

## Experimento 10

### Sistemas de Medición Virtual (El ambiente de simulación)

#### Objetivos

- Conocer el ambiente de simulación de circuitos eléctricos.
- Reconocer la simbología asociada a cada componente electrónico empleado en el laboratorio.
- Interpretar circuitos esquemáticos construidos en el ambiente de simulación.
- Simular circuitos electrónicos básicos y comprender el funcionamiento y organización de las librerías de los componentes.

#### Investigación Previa

1. Describa a que se le llama hoja de datos (datasheet) de un componente electrónico.
2. Investigue que es una librería de simulación de un componente electrónico.
3. Mencione al menos 3 plataformas de simulación de circuitos eléctricos para cada sistema operativo enumerado a continuación:
  - a) Windows.
  - b) Linux.
  - c) MAC OS.
4. En una tabla elaborada por el estudiante compare al menos 3 características o diferencias entre los simuladores por sistema operativo.

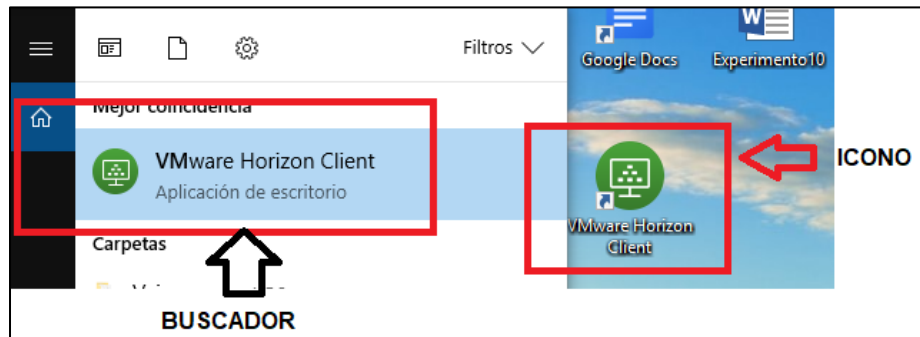
#### Equipo

- Computador con acceso a internet (Para este laboratorio se requiere trabajar en un laboratorio de computadoras de la escuela).
- Antes de iniciar con esta práctica de laboratorio debe habilitar su usuario en la red de Electrónica, ya sea con el técnico (en caso de la sede) o enviando un correo electrónico a la dirección [rsoto@itcr.ac.cr](mailto:rsoto@itcr.ac.cr), solicitando darse de alta como usuario de la red.

#### Instrucciones de acceso a la plataforma de simulación de circuitos.

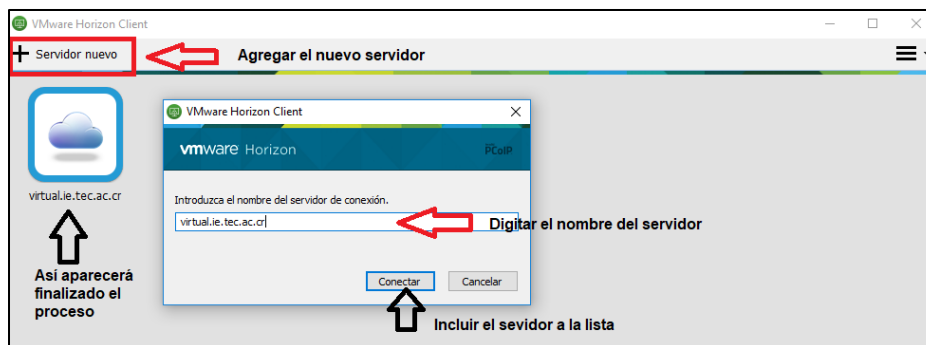
1. Verifique que su computador tiene instalado **VMware Horizon Client**, que es la aplicación necesaria para acceder a la herramienta de simulación en el servidor.

2. Si no se encuentra instalada puede descargarla empleando el siguiente enlace y luego proceder con su instalación: <https://goo.gl/fvJqNb>
3. Abra la aplicación **VMware Horizon Client** empleando el icono en el escritorio o bien en el buscador de Windows digite el nombre de la aplicación, como se muestra en la figura 1.



