

LABORATORIO N° 3

Carga y descarga de un capacitor

Medición de la constante τ (tiempo que tarda un capacitor en llegar al 63% de su capacidad total)

Que buscamos con este laboratorio?

- ▶ El objetivo del laboratorio es determinar la constante τ por varios métodos distintos, mediante la construcción de un circuito eléctrico RC y comprender además la física detrás de dicho parámetro.

Ecuación de CARGA de un capacitor

$$Q(t) = CV\left(1 - e^{\frac{-t}{RC}}\right)$$

$$V(t) = V_{max}\left(1 - e^{\frac{-t}{RC}}\right)$$

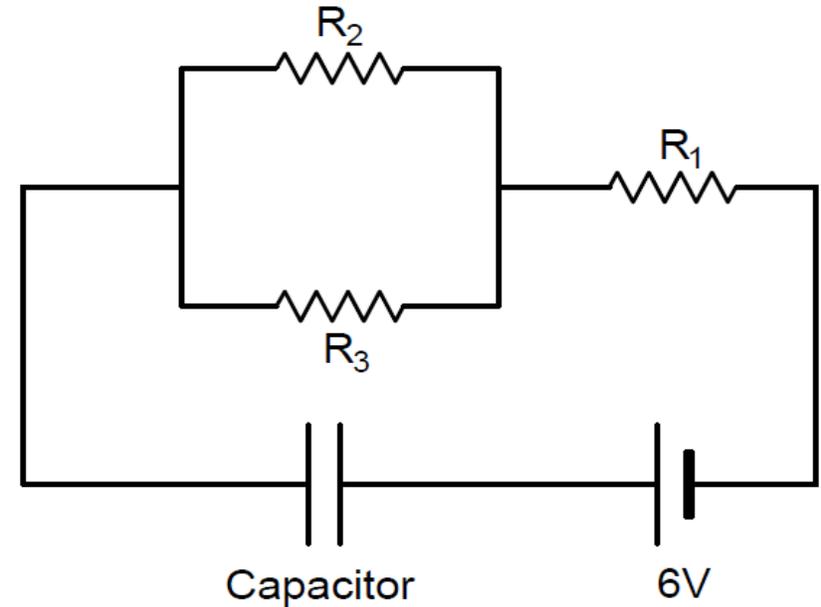
Ecuación de DESCARGA de un capacitor

$$Q(t) = CV\left(e^{\frac{-t}{RC}}\right)$$

$$V(t) = V_{max}\left(e^{\frac{-t}{RC}}\right)$$

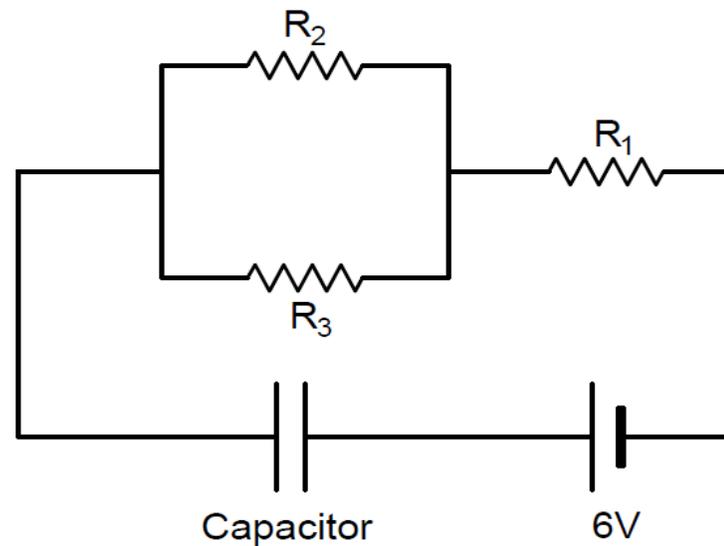
Tiempo que tarda un capacitor en llegar al 63% de su capacidad total:

