

## Laboratorio 2: Superficies Equipotenciales\*

Leonel Antonio González García, 201709088,<sup>1,\*\*</sup> Tulio Jafeth , Pirir Schuman , 201700698,<sup>1,\*\*\*</sup> Sofía Alejandra Fajardo López, 201903751,<sup>1,\*\*\*\*</sup> Frank Jefferson Sinclair Alavrez, 201907496,<sup>1,\*\*\*\*\*</sup> and Edward Geovanni Molina Aldana, 2471995162001<sup>1,\*\*\*\*\*</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ingeniería Departamento de Física, Universidad de San Carlos, Edificio T1, Ciudad Universitaria, Zona 12, Guatemala.

La práctica de Superficies Equipotenciales se llevó a cabo con el objetivo de conocer y observar la variación de la superficie equipotencial de diferentes distribuciones de carga como las cargas puntuales, placas paralelas, placa-cargapuntual, cargas puntuales con una roldana y un material conductor; se realizó en falstad(simulador) y se analizó el comportamiento de las líneas equipotenciales de cada superficie mencionadas, mediante el análisis se concluyó que la forma y distribución de las superficies equipotenciales dependen directamente del tamaño y la forma que posee cada uno de los objetos conductores que se incluyan en el sistema.

### I. OBJETIVOS

#### A. Generales

- Observar e identificar mediante simulaciones la formación de superficies equipotenciales para dos puntos, un punto y una placa y dos placas, comprender y entender el comportamiento de las líneas equipotenciales de forma simulada, y así comprobar de forma simulada la teoría estudiada perteneciente a las líneas equipotenciales.

#### B. Específicos

- \* Observar cómo son las líneas equipotenciales, para dos puntos, una placa-punto y dos placas.
- \* Como se esbozan de manera simulada las líneas (superficies) indicadas en el objetivo general y encontrar para ella las superficies equipotenciales correspondientes.
- \* Simular cómo son las líneas equipotenciales obtenidas en la práctica de laboratorio.

### II. MARCO TEÓRICO

Una superficie equipotencial es aquella donde la medida del potencial eléctrico es la misma, es decir que la diferencia de potencial entre dos puntos cualesquiera de la superficie es cero. Así si desplazamos una carga a lo largo de una superficie equipotencial el trabajo realizado

es cero, en consecuencia, si el trabajo realizado es cero, la fuerza y el desplazamiento deben ser perpendiculares, y dado que el vector de la fuerza tiene siempre la misma dirección que el campo eléctrico, y que el vector desplazamiento es siempre tangente a la superficie equipotencial entonces en consecuencia el campo también debe ser perpendicular a la superficie equipotencial.

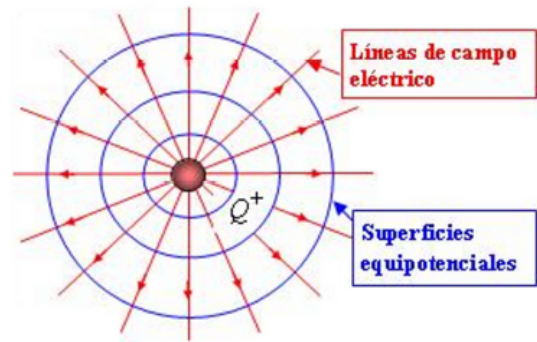


Figura 1: El campo eléctrico siempre es perpendicular a las superficies equipotenciales

Para una distribución de dos cargas iguales pero con diferente signo se obtiene superficies equipotenciales y de campo eléctrico como se muestra a continuación:

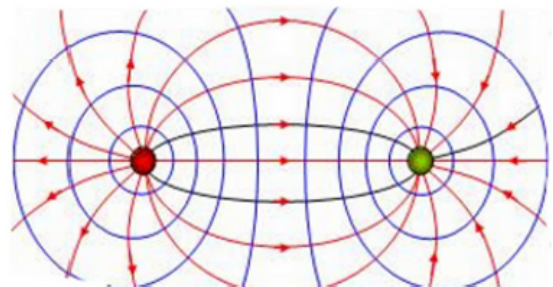


Figura 2: Líneas de campo y superficies equipotenciales para dos cargas iguales pero de diferente signo