*Figura 1. Icono de la aplicación VMware Horizon Client.*

4. Una vez iniciada la aplicación, se debe agregar el servidor de aplicaciones en caso de que no se encuentre instalado el VMware, como se muestra en la figura 2, se debe incluir el nombre del servidor: **virtual.ie.tec.ac.cr**.



*Figura 2. Inclusión del servidor de aplicaciones **virtual.ie.tec.ac.cr**.*

5. Seguidamente se debe iniciar el servidor de aplicaciones dando doble clic en el icono con la nube que se muestra en la figura 2, hecho esto se abrirá una nueva ventana como se muestra en la figura 3, se debe darle clic en Aceptar.

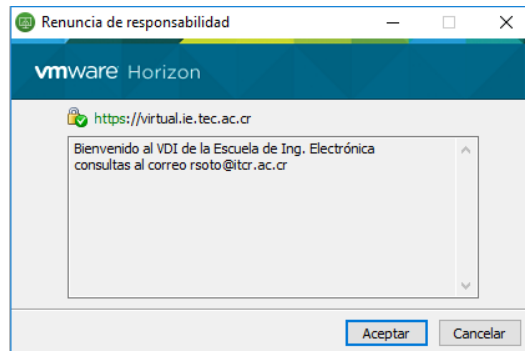


Figura 3. Ventana de bienvenida al servidor de aplicaciones.

- En la ventana que aparecerá, se deben anotar nuestras credenciales de usuario de los laboratorios de la Escuela de Electrónica, en la ventana de la figura 3 aparece un correo electrónico (**rsoto@itcr.ac.cr**) que pertenece al encargado de administrar la red de la escuela en caso de que sus credenciales no funcionen puede enviarle un mensaje. **Antes de iniciar con esta práctica de laboratorio debe habilitar su usuario en la red de Electrónica, ya sea con el técnico (en caso de la sede) o enviando un correo electrónico a la dirección [rsoto@itcr.ac.cr](mailto:rsoto@itcr.ac.cr), solicitando darse de alta como usuario de la red. (Véase la figura 4)**

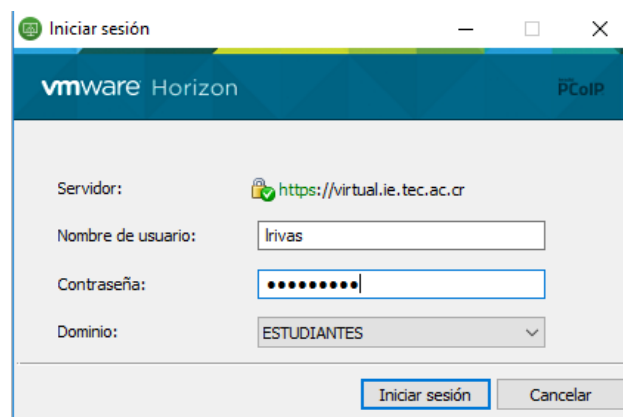


Figura 4. Credenciales de usuario para ingreso al servidor.

6. Una vez ingresadas las credenciales aparecerá la venta que se muestra en la figura 5. Donde se encuentran instaladas todos los programas con licencia autorizados por la institución para uso estudiantil de manera gratuita, entre ellos la herramienta de simulación Multisim 13.
7. Se deben modificar las configuraciones de almacenamiento antes de ejecutar cualquier programa, con el propósito de que los archivos generados en la

herramienta de simulación se guarden en una ruta conocida por el usuario, para su posterior manipulación al terminar el laboratorio.

8. Ingresar a configuraciones señalado en la figura 5, en la esquina superior derecha y corroborar que todos los check box se encuentren marcados. Además en la opción de compartir escogemos una ruta de almacenamiento conocida para guardar los archivos generados en el equipo local. Alternativamente puede utilizarse un medio de almacenamiento USB. **(Véase figura 6).**

