



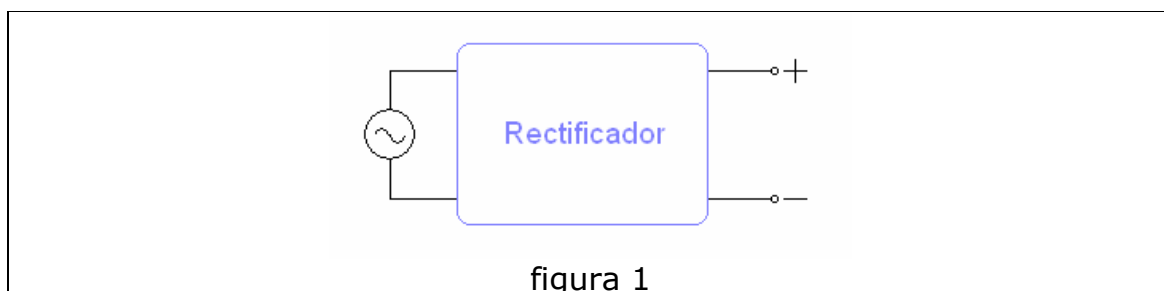
## TRABAJO PRÁCTICO Nº 3

### RECTIFICADORES

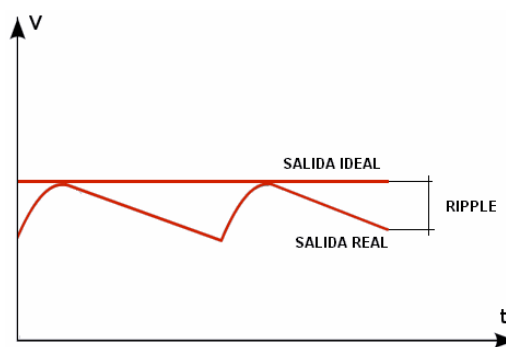
#### 1) Introducción Teórica

Las tensiones y corrientes en cd (corriente directa ó continua) sirven para alimentar a una gran variedad de dispositivos electrónicos. Dado que la energía eléctrica de ca (corriente alterna) es más eficiente y su transmisión es más económica, en general, es la que transmiten y entregan las empresas de suministro de energía eléctrica. Por esto es necesario rectificar (modificar) esta energía de ca, cambiándola a tensiones y corrientes en cd. De esto se encarga un **rectificador** (figura 1).

La corriente directa es una corriente que fluye sólo en una dirección. Un diodo con características de corriente unidireccional se presta muy bien para realizar la rectificación, ya que sólo permite el flujo de la corriente en una sola dirección.



El proceso de rectificación no es perfecto, es decir la salida del rectificador todavía cuenta con componentes de ca que se intentan minimizar. A estas componentes se las conoce por el nombre de rizado, fluctuación o **ripple** (del inglés).



$$\text{Recordar que para señales senoidales: } V_{ef} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$



## 2) Objeto de la Experiencia

El objeto de esta experiencia es entender el funcionamiento de los circuitos electrónicos que permiten lograr la rectificación de media onda y onda completa.

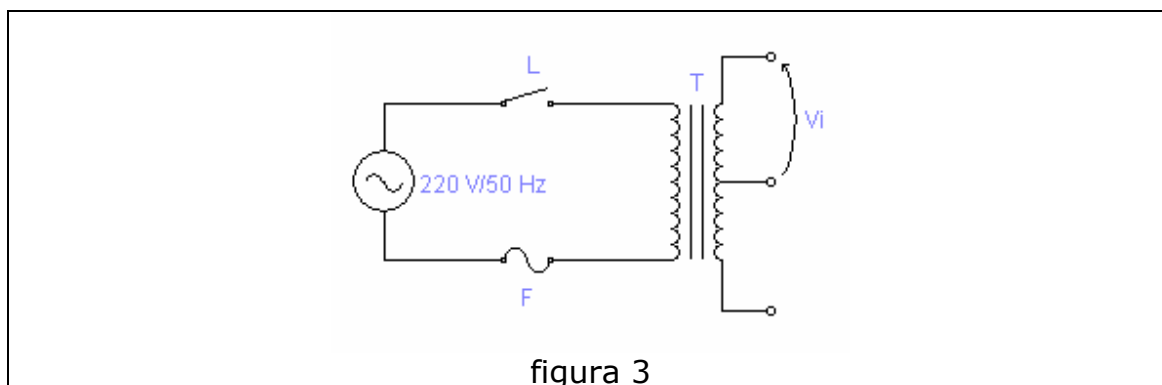
## 3) Elementos a utilizar

- 1 Osciloscopio
- 1 Voltímetro
- 1 Protoboard
- 2 Diodos de silicio 1N4001/2/3/4/5/6/7 con su respectiva hoja de datos
- 1 Resistencia de  $82K\Omega$  x  $\frac{1}{4}$  W
- 1 Resistencia de  $1,8K\Omega$  x  $\frac{1}{4}$  W (\*)
- 1 Capacitor electrolítico de  $100\mu F$  x 50 V
- 1 Capacitor electrolítico de  $10\mu F$  x 50 V (\*)
- 1 Transformador de 18 V r.m.s (eficaces) con derivación de punto medio
- Alambre para realizar los puentes