\* Laboratorios de Física

\*\* e-mail: 3636192320115@ingenieria.usac.edu.gt

\*\*\* e-mail: 3038734850110@gmail.com

\*\*\*\* e-mail: 3054402410207@ingenieria.usac.edu.gt

\*\*\*\*\* e-mail: 2994647330101@ingenieria.usac.edu.gt

\*\*\*\*\* e-mail: 2471995162001@ingenieria.usac.edu.gt

### III. DISEÑO EXPERIMENTAL

#### A. Materiales

- Fuente de alimentación DC
- Dos alambres tipo: banana-banana
- Multímetro digital
- Papel mantequilla
- Papel carbón
- Papel conductor
- Dos placas metálicas
- Simulador ([falstad.com/emstatic/index.html](http://falstad.com/emstatic/index.html))

#### B. Magnitududes físicas a medir

- \* Diagramas de superficies equipotenciales en distintas condiciones.

#### C. Procedimiento

- \* Al ser una practica virtual se comenzo la misma abriendo la pagina web suministrada por el auxiliar encargado del laboratorio, para la toma de los diagramas de superficies equipotenciales.
- \* Posteriormente se colocaron los parametros pertinentes según las especificaciones de la guia, empezando con los parametros para las superficies equipotenciales de un dipolo (Carga + y Carga -) y se tomo el diagrama de dicha situacion.
- \* Luego se colocaron los parametros para las superficies equipotenciales de una carga puntual y una placa metálica y se tomo el diagrama de dicra situacion.
- \* Luego se colocaron los parametros para las superficies equipotenciales de dos placas metálicas y se tomo el diagrama de dicra situacion.
- \* Luego se colocaron los parametros para las superficies equipotenciales de dos cargas puntuales y una roldana y se tomo el diagrama de dicra situacion.
- \* Luego se colocaron los parametros para las superficies equipotenciales de cuatro cargas puntuales y se tomo el diagrama de dicra situacion.

