

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO MATEMÁTICAS

DESARROLLO DE ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE
LA FÍSICA MEDIANTE EL USO DE TECNOLOGÍA
INFORMÁTICA

Tesis presentada para obtener el título de:
LICENCIADO EN FÍSICA

PRESENTA
IOSHUA JUNOT NAVA ORDOÑEZ

ASESORADO POR
DRA. OLGA LETICIA FUCHS GÓMEZ

MAYO 2016

1 5 7 8

**Título: DESARROLLO DE ESTRATEGIAS PARA LA
ENSEÑANZA DE LA FÍSICA MEDIANTE EL USO DE
TECNOLOGÍA INFORMÁTICA.**

Estudiante: IOSHUA JUNOT NAVA ORDOÑEZ

COMITÉ

Dr. Mario Maya Mendieta
Presidente

Dra. María Araceli Juárez Ramírez
Secretario

Dra. Lidia Aurora Hernández Rebollar
Vocal

Dr. Pedro Tolentino Eslava
Suplente

Dra. Olga Leticia Fuchs Gómez
Asesora

Índice general

1. INTRODUCCIÓN	1
2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	5
2.1. EL APRENDIZAJE	5
2.2. CONCEPCIONES ACTUALES SOBRE EL APRENDIZAJE	6
2.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO	9
2.4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO	11
2.4.1. APRENDIZAJE DIRIGIDO VERSUS APRENDIZAJE AUTÓNOMO	13
2.5. LAS TIC	14
2.5.1. RECURSOS INFORMÁTICOS	15
2.5.2. RECURSOS TELEMÁTICOS	15
3. DESARROLLO DE APLICACIONES	19
3.1. APLICACIONES	19
3.1.1. FUERZA ELÉCTRICA	19
3.1.2. ENERGÍA POTENCIAL	27
3.1.3. LEY DE OHM	30
3.2. DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA	35
4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS	37
4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN EN EL TEMA Fuerza Eléctrica	37
4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN EN EL TEMA Energía Potencial	45
4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN EN EL TEMA Ley de Ohm	53
4.4. EVIDENCIAS	61
4.4.1. Grupo tradicional	62
4.4.2. Grupo experimental	80
5. CONCLUSIONES.	98
Bibliografía	104

Índice de figuras

2.1. Catalogación de métodos de enseñanza	10
3.1. Imagen ilustrativa de la animación en PP (ley de cargas 1) . . .	21
3.2. Imagen ilustrativa de la animación en PP (ley de cargas 2) . . .	22
3.3. Imagen ilustrativa de la animación en PP (ley de Coulomb 1) . .	23
3.4. Imagen ilustrativa de la animación en PP (ley de Coulomb 2) . .	24
3.5. Imagen ilustrativa de la animación en PP (ejemplo)	25
3.6. Imagen ilustrativa de Pinnacle Studio 14 (unión audio-video) . .	26
3.7. Imagen ilustrativa del video enseñanza de Energía potencial (1).	27
3.8. Imagen ilustrativa del video enseñanza de Energía potencial (2).	28
3.9. Imagen ilustrativa del video experimento (1).	29
3.10. Imagen ilustrativa del video experimento (2).	30
3.11. Imagen ilustrativa de la applet en su forma original (1)	31
3.12. Imagen ilustrativa de la applet en su forma original (2)	32
3.13. Imagen ilustrativa de la applet en su forma original (3)	33
3.14. Imagen ilustrativa de la applet modificada (1)	34
3.15. Imagen ilustrativa de la applet modificadal (2)	35
4.1. Histograma comparativo de las calificaciones obtenidas en el tema <i>Fuerza Eléctrica</i> por los grupos GT vs GE.	38
4.2. Histograma comparativo de los alumnos aprobados en el tema <i>Fuerza Eléctrica</i> por los grupos GT vs GE.	39
4.3. Histograma comparativo de los alumnos reprobados en el tema <i>Fuerza Eléctrica</i> por los grupos GT vs GE.	40
4.4. Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. <i>Fuerza Eléctrica</i> <i>(Gt)</i>	41
4.5. Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. <i>Fuerza Eléctrica</i> <i>(Ge)</i>	42
4.6. Gráfica comparativa de alumnos Aprobados. <i>Fuerza Eléctrica (Gt</i> <i>vs Ge)</i>	43
4.7. Gráfica comparativa de alumnos Reprobados. <i>Fuerza Eléctrica</i> <i>(Gt vs Ge)</i>	44
4.8. Gráfica comparativa de los promedios obtenidos por salón en el tema, <i>Fuerza Eléctrica (Gt vs Ge)</i>	45

