



UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE  
Facultad de Ingeniería

## Laboratorio Electricidad y Magnetismo

Experiencia: Sesión N°2 Campo y Potencial eléctrico  
Informe Experimental

Integrantes:

Carlos Alvial	20.887.860-3
Benjamin Jorquera	19.182.719-8
German Peralta	20.580.159-6
Francisca Sepulveda	18.966.601-2

Profesor: Guillermo Führer  
Sección: 10127-L-1

Fecha de experiencia:	28/05/21
Fecha entrega:	11/06/21
Fecha comunicación:	25/06/21



## Introducción:

El presente informe tiene como objetivo comprender la relación funcional del potencial eléctrico generado por electrodos planos paralelos cargados, mediante la toma de datos dados por un voltímetro que medirá la diferencia de potencial que experimenta una carga puntual para distintas posiciones entre las placas. La hipótesis será comprobar la relación existente entre el campo eléctrico que generan las placas con la diferencia de potencial que existe entre estas, para así determinar el campo eléctrico utilizando la ecuación con el operador gradiente.

## Montaje y metodología:

Se comienza el experimento ubicando dos placas de cobre separadas a una cierta distancia, de forma paralela en una bandeja que contiene agua en su interior, una placa se encuentra cargada positivamente y la otra cargada negativamente debido a que se conectan a una batería, luego mediante el uso del voltímetro se procede a medir el voltaje que generan las placas cargadas sobre una carga puntual en ciertas posiciones entre las placas.

En primera instancia se realizan once mediciones de voltaje desde una posición arbitraria, a intervalos de 2 [cm] y comenzando a dos centímetros de la placa positiva, a lo largo del espacio entre la carga positiva y la carga negativa, es decir, movimientos horizontales de la carga de prueba alejándose de la placa positiva, luego dichos valores son ingresados en una tabla de valores donde son organizados y graficados de acuerdo a su distancia de la placa generadora del campo eléctrico, además de realizar el cálculo de su respectivo error instrumental asociados.

En segunda instancia se realizan seis mediciones de voltaje en diferentes puntos del espacio, pero a diferencia de lo anterior son realizados a lo largo del eje vertical, se asume que dichos puntos se encuentran en un intervalo de distancia de 1 [cm] de separación, los resultados de dicha medición son agregados a las tablas de valores donde al igual que la primera medición se encuentran organizados y graficados de acuerdo a su distancia de la carga generadora del campo y con su respectivo error instrumental.

## Resultados:

Como se puede observar en la *tabla 1* y la *tabla 2* los registros corresponden a la diferencia de potencial, medida en Volts, y la posición (sobre el eje "x" y eje "y"), medida en centímetros que luego fueron transformados a metros, junto a sus respectivos errores instrumentales. Luego se tiene el *gráfico 1* y *gráfico 2* que representan la relación que existe entre estos datos, los cuales presentan las ecuaciones de tendencia lineal con sus respectivas incertidumbres y coeficientes de correlación. Mientras que la *tabla 3* y la *tabla 4* muestran las incertidumbres de las pendientes y los interceptos de las ecuaciones lineales gráficas. Finalmente se presentan las ecuaciones que describen estos fenómenos para su análisis.



## Análisis y discusión:

Las placas de cobre cargadas eléctricamente generan entre sí un campo eléctrico uniforme que viene dado por la ecuación (3), bajo la existencia de este campo se presenta una diferencia de potencial cuya relación se presenta en la ecuación (1), donde esta diferencia es igual a menos el campo eléctrico por la distancia en la que se encuentra la carga de prueba que lo experimenta. Dicho esto se puede observar en las mediciones mostradas por el *gráfico 1*, que mientras más alejada se encontraba la carga de prueba de la placa cargada positivamente, menor era la diferencia de potencial que experimentaba, lo cual confirma la hipótesis planteada anteriormente, además que es posible intuir que la placa positiva funciona como generadora de campo eléctrico, mientras que la negativa puede ser descrita como un sumidero de carga eléctrica, no obstante, esta es la dirección convencional de la carga eléctrica, ya que realmente los electrones se distribuyen hacia la dirección contraria. Se observa también que la ecuación de la tendencia lineal en el *gráfico 1* la pendiente es de -45.12, mientras que su intercepto es 12.12 y su coeficiente de correlación es de 0.99 lo cual indica una alta relación lineal entre las variables.

