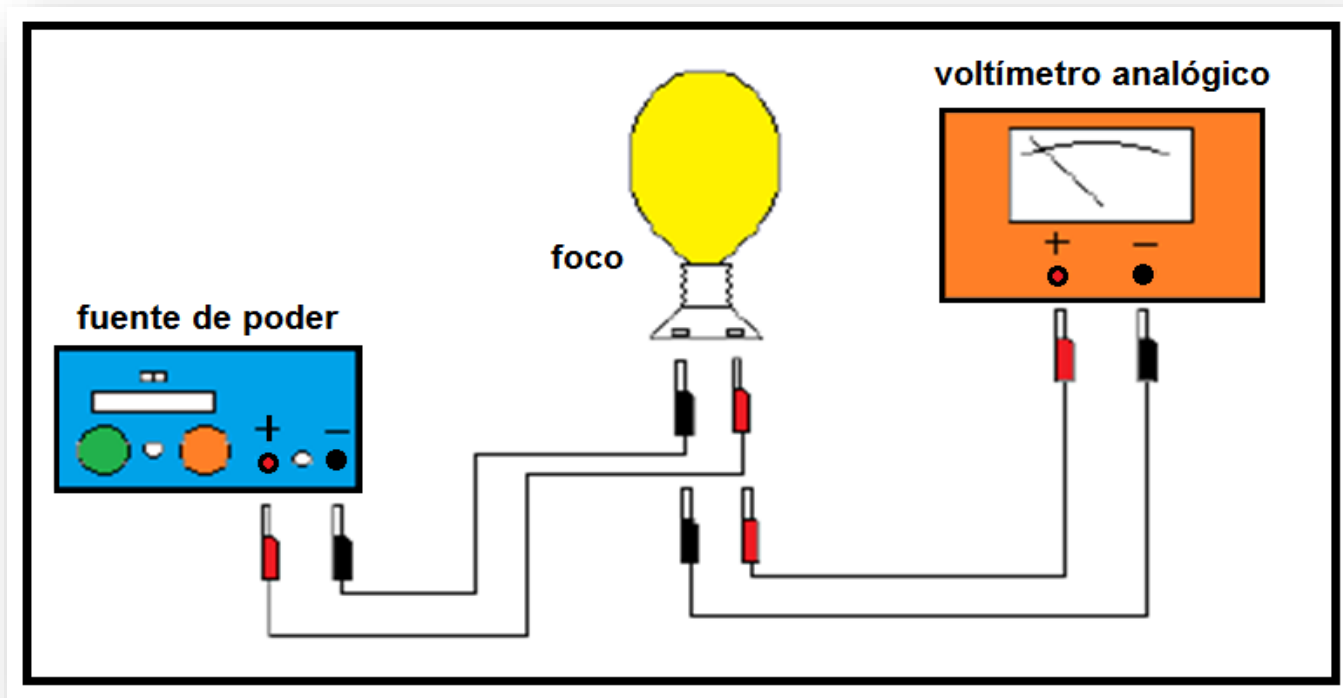


Práctica 1

Caracterización de un voltímetro analógico



Antecedentes

Voltímetro

Es un instrumento que sirve para medir la diferencia de potencial entre dos puntos de un circuito eléctrico, la unidad de medida de la diferencia de potencial es el volt [V].

Calibración

- ❑ Es la serie de ajustes que hay que realizar en un instrumento con la finalidad de que su funcionamiento sea óptimo y el error sea mínimo.

Ajuste a cero

Se ajusta a cero, para que las lecturas que se realicen sean lo más cercanas al valor real y no exista error.

Por lo general, el ajuste a cero es fácil de realizar.

Ajuste a cero

Para ajustar a cero la aguja del voltímetro debe colocarse exactamente en el “cero”.

Ésto se logra moviendo el tornillo que aparece abajo de la escala de medición.