4.9. Histograma comparativo de las calificaciones obtenidas en el tema <i>Energía Potencial</i> por los grupos GT vs GE.	46
4.10. Histograma comparativo de los alumnos aprobados en el tema <i>Energía Potencial</i> por los grupos GT vs GE.	47
4.11. Histograma comparativo de los alumnos reprobados en el tema <i>Energía Potencial</i> por los grupos GT vs GE.	48
4.12. Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. <i>Energía Potencial (Gt)</i>	49
4.13. Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. <i>Energía Potencial (Ge)</i>	50
4.14. Gráfica comparativa de alumnos Aprobados. <i>Energía Potencial (Gt vs Ge)</i>	51
4.15. Gráfica comparativa de alumnos Reprobados. <i>Energía Potencial (Gt vs Ge)</i>	52
4.16. Gráfica comparativa de los promedios obtenidos por salón en el tema, <i>Energía Potencial (Gt vs Ge)</i>	53
4.17. Histograma comparativo de las calificaciones obtenidas en el tema <i>Ley de Ohm</i> por los grupos GT vs GE.	54
4.18. Histograma comparativo de los alumnos aprobados en el tema <i>Ley de Ohm</i> por los grupos GT vs GE.	55
4.19. Histograma comparativo de los alumnos reprobados en el tema <i>Ley de Ohm</i> por los grupos GT vs GE.	56
4.20. Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. <i>Ley de Ohm (Gt)</i>	57
4.21. Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. <i>Ley de Ohm (Ge)</i>	58
4.22. Gráfica comparativa de alumnos Aprobados. <i>Ley de Ohm (Gt vs Ge)</i>	59
4.23. Gráfica comparativa de alumnos Reprobados. <i>Ley de Ohm (Gt vs Ge)</i>	60
4.24. Gráfica comparativa de los promedios obtenidos por salón en el tema, <i>Ley de Ohm (Gt vs Ge)</i>	61
4.25. Evaluación fuerza eléctrica ARL 1	62
4.26. Evaluación fuerza eléctrica ARL 2	63
4.27. Evaluación fuerza eléctrica ARL 3	64
4.28. Evaluación fuerza eléctrica ARL 4	65
4.29. Evaluación fuerza eléctrica CVA 1	66
4.30. Evaluación fuerza eléctrica CVA 2	67
4.31. Evaluación fuerza eléctrica CVA 3	68
4.32. Evaluación fuerza eléctrica CVA 4	69
4.33. Evaluación energía potencial ARL 1	70
4.34. Evaluación energía potencial ARL 2	71
4.35. Evaluación energía potencial ARL 3	72
4.36. Evaluación energía potencial ARL 4	73
4.37. Evaluación energía potencial CVA 1	74
4.38. Evaluación energía potencial CVA 2	75
4.39. Evaluación energía potencial CVA 3	76
4.40. Evaluación energía potencial CVA 4	77

4.41. Evaluación ley de Ohm ARL 1	78
4.42. Evaluación ley de Ohm CVA 1	79
4.43. Evaluación fuerza eléctrica CRL 1	80
4.44. Evaluación fuerza eléctrica CRL 2	81
4.45. Evaluación fuerza eléctrica CRL 3	82
4.46. Evaluación fuerza eléctrica CRL 4	83
4.47. Evaluación fuerza eléctrica RMPJ 1	84
4.48. Evaluación fuerza eléctrica RMPJ 2	85
4.49. Evaluación fuerza eléctrica RMPJ 3	86
4.50. Evaluación fuerza eléctrica RMPJ 4	87
4.51. Evaluación energía potencial CRL 1	88
4.52. Evaluación energía potencial CRL 2	89
4.53. Evaluación energía potencial CRL 3	90
4.54. Evaluación energía potencial CRL 4	91
4.55. Evaluación energía potencial RMPJ 1	92
4.56. Evaluación energía potencial RMPJ 2	93
4.57. Evaluación energía potencial RMPJ 3	94
4.58. Evaluación energía potencial RMPJ 4	95
4.59. Evaluación ley de Ohm CRL 1	96
4.60. Evaluación ley de Ohm RMPJ 1	97

índice de tablas

2.1. Habilidades necesarias para el aprendizaje autónomo.	12
2.2. Aprendizaje dirigido vs Aprendizaje Autónomo	14
2.3. Recursos telemáticos. Tipos de comunicación	15
5.1. Ventajas vs desventajas de las TIC en el estudiante.	101
5.2. Ventajas vs desventajas de las TIC en el profesor	102
5.3. Ventajas vs desventajas de las TIC en el aprendizaje	103

Dedicatoria

Dedico este trabajo a la PERSEVERANCIA, y a la VOLUNTAD de querer concluir las metas que uno se propone

A mis profesores, por su gran enseñanza en las aulas

A mis padres, por su amor, por su apoyo incondicional y por creer siempre en mí

A mis abuelos maternos por ser mis segundos padres

Agradecimientos

Agradezco a la Dra. Olga Leticia Fuchs Gómez, por su excelente asesoramiento.

Agradezco al Centro Escolar José María Morelos y Pavón, por sus facilidades, para poder llevar acabo este trabajo de investigación.

Agradezco a todos los físicos que dieron las bases que conformaron a la FÍSICA e hicieron de esta ciencia la más hermosa del universo, la ciencia que estudia al universo mismo.

RESUMEN

Actualmente, la enseñanza va de la mano de la tecnología y de la informática. Es por eso que en este trabajo de investigación, hacemos uso de ella. Para poder transmitir de una forma más sencilla ciertos temas facilitando su comprensión tanto en física como en matemáticas a nivel bachillerato.

El alumnado de hoy está tan familiarizado con el uso de la tecnología, lo cual nos favorece para nuestro trabajo de campo, permitiéndonos una mejor aplicación de nuestros instrumentos de enseñanza.

”La vida no es fácil, para ninguno de nosotros.
Pero... ¡Qué importa!
Hay que perseverar y, sobre todo, tener confianza
en uno mismo”

Marie Curie.

Objetivos

Objetivo General

- Poder establecer si las TIC resultan ser favorables para la enseñanza de la física.
- Analizar las aplicaciones para identificar las más útiles.

Objetivos Particulares

1. Detectar las deficiencias que tienen los alumnos en matemáticas las cuales puedan dificultar la enseñanza de la física.
2. Distinguir posibles causas que afecten la atención o desempeño del alumno dentro del aula.
3. Determinar cuales son las *ventajas y desventajas* de las TIC en el *alumnado, profesorado y aprendizaje*.