### IV. RESULTADOS

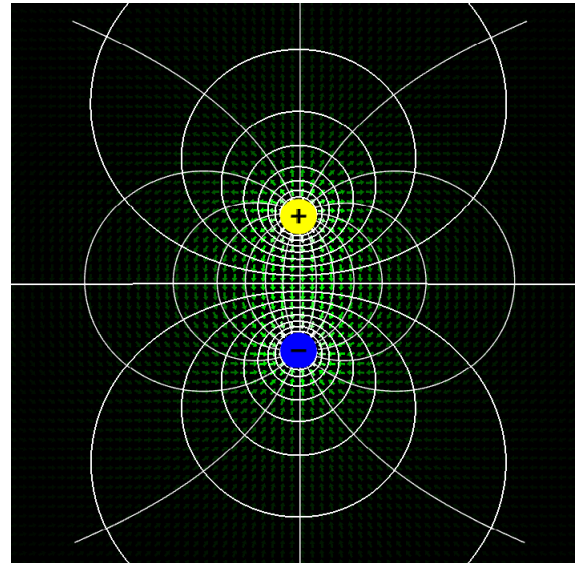


Figura 3: Diagrama de Superficie Equipotencial para Cargas Puntuales

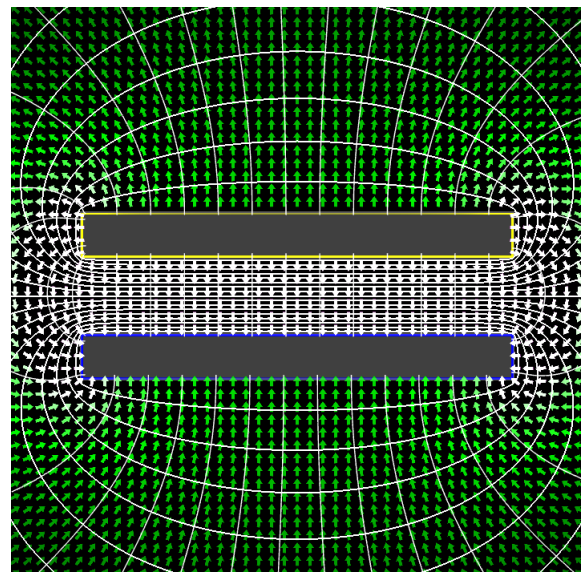


Figura 4: Diagrama de Superficie Equipotencial para Placas Paralelas

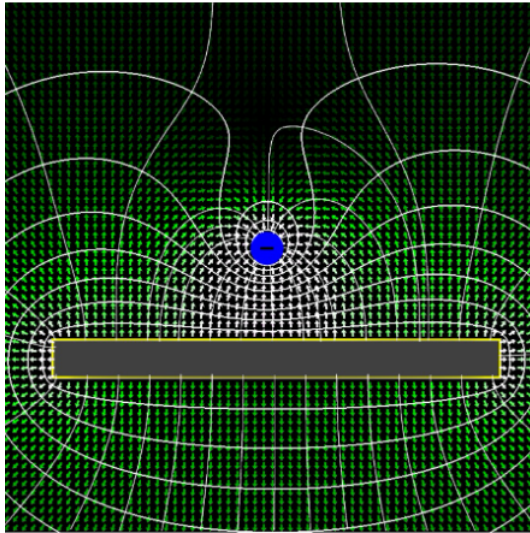


Figura 5: Diagrama de Superficie Equipotencial para una Placa y una Carga Puntual

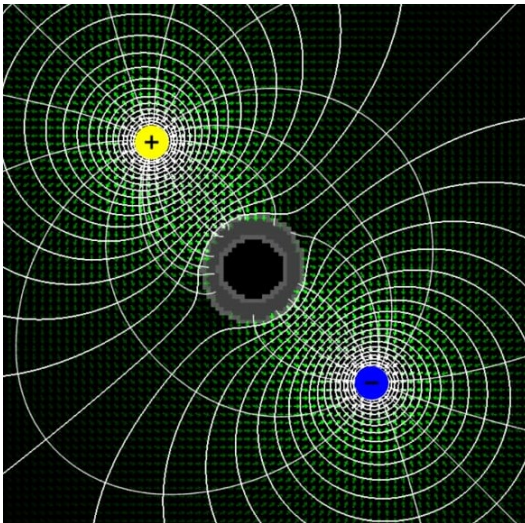


Figura 6: Diagrama de Superficie Equipotencial de Dos Cargas Puntuales y una Roldana

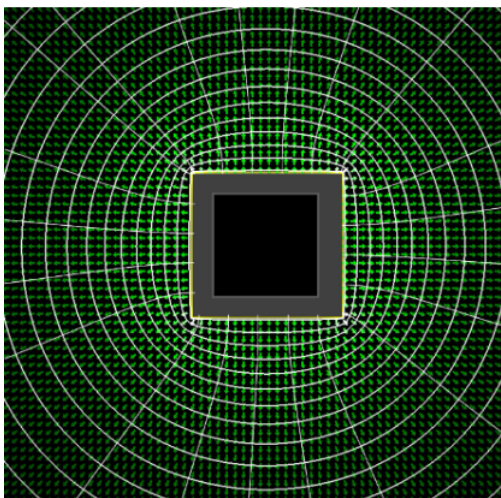


Figura 7: Diagrama de Superficie Equipotencial para un Material Conductor Sometido a un Campo Eléctrico

## V. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Al analizar las gráficas se puede observar como en la figura 3 las líneas de campo eléctrico de ambas cargas se conectan entre sí, esto se debe a que al ser de signo contrario se atraen una a la otra y se puede observar como el campo que genera cada carga se intensifica en el punto entre ellas.

