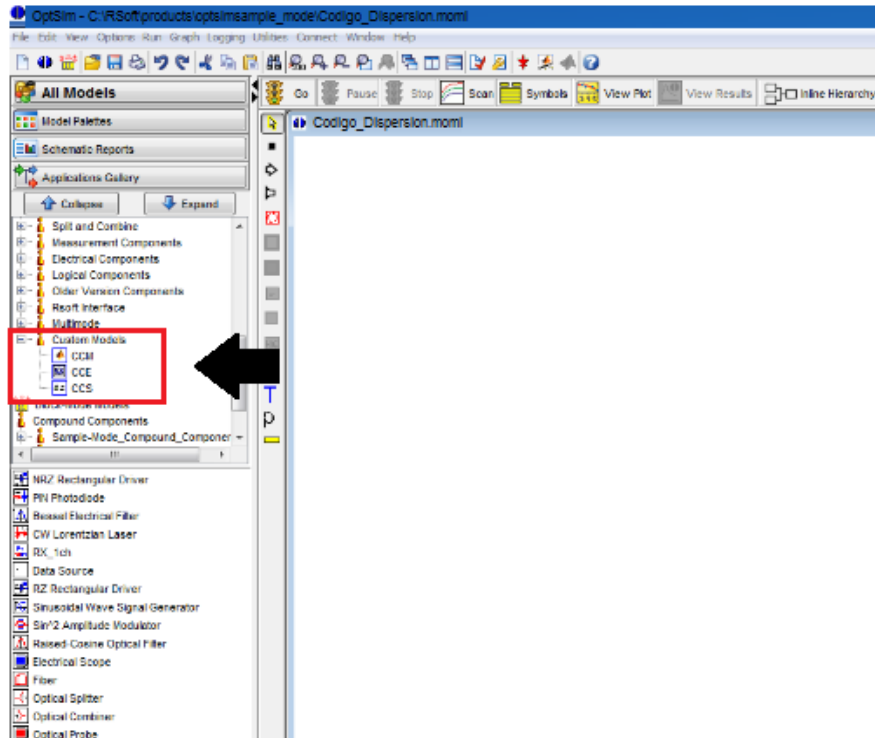


Figura 8. Escenario de Simulación Optisim, Custom Models.

- Seguidamente, se debe seleccionar y arrastrar el componente personalizado para el modelo Matlab (CCM) hacia el escenario de simulación como se contempla en la figura 9.

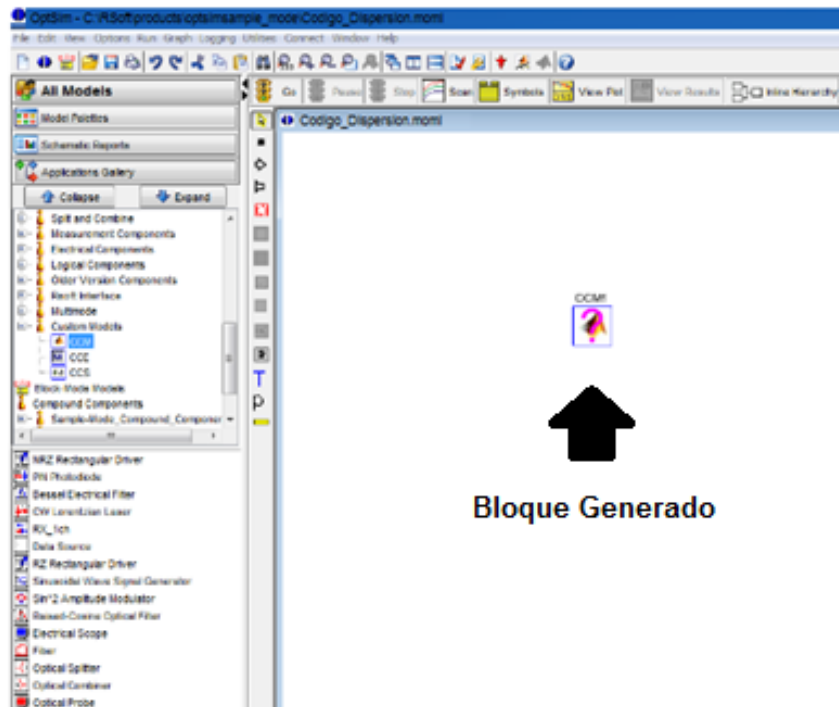


Figura 9. Escenario de Simulación OptSim Final.

10. Se procede a dar click derecho sobre el bloque que aparece en el escenario, con el fin de acceder a sus propiedades, donde se abre una ventana emergente. Una vez abierta, se selecciona el CCM que se ha creado; con su respectivo nombre, se debe cargar presionando el botón "load", como se observa en la siguiente figura.