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

La regulación del aprendizaje por parte del estudiante incluye una serie de situaciones en las que se incluyen sus propios estados emocionales que le permiten contar con diversos niveles de motivación y que le favorecerán en su trabajo académico. A su vez, dependerá también del tipo de ambiente educativo en el que se encuentre, ya sea presencial, mixto o a distancia, así como también del nivel socioeconómico en el que se desenvuelva. Si se tomaran en cuenta estos factores al momento de la enseñanza y se les lleva hacia la metacognición, los alumnos podrán tomar conciencia del nivel de control de su propio proceso de aprendizaje, en el que no es necesario que los demás le indiquen estrictamente lo que tienen que hacer, por lo que el estudiante aprende a perfilar una serie de estrategias de autorregulación que le ayudan a administrar de una manera eficiente el manejo de su tiempo, así como a generar técnicas adecuadas de búsqueda de información y análisis crítico de la misma. Por lo general, el estudiante que se apropia del desarrollo de su proceso de aprendizaje toma conciencia de la importancia de los demás, por lo que el trabajo con su profesor o asesor le parece de suma relevancia, junto con el trabajo en colaboración con los compañeros de la clase, independientemente de la modalidad en la que se lleve a cabo.

En la actualidad se considera que el proceso de aprendizaje autónomo fortalece competencias asociadas a la lectura crítica, a la escritura fundamentada, al autodescubrimiento, al análisis y desarrollo de conocimiento, a la administración del tiempo, al aprender a aprender, pero fundamentalmente a la construcción de valores asociados al compromiso con el trabajo, la comunicación interpersonal, el trabajo en equipo, el manejo de conflictos, la negociación, la crítica y la autocrítica, así como al adaptarse a nuevas situaciones. Una vez que estén ampliamente desarrolladas, le serán de suma utilidad a lo largo de toda su vida.

Con la ya imparable presencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el proceso de desarrollo autónomo de aprendizaje forma parte de una variable en la que es pertinente ponerle atención al trabajo asíncrono,

que si bien en parte se desarrolla de forma colaborativa, es muy común que el estudiante trabaje por cuenta propia, aprovechando la propia administración de su tiempo, así como los diversos recursos virtuales que se lo permiten.

Por lo tanto, el trabajo o estudio autónomo, que ahora es más común en estudiantes inscritos en cursos presenciales, ha dejado de ser un tema exclusivo de los cursos a distancia. Se tiene que aclarar que no se trata de una posición asociada a un tema que enfatice el *autodidactismo* sino que se le ve como un proceso en el que el acompañamiento del profesor es fundamental, ya que para este caso de las *TIC*, el profesor o catedrático debe de elegir o desarrollar (según sea el caso) la *TIC* más adecuada o de mejor manejo para el estudiante, para que de esta manera no resulte confusa o aburrida y así se puedan conseguir los objetivos previamente establecidos (o al menos en su mayoría) con las *TIC* aplicadas.

Por lo anterior, en algunos casos, si bien se le denomina como aprendizaje independiente, algunas otras propuestas resaltan lo que se conoce también como estudio independiente guiado, en contraposición a un trabajo en solitario en el que el alumno trabaja a su suerte sin contar con la presencia física o virtual de un tutor o mentor que le acompañe.

Para poder llevar a cabo tal proceso, se detectaron puntos básicos los cuales pudieran dificultar, complicar y contrariar la aplicación de nuestro instrumento, tales fueron las deficiencias en matemáticas como: *operaciones fundamentales de la aritmética, álgebra y leyes de signos, principalmente.*

Desarrollo de aplicaciones. En este capítulo abordaremos el desarrollo de las aplicaciones que fueron utilizadas para este trabajo de investigación de campo. También se hablará de los programas que fueron usados para nuestras aplicaciones.

Se definió el universo de estudio, eligiendo mediante técnica de muestreo el tamaño de muestra, que estuvieron integradas por GRUPO EXPERIMENTAL (Ge) = 48 alumnos y GRUPO TRADICIONAL (Gt) = 49 alumnos.

En el *grupo experimental* se aplicó el instrumento de enseñanza y en el *grupo tradicional* se llevó a cabo una cátedra magistral.

En el proceso de investigación se elaboraron, probaron y validaron los instrumentos de enseñanza.

Discusión de resultados. Una vez efectuada la aplicación de instrumentos se realizó la concentración de los datos, para posteriormente analizarlos y procesarlos estadísticamente, comparando los resultados obtenidos en cada salón, para así poder descubrir qué efecto produjo la aplicación de la estrategia de

enseñanza.

Conclusiones. Finalmente, en éste último apartado se realizó un análisis sobre el impacto que tienen las TIC de manera positiva y negativa en los estudiantes.

”Hay una fuerza motriz más poderosa que el vapor, la electricidad
y la energía atómica: LA VOLUNTAD”

Albert Einstein Koch.

Capítulo 2

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. EL APRENDIZAJE

"Hay que ir a la escuela para aprender"

Presentar una definición única o unívoca de aprendizaje puede ser una tarea bastante complicada ya que éste puede ser definido de diversas maneras, según la posición teórica-filosófica que adoptemos. Estas distintas corrientes teóricas-filosóficas son consecuencia de la evolución científica de los estudios sobre aprendizaje, que se han desarrollado en torno a dos grandes orientaciones:

- La filosófica, interesada en el conocimiento y centrada en el aprendizaje humano.
- La biológica, preocupada por la adaptación al entorno y centrada, sobre todo, en el aprendizaje animal.

Las corrientes antes mencionadas, han actuado de manera muy complementaria, cuando erróneamente se han tomado de manera muy antagónica, razón por la cual no se dispone de una teoría unitaria. No obstante, y a pesar de tales dificultades teóricas, se puede aceptar una definición integradora de aprendizaje, la cual se define como:

Proceso mediante el cual un sujeto adquiere destrezas o habilidades prácticas, incorpora contenidos informativos o adopta nuevas estrategias de conocimiento y/o acción.

