

DIODOS EMISORES DE LUZ



María González Bermúdez, Nadia Hajli Elharrak, Abigail Hartshorn Guerrero, Henar Lanseros Mayoral y Leila Mouda González.

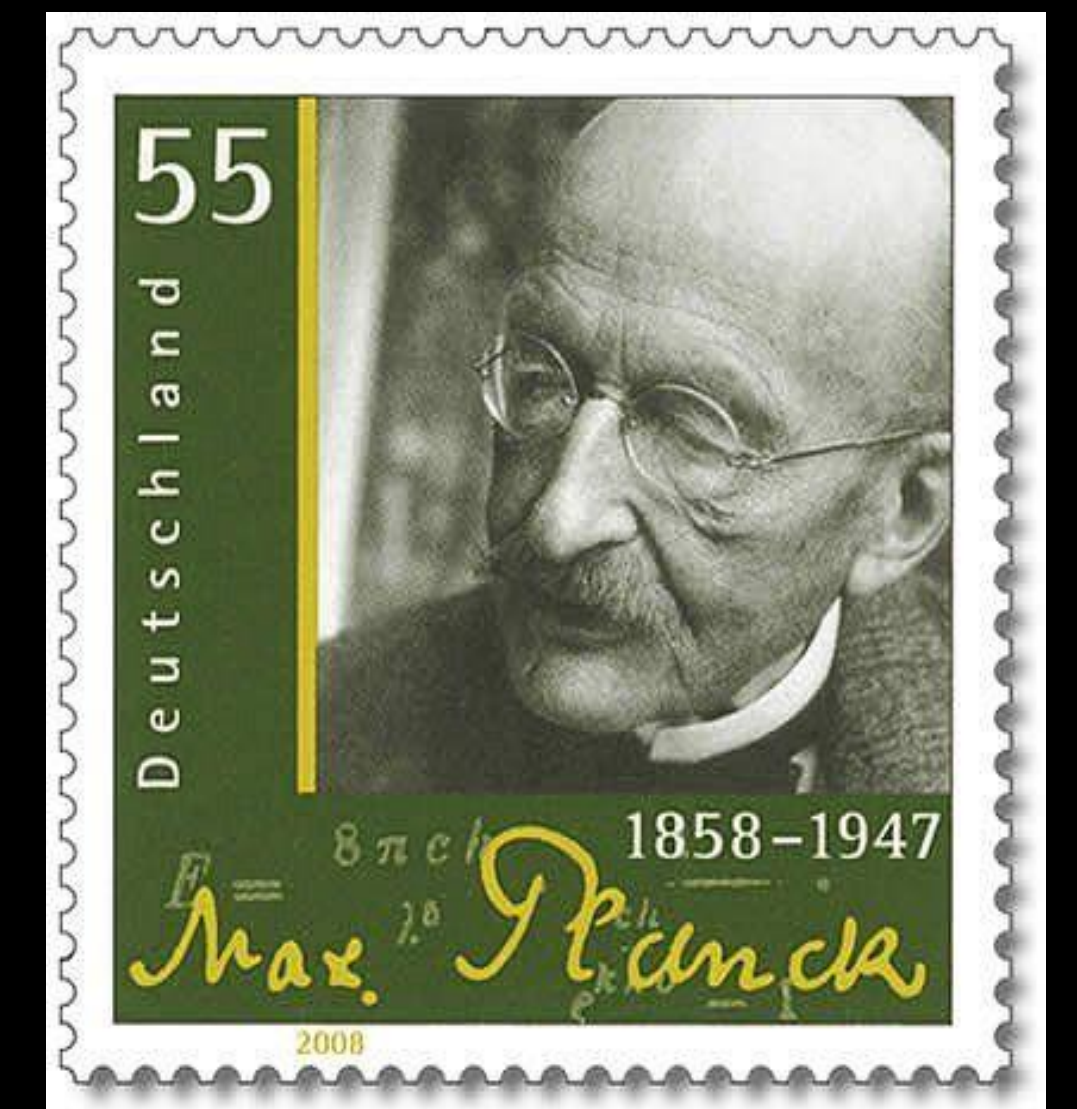
Coordinador: Miguel Hernández Portillo.

I.E.S. Victoria Kent C/ Alfredo Palma s/n - C.P.: 29603 Marbella (Málaga)

Los diodos son pequeños dispositivos electrónicos compuestos por disoluciones sólidas de arseniuro de galio con fósforo de galio. Cuando a este dispositivo se le aplica una diferencia de potencial circula una intensidad de corriente por el diodo que provoca la emisión de luz (1).

La luz emitida se debe a los saltos electrónicos entre niveles energéticos que fueron estudiados por el físico alemán Max Planck. Según este investigador la luz se emite en paquetes de energía llamados fotones o cuantos de luz.