(\*) solo en caso de realizar la práctica del Apéndice 1

## 4) Desarrollo de la experiencia

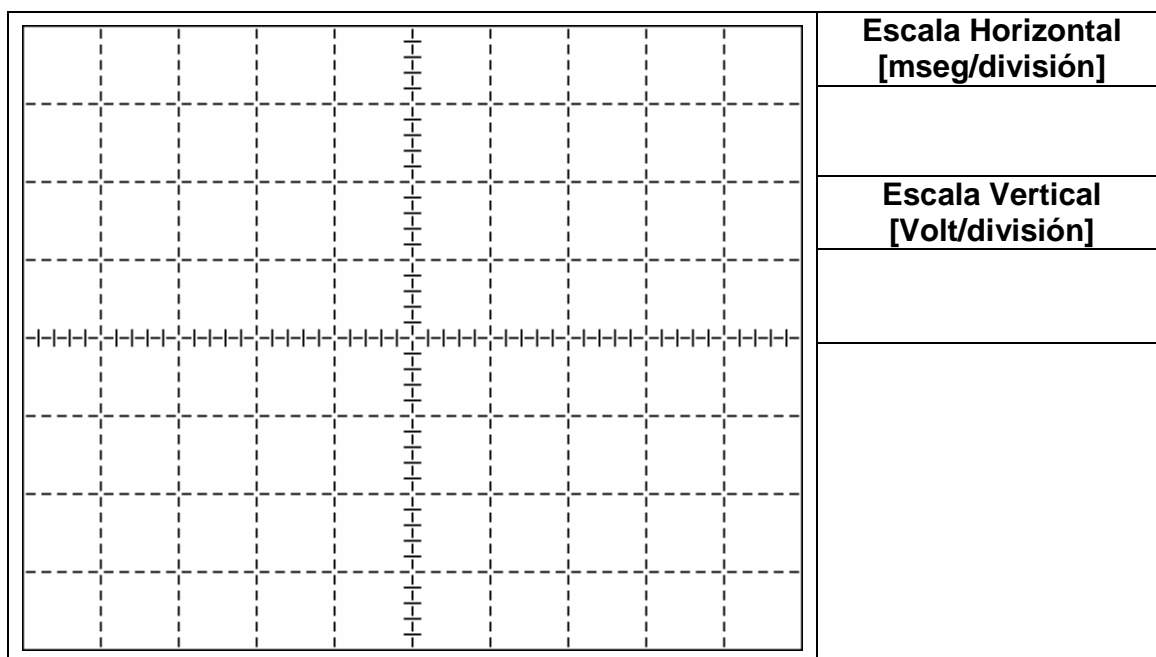
Armar el circuito de la figura 3 y cerrar el interruptor L.



Tener especial cuidado cuando se manipule la parte del circuito de 220 V, ya que hay riesgo de electrocución. Ante la duda consultar al profesor a cargo.



Conectar el osciloscopio para visualizar la señal  $V_i$ . Ajustando los valores del osciloscopio procurar que se visualicen correctamente 2 ó 3 ciclos de la señal en pantalla lo más centrados posible, logrando que el 0 coincida con una división de la pantalla. Representar en el siguiente gráfico lo observado. Indicar además las escalas utilizadas.



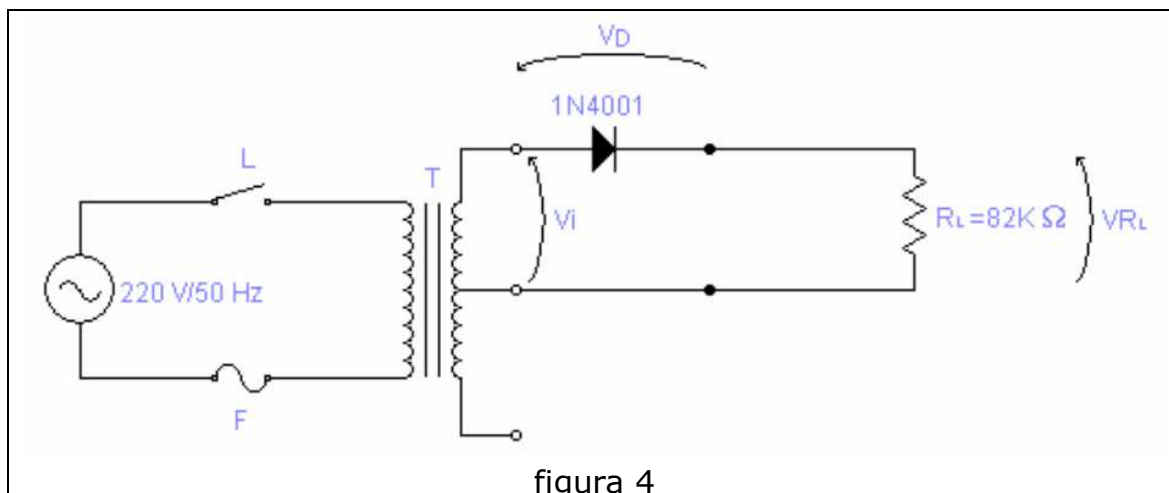
Observar el valor de tensión pico  $V_p$  de la señal visualizada y calcular la tensión eficaz  $V_{ef}$ , luego medir el valor de tensión eficaz de la misma señal con un voltímetro de ca ajustado en la escala adecuada y completar la siguiente tabla con los valores obtenidos:

$V_{ef}$ [V] con osciloscopio	$V_{ef}$ [V] con voltímetro



**a) Rectificador de media onda sin capacitor**

Armar el circuito de la figura 4 y cerrar el interruptor L.