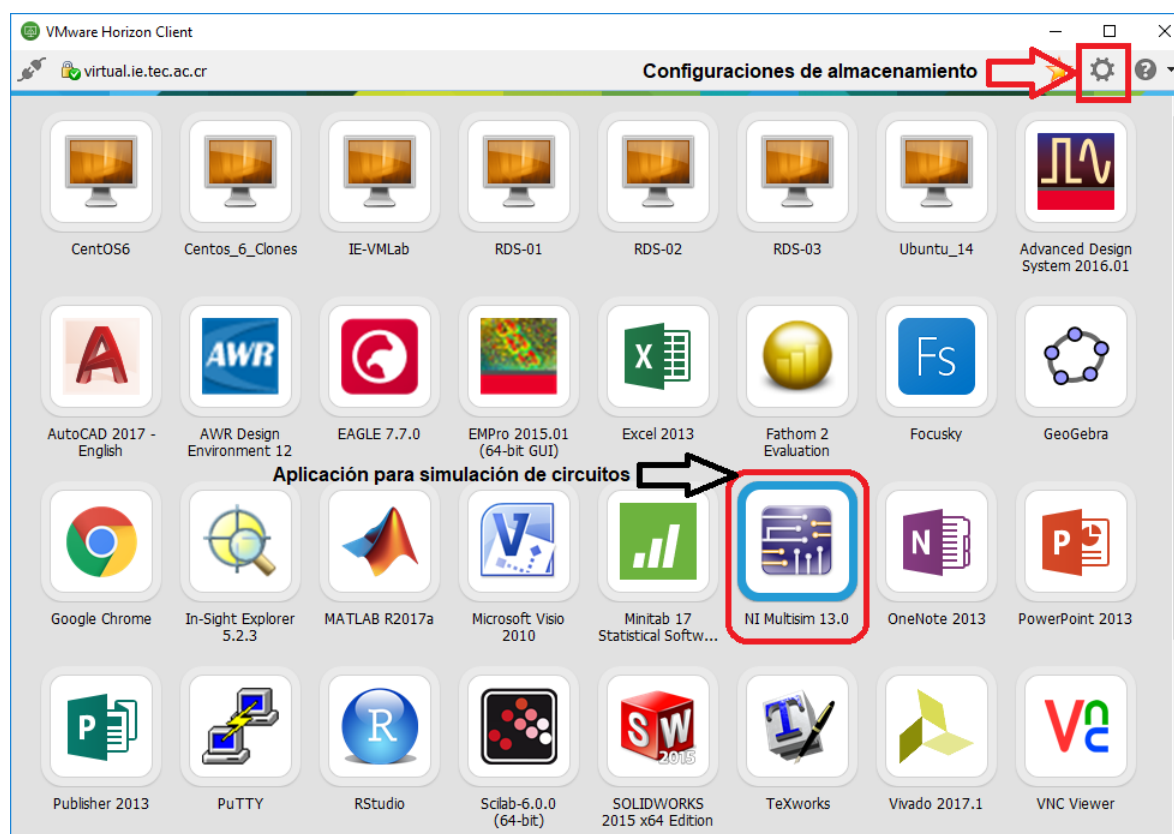
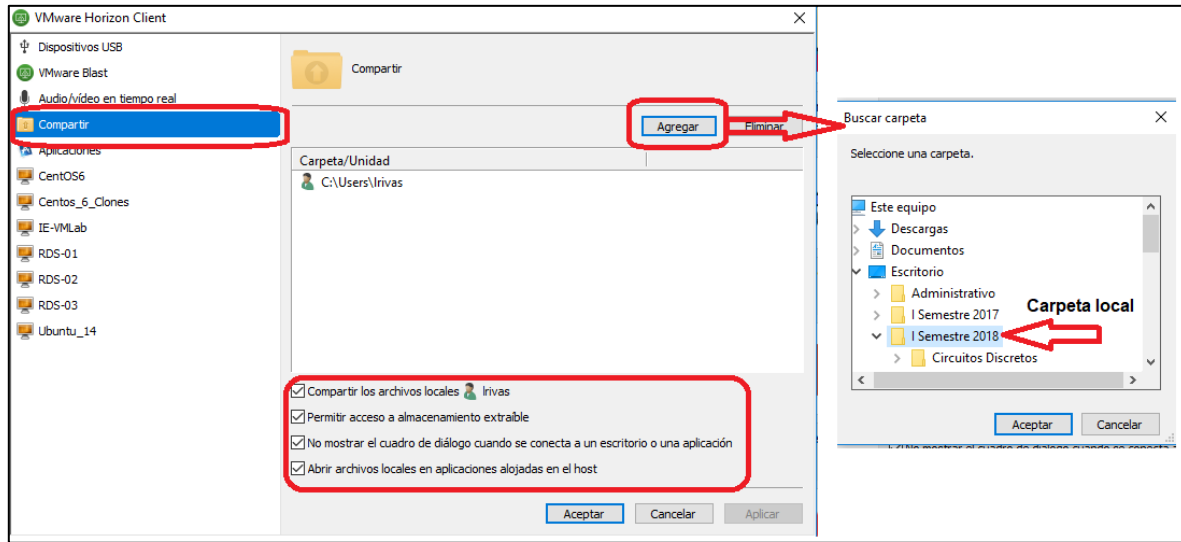