Esta definición nos indica, por una parte, la naturaleza activa y dinámica del aprendizaje y, por otra, que es a través de este proceso junto con la dotación genética cómo los seres humanos nos distinguimos unos de otros por nuestras destrezas, habilidades, vocación, etc., en definitiva, por nuestra forma *tán única de ser*.

En la década de los 80's, Foster realiza un trabajo, en el cual recopila todo aquello que hasta nuestros días se ha descubierto sobre aprendizaje humano. Esta aportación nos permite clarificar de entrada dos cuestiones:

1. Se aprende básicamente por tres vías o modalidades:
 - a) *haciendo* la actividad, proceso, etc. de aprender.
 - b) *imaginando*, es decir, mediante imágenes que implican hacer.
 - c) *observando* a los demás mientras hacen lo que haya que aprender.
2. La retención de lo aprendido depende sobre todo de:
 - a) La práctica y la captación del significado.
 - b) La repetición puede facilitar el aprendizaje, pero frecuentemente esto ocurre gracias a la imaginación.

Sobre la base de ambas cuestiones puede reconocerse este requisito esencial para que se produzca aprendizaje:

*El que aprende debe estar **activo** y esto significa esfuerzo, saber qué se hace y para qué se hace.*

Desde la perspectiva de la enseñanza, tales cuestiones plantean una serie de requisitos o condiciones:

- La enseñanza debe ofertar integradamente todas las vías o modalidades de aprendizaje, es decir, debe facilitar que el estudiante pueda observar, imaginar y hacer.
- Debe también asegurar la captación del significado de lo que se aprende.
- Deberá posibilitar prácticas variadas, es decir, integración de repeticiones y variedad que obligue a imaginar.

De este modo, teniendo como referencia estos principios básicos vamos a conocer los principales paradigmas en este ámbito científico.

2.2. CONCEPCIONES ACTUALES SOBRE EL APRENDIZAJE

Generalmente, no se acepta una visión unitaria del aprendizaje y de los procesos que gobiernan todas las formas de aprendizajes posibles, sino que, muy al contrario, se piensa que las distintas teorías aportan explicaciones válidas para

los distintos procesos y que el conocimiento de todas ellas nos da la visión global necesaria para comprender el aprendizaje humano.

Por otra parte, debemos ser cautelosos a la hora de buscar aplicabilidad directa en el ámbito educativo de todo lo que se ha investigado y se investiga sobre aprendizaje, puesto que la realidad es mucho más compleja que las condiciones en las que se producen dichas investigaciones.

El conductismo fue la fuerza dominante en la psicología estadounidense hasta la década de 1960, cuando el campo sufrió lo que ahora se conoce comúnmente como la " *revolución cognitiva*". Las descripciones del aprendizaje como condicionamiento de asociaciones y respuestas por medio de reforzamiento dieron paso a los puntos de vista cognitivos que describían el aprendizaje como algo que implicaba la adquisición o reorganización de las estructuras cognitivas por medio de las cuales se procesa y se almacena la información, [AUSUBEL, D. P. (1977)].

Los teóricos cognitivistas comenzaron a concentrarse en el aprendizaje humano para explicar los procesos cognitivos que ocurren en el aprendizaje. En concreto, abordaron todo lo que hacía referencia a los aprendizajes de relaciones lógicas, racionales y significativas, que entrañan procesos mentales complejos, como los que caracterizan el pensamiento humano, [AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D. y HANESIAN, H. (1983)].

El acento no se pone en la manipulación del ambiente sino en el estudio del sujeto como agente activo que procesa y categoriza la información que le llega del ambiente. Ambas posiciones no son contradictorias, sino complementarias y cada una tendrá mayor o menor relevancia explicativa según el nivel en el que ocurre el aprendizaje.

Según avanza la revolución cognitiva, el aprendizaje se perfila no sólo como mediación cognitiva de la adquisición de conocimiento sino como un proceso constructivo en el que los aprendices forman representaciones personales del contenido y elaboran, a partir de lo conocido, 10 estructuras mentales nuevas. En esta construcción personal, el papel del profesor consiste en guiar, orientar, acompañar, sostener y potenciar los esfuerzos de aprendizaje que el estudiante realiza.

Las nociones fundamentales que los diversos constructivismos comparten son: *El concepto de red en la estructuración del conocimiento, El conocimiento como construcción social, El aprendizaje contextualizado y sobre tareas auténticas, El papel del andamiaje por parte del profesor y la transferencia de la responsabilidad del aprendizaje del profesor al alumno*, [BLOOM, B. (1990)]:

El concepto de red de la estructuración del conocimiento. Según los constructivistas, el aprendizaje no necesita ser secuencial o jerárquico, sino que el conocimiento se puede considerar como redes estructuradas en torno a ideas clave. Estas redes de conocimientos incluyen conocimientos declarativos (hechos, conceptos, generalizaciones), conocimientos procedimentales (saber cómo hacer) y conocimientos condicionales (cuándo y por qué hacer). La concepción de la organización del conocimiento en red permite comenzar a aprender en cualquier punto de la red.

El conocimiento como construcción social frente al enfoque. Los constructivistas sociales insisten en que el aprendizaje además de ser un proceso de construcción activa de significado personal, señalan que este proceso funciona mejor si tiene lugar en compañía de otros, profesores o pares. Participar en debates y puestas en común de enfoques diversos de la información ayuda al aprendiz a completar, profundizar y, a veces, a reestructurar sus puntos de vista. Tener que comunicar sus ideas obliga a articularlas con orden y claridad y a establecer nuevas conexiones. El constructivismo social está muy influenciado por la teorías de Vygotsky sobre la “*zona de desarrollo próximo*”, definida como **aquellos conocimientos que todavía no puede adquirir por si solo el alumno y si con la ayuda del profesor u otros agentes que le estimulan a usar los conocimientos previos para la nueva construcción.** Esta es la base teórica en que se apoya el aprendizaje cooperativo.