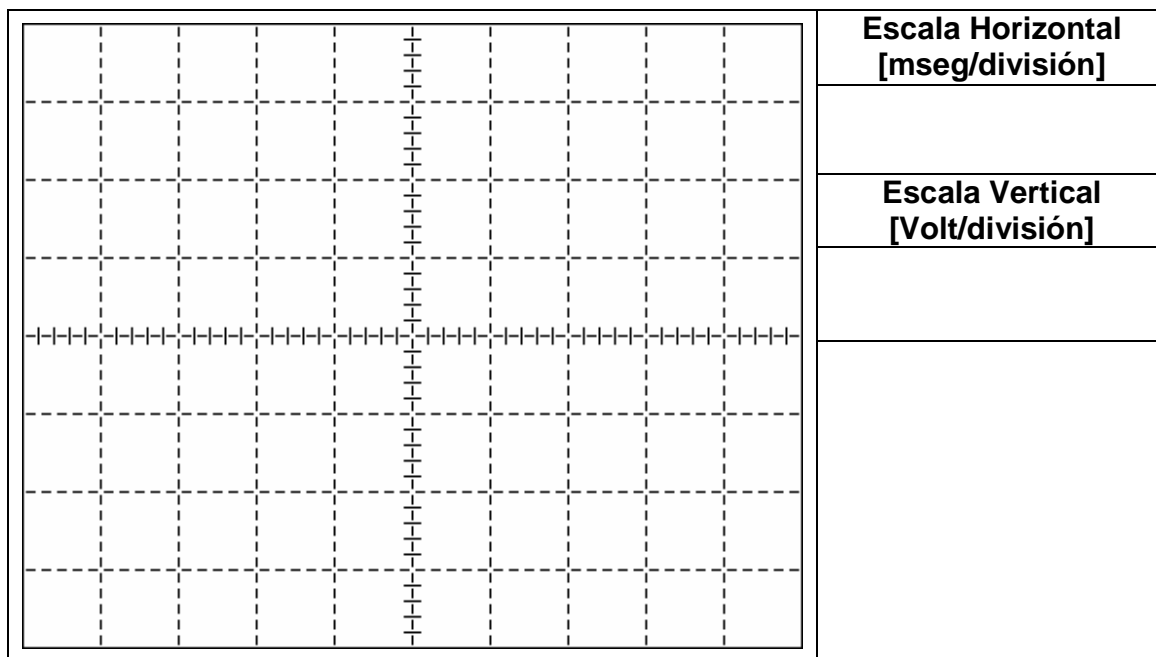


Conectar el osciloscopio para visualizar la señal  $V_D$  y representar en el siguiente gráfico lo observado. Indicar además las escalas utilizadas.

	<b>Escala Horizontal [mseg/división]</b>
	<b>Escala Vertical [Volt/división]</b>

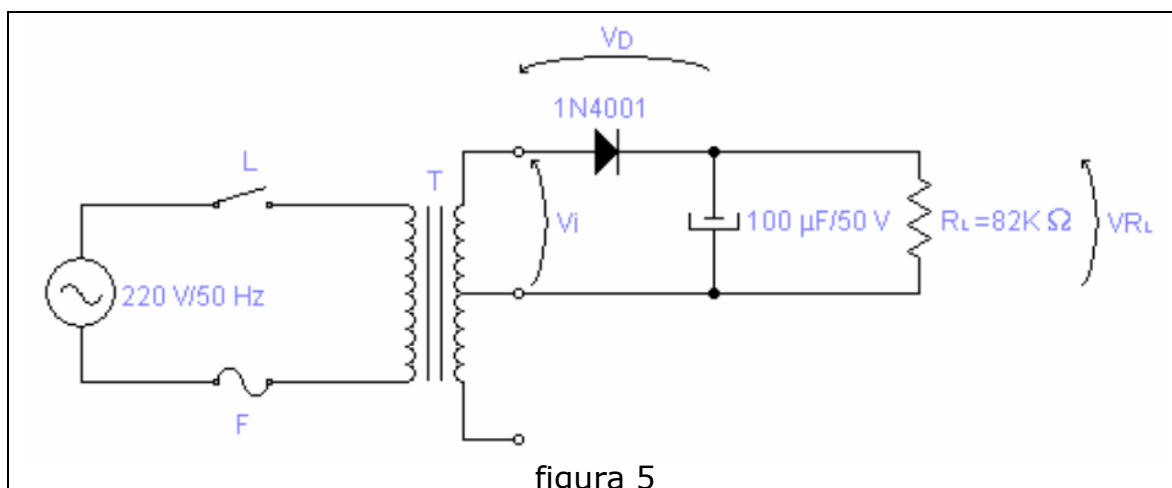


Conectar el osciloscopio para visualizar la señal  $V_{RL}$  y representar en el siguiente gráfico lo observado. Indicar además las escalas utilizadas.