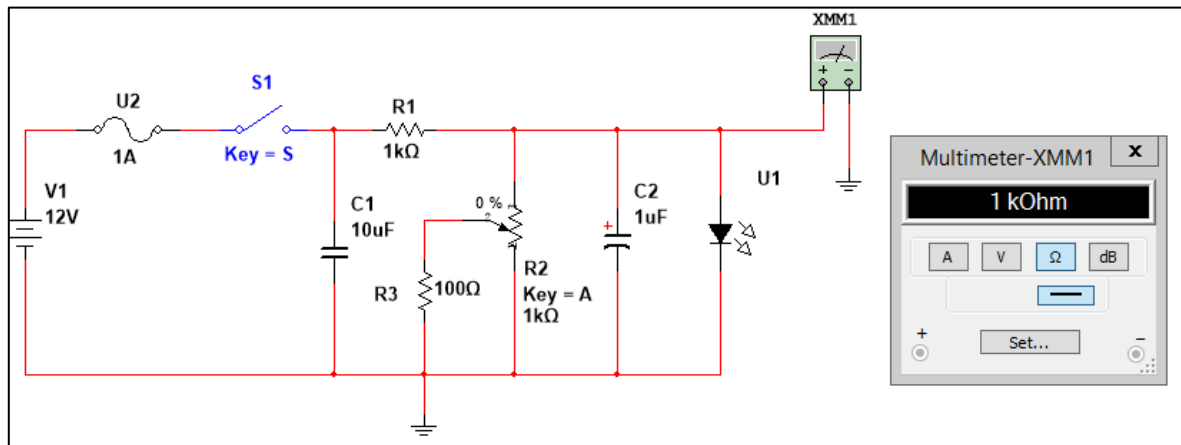