$$\tau = RC$$

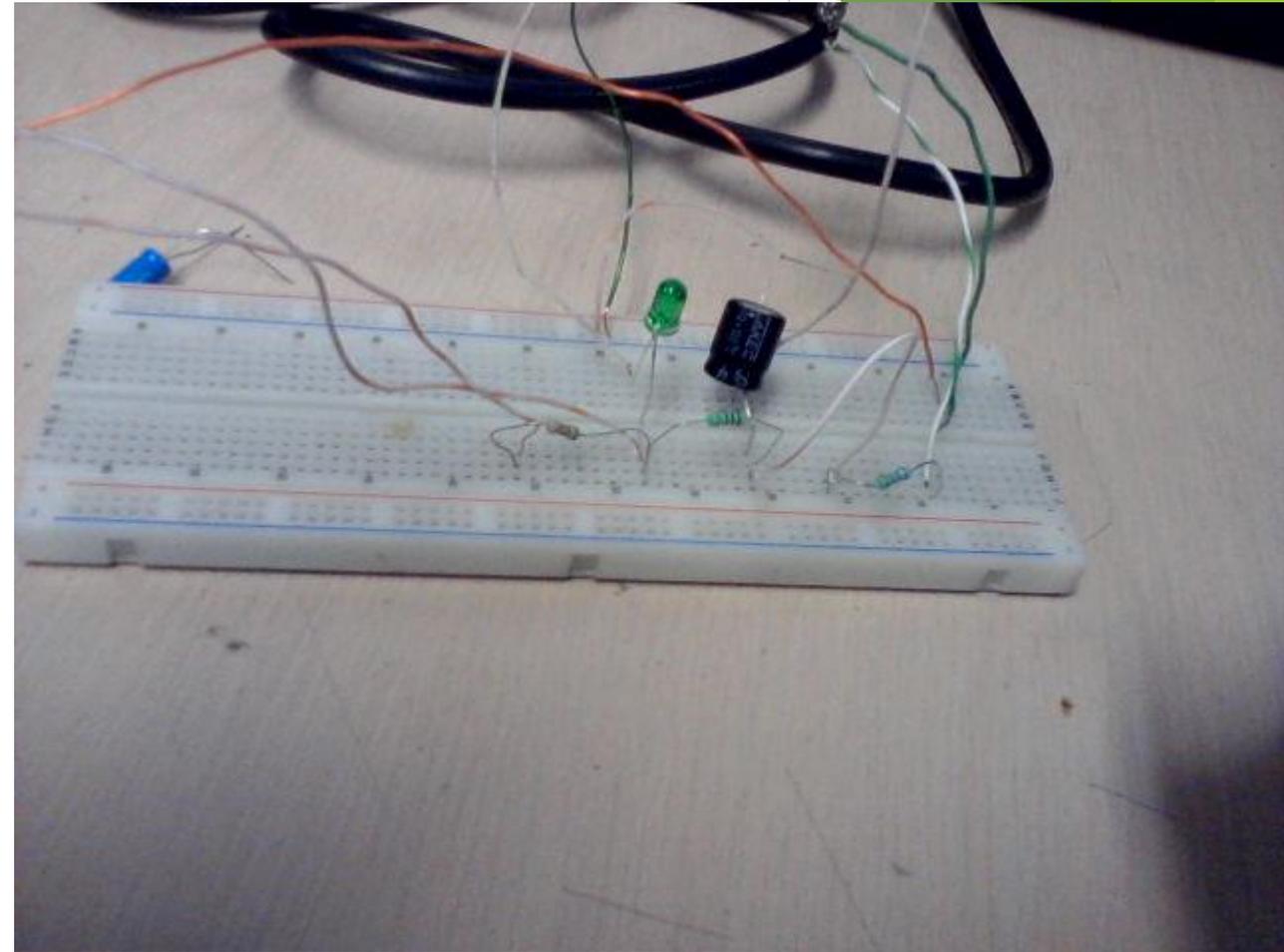