Por otro lado se tiene que el *gráfico 2* muestra la relación entre las posiciones verticales con respecto al potencial eléctrico, el cual tienden a disminuir cuando la carga puntual se desplaza de manera paralela a las placas, según lo estudiado, esto se debe a que la carga puntual se mueve sobre una superficie o región equipotencial, donde el potencial eléctrico toma un valor constante, así la carga no realiza trabajo electrostático ya que  $\Delta V = 0$ . No obstante, se aprecia una mínima dispersión en los registros del potencial eléctrico, esto se debe a la ejecución de las mediciones (el propio pulso del brazo o distancias imprecisas por parte del experimentador) y los errores instrumentales (de la regla y voltímetro) que perturban el registro, se tiene que en esta ecuación de la línea de tendencia la pendiente es de -1.91 (el cual se acerca a 0), mientras que su intercepto es 5.89 (que es el potencial eléctrico que experimenta la carga puntual a esa distancia de la placa positiva) y su coeficiente de correlación es de 0.6 nos indica que no tiene una tendencia a ser lineal.

Cabe destacar el error instrumental de la regla de medir es de la mitad del valor más pequeño que puede medir, es decir  $\pm 0.005$  [m] y el error instrumental del voltímetro es  $\pm 0.7\%$  del valor medido, los cuales perturban las mediciones analizadas.

Finalmente, como se muestra en la ecuación (2), el campo eléctrico corresponde a la suma de las derivadas parciales de la variación del potencial eléctrico con respecto a su posición, por lo tanto, al derivar las ecuaciones lineales de las relaciones  $V = V(x)$  y  $V = V(y)$  con respecto a su posición, resultan los campos eléctricos -45.12 y -1.91. El primero corresponde al valor experimental del campo eléctrico, mientras que el segundo valor debería ser nulo ya que no existe campo eléctrico que se dirija en dirección paralela a las placas cargadas, ya que este se produce perpendicularmente.

## Conclusiones:

En virtud de lo estudiado a lo largo del presente informe es correcto concluir que se logró adquirir los conocimientos planteados durante la experiencia, además de la verificación de la hipótesis, ya que se comprueba la relación existente entre el campo eléctrico generado por las placas y la diferencia de potencial mediante la toma de datos y la interpretación de los gráficos con sus respectivo análisis y ajustes. Las eventuales mejoras del laboratorio será manipular en persona los instrumentos de medición.



## Anexos:

X (cm)	X (m) $\pm 0.005$	V (volt)	Error instrumental (V)
2	0,02	11,30	0,08
4	0,04	10,25	0,07
6	0,06	9,30	0,07
8	0,08	8,55	0,06
10	0,10	7,61	0,05
12	0,12	6,72	0,05
14	0,14	5,86	0,04
16	0,16	4,89	0,03
18	0,18	3,95	0,03
20	0,20	3,14	0,02
22	0,22	2,16	0,02

Tabla 1: "Datos experimentales distancia carga puntual desde la placa cargada positivamente y la diferencia de potencial que experimenta dicha carga junto a los errores instrumentales"

Y (cm)	Y (m) $\pm 0.005$	V (volt)	Error instrumental (V)
0	0,00	5,89	0,04
1	0,01	5,85	0,04
2	0,02	5,90	0,04
3	0,03	5,84	0,04
4	0,04	5,78	0,04
5	0,05	5,81	0,04

Tabla 2: "Datos experimentales distancia vertical de la carga puntual entre las placas cargadas y la diferencia de potencial que experimenta dicha carga junto a los errores instrumentales"

Pendiente	Intercepto
-45,12	12,12
0,29	0,04

Tabla 3: "Incertidumbre de la pendiente y el intercepto de la ecuación lineal del gráfico 1"

Pendiente	Intercepto
-1,91	5,89
0,77	0,02

Tabla 4: "Incertidumbre de la pendiente y el intercepto de la ecuación lineal del gráfico 2"