A Planck le interesaba la termodinámica pero su profesor le dijo que esa ciencia estaba completa y que no se iba a desarrollar más, pero a él le interesaban las leyes de la física y comenzó a estudiar fenómenos que hasta el momento no tenían explicación (2).

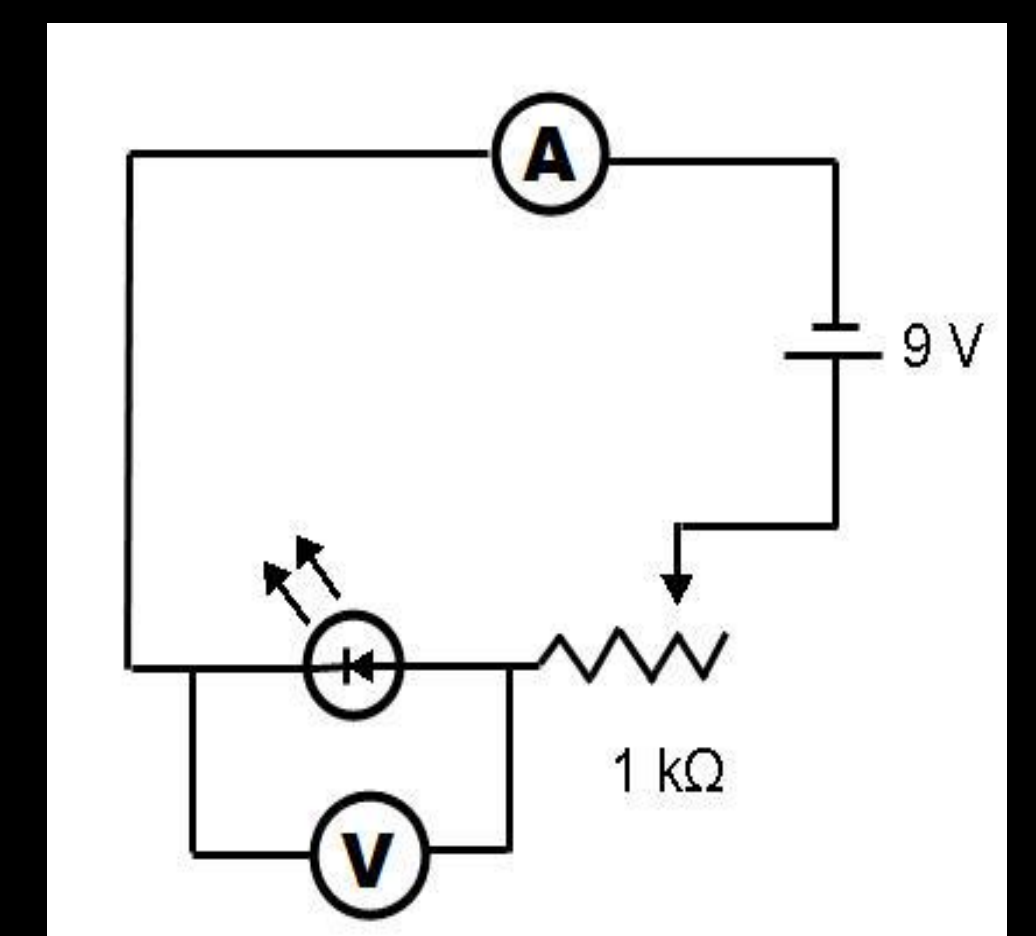