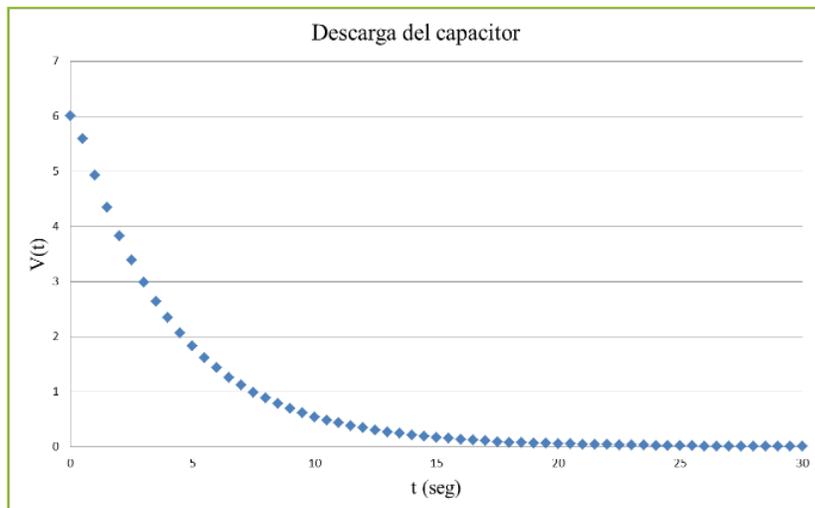
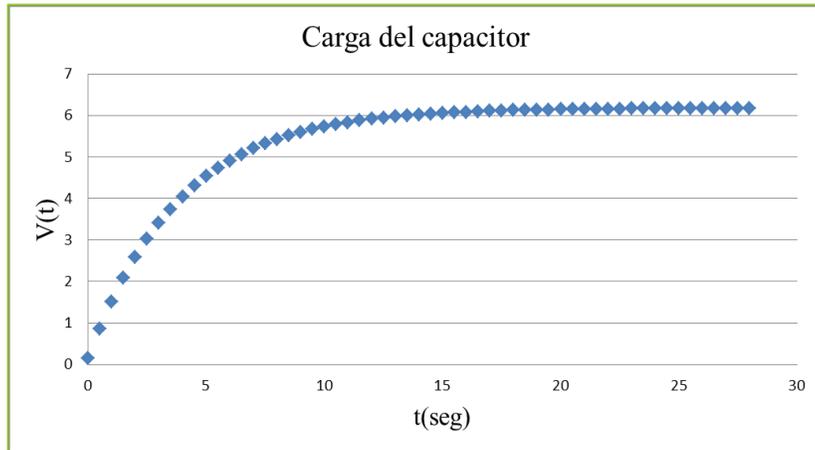