Tornillo para ajustar a cero la aguja

Objetivos

- ✓ Determinar el rango, la resolución y la legibilidad de un voltímetro analógico (características estáticas).
- ✓ Calcular la precisión y la exactitud de un voltímetro analógico para cada valor patrón en el rango de experimentación.
- ✓ Determinar la incertidumbre para las mediciones de cada valor patrón utilizado.
- ✓ Determinar los valores más representativos para los valores patrones utilizados incluyendo sus incertidumbres.
- ✓ Obtener la curva de calibración y su ecuación para el voltímetro analógico bajo estudio.
- ✓ Determinar la sensibilidad y el error de calibración de un voltímetro analógico.

Material y Equipo

f fuente de poder de 0 hasta 30 [V], con voltímetro digital integrado
voltímetro analógico de 0 a 50 [V]
foco incandescente de 60 [W]
base para foco con cables de conexión
cables de conexión cortos



Actividad 1

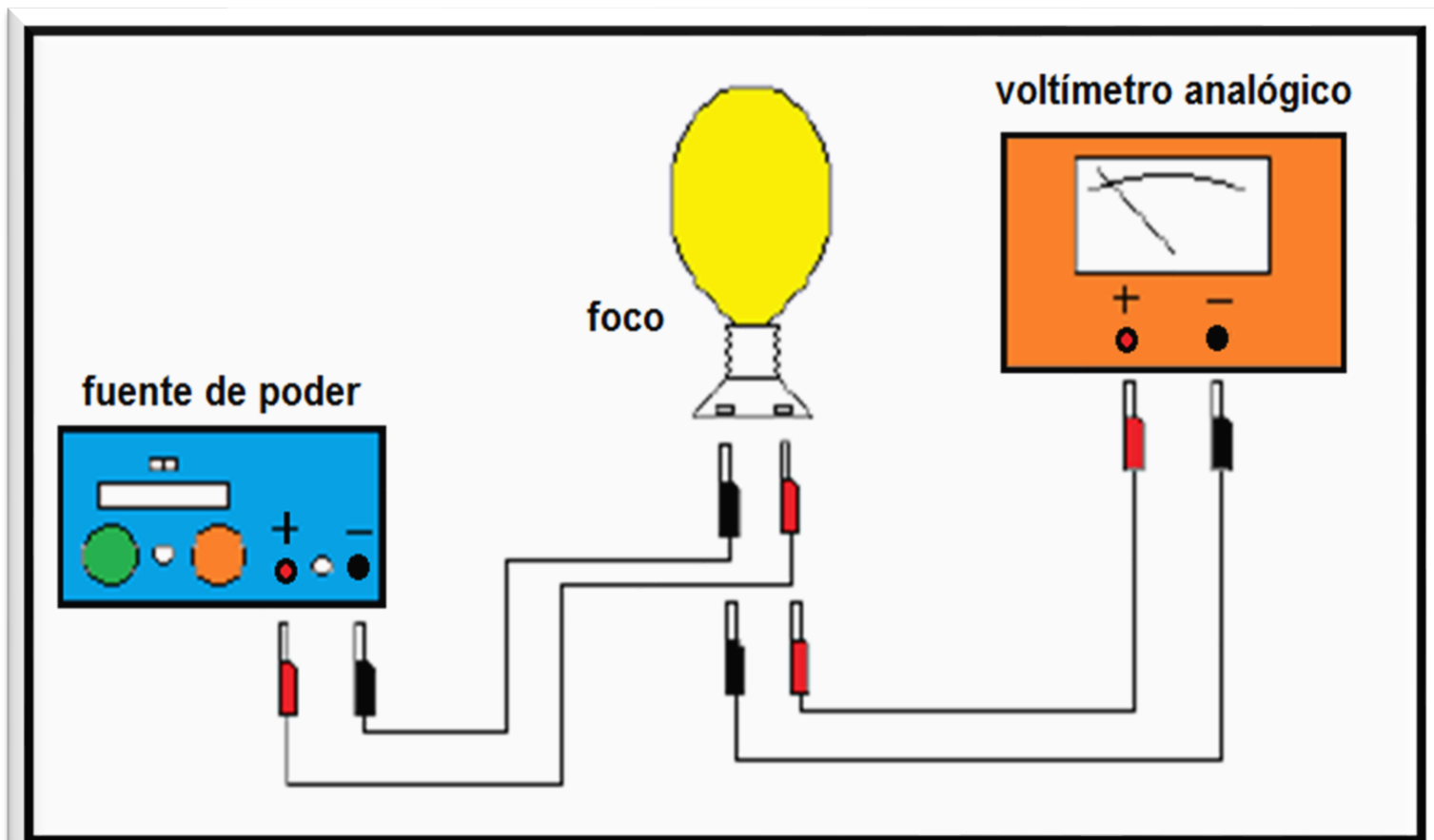
Analice el voltímetro por caracterizar, registre marca y modelo, e identifique sus características estáticas: rango, resolución y legibilidad.