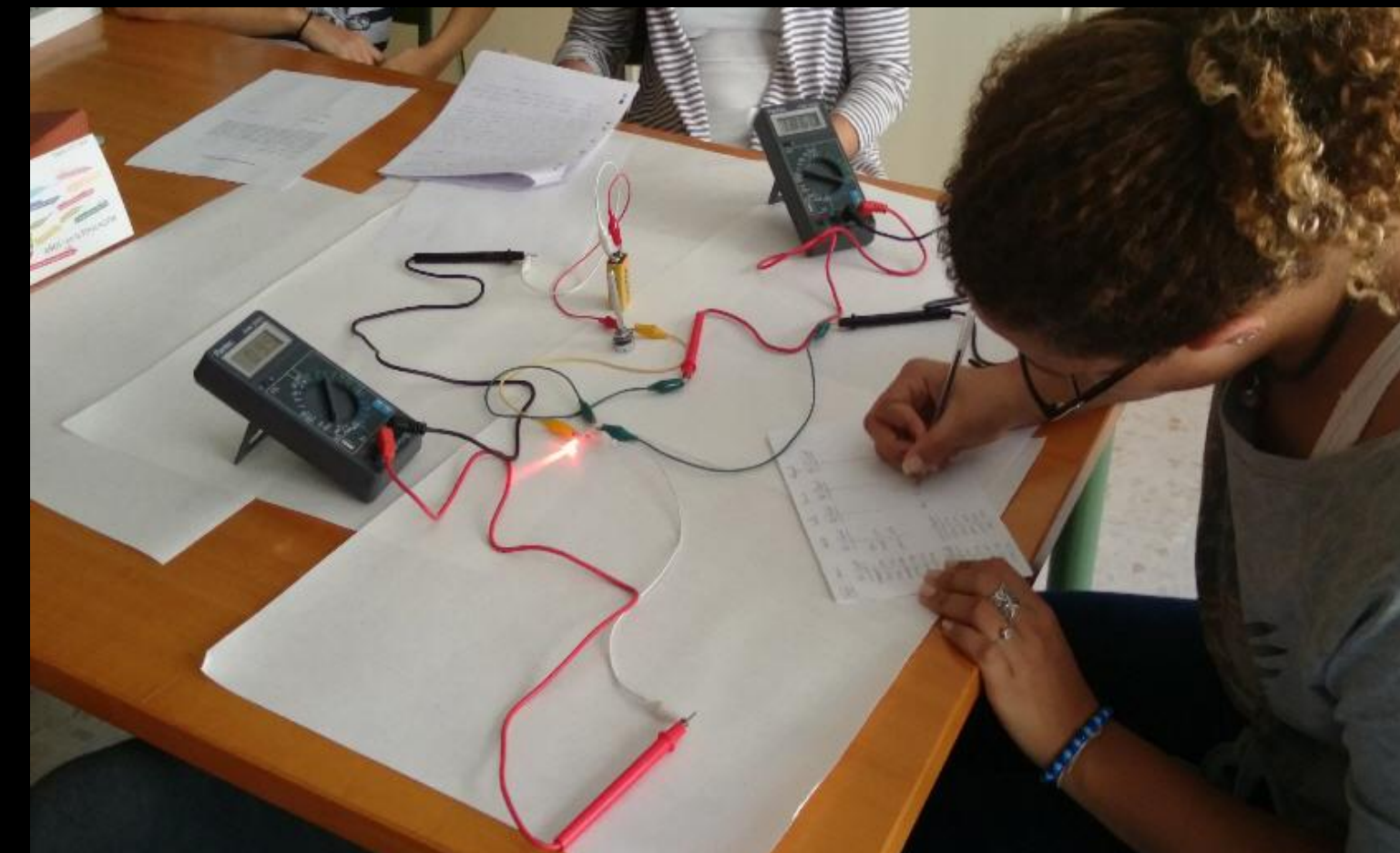
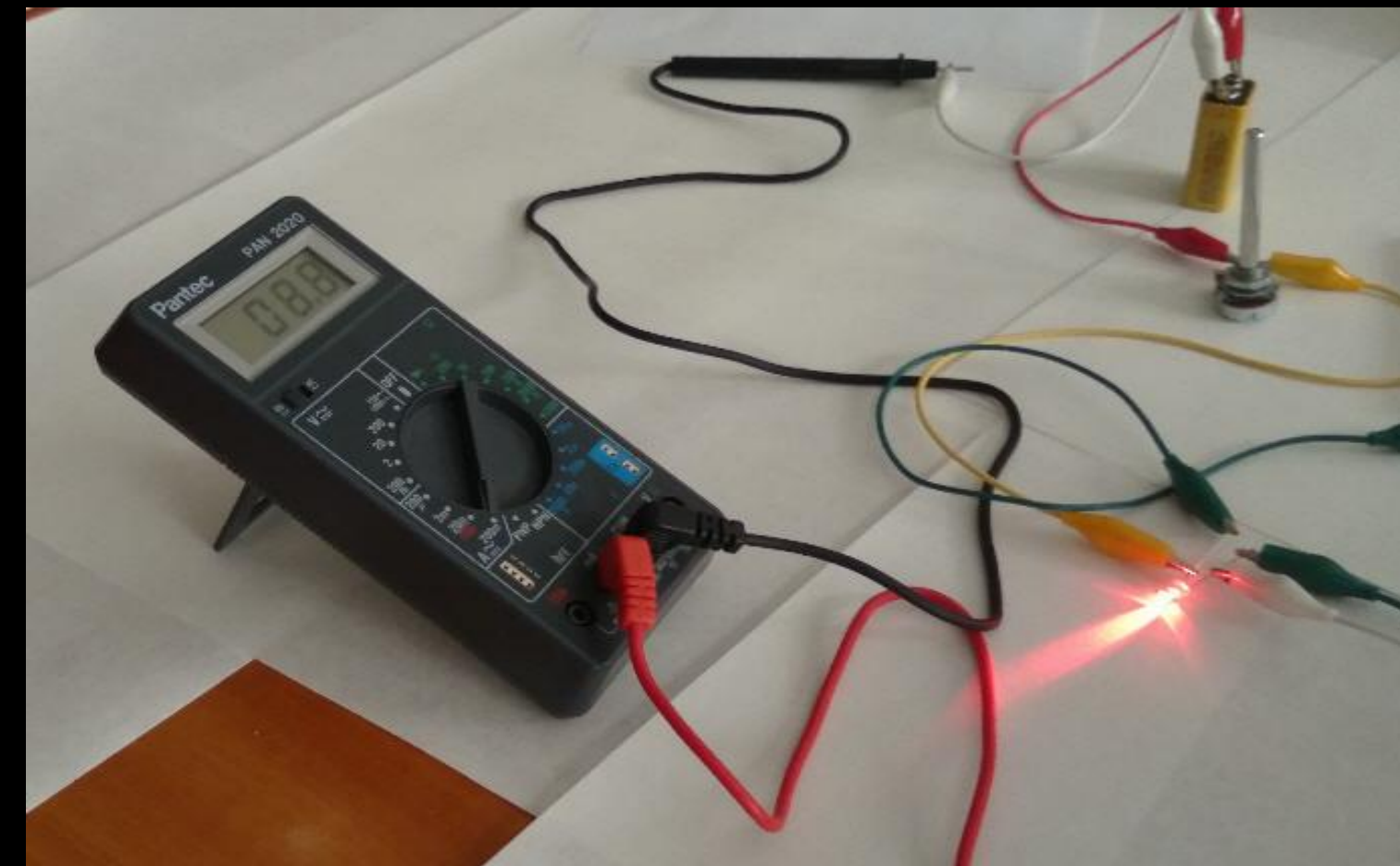
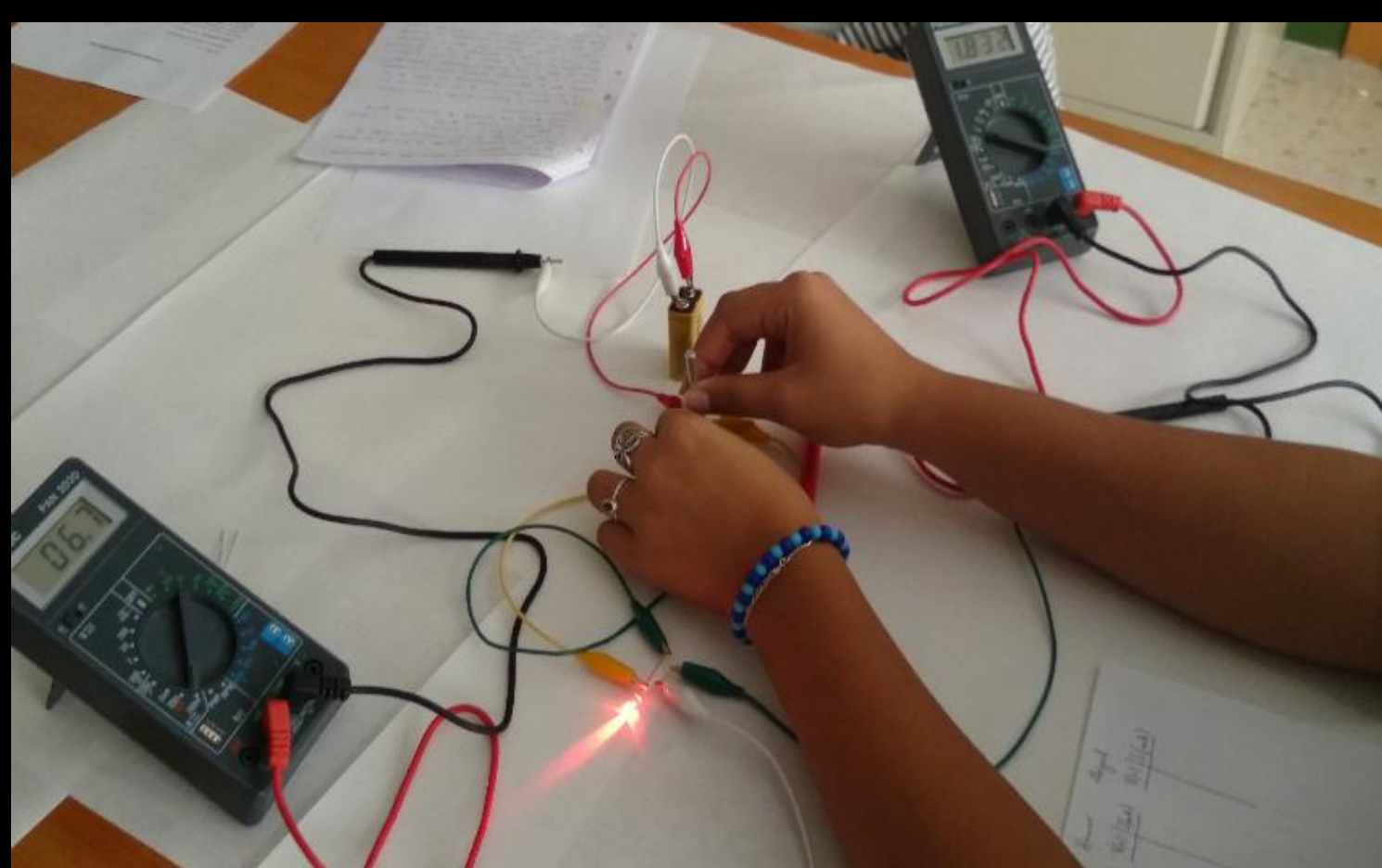