Experiencia de laboratorio:

- La catedra les solicitara que construyan dos circuitos con tiempos característicos τ entre 30 y 50 segundos
- A partir de este τ , deben confeccionar el circuito RC según la combinación de resistencias y capacitores que estén disponibles para su grupo.
- Que quiere decir esto? Que el circuito RC puede llegar a tener un arreglo de resistencias en serie/paralelo para llegar al valor provisto por la catedra.



Una vez armado el circuito en el proto board, procedemos a realizar las mediciones del voltaje en función del tiempo tanto de la carga como de la descarga del capacitor.



La idea es obtener 4 valores de τ y compararlos.

Los valores de τ a obtener son:

- $\tau_{Nominal}$
- τ_{Carga}
- $\tau_{Descarga}$
- $\tau_{Grafico}$

Cual es el $\tau_{Nominal}$?

Es el τ que proviene de la ecuación:

$$\tau_{Nominal} = RC \pm \Delta\tau_{Nominal}$$

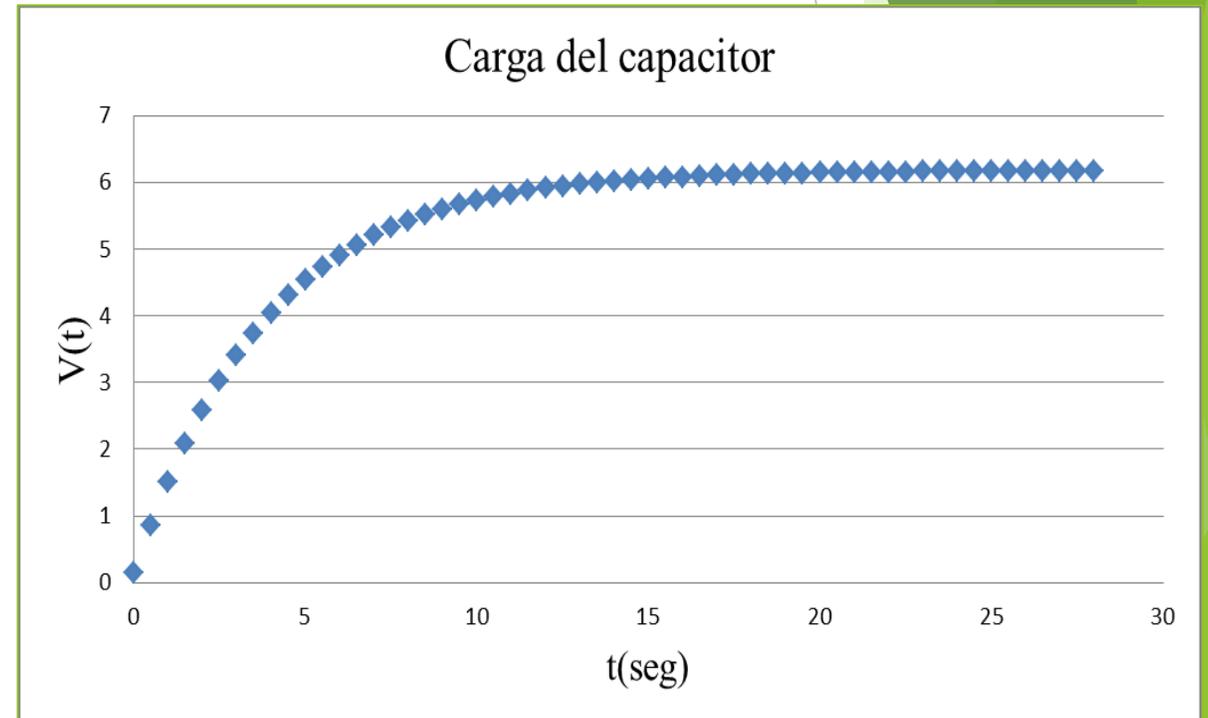
Con R y C como los valores de la resistencia y la capacitancia REALES medidas con el multímetro.



Como obtengo el τ_{Carga} ?

Con las mediciones voy a obtener distintos valores de voltaje en función del tiempo

Voltaje (V)	Tiempo (s)



Como obtengo el τ_{Carga} ?

Dado que el grafico es una exponencial, para obtener los valores de τ_{Carga} tendremos que linealizar la ecuación de carga de un capacitor