Figura 5. Aplicaciones instaladas en el servidor de la Escuela para uso estudiantil.



*Figura 6. Configuraciones de almacenamiento en el equipo local.*

9. Realizados todos los pasos anteriores de manera satisfactoria se puede proceder a abrir la herramienta de simulación **NI Multisim 13**, como se señaló en la figura 5.



*Figura 7. Circuito para simulación 1.*

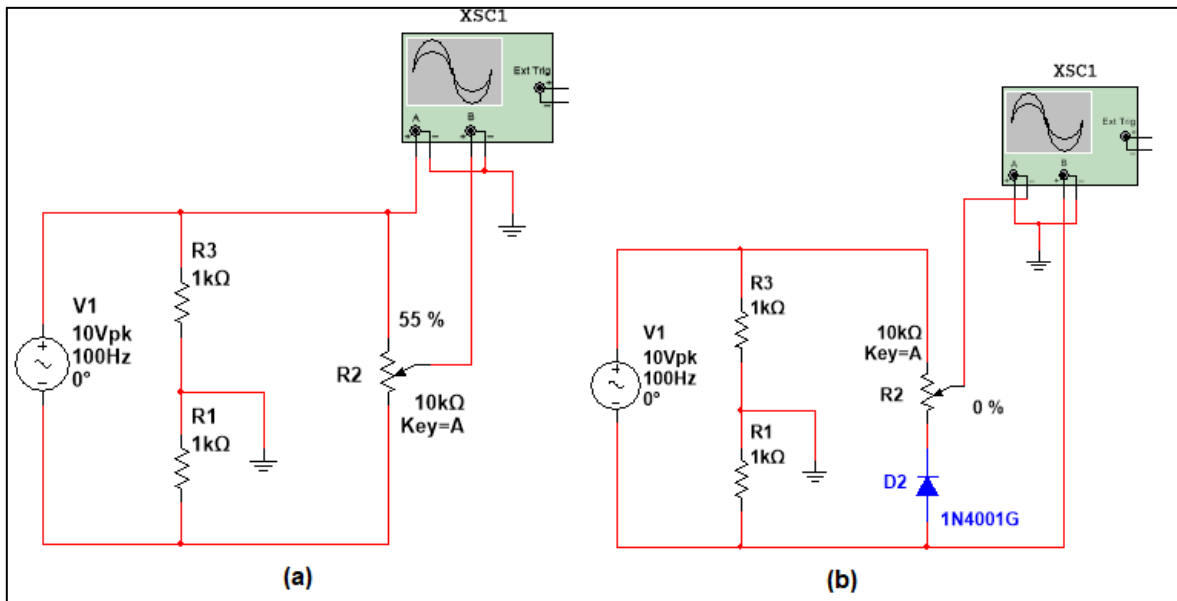




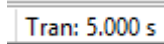





Figura 8. Circuitos para simulación 2.

## Instrucciones


### Parte A. El ambiente de simulación.

1. Descargue y abra en NI Multisim 13 el archivo adjunto “Experimento10” adjunto a este laboratorio.
2. Elabore una tabla (tabla 1) enlistando cada componente que conforma el circuito, en una columna dibuje el símbolo eléctrico, en otra columna coloque el nombre del componente, en otra columna la descripción del componente, en otra columna la librería de la que fue extraído y en otra columna el valor.
3. Observe que en el circuito hay dos componentes cuyo funcionamiento está asociado a teclas de control, que son el interruptor S1 (tecla S) y el potenciómetro (tecla A). Corra la simulación dando clic en el icono , seguidamente presione ambas teclas (S y A) y observe que pasa. Anote sus conclusiones en su bitácora de laboratorio. Detenga la simulación usando el icono .
4. Asegúrese que el interruptor S1 este en posición abierto, corra la simulación dando clic primero en el icono , ajustando la condición inicial a cero y el tiempo de parada en 5 segundos, luego presione OK y seguidamente el icono .
5. Observe que ocurre en toda la ventana del simulador, corrobore este resultado en pantalla  y .
6. Abra nuevamente la ventana de simulación interactiva y reinicie a los valores por defecto. Corra nuevamente la simulación y presione la tecla A (o shift + A) y mida

- los valores máximos y mínimos de resistencia en el potenciómetro. (Asegúrese que el interruptor S1 está abierto).
- Anote los valores medidos en simulación para el potenciómetro en una tabla (tabla 2). Detenga la simulación.
  - Haga un Zoom del potenciómetro usando este ícono  y observe los números en las terminales, basado en los resultados obtenidos en las mediciones de resistencia y en los números de terminales del componente, coloque en la tabla 2 el número de terminal correspondiente (1 ó 3) a cada medición, cuando el cursor está en 0% y cuando el cursor está en el 100%.
  - Corra nuevamente la simulación pero esta vez con el interruptor S1 cerrado y mida la tensión en el diodo LED. Presione la tecla A (o shift + A), hasta que el LED azul se encienda. Anote esa tensión, abra el interruptor S1 y mida la resistencia del potenciómetro.
  - Sin modificar el valor en el potenciómetro y con el LED azul encendido, mida la corriente del LED utilizando el amperímetro (recuerde que la corriente se mide en serie). Para medir la corriente del LED debe usar otro multímetro y debe agregarlo al Workspace usando el ícono  (multimeter). Anote ese valor de corriente en su bitácora de laboratorio. Detenga la simulación.
  - Coloque el puntero del mouse sobre el LED Azul y con clic derecho inspeccione las propiedades del componente en la pestaña **Value**. Modifique el valor en la casilla **On current** a 4 mA.
  - Corra la simulación y Presione la tecla A (o shift + A), hasta que se apague el LED Azul y anote el valor de la corriente medida y la resistencia resultante en el potenciómetro. Detenga la simulación.
  - Inspeccione nuevamente las propiedades del componente LED y en la pestaña **Value**, modifique la casilla **Maximum rated power**, establezca el valor en **10m** (equivalente a 10 mW). Corra la simulación y observe que sucede con el LED.