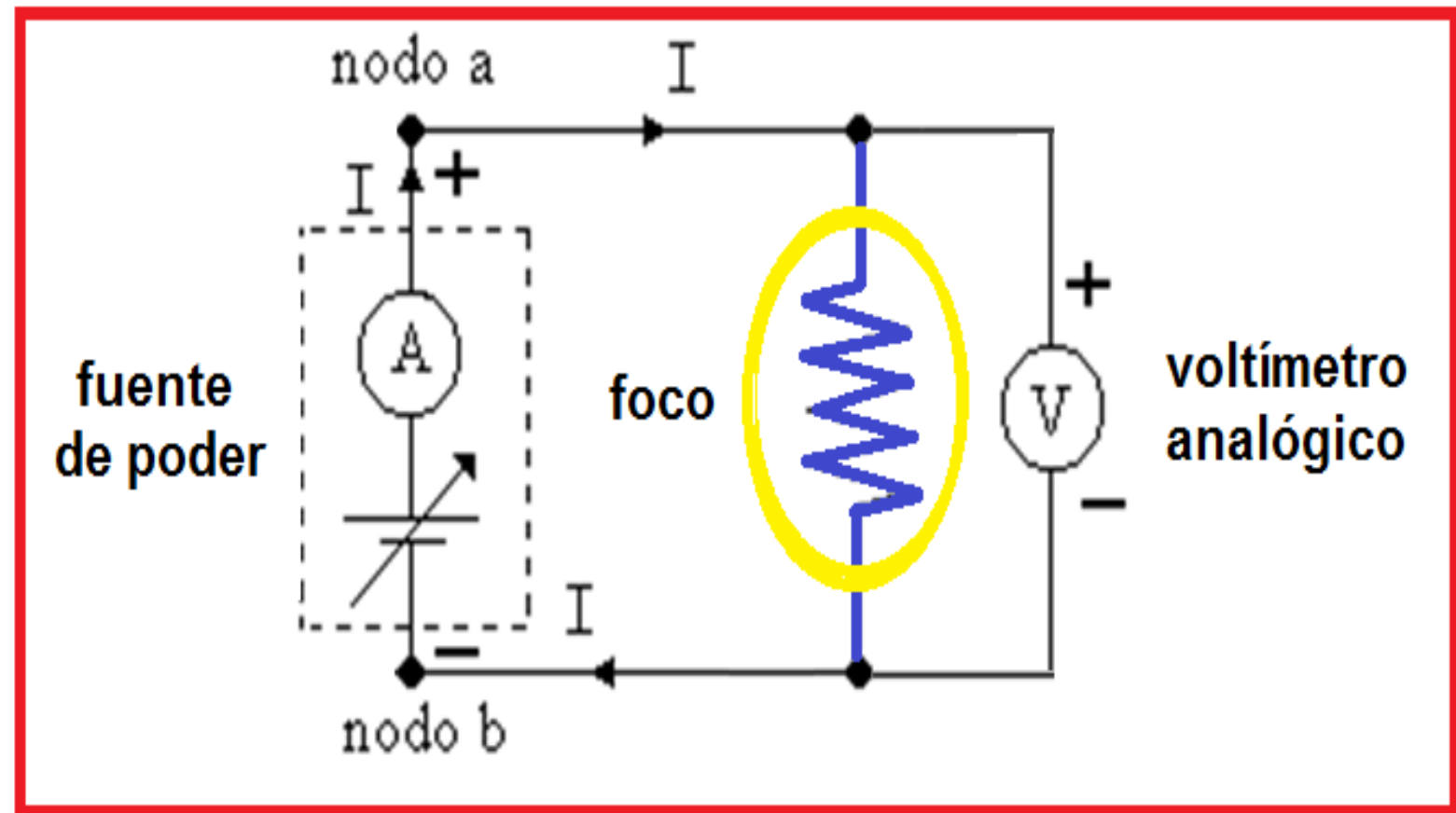
Marca	Modelo	Rango	Resolución	Legibilidad