$$V(t) = V_{max} \left(1 - e^{\frac{-t}{RC}} \right)$$

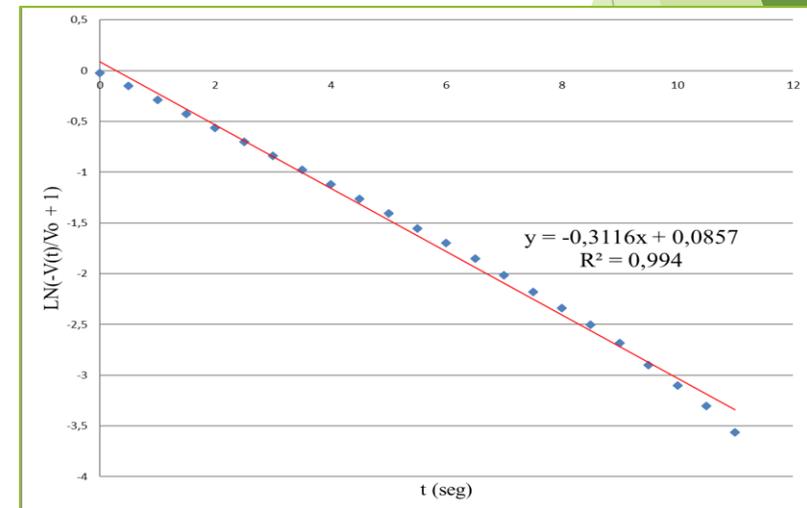
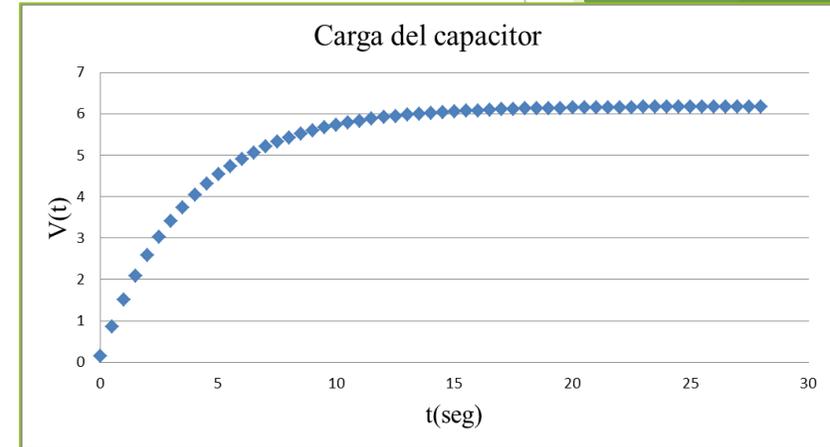
Despejando...

$$\ln \left(1 - \frac{V(t)}{V_{max}} \right) = \frac{-t}{\tau}$$

La pendiente de la recta va a ser: $m = \frac{-1}{\tau}$

por lo tanto

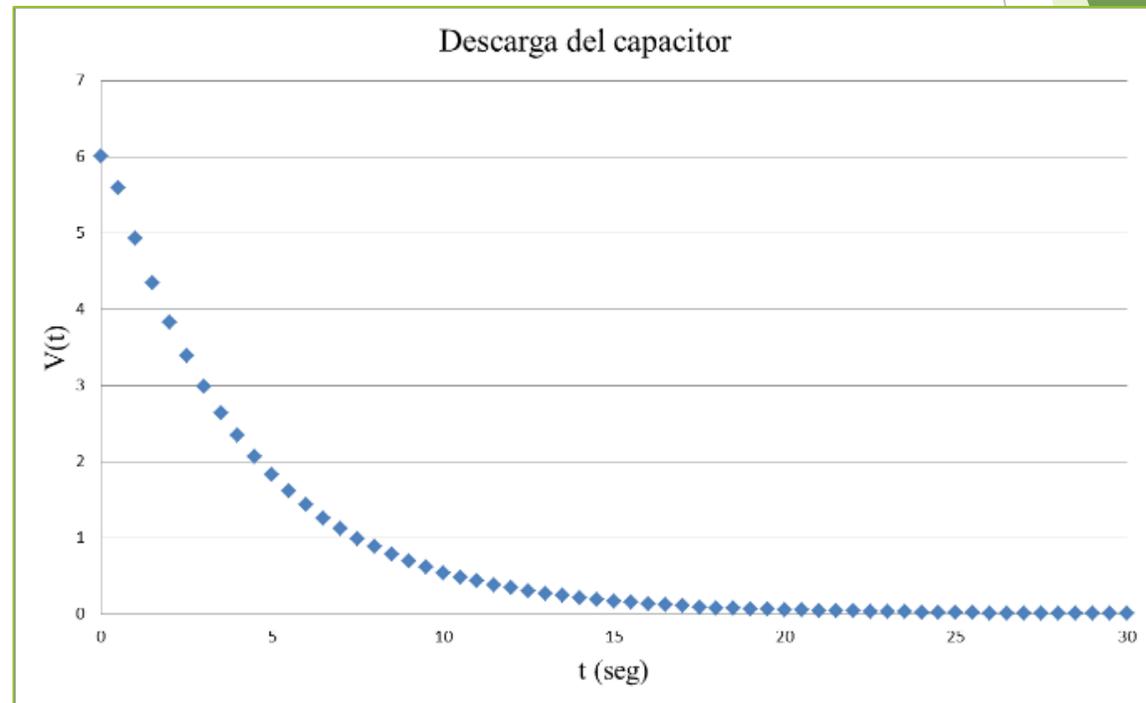
$$\tau_{Carga} = \frac{-1}{m} \pm \Delta\tau_{Carga}$$