Aprendizaje contextualizado y sobre tareas auténticas. Los conocimientos procedimentales y condicionales se adquieren más eficazmente en situaciones naturales donde no se separa el conocer y el hacer o lo que se aprende de cómo es aprendido y aplicado. La enseñanza debe acercarse lo más posible a este modo natural de aprender. La cognición está contextualizada y es más profunda si se trabaja con tareas auténticas y aplicaciones tomadas de la vida real frente a los contenidos genéricos y artificiales de la enseñanza tradicional.

Andamiaje y transferencia de la responsabilidad del aprender del profesor al alumno.

Trabajando el profesor en la zona de desarrollo próximo, el andamiaje supone ayuda, apoyo, compañía, dirección temporal (mientras sea necesario), a la medida de la necesidad del aprendiz y prescindible lo antes posible, para transferir gradualmente la responsabilidad de la organización, estructuración y manejo de las actividades de aprendizaje. A medida que avanza el proceso de aprendizaje los alumnos tienen que asumir la responsabilidad de gestionar su propio proceso de aprendizaje. Aprender a aprender para seguir aprendiendo a lo largo de la vida.

2.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO

Las metodologías didácticas constituyen uno de los componentes de la estructura canónica (elementos básicos e imprescindibles) de los proyectos formativos. Dichas metodologías han ido evolucionando con el paso del tiempo y son numerosos los catálogos y repertorios que se hacen de las mismas.

Hemos podido constatar, por una parte, que en la literatura especializada la expresión “método” constituye un constructo quizás excesivamente amplio e internamente heterogéneo. Se ha utilizado como una especie de cajón de sastre en el que caben muchos componentes: la forma de abordar los contenidos, los estilos de organización del grupo de alumnos, el tipo de tareas o actividades, el estilo de relación entre las personas, etc. Por otra parte, tampoco podríamos hablar con propiedad de “*buenos*” o “*malos*” métodos ya que todos ellos tienen sus virtudes y pueden resultar funcionales o no según cuál sea la naturaleza y el estilo del trabajo a desarrollar. Las características propias de las disciplinas condicionan notablemente las diversas modalidades o técnicas docentes (clases magistrales, prácticas, trabajos dirigidos, etc.): teniendo como resultado a cada una de ellas en exigencias y condiciones para su implementación muy variadas.

[Brown y Atkins, 1988] hacen una especie de catalogación en la que los diferentes métodos de enseñanza pueden ser situados en un continuo. En un extremo estarían las lecciones magistrales en las cuales la participación y el control del estudiante son mínimos. En el otro extremo estaría el estudio autónomo en el cual la participación y control del profesor son usualmente mínimos. Con todo, debe notarse que incluso en cada uno de los extremos del continuo hay algo de control y participación por parte del profesor y de los alumnos; así, por ejemplo, en la lección magistral los estudiantes pueden elegir qué apuntes tomar, qué preguntas plantear, etc. El estudio autónomo de un alumno también puede estar influenciado por las sugerencias del profesor, los materiales y las tareas que se le han encomendado y los textos que se le han recomendado. Gráficamente podríamos representar esta catalogación como se muestra en la figura 1.1.