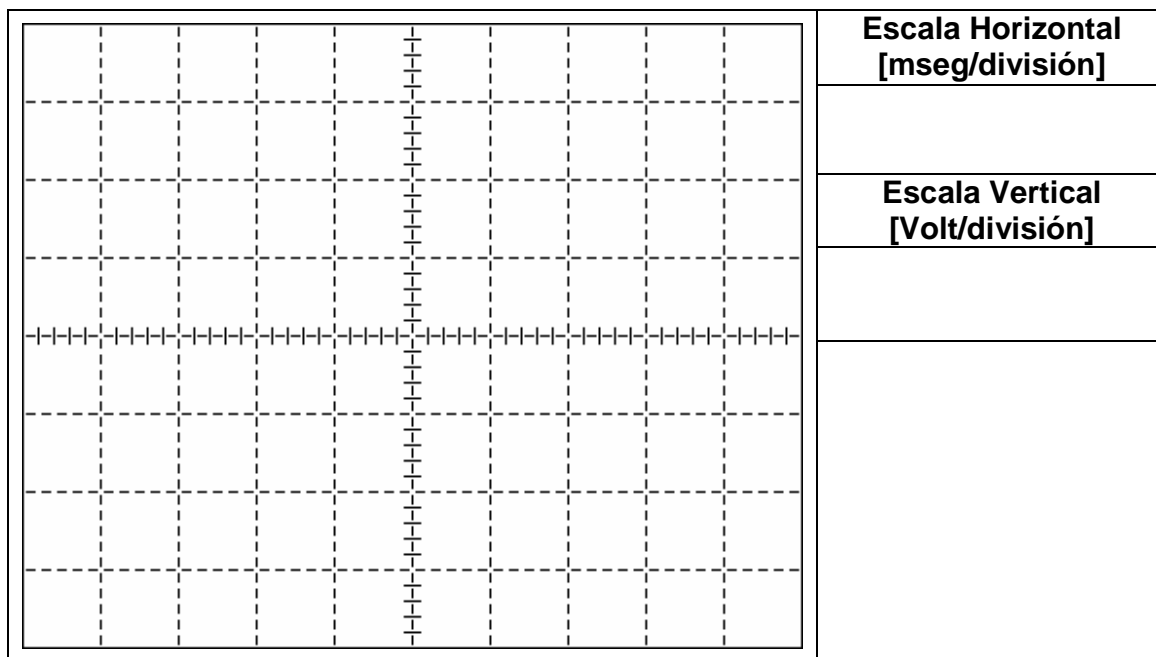
**b) Rectificador de media onda con capacitor**

Armar el circuito de la figura 5 y cerrar el interruptor L.

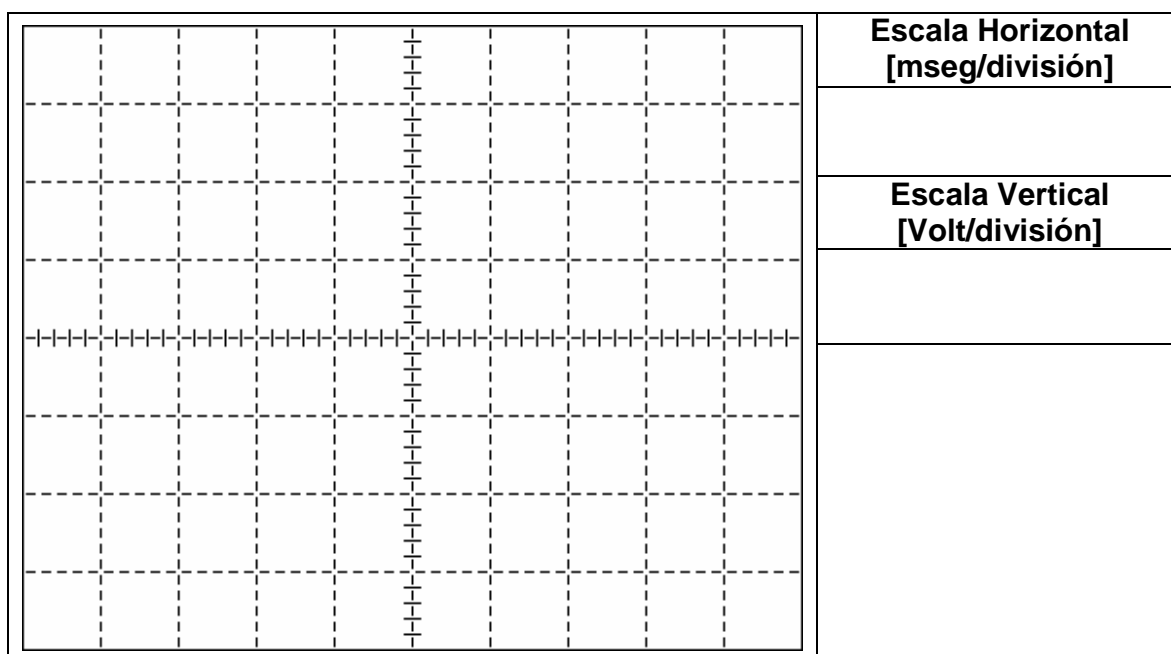




Conectar el osciloscopio para visualizar la señal  $V_D$  y representar en el siguiente gráfico lo observado. Indicar además las escalas utilizadas.