OBJETIVOS:

Nuestra investigación se centra en estudiar la intensidad de corriente que circula por diodos emisores de luz (LED) de baja intensidad cuando variamos el voltaje utilizando una resistencia variable en un circuito. Con esto vamos a calcular el potencial mínimo necesario para que emita luz el LED (potencial umbral) con el objetivo de calcular con materiales sencillos la constante de Planck que es necesaria para obtener la energía de un fotón.

EXPERIMENTACIÓN:

Hemos construido un circuito (se muestra en la foto) formado por un diodo, un voltímetro, un amperímetro, una pila de 9 voltios, una resistencia variable y cable con terminaciones de pinza tipo cocodrilo. Para cada diodo hemos estudiado la dependencia de la intensidad con el voltaje aplicado, para calcular por extrapolación el punto de corte en el eje de abscisas que nos da el potencial umbral característico de cada uno. El potencial umbral es la diferencia de potencial mínima a la que se enciende el diodo LED.



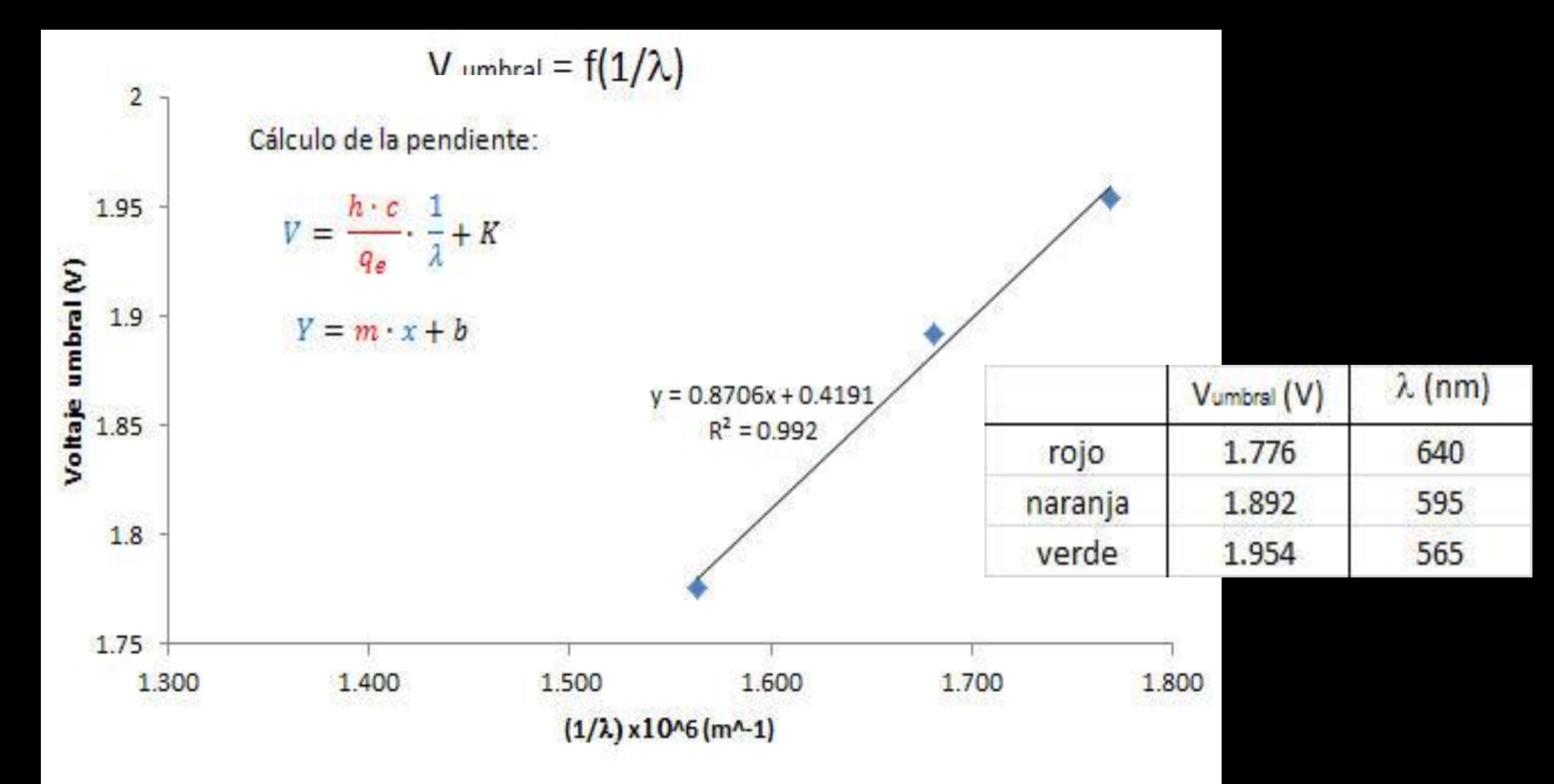
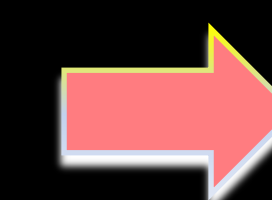
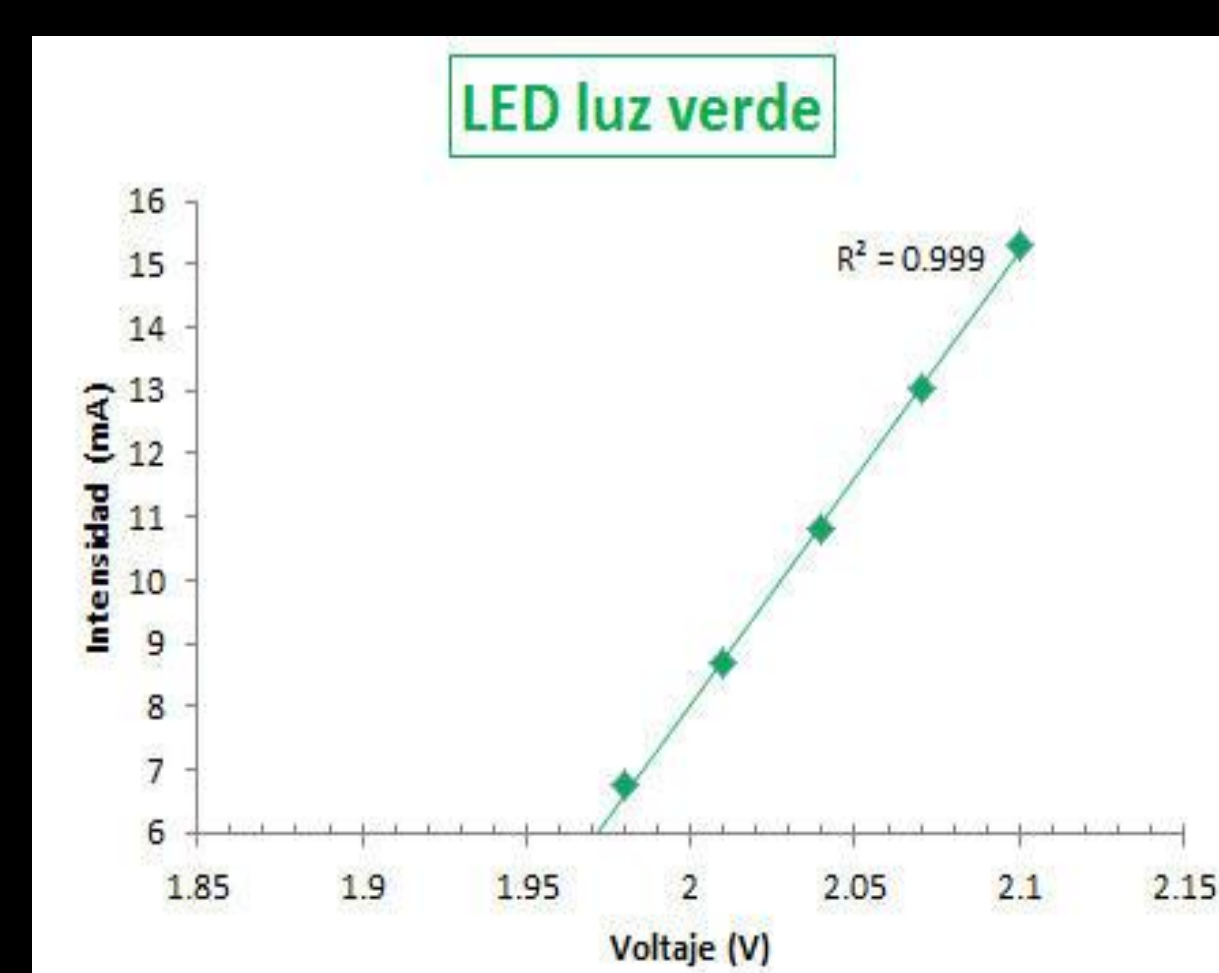
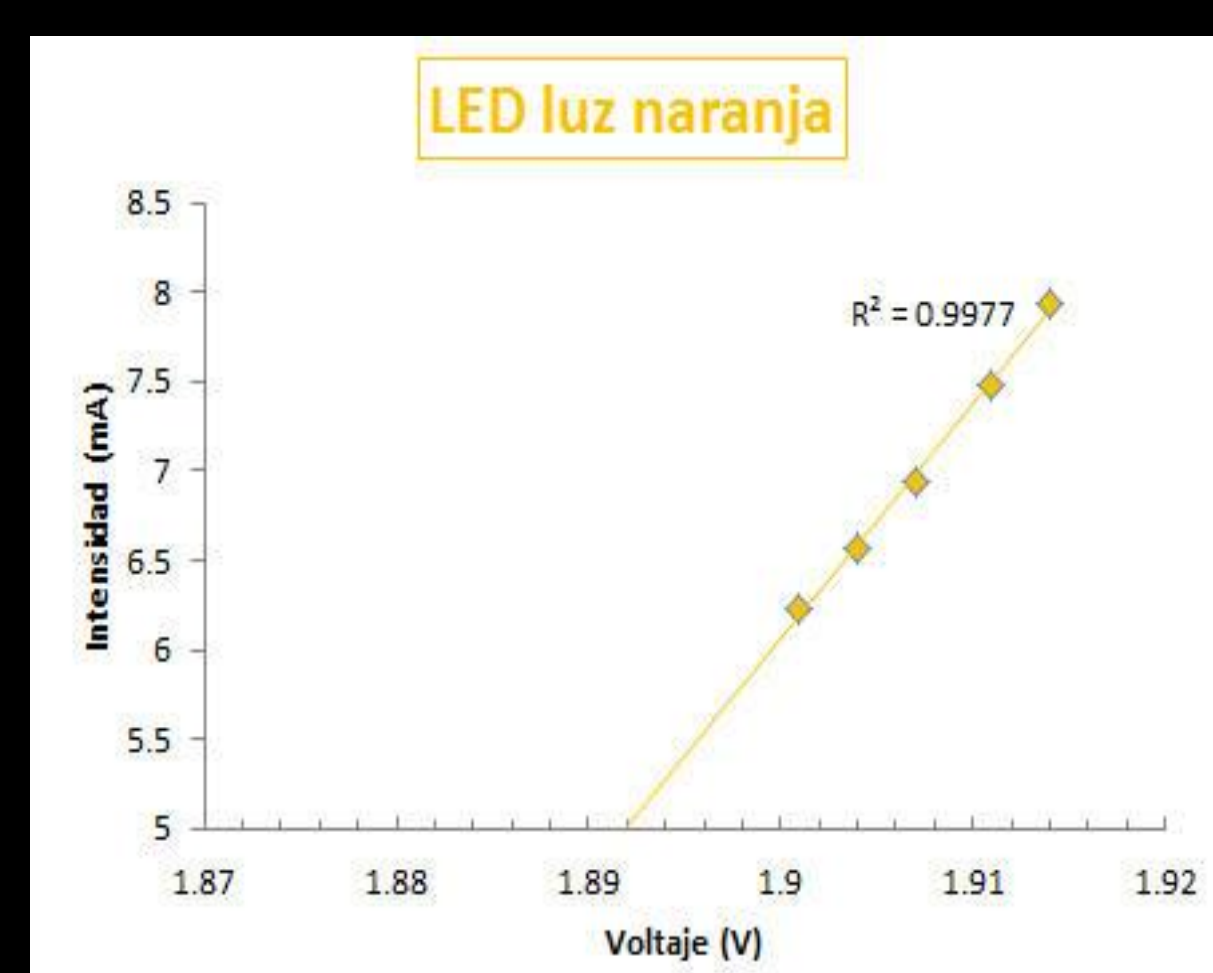
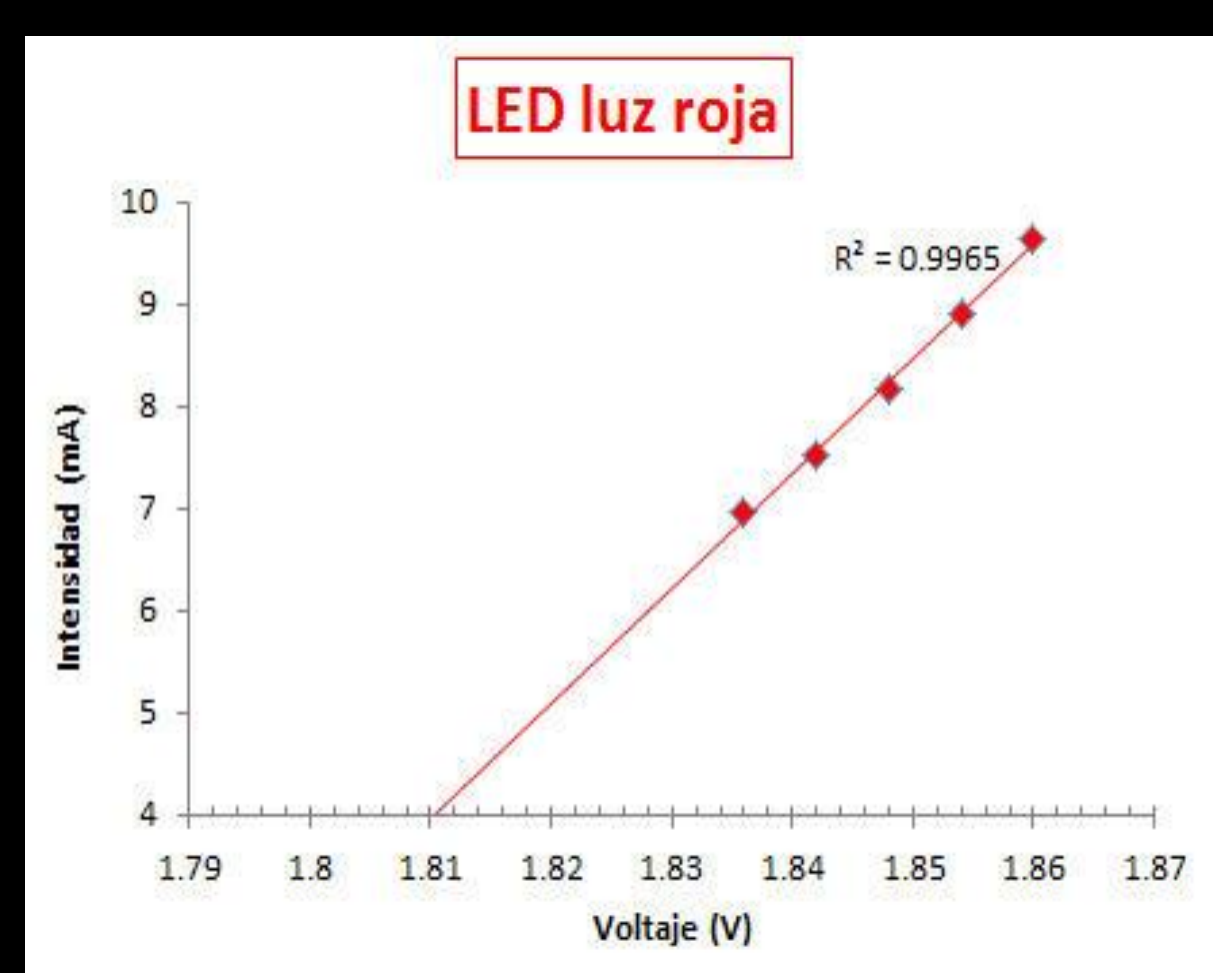
En la primera foto (de izquierda a derecha) observamos cómo regulamos la resistencia variable. En la segunda, observamos el amperímetro y el diodo emitiendo luz y en la tercera, anotamos la lectura del amperímetro y del voltímetro.