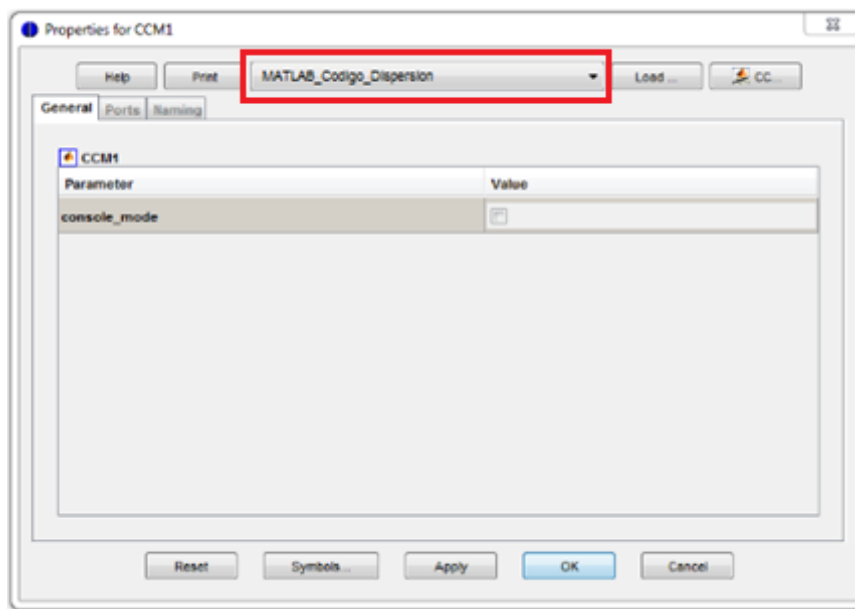


Figura 10. Propiedades Bloque CCM Creado.

11. Si se desea agregar o editar parámetros al bloque de Matlab creado, se presiona en la opción CC que corresponde al logo de Matlab, con el fin de editar los puertos y parámetros de acuerdo a las características del enlace. Una gran ventaja que presenta este tipo de módulo creado, es que en cualquier momento se pueden cambiar los parámetros del CCM, así como lo permite cualquier otro componente de OptSim. Esto se hace en la sección *parameters* dentro de la ventana de CCM DESIGNER explicada anteriormente, como se observa en la figura 11.

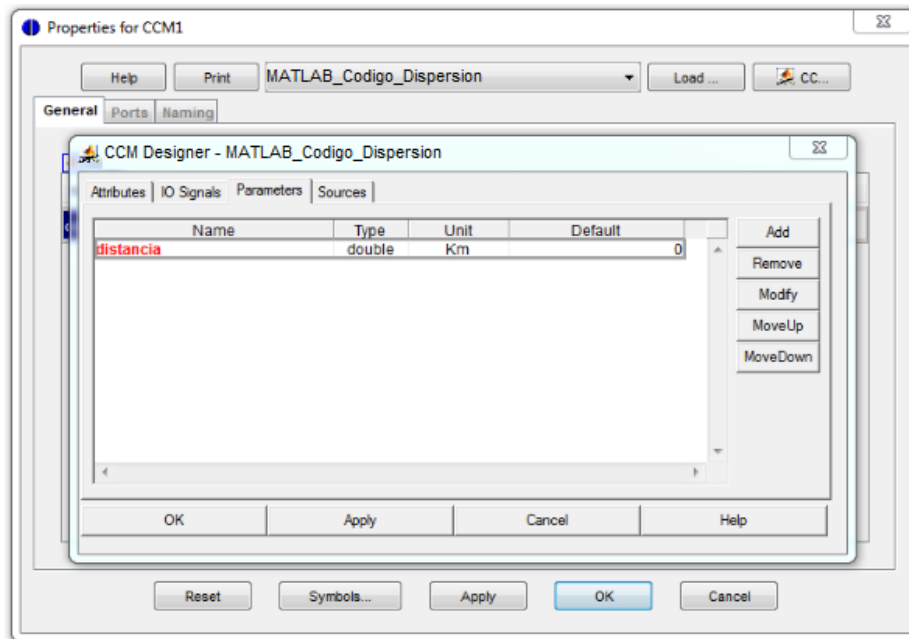


Figura 11. CCM Designer Opción Parameters.