Conectar el osciloscopio para visualizar la señal  $V_{RL}$  y representar en el siguiente gráfico lo observado. Indicar además las escalas utilizadas.





Observar el valor de tensión de la señal visualizada, luego medir el valor de tensión de la misma señal con un voltímetro de cd ajustado en la escala adecuada y completar la siguiente tabla con los valores obtenidos:

$V_{RL}$ [V] con osciloscopio	$V_{RL}$ [V] con voltímetro

### c) Rectificador de onda completa sin capacitor

Armar el circuito de la figura 6 y cerrar el interruptor L.

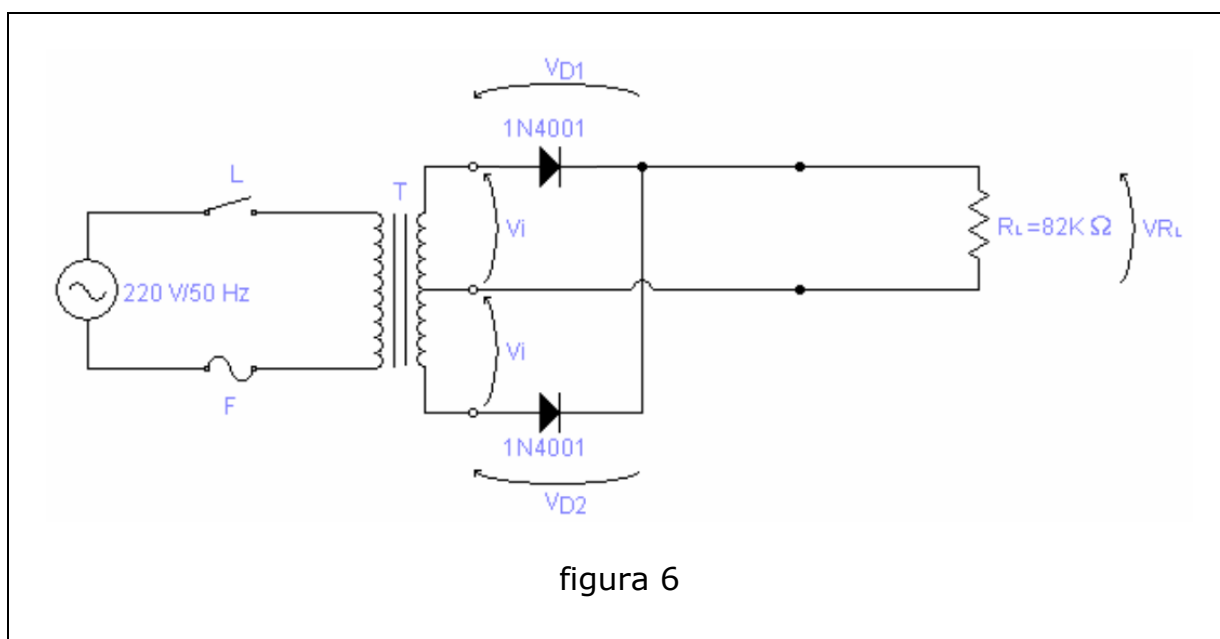


figura 6

Conectar el osciloscopio para visualizar las señales  $V_{D1}$  y  $V_{D2}$ , luego representarlas superpuestas en el siguiente gráfico indicando cuál es cada una. Indicar además las escalas utilizadas.



	<b>Escala Horizontal</b> [mseg/división]
	<b>Escala Vertical</b> [Volt/división]

Conectar el osciloscopio para visualizar la señal  $V_{RL}$  y representar en el siguiente gráfico lo observado. Indicar además las escalas utilizadas.

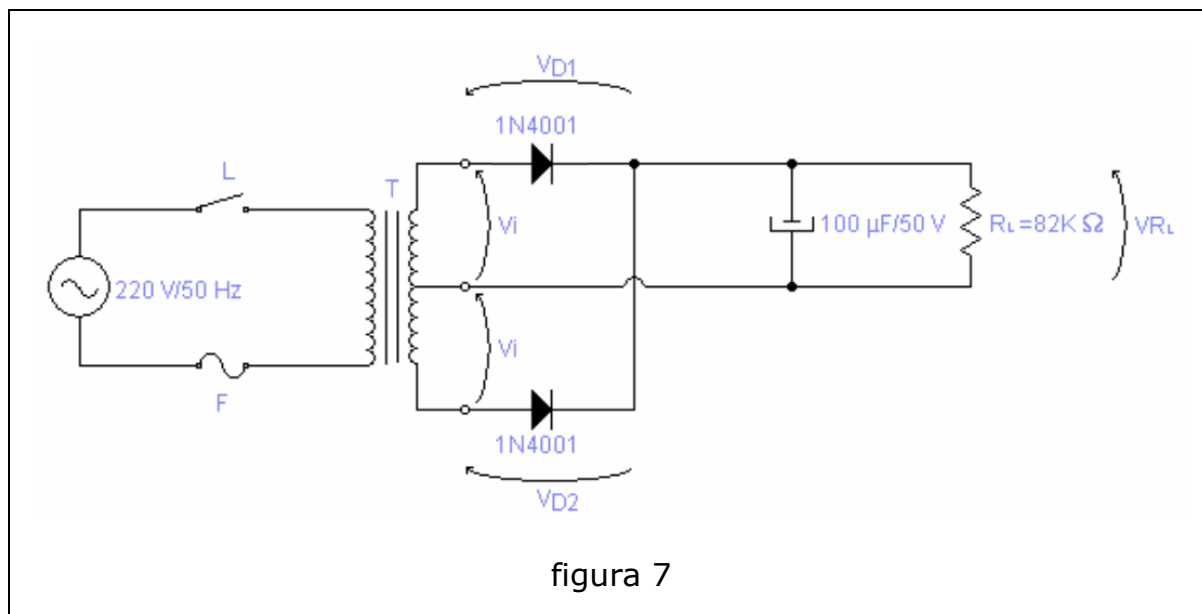
	<b>Escala Horizontal</b> [mseg/división]
	<b>Escala Vertical</b> [Volt/división]