Actividad 2

Escuche con atención la explicación de su profesor acerca del circuito mostrado en la figura 1.2



Actividad 2

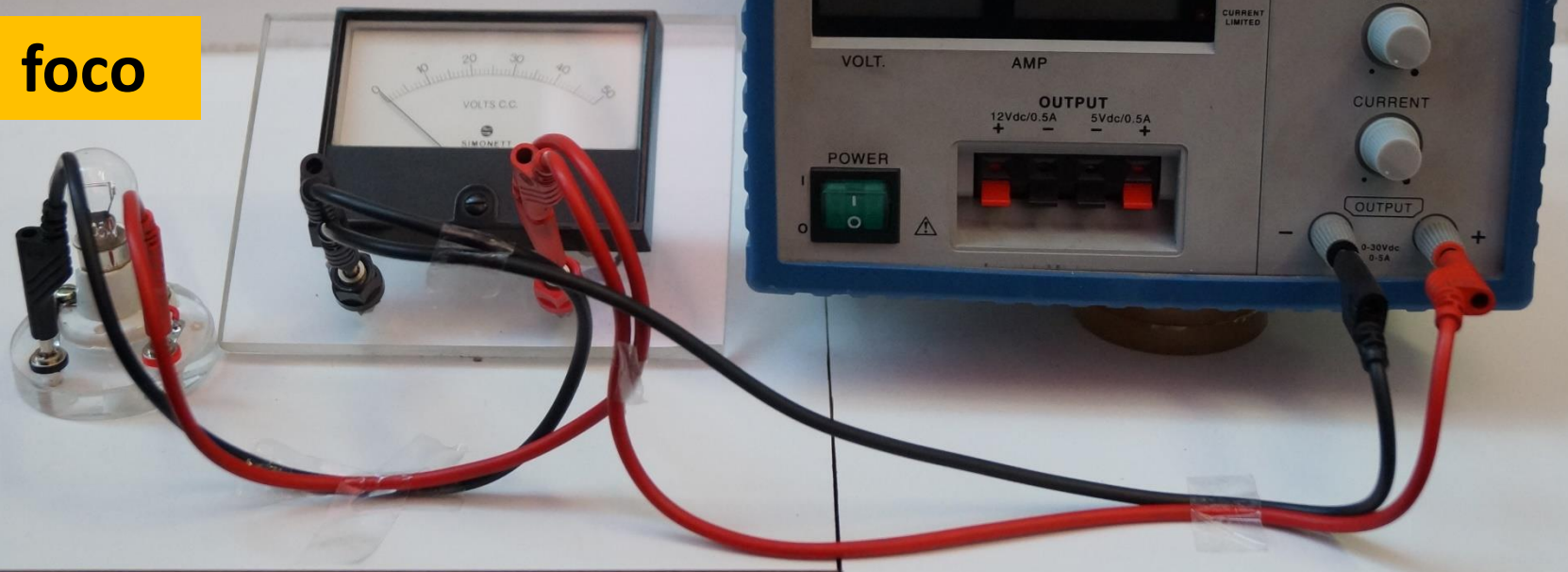


Actividad 2

Fuente de poder

voltímetro

foco



Recomendaciones

Del Voltímetro digital de la fuente tomaremos las lecturas del valor patrón.