12. Una vez editado, se presiona apply y ok para que sea modificado el modelo a simular.

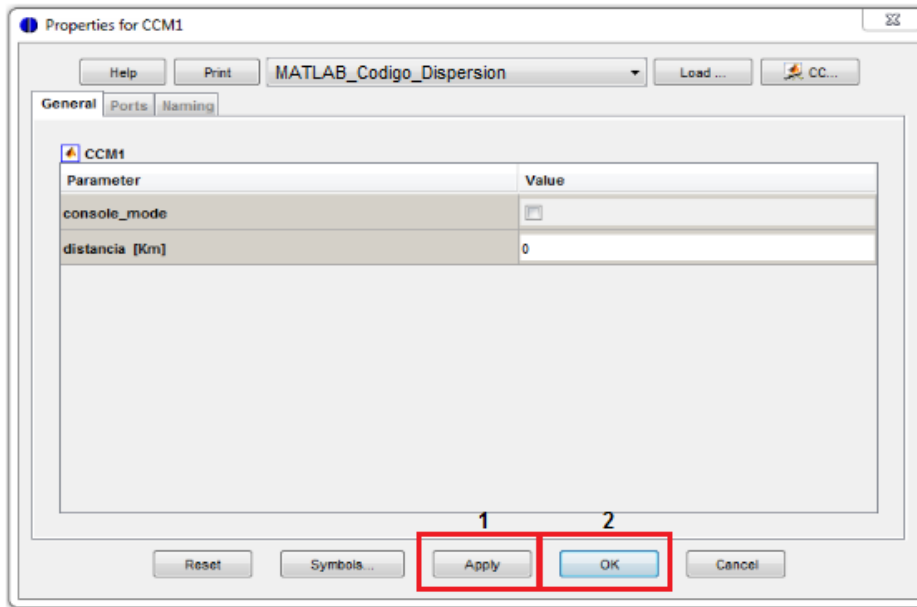


Figura 12. Propiedades Bloque CCM.

13. Una vez se hayan realizado los pasos anteriores, se observa que el bloque creado aparece en el escenario de OptSim con entradas y salidas habilitadas.

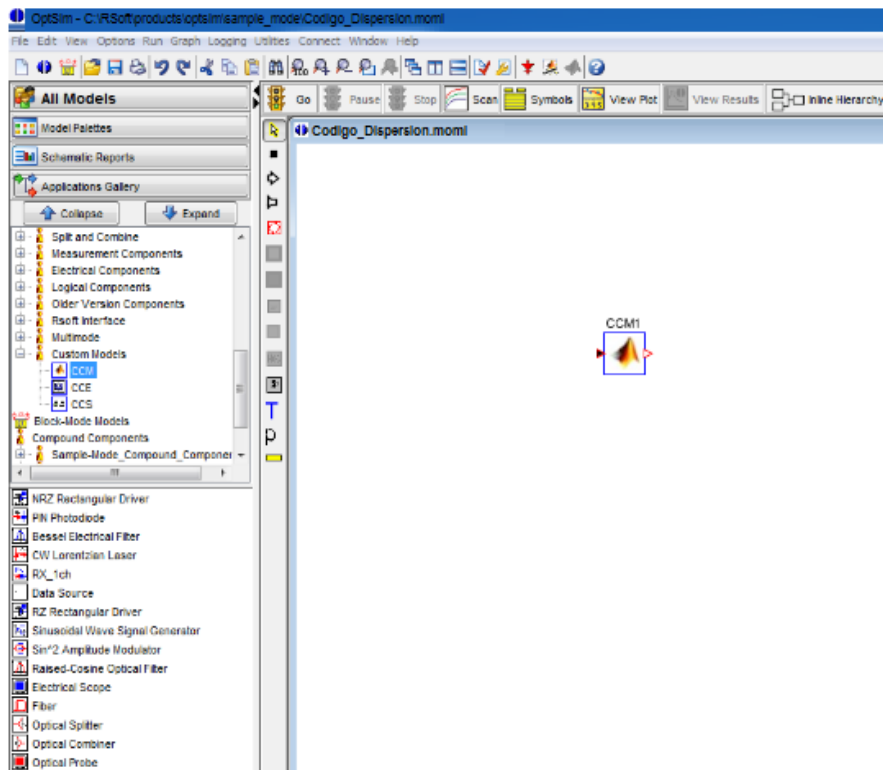


Figura 13. Bloque CCM Creado.