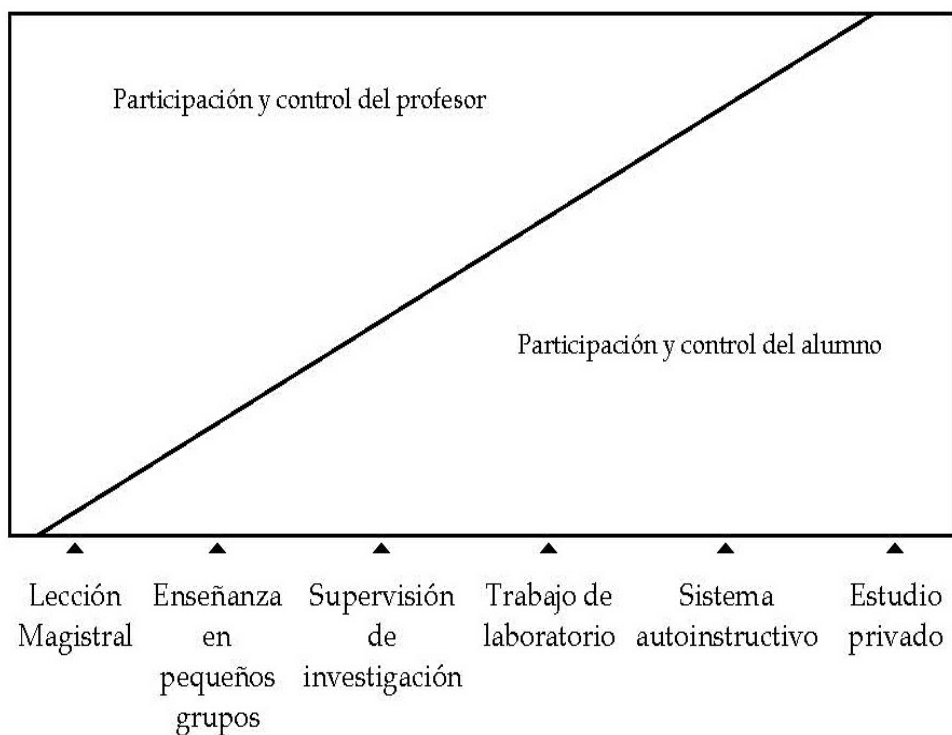


Figura 2.1: Catalogación de métodos de enseñanza

Entre los extremos del continuo pueden estar la enseñanza en grupos pequeños, el trabajo en el laboratorio y la investigación individual o supervisión de proyectos. La localización precisa de estos tipos de enseñanza no es fácil. Cada tipo de enseñanza contiene una rica variedad de métodos que incluyen distintos grados de participación del profesor y del estudiante. Por ejemplo, la enseñanza en grupos pequeños puede estar muy estructurada y controlada rígidamente por el profesor, o puede ser una discusión libre en la cual el profesor interviene ocasionalmente. El trabajo de laboratorio puede ser una serie de experimentos rutinarios especificados con precisión por el profesor o un conjunto de investigaciones guiadas en las que el estudiante desarrolla las hipótesis a probar, elige los métodos y diseña los experimentos apropiados. Una supervisión de investigaciones particular puede ser dirigida totalmente por el profesor y otra dirigida enteramente por el estudiante. Estas nociones pueden dar una idea de las exigencias y condiciones que requiere la implementación de las diversas técnicas de enseñanza, tal y como señalábamos anteriormente, si bien no dejan de ser útiles para ayudar al profesor a clarificar sus intenciones con respecto a

la participación y control de los estudiantes en función, como ya se ha dicho, del conjunto de variables (tamaño del grupo, características de la asignatura, etc.) en las que se ubique el proceso de *enseñanza-aprendizaje*.

Finalmente cabe preguntarse, si entre todos estos métodos de enseñanza, no existe uno que sea mejor que los otros. Aun a riesgo de decepcionar a alguien, hay que subrayar que los resultados de las investigaciones relativas a los métodos de enseñanza no han podido probar la supremacía de un método de enseñanza en particular.

2.4. APRENDIZAJE AUTÓNOMO

En muchas ocasiones uno de los objetivos de la educación se centra en valorar el desarrollo de los estudiantes como alumnos independientes y autónomos, pero el examen de la mayoría de estructuras y procesos sugiere que estas ideas raramente se ponen en práctica. La habilidad para descubrir y resolver problemas, para tomar decisiones acerca de *qué y cómo* aprender, y para evaluar los propios progresos, es decir, la habilidad para actuar de manera autónoma, son resultados que sería deseable conseguir en la mayoría de las asignaturas en nivel bachillerato, y sin embargo, los medios socavan los fines. Las clases prescritas por el programa de estudios y que exigen atención, pasiva; los seminarios donde existe una deferencia hacia la autoridad del tutor y donde los estudiantes escuchan pasivamente las presentaciones de los otros alumnos; los proyectos en que la tarea ha sido predefinida e incluso heredada de años anteriores: todo ello contribuye a un sentido de estructura y control que ofrece ventajas palpables tanto para el profesor como para el alumno, pero éstas son contraproducentes en términos de la autonomía del que aprende, [BRUNER, J. S., SKINNER, B. F. y THORNDIKE, E. L. (1984)].

Era de esperar que las crecientes dificultades financieras de los últimos años hubieran producido un mayor desplazamiento hacia modos de aprendizaje menos dependientes del profesor, basados en materiales de aprendizaje. Quizá, las razones principales para que la teoría y la práctica de la autonomía en el aprendizaje no vayan juntas podrían ser éstas:

- Entre los profesores existe una falta general de los conocimientos y técnicas requeridas para enseñar y aprender dentro de este estilo de aprendizaje.
- Los métodos independientes exigen mucho tiempo de preparación y requisitos especiales respecto a espacio y horarios.
- Una mayor autonomía del estudiante implica una amenaza para la seguridad de los modelos que se pueden predecir y para la autoridad que no puede cuestionarse.

- Los cambios dirigidos a la autonomía del alumno, implican planificación y preparación en colaboración, lo que va en contra de la cultura académica tradicional.

En muchos de los esquemas de aprendizaje independientes, basados en materiales preparados, parece que la independencia del profesor se consigue sólo a expensas de una mayor dependencia de los materiales producidos, que están diseñados principalmente para mejorar la eficacia en el dominio de materias claramente definidas, más que para traspasar a los alumnos la responsabilidad de *cómo y qué aprender*.

Sin embargo, si el objetivo de autonomía del estudiante se convierte no simplemente en un fin, sino en el método por el cual se persigue el objetivo, entonces el mensaje es claro y congruente: los estudiantes deben ser tratados como personas completas, responsables, maduras, capaces de tomar decisiones importantes acerca de lo que quieren y de cómo conseguirlo.

HABILIDADES NECESARIAS PARA EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO
<ul style="list-style-type: none"> - Establecer sus propios objetivos de aprendizaje. - Elegir entre los diferentes modos de aprender. - Establecer su propio ritmo. - Planificar y organizar el trabajo. - Decidir cuándo es mejor trabajar solo, cuándo en colaboración y cuándo es necesario pedir consejo. - Aprender de la experiencia. - Identificar y resolver problemas. - Pensar de manera creativa. - Comunicarse eficazmente, verbalmente y por escrito. - Evaluar sus propios progresos con respecto a sus objetivos.

Tabla 2.1: Habilidades necesarias para el aprendizaje autónomo.