Del Voltímetro analógico tomaremos las lecturas del valor leído.



Actividad 3

Calcule el valor leído promedio, la desviación estándar e incertidumbre para cada valor patrón proporcionado y complete la tabla 1.2.

Tabla 1.2

V_P [V]	V_{L1} [V]	V_{L2} [V]	V_{L3} [V]	\bar{V}_L [V]	S_V [V]	$\bar{V}_L \pm \Delta V$ [V]
0						
5						
10						
15						
20						
25						

Actividad 4

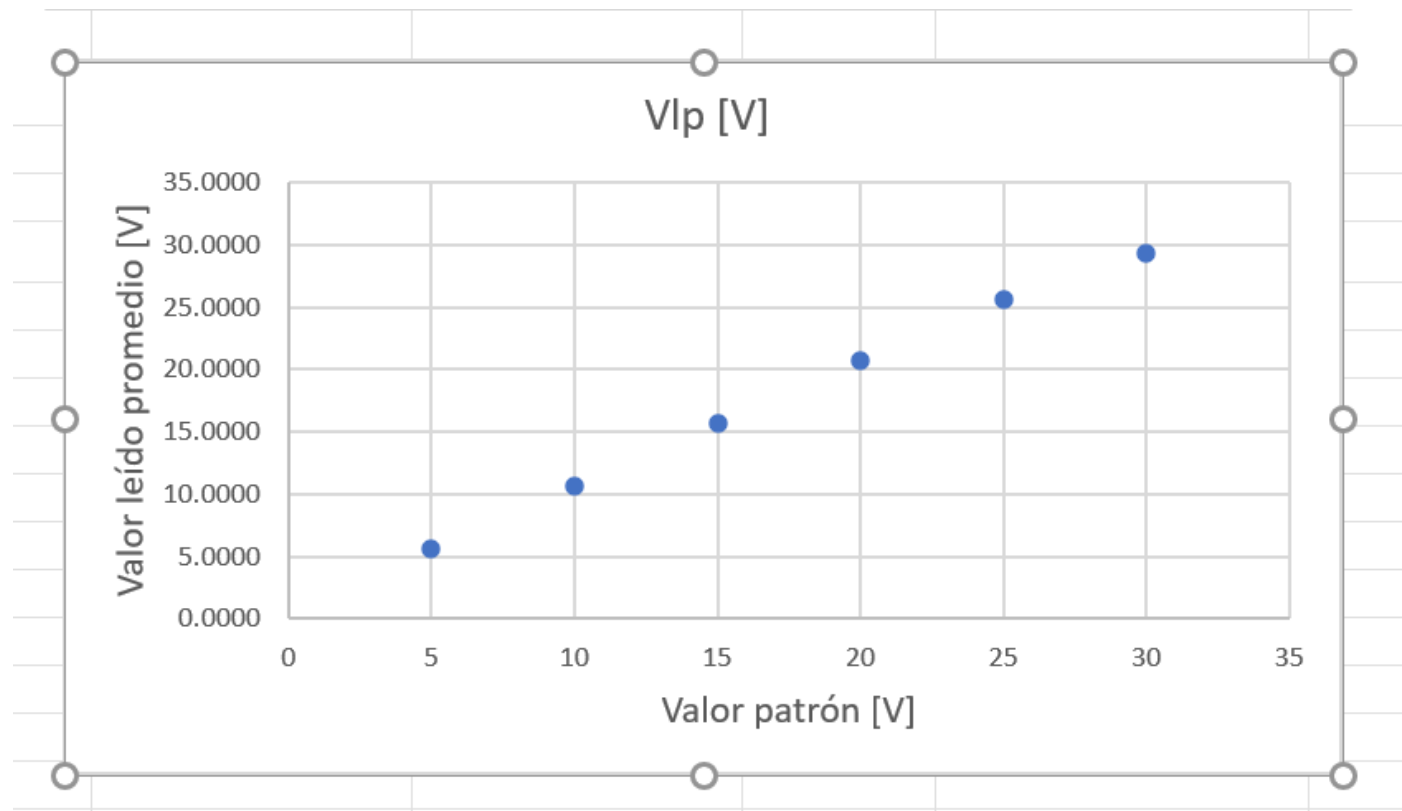
Complete la siguiente tabla con los cálculos necesarios empleando las expresiones matemáticas necesarias.