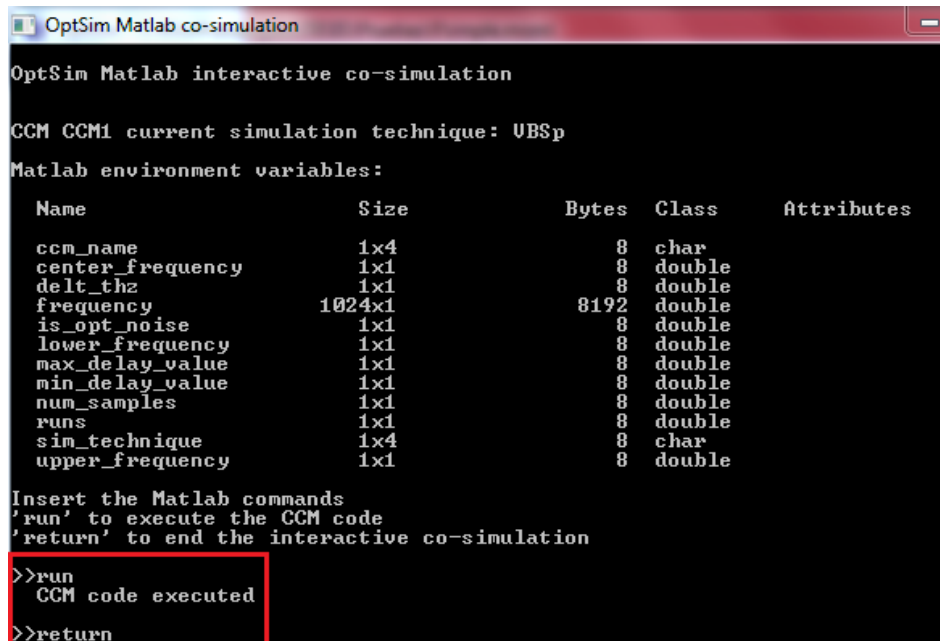
2.2.3. Modo Consola (*Console Mode*) [53].

Ya realizada la interconexión, el usuario puede activar un modo consola en el CCM, de esta manera se pueden verificar las características de la señal de entrada y señal de salida, y evidenciar posibles errores en el ejecutable de Matlab. Un CCM tiene las mismas propiedades gráficas y funcionales que cualquier otro componente de OptSim, es decir, se puede utilizar en cualquier sección del enlace, de forma repetitiva.

Cuando se establece un CCM de un proyecto OptSim en modo consola, durante la simulación aparece una consola MATLAB que muestra las variables de entorno para el llamado de la rutina de MATLAB. Aquí se puede cambiar si se desea las variables del vector de entrada o imprimir los valores del parámetro CCM. Para correr la simulación desde consola, existen dos comandos principales que están disponibles:

- **run**, ejecuta el código de rutina de Matlab.
- **return**, Cierra la consola de Matlab y retorna al control de OptSim.

La consola es muy útil para correr el código Matlab, por ejemplo, se puede ejecutar el comando **run** para ejecutar el código. Seguidamente, se debe ingresar el comando **return** para activar la co-simulación (ver figura 14).



```
OptSim Matlab co-simulation
OptSim Matlab interactive co-simulation
CCM CCM1 current simulation technique: UBSp
Matlab environment variables:
Name          Size      Bytes  Class  Attributes
ccm_name      1x4       8     char
center_frequency 1x1       8     double
delt_thz      1x1       8     double
frequency     1024x1   8192   double
is_opt_noise  1x1       8     double
lower_frequency 1x1       8     double
max_delay_value 1x1       8     double
min_delay_value 1x1       8     double
num_samples   1x1       8     double
runs          1x1       8     double
sim_technique 1x4       8     char
upper_frequency 1x1       8     double

Insert the Matlab commands
'run' to execute the CCM code
'return' to end the interactive co-simulation
>>run
    CCM code executed
>>return
```

Figura 14. Comando run en ventana de comandos.

Al ejecutar los anteriores comandos, en la ventana de consola se pueden apreciar los parámetros tanto de entrada como de salida, como se observa en la figura 15.

```
OptSim Matlab co-simulation
OptSim Matlab interactive co-simulation
CCM CCM1 current simulation technique: UBS
Matlab environment variables:
```

Name	Size	Bytes	Class	Attributes
ccm_name	1x4	8	char	
center_frequency	1x1	8	double	
delt_ps	1x1	8	double	
ele_in	1996x1	15968	double	
ele_out	1996x1	15968	double	
is_elt_noise	1x1	8	double	
is_opt_noise	1x1	8	double	
lower_frequency	1x1	8	double	
num_samples	1x1	8	double	
polarization_mode	1x1	8	double	
runs	1x1	8	double	
sim_technique	1x3	6	char	
start_valid_samples	1x1	8	double	
stop_valid_samples	1x1	8	double	
tine	1996x1	15968	double	
upper_frequency	1x1	8	double	

Figura 15. Parámetros de entrada y salida en ventana de comandos.