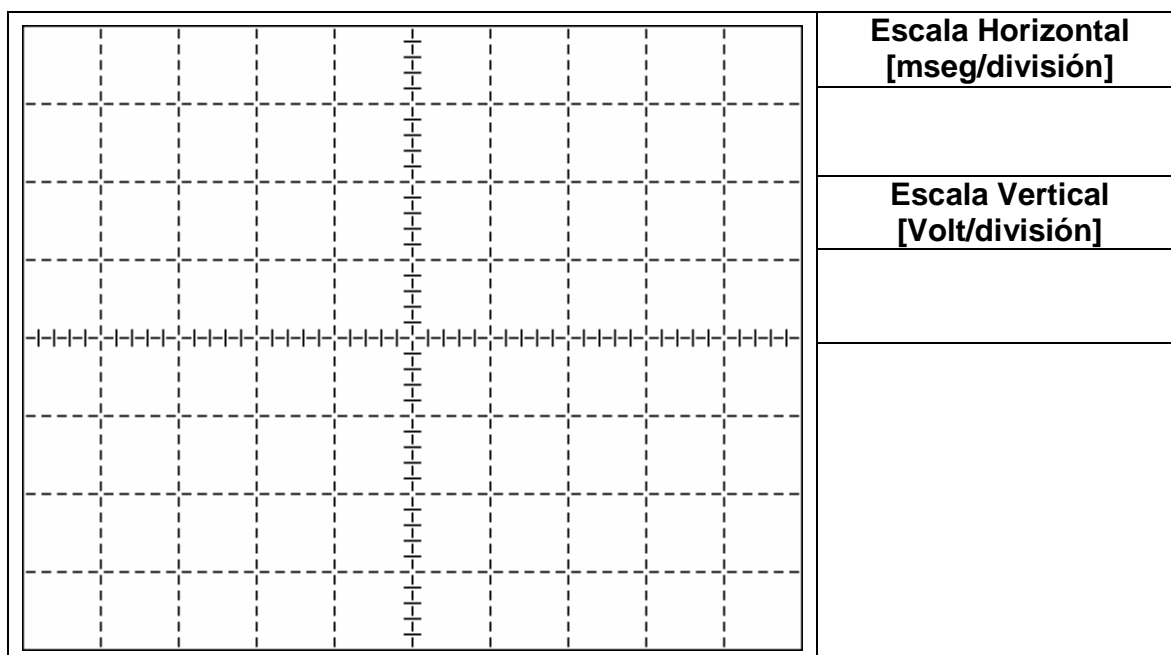


**d) Rectificador de onda completa con capacitor**

Armar el circuito de la figura 7 y cerrar el interruptor L.