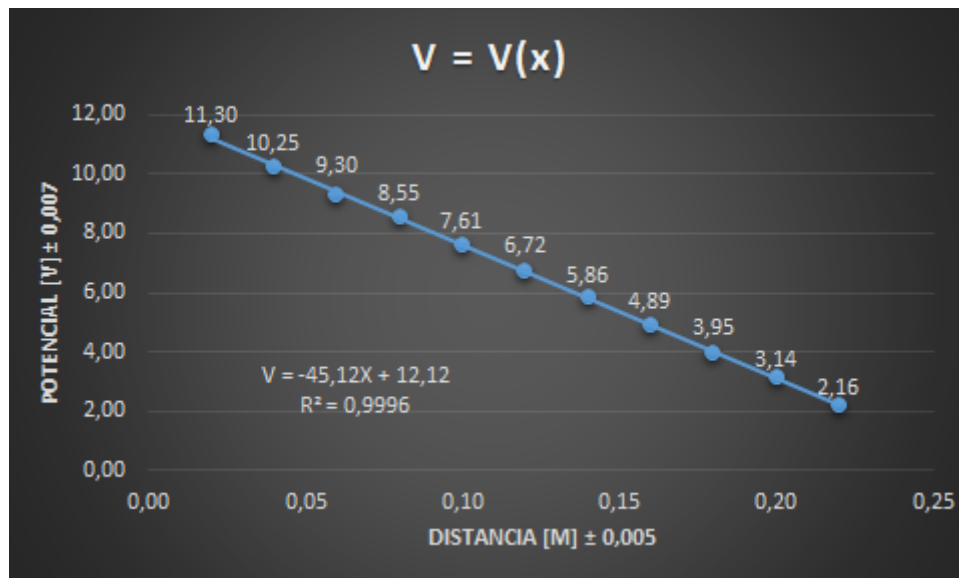


Gráfico 1: “Relación entre la posición sobre el eje x, y el potencial eléctrico junto con sus errores, su ecuación de su línea de tendencia y el coeficiente de correlación”

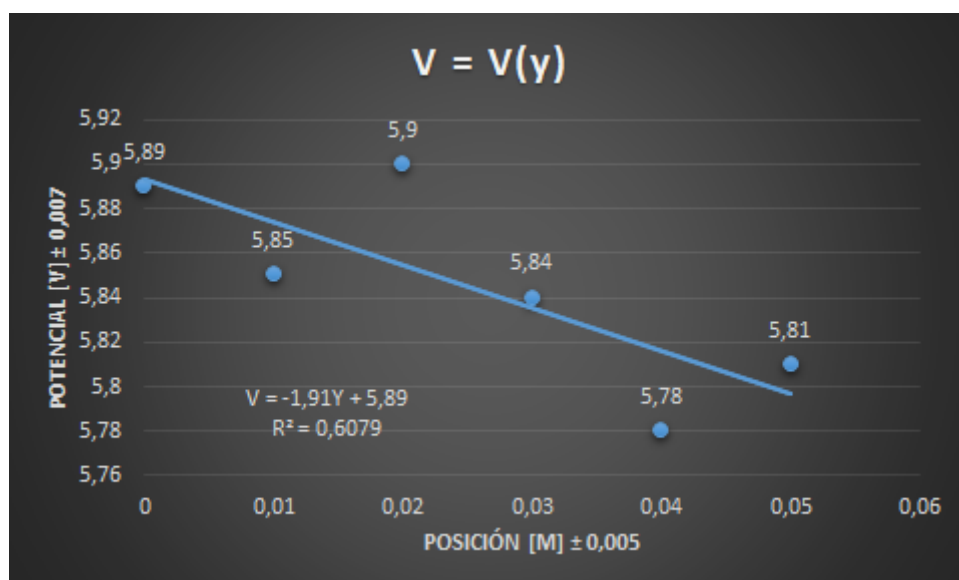


Gráfico 2: “Relación entre la posición sobre el eje y, y el potencial eléctrico junto con sus errores, su ecuación de su línea de tendencia y el coeficiente de correlación”

### Ecuaciones:

- Diferencia de potencial para un campo eléctrico uniforme:

$$\Delta V = -Ed \quad (1)$$

Donde E: campo eléctrico y d: distancia.



- Relación entre campo eléctrico y potencial eléctrico:

$$\vec{E} = -\vec{\nabla}V \quad (2)$$

Donde V: potencial eléctrico.

- Campo eléctrico entre dos placas paralelas:

$$E = K \frac{Q}{r^2} \quad (3)$$

Donde k: constante de proporcionalidad, Q: carga y r: distancia entre las placas.