Tabla 1.3

V_P [V]	\bar{V}_L [V]	% EE	% E	% EP	% P
0					
5					
10					
15					
20					
25					

Actividad 5

Ubique en una gráfica los puntos experimentales obtenidos del valor leído promedio en función del valor patrón.



Cuestionario

- a) Determinar el rango, la resolución y la legibilidad de un voltímetro analógico (características estáticas).
- b) Calcular la precisión y la exactitud de un voltímetro analógico para cada valor patrón en el rango de experimentación.
- c) Determinar la incertidumbre para las mediciones de cada valor patrón utilizado.
- d) Determinar los valores más representativos para los valores patrones utilizados incluyendo sus incertidumbres.
- e) Obtener la curva de calibración y su ecuación para el voltímetro analógico bajo estudio.
- f) Determinar la sensibilidad y el error de calibración de un voltímetro analógico.

Modelo Matemático

En la ecuación de la recta, sustituimos las variables independiente y dependiente con sus respectivas unidades, así como el valor de la pendiente (m) y la ordenada al origen (b).

$$Y = m X + b$$

$$\bar{V}_L [V] = m [1] V_p [V] + b [V]$$

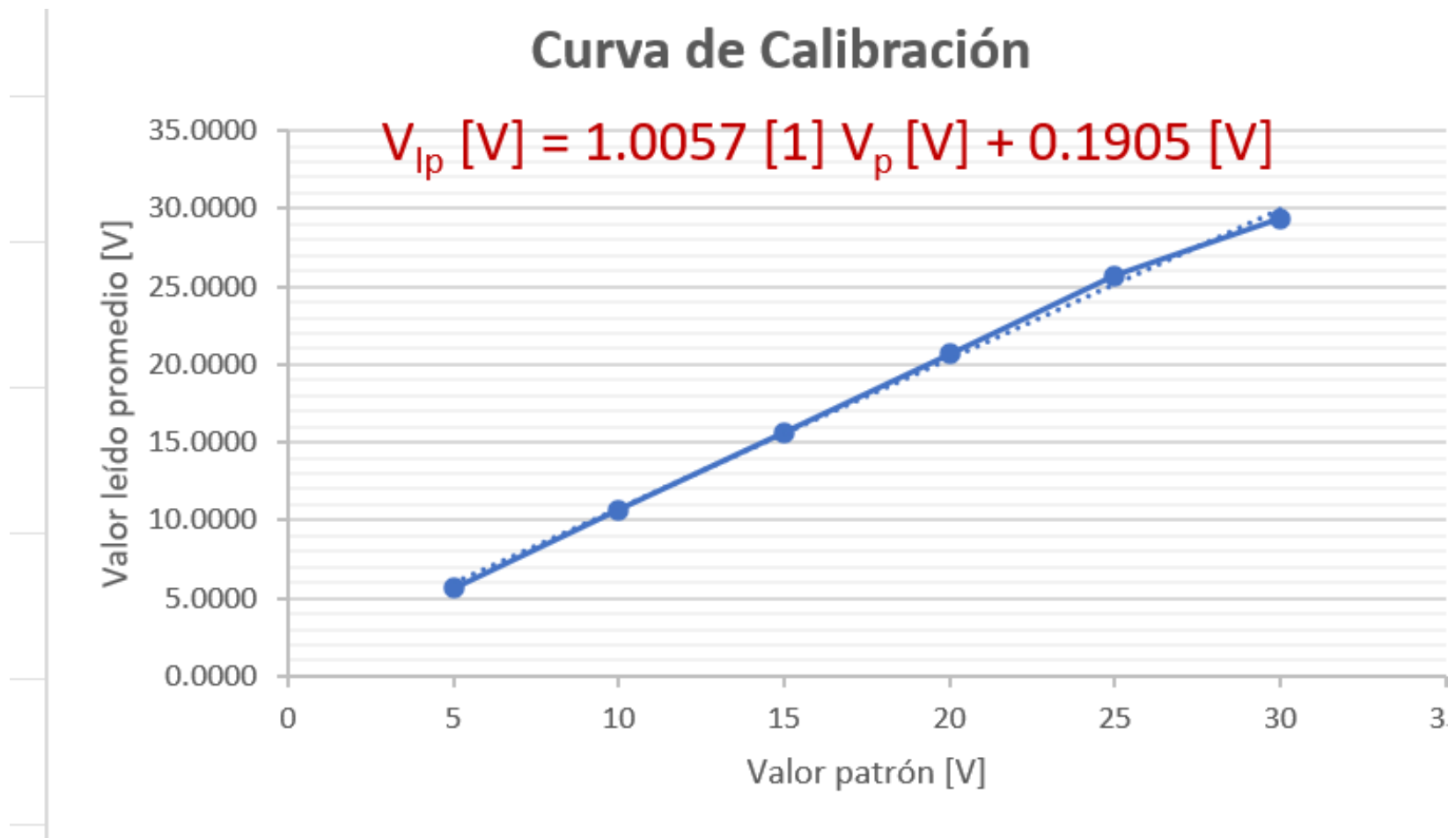
Modelo Matemático

Ejemplo de la ecuación de la curva de calibración.