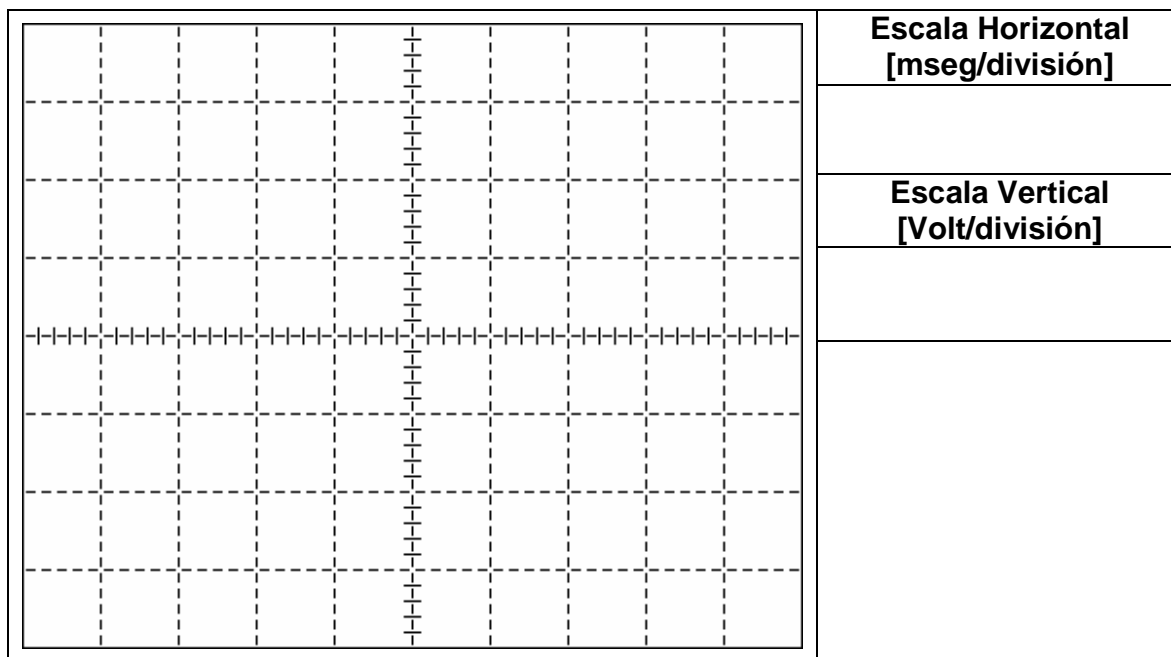


Conectar el osciloscopio para visualizar las señales  $V_{D1}$  y  $V_{D2}$ , luego representarlas superpuestas en el siguiente gráfico indicando cuál es cada una. Indicar además las escalas utilizadas.






Conectar el osciloscopio para visualizar la señal  $V_{RL}$  y representar en el siguiente gráfico lo observado. Indicar además las escalas utilizadas.



Observar el valor de tensión de la señal visualizada, luego medir el valor de tensión de la misma señal con un voltímetro de cd ajustado en la escala adecuada y completar la siguiente tabla con los valores obtenidos:

$V_{RL}$ [V] con osciloscopio	$V_{RL}$ [V] con voltímetro

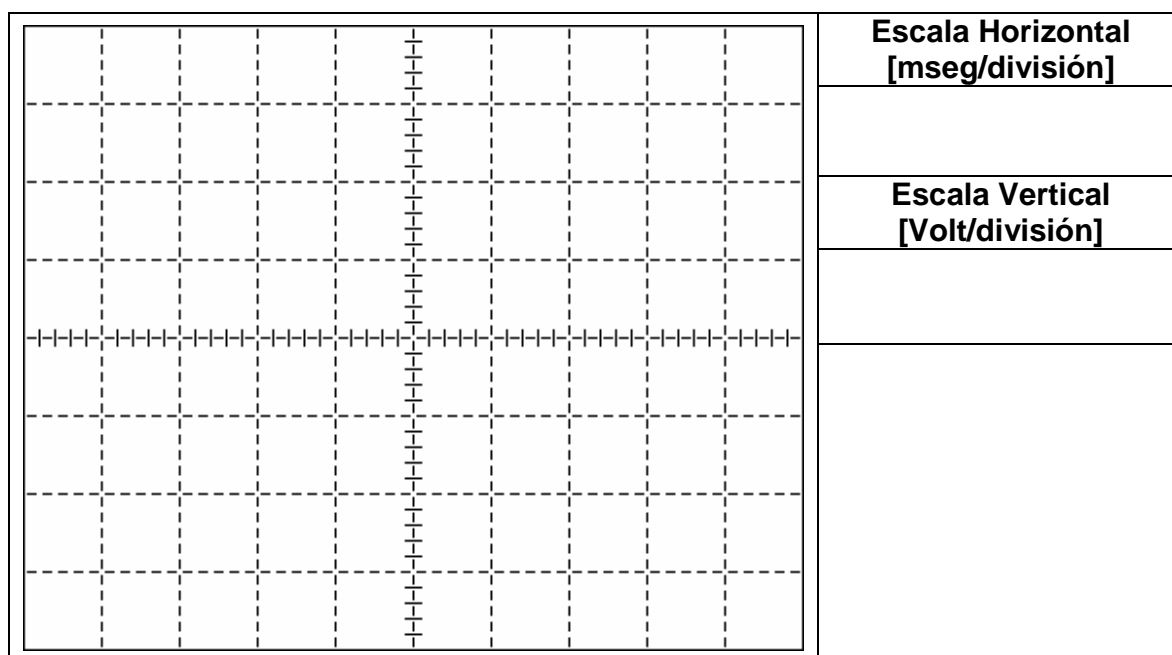


	<b>E.T. Nº 17 - D.E. XIII – Reg. V</b> <b>“Brig Gral.</b> <b>Don Cornelio Saavedra”</b>	<b>Área Electrónica</b> <b>Laboratorio 4º Año</b>	<u><b>PRÁCTICAS UNIFICADAS</b></u>
---	---	--	------------------------------------

### Apéndice 1

a) Armar el circuito de la figura 7 modificando RL por una resistencia de 1,8KΩ x ¼ W y cerrar el interruptor L.

Conectar el osciloscopio para visualizar la señal  $V_{RL}$  y representar en el siguiente gráfico lo observado. Indicar además las escalas utilizadas.