2.4.1. APRENDIZAJE DIRIGIDO VERSUS APRENDIZAJE AUTÓNOMO

A continuación mostraremos una tabla comparativa entre el Aprendizaje Dirigido y el Aprendizaje Autónomo:

APRENDIZAJE AUTÓNOMO	APRENDIZAJE DIRIGIDO
Aprendiz como organismo autodirigido crecientemente.	Aprendiz como personalidad dependiente
Profesor como guía y facilitador.	El profesor decide qué y cómo el alumno debe ser enseñado.
Las experiencias de aprendizaje son un recurso valioso para el aprendizaje y deben aprovecharse junto con los recursos de los expertos	Las experiencias de aprendizaje del alumno tienden a acumularse más que a utilizarse, puesto que tienen menos valor que la de los expertos.
La disposición para aprender se desarrolla a partir de las tareas y problemas de la vida. Cada individuo tiene una preparación distinta.	La disposición para aprender varía con los niveles de madurez. Al mismo nivel de madurez, se aprenden las cosas.
El aprendizaje se centra en tareas y problemas y las experiencias de aprendizaje deben organizarse como la realización de tareas y proyectos de resolución de problemas.	El aprendizaje se centra en el contenido y las experiencias de aprendizaje deben organizarse en unidades de contenido.
La motivación surge de la curiosidad e incentivos internos (autoestima, satisfacción de haber cumplido, curiosidad...).	La motivación responde a recompensas y castigos externos .
El clima de aprendizaje es informal, basado en el respeto mutuo, la colaboración, el consenso y el apoyo	El clima de aprendizaje es formal, autoritario.
El alumno planifica su proceso de aprendizaje.	La planificación del aprendizaje la realiza, principalmente, el profesor.
El alumno diagnostica sus necesidades de aprendizaje, en colaboración con el profesor.	El diagnóstico lo realiza principalmente el profesor.

El alumno y el profesor negocian las metas de aprendizaje .	El profesor, principalmente establece las metas .
El plan de aprendizaje contiene proyectos de aprendizaje y secuencias en términos de preparación.	El plan de aprendizaje es un curso programado de unidades de contenido
Las actividades de aprendizaje versan sobre: <i>proyectos de investigación, estudio independiente y técnicas experimentales</i> .	Las actividades de aprendizaje versan sobre técnicas de transmisión y lecturas asignadas.
La evaluación la realizan el profesor y el alumno a partir de las evidencias recogidas.	La evaluación la realiza principalmente el profesor.
Las competencias requeridas en el alumno incluyen habilidad para relacionarse con los compañeros y los profesores cooperativamente, para diagnosticar necesidades de aprendizaje, para identificar objetivos, recursos, materiales y estrategias de aprendizaje, así como para buscar evidencias del logro de los objetivos.	Las competencias requeridas en el alumno incluyen la capacidad de escuchar con atención, tomar nota cuidadosamente, leer con rapidez y con buena comprensión, predecir las preguntas.

Tabla 2.2: Aprendizaje dirigido vs Aprendizaje Autónomo

2.5. LAS TIC

Las TIC se desarrollan a partir de los avances científicos producidos en los ámbitos de la informática y las telecomunicaciones. Las TIC son el conjunto de tecnologías que permiten el acceso, producción, tratamiento y comunicación de información presentada en diferentes códigos (texto, imagen, sonido,...).

El elemento más representativo de las nuevas tecnologías es sin duda el ordenador y más específicamente, *Internet*. Como indican diferentes autores, Internet supone un salto cualitativo de gran magnitud, cambiando y redefiniendo los modos de conocer y relacionarse del hombre.

Podemos diferenciar los programas y recursos que podemos utilizar con el ordenador en dos grandes categorías:

- Recursos Informáticos.
- Recursos Telemáticos.

2.5.1. RECURSOS INFORMÁTICOS

Nos permiten realizar el procesamiento y tratamiento de la información, como son las aplicaciones o programas que podemos utilizar con el ordenador, en algunos casos no requieren el uso de las redes de comunicación, sino que están diseñados para su uso de forma local *off line*. Estas aplicaciones informáticas están bastante extendidas, siendo estas las más utilizadas por los usuarios, principalmente son los programas orientados a la ofimática (*procesador de texto, hoja de cálculo, gestor de bases de datos, etc.*), que se adaptan a las necesidades de usuarios de diferentes ámbitos y profesiones. No obstante, podemos encontrar otras aplicaciones que son utilizadas en ámbitos más específicos o concretos como *aplicaciones estadísticas, contabilidad, gestión...* por dar algunos ejemplos.

2.5.2. RECURSOS TELEMÁTICOS

Están orientados a la comunicación y al acceso a la información tanto si son globales y públicas (*Internet*) como locales y privadas (*Intranet*). También nos permiten conectar un ordenador cliente a un servidor a través del cual podemos acceder a la información de los diferentes nodos de la red. Vamos a revisar brevemente las herramientas fundamentales, clasificándolas en cuanto al tipo de comunicación que se establece y a la finalidad a la que se orientan:

Finalidad	Telemáticas
Comunicación asíncrona	Correo electrónico Listas de distribución Grupos de noticias
Acceso, obtención y utilización de información y/o recursos	Transferencia de ficheros (FTP) Telnet Páginas web
Comunicación síncrona	Charlas IRC (<i>Internet Relay Chat</i>) Audio conferencia y video conferencia

Tabla 2.3: Recursos telemáticos. Tipos de comunicación

De manera general podríamos decir que las nuevas tecnologías de la información y comunicación son las que giran en torno a tres medios básicos:

- La informática
- La microelectrónica
- Las telecomunicaciones

pero giran, no sólo de forma aislada, sino, lo que es más significativo, de manera *interactiva e interconexionadas* lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas.

Concluimos esta sección de las TIC con varias características muy representativas de ellas, las cuales han sido especificadas por muchos autores:

Inmaterialidad. En líneas generales podemos decir que las TIC realizan la creación (aunque en algunos casos sin referentes reales, como pueden ser las simulaciones), el proceso y la comunicación de la información. Esta información es básicamente inmaterial y puede ser llevada de forma transparente e instantánea a lugares lejanos.

Interactividad. Es posiblemente la característica más importante de las TIC para su aplicación en el campo educativo. Mediante las TIC se consigue un intercambio de información entre el usuario y el ordenador. Esta característica permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los sujetos, en función de la interacción concreta del sujeto con el ordenador.