Como obtengo el $\tau_{Descarga}$?

Con las mediciones voy a obtener distintos valores de voltaje en función del tiempo

Voltaje (V)	Tiempo (s)



Como obtengo el $\tau_{Descarga}$?

Dado que el grafico es una exponencial, para obtener los valores de $\tau_{Descarga}$ tendremos que linealizar la ecuación de descarga de un capacitor

$$V(t) = V_{max} \left(e^{\frac{-t}{RC}} \right)$$

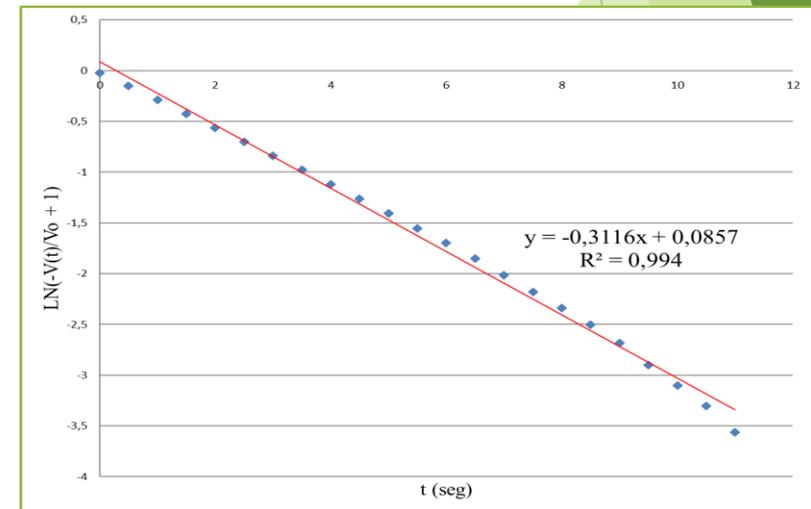
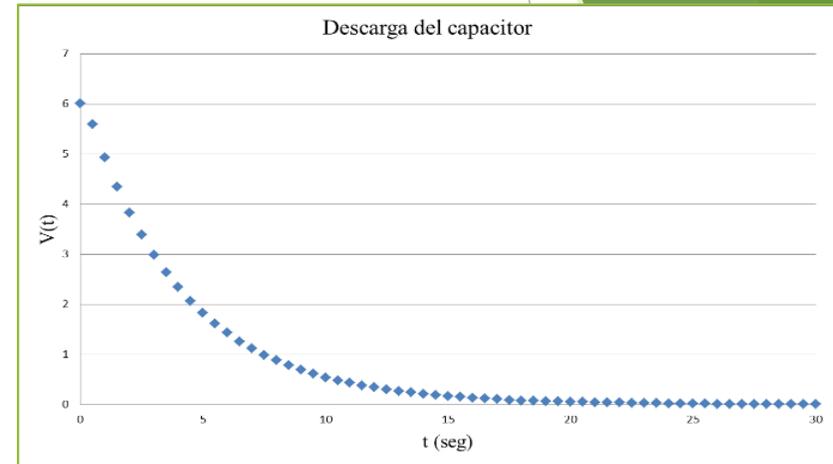
Despejando...