## Parte B. Montaje de un circuito para simulación.

- Antes de montar el circuito de la Figura 2, complete el siguiente pareo que le permitirá aprender donde ubicar los componentes. Presione la combinación de teclas **CRTL+W**. Seguidamente aparecerá una ventana con la lista de librerías (también llamadas familias) de simulación y los componentes respectivos. Para cada librería, busque el componente correspondiente y complete el asocio.

Familia (Librería)		Componente	
 Sources	( )	A	 myDAQ
 Basic	( )	B	 SENSORS

Diodes	( )		C	FUSE
Transistors	( )		D	MICROCONTROLLERS
Analog	( )		E	74HC_2V
TTL	( )		F	IGBT
CMOS	( )		G	POWER_SOURCES
MCU	( )		H	POTENTIOMETER
Advanced_Peripherals	( )		I	LED
Misc Digital	( )		J	ANALOG_VIRTUAL
Mixed	( )		K	74LS
Indicators	( )		L	LCDS
Power	( )		N	TIMER
Misc	( )		M	STRIP_LINE
RF	( )		O	LADDER_CONTACTS
Electro_Mechanical	( )		P	USB
Ladder_Diagrams	( )		Q	HEX_DISPLAY
Connectors	( )		R	OPTOCOUPLER
NI_Components	( )		S	ROM

- Monte el circuito (a) de la figura 2. Seleccione la opción **Place** en menú principal de NI Multisim 13. Agregue al Workspace cada uno de los componentes del circuito e interconéctelos como se muestra en la figura. Los instrumentos de medición se encuentran al lado derecho de la ventana de NI Multisim 13.
- Corra la simulación y observe las señales en el osciloscopio de dos canales. Cambie el valor en el control de base de tiempo (**Timebase**), al rango de **1ms/Div**. Seleccione **Normal** en el control del **Trigger**.
- Con ayuda de la combinación **Shift + A** lleve el cursor a la posición de 0%. Lentamente lleve el cursor a la posición 100% presionando la tecla A y observe que ocurre con las señales.
- Cambie la escala de voltaje del canal B a **2V/Div**. Detenga la simulación.
- Coloque el curso del mouse sobre la línea del osciloscopio del canal B y selecciónela con el clic derecho del mouse, dele clic a la opción **Segment color** y escoja el color amarillo.



7. Corra nuevamente la simulación y lleve el cursor del potenciómetro a la posición 0%. Observe que pasa con las señales. Detenga la simulación.
8. Monte el circuito (b) de la figura 2. Agregue los componentes necesarios empleando la combinación de teclas **CTRL + W**. Interconéctelos como se muestra en la figura.
9. Corra la simulación presionando la tecla **F5**. En la sección **Timebase** seleccione modo A/B. Lleve el cursor del potenciómetro de la posición 0% al 100% lentamente. Observe que pasa con las señales.
10. Invierta el canal B. Lleve el cursor del potenciómetro de la posición 100% al 0% lentamente. Observe que pasa con las señales.
11. Detenga la simulación y guarde todas las señales medidas con el osciloscopio para su posterior análisis.
12. Guarde el archivo de simulación en la carpeta definida al principio del laboratorio.

## Reflexiones finales

1. Llene la tabla de descripción de componentes elaborada en la Parte A, inciso 2 en la bitacora y los demás cuestionamientos que se enuncian a continuación.
2. ¿Qué pasa si se presiona muy rápidamente durante múltiples ocasiones la tecla S, durante la simulación del circuito? Explique cuáles son las causas de ese acontecimiento.
3. Explique porque se dio el resultado de la Parte A inciso 5. ¿Era lo esperado?
4. Explique en detalle porque la medición (**parte A incisos 6 y 7**) mínima de resistencia para el potenciómetro es diferente de cero. Realice un dibujo esquemático y explique basándose en la ley de Ohm.
5. Basándose en las mediciones de los incisos 9, 10, 11, 12 y 13 de la parte A. Explique qué ocurre con el LED. Use los resultados medidos de corriente y resistencia del potenciómetro para justificar su respuesta.
6. Llene la tabla completada de la Parte B, inciso 1.
7. Compare las mediciones hechas en el laboratorio 8 con las simulaciones ejecutadas en la parte B, incisos del 3 al 10. Enfátice su análisis principalmente en las similitudes de los instrumentos de medición y las formas de onda.
8. Imprima y adjunte en la bitácora las imágenes de la simulación de la parte B.