Interconexión. Hace referencia a la creación de nuevas posibilidades tecnológicas a partir de la conexión entre dos tecnologías. Por ejemplo, la telemática es la interconexión entre la informática y las tecnologías de comunicación, propiciando con ello, nuevos recursos como el correo electrónico, los IRC, etc.

Instantaneidad. Las redes de comunicación y su integración con la informática, han posibilitado el uso de servicios que permiten la comunicación y transmisión de la información, entre lugares alejados físicamente, de una forma rápida.

Elevados parámetros de calidad de imagen y sonido. El proceso y transmisión de la información abarca todo tipo de información: textual, imagen y sonido, por lo que los avances han ido encaminados a conseguir transmisiones multimedia de gran calidad, lo cual ha sido facilitado por el proceso de digitalización.

Digitalización. Su objetivo es que la información de distinto tipo (sonidos, texto, imágenes, animaciones, etc.) pueda ser transmitida por los mismos medios al estar representada en un formato único universal. En algunos casos, por ejemplo los sonidos, la transmisión tradicional se hace de forma analógica y para que puedan comunicarse de forma consistente por medio de las redes telemáticas es necesario su transcripción a una codificación digital, que en este caso realiza bien un soporte de hardware como el *MODEM* o un soporte de software para la digitalización.

Mayor Influencia sobre los procesos que sobre los productos. Es posible que el uso de diferentes aplicaciones de la TIC presente una influencia sobre los procesos mentales que realizan los usuarios para la adquisición de conocimientos, más que sobre los propios conocimientos adquiridos. En los distintos análisis realizados, sobre la sociedad de la información, se remarca la enorme importancia de la inmensidad de información a la que

permite acceder Internet. En cambio, muy diversos autores han señalado justamente el efecto negativo de la proliferación de la información, los problemas de la calidad de la misma y la evolución hacia aspectos evidentemente sociales, pero menos ricos en potencialidad *educativa-económicos*, comerciales, lúdicos, etc. No obstante, como otros muchos señalan, las posibilidades que brindan las TIC suponen un cambio cualitativo en los procesos más que en los productos. Ya hemos señalado el notable incremento del papel activo de cada sujeto, puesto que puede y debe aprender a construir su propio conocimiento sobre una base mucho más amplia y rica. Por otro lado, un sujeto no sólo dispone, a partir de las TIC, de una "masa" de información para construir su conocimiento sino que, además, puede construirlo en forma colectiva, asociándose a otros sujetos o grupos. Estas dos dimensiones básicas (mayor grado de protagonismo por parte de cada individuo y facilidades para la actuación colectiva) son las que suponen una modificación cuantitativa y cualitativa de los procesos personales y educativos en la utilización de las TIC.

Penetración en todos los sectores (culturales, económicos... etc.). El impacto de las TIC no se refleja únicamente en un individuo, grupo, sector o país, sino que, se extiende al conjunto de las sociedades del planeta. Los propios conceptos de "*la sociedad de la información y la globalización*", tratan de referirse a este proceso. Así, los efectos se extenderán a todos los habitantes, grupos e instituciones conllevando importantes cambios, cuya complejidad está en el debate social hoy en día.

Innovación. Las TIC están produciendo una innovación y cambio constante en todos los ámbitos sociales. Sin embargo, cabe resaltar que estos cambios no siempre indican un rechazo a las tecnologías o medios anteriores, sino que en algunos casos se produce una especie de simbiosis con otros medios. Por ejemplo, el uso de la correspondencia personal se había reducido ampliamente con la aparición del teléfono, pero el uso y potencialidades del correo electrónico ha llevado a un resurgimiento de la correspondencia personal.

Tendencia hacia la automatización. La propia complejidad empuja a la aparición de diferentes posibilidades y herramientas que permiten un manejo automático de la información en diversas actividades personales, profesionales y sociales. La necesidad de disponer de información estructurada hace que se desarrollen gestores personales o corporativos con distintos fines y de acuerdo con unos determinados principios.

Diversidad. La utilidad de las tecnologías puede ser muy diversa, desde la mera comunicación entre personas, hasta el proceso de la información para crear informaciones nuevas.

”Si he hecho descubrimientos invaluables, ha sido más por tener
paciencia que cualquier otro talento”

Isaac Newton.

Capítulo 3

DESARROLLO DE APLICACIONES

3.1. APLICACIONES

Se llevaron a cabo 3 aplicaciones diferentes para el abordaje de 3 temas distintos, las cuales fueron de la siguiente manera:

1. Fuerza Eléctrica - Video presentación con explicación verbal y ejemplo de solución de un problema.
2. Energía Potencial Eléctrica - Video presentación con explicación verbal-escrita y experimento.
3. Ley de Ohm - Applet.

3.1.1. FUERZA ELÉCTRICA

Se hizo uso del programa *Paint* para el *diseño* de las **cargas** positivas, negativas y carga con campo. Se diseñaron previamente para eliminar la cantidad de objetos y posibles errores al momento de ser seleccionados para su desplazamiento o superposición de figuras.

Posteriormente se realizó el diseño y construcción de la animación en diapositivas mediante el software de *Microsoft Power Point (PP)*. Al término de la realización de las diapositivas animadas, se *guardó como* archivo de video con extensión MP4.

Finalmente el video que se desarrolló con la asistencia de *PP*, fue importado en el editor de video *Pinnacle Studio 14*, para insertar y sincronizar la

audio-explicación. Por último se realizó la transformación de *audio-video* para así obtener nuestro nuevo archivo de extensión AVI, con las siguientes especificaciones:

Tamaño 1.07gb (1, 152, 483, 900 bytes)

Video DV, 720X480, 29.97 fotogramas/segundo

Audio PCM 16bits Estéreo, 48 kHz