$$\ln \left(\frac{V(t)}{V_{max}} \right) = \frac{-t}{\tau}$$

La pendiente de la recta va a ser: $m = \frac{-1}{\tau}$

por lo tanto

$$\tau_{Descarga} = \frac{-1}{m} \pm \Delta \tau_{Descarga}$$



Como obtengo el $\tau_{Grafico}$?

$$V(t) = V_{max} \left(1 - e^{-\frac{t}{RC}} \right)$$

Sabemos que cuando $t = 1\tau$

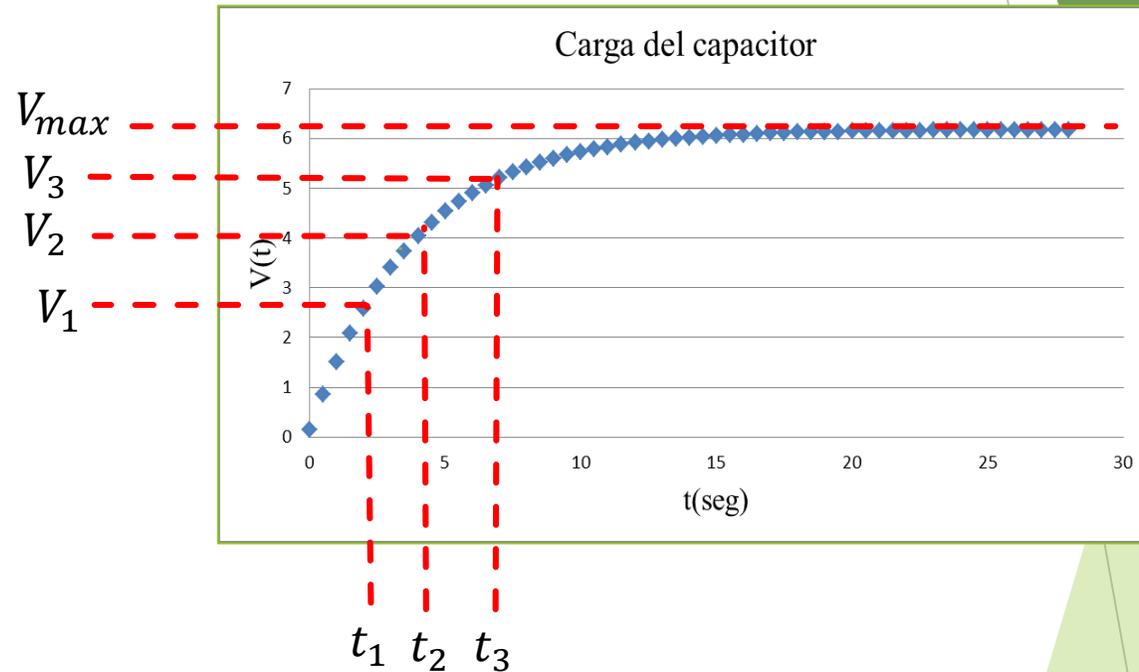
$$V_1 = V_{max}(1 - e^{-1}) = V_{max}0.63 \rightarrow t_1$$

Sabemos que cuando $t = 2\tau$

$$V_2 = V_{max}(1 - e^{-2}) = V_{max}0.86 \rightarrow t_2$$

Sabemos que cuando $t = 3\tau$

$$V_3 = V_{max}(1 - e^{-3}) = V_{max}0.95 \rightarrow t_3$$



$$\tau_{Grafico} = \frac{1}{3} \left(t_1 + \frac{t_2}{2} + \frac{t_3}{3} \right) \pm \Delta\tau_{Grafico}$$

FUNCIONAMIENTO DEL PROTOBOARD