Esquema del circuito utilizado.

RESULTADOS:

La ordenada en el origen de cada gráfica nos permite obtener los siguientes valores para el voltaje umbral: 1,81V (luz roja), 1,89V(luz naranja) y 1,95V(luz verde).

Con estos datos representamos V_{umbral} para cada diodo frente a $1/\lambda$ (λ : longitud de onda de la luz de cada color). Y calculamos la pendiente mediante el balance de energía: energía eléctrica = energía luminosa + calor.



CONCLUSIONES:

La longitud de onda del LED de luz verde es 565 nm (suministrada por el fabricante) y para la longitud de onda de los LED de color rojo (640 nm) y naranja (595 nm) permiten calcular un valor de $h = 4,64 \cdot 10^{-34}$ J·s a partir de la pendiente de la recta. Sin embargo si consideramos la longitud de onda del color rojo y naranja con valores menores ($\lambda_{rojo} = 620$ nm, $\lambda_{naranja} = 585$ nm) obtenemos un valor $h = 6,12 \cdot 10^{-34}$ J·s, muy próximo al valor real de $6,62 \cdot 10^{-34}$ J·s. De todas formas estamos muy satisfechos porque con materiales tan sencillos hemos calculado el orden de magnitud de la constante h de Planck.

Balance de energía: $q \cdot V = h \cdot c / \lambda + Q$

Bibliografía:

- (1) Petrucci, R., Harwood, W., & Herring, F. (2006). *Química General* (8ª ed.). Editorial Pearson-Prentice Hall.
- (2) Ouellette, J. (2008). *Cuerpos negros y gatos cuánticos. La física al alcance de todos* (1ª ed.). Editorial Belacqua.



Henar, Abigail, Leila, María y Nadia