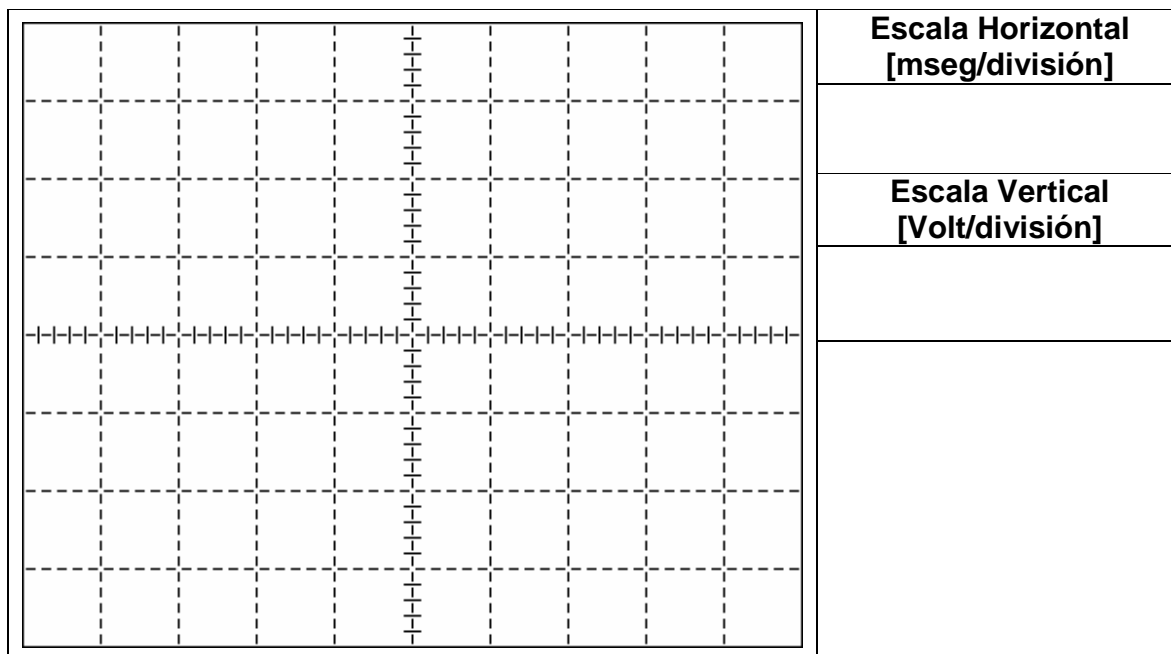


Observar el valor de tensión de la señal visualizada, luego medir el valor de tensión de la misma señal con un voltímetro de cd ajustado en la escala adecuada y completar la siguiente tabla con los valores obtenidos:

$V_{RL}$ [V] con osciloscopio	$V_{RL}$ [V] con voltímetro

b) Armar el circuito de la figura 7 modificando RL por una resistencia de 1,8KΩ x ¼ W y el capacitor por uno electrolítico de 10μF x 50 V y cerrar el interruptor L.

Conectar el osciloscopio para visualizar la señal  $V_{RL}$  y representar en el siguiente gráfico lo observado. Indicar además las escalas utilizadas.



Observar el valor de tensión de la señal visualizada, luego medir el valor de tensión de la misma señal con un voltímetro de cd ajustado en la escala adecuada y completar la siguiente tabla con los valores obtenidos:

$V_{RL}$ [V] con osciloscopio	$V_{RL}$ [V] con voltímetro

c) Completar la siguiente tabla con los valores obtenidos del circuito de la figura 7 con y sin sus modificaciones:

$V_{RL}$ [V] con voltímetro		$V_{RL}$ [V] con voltímetro		$V_{RL}$ [V] con voltímetro	
R = 82KΩ	C = 100μF	R: 1,8KΩ	C = 100μF	R: 1,8KΩ	C = 10μF

Comparar los resultados obtenidos y sacar conclusiones.



## Apéndice 2

### Demostración de la fórmula del Valor Eficaz de Una Señal Senoidal

$$\text{Sea } V(t) = V_p \cdot \text{sen}(\omega t) \text{ para } 0 < t < T \text{ y } V_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (V(t))^2 dt}$$

Entonces:

$$V_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T (V_p \cdot \text{sen}(\omega t))^2 dt =}$$

$$V_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{V_p^2}{T} \int_0^T (\text{sen}(\omega t))^2 dt =}$$

$$V_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{V_p^2}{T} \left( \frac{t}{2} - \frac{\text{sen}(\omega t) \cos(\omega t)}{2\omega} \right) \Big|_0^T =}$$

$$V_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{V_p^2}{T} \left( \left( \frac{T}{2} - \frac{\text{sen}\left(\frac{2\pi}{T} T\right) \cos\left(\frac{2\pi}{T} T\right)}{2\left(\frac{2\pi}{T}\right)} \right) - \left( \frac{0}{2} - \frac{\text{sen}\left(\frac{2\pi}{T} 0\right) \cos\left(\frac{2\pi}{T} 0\right)}{2\left(\frac{2\pi}{T}\right)} \right) \right) =}$$

$$V_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{V_p^2}{T} \left( \left( \frac{T}{2} - 0 \right) - (0 - 0) \right) =}$$

$$V_{\text{ef}} = \sqrt{\frac{V_p^2}{T} \frac{T}{2} =}$$

$$V_{\text{ef}} = \frac{V_p}{\sqrt{2}}$$