$$\bar{V}_L [V] = 1.0057 [1] V_p [V] + 0.1905 [V]$$

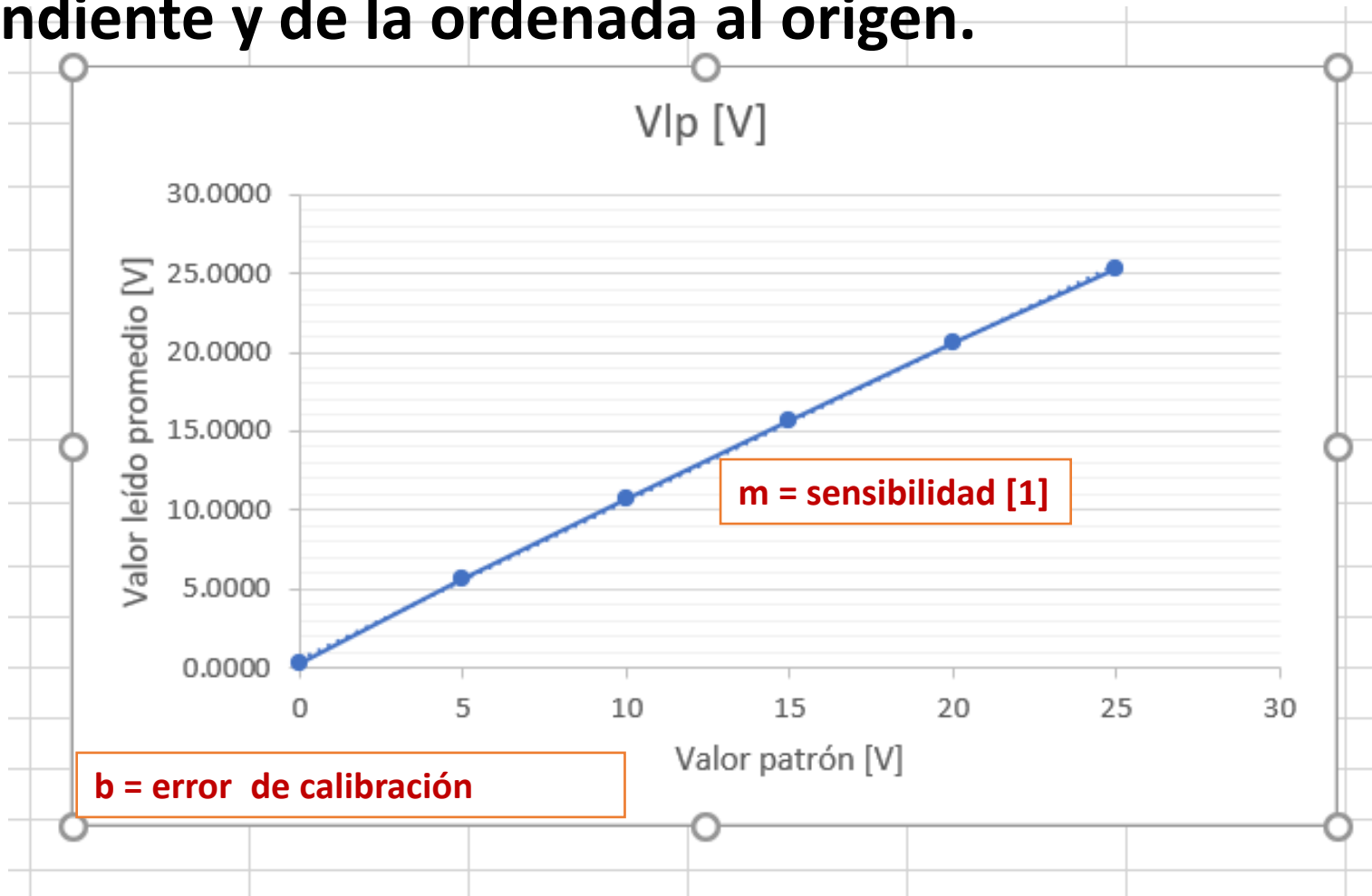
Curva de calibración

Ejemplo



Curva de calibración

La curva de calibración deberá tener el valor de la pendiente y de la ordenada al origen.



Expresiones matemáticas

$$\%EE = \left| \frac{V_P - \bar{V}_L}{V_P} \right| \times 100$$

$$\%E = 100 - \%EE$$

$$\%EP = \left| \frac{\bar{V}_L - V_{+a}}{\bar{V}_L} \right| \times 100$$

$$\%P = 100 - \%EP$$

Desviación estándar de una muestra de “n” mediciones de una misma cantidad física:

$$S_V = \pm \left[\frac{\sum_{j=1}^n (\bar{V}_L - V_j)^2}{n-1} \right]^{1/2} \quad \text{y} \quad \Delta V = S_{mV} = \frac{\pm S_V}{\sqrt{n}} ;$$

$$[\Delta V]_u = [S_{mV}]_u = [S_V]_u$$

Expresiones del método de la suma de los cuadrados mínimos:

$$m = \frac{n \sum x_i y_i - (\sum x_i)(\sum y_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

$$b = \frac{(\sum y_i)(\sum x_i^2) - (\sum x_i y_i)(\sum x_i)}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$

Edición



Presentación

M en A M. del Carmen Maldonado Susano
Q. Esther Flores Cruz

Apoyo

Ing. Wendy Robles Guillén
Ing. Álvaro Gámez Estrada
Ing. Juan González Ruano
Ing. Juan Manuel Gil Pérez

Revisión



Profesores

I.Q. Luis Javier Acosta Bernal

M.I. Eduardo Bernal Vargas

Ing. María Ofelia Rodríguez Durán

M.I. Manuel de Jesús Vacío González

Coordinación de Física y Química

Jefa de Academias de Laboratorio
Q. Antonia del Carmen Pérez León

Coordinador de Física
Ing. Gabriel Jaramillo Morales

Jefa de Departamento
Q. Esther Flores Cruz

Bibliografía

Manual de Prácticas de Física Experimental

Aguirre Maldonado Elizabeth

Gómez Leal Rigel

Jaramillo Morales Gabriel Alejandro

Bibliografía

- Gutiérrez A. C. (2006). *Introducción a la metodología experimental* (2a ed.). México, Limusa Noriega.
- Young H. D. y Freedman R. A. (2014). *Sears y Zemansky Física universitaria con Física moderna* (13a ed.). México, Editorial Pearson.