En la figura 4, se observa como se crea un campo eléctrico en una sola dirección de placa a placa por la atracción que tiene una a la otra, a la misma vez se puede observar como las líneas equipotenciales rodean por completo las placas conectándolas por la parte posterior también.

En la figura 5 se puede ver como las líneas equipotenciales de la placa atraen y rodean a la carga de signo diferente, se genera un tipo de agujero en donde las líneas equipotenciales de la carga conectan con las líneas generadas por el campo de la placa.

En la figura 6, que es el caso en el que una superficie equipotencial actuará dependiendo de su distribución. En la gráfica se puede observar como entre las cargas puntuales y la roldana, las líneas equipotenciales poseen una forma horizontal, mientras que en las orillas sucede algo diferente estas tienden a allanarse y cerrarse entre sí.

En la figura 7, que es el diagrama de una superficie equipotencial para un material conductor sometido a un campo eléctrico, las líneas equipotenciales rodean al material conductor, concentrándose en una mayor parte al rededor del material conductor.

En base a estos resultados obtenidos se puede confirmar que tanto el campo como las superficies equipotenciales cumplen con la teoría que plantea que no importando la distribución que se tenga, siempre se mantendrá de forma perpendicular.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se realizó una simulación de distintas distribuciones tales como la de dos cargas puntuales, una roldana, dos placas metálicas, entre otras, todo esto con la ayuda de falstad(simulador). Esto con el objetivo de conocer y observar la variación de cada una de las distribuciones que poseen diferentes formas, cada una de estas dependen de la disposición de las cargas y la forma que el objeto cargado tenga.
2. Para cada distribución de carga el campo eléctrico actuará de la misma forma siempre, todo dependerá del objeto cargado o con carga (positivo o negativo) y el objeto que interactué con él; siendo así el campo eléctrico de una carga positiva será hacia afuera y el de una negativa hacia adentro. Mientras que las superficies equipotenciales actuando distintamente dependiendo de la distribución utilizada por ejemplo: dos placa metálicas las superficies equipotenciales de esta distribución es que mientras se esté



entre las dos placas las superficies equipotenciales poseen una forma horizontal mientras en las orillas estas se van allanando y en consecuencia cerrando entre si, una carga puntual y placa metálica el comportamiento de las superficies equipotenciales de esta distribución es de una forma concéntrica esto también se puede apreciar en las configuraciones de dos cargas puntuales, dos cargas puntuales y una roldana, al analizar esto se puede concluir que la teoría si se cumple ya que tanto el campo como las superficies equipotenciales están de forma perpendicular sin importar la distribución que se

tenga.

3. Mediante el simulador falstad se pudo comprobar que en la distribución de dos cargas puntuales y una roldana; la roldana en esta distribución actúa como una superficie equipotencial ya que se ve en el resultado del simulador como varias líneas equipotenciales tocan el conductor y siguen esto significa que en la roldana si se mide el potencial en un punto y en otro serán el mismo cumpliendo con la teoría de superficie equipotencial, también vemos que dentro del conductor no se posee campo eléctrico alguno cumpliendo con la teoría.

- 
- [1] Álvarez, W. (2021) *Manual de Laboratorio de Física 2*. Facultad de Ingeniería, USAC. pp.3-11.
  - [2] Gómez Ramírez, René Estuardo. (2018) *DISEÑO DE LA ESTRUCTURA VIRTUAL DEL CURSO DE TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA 1, BAJO EL MODELO CONSTRUCTIVISTA DE EDUCACIÓN, EN LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA, FACUL*

*TAD DE INGENIERÍA, UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA*. Facultad de Ingeniería, USAC. pp.13-24

- [3] Walter G. Alvarez M. (2a. edición). (2016). *Manual de Laboratorio de Física Dos*, Guatemala.
- [4] Falstad, Emstatic, simulador de superficies equipotenciales <https://www.falstad.com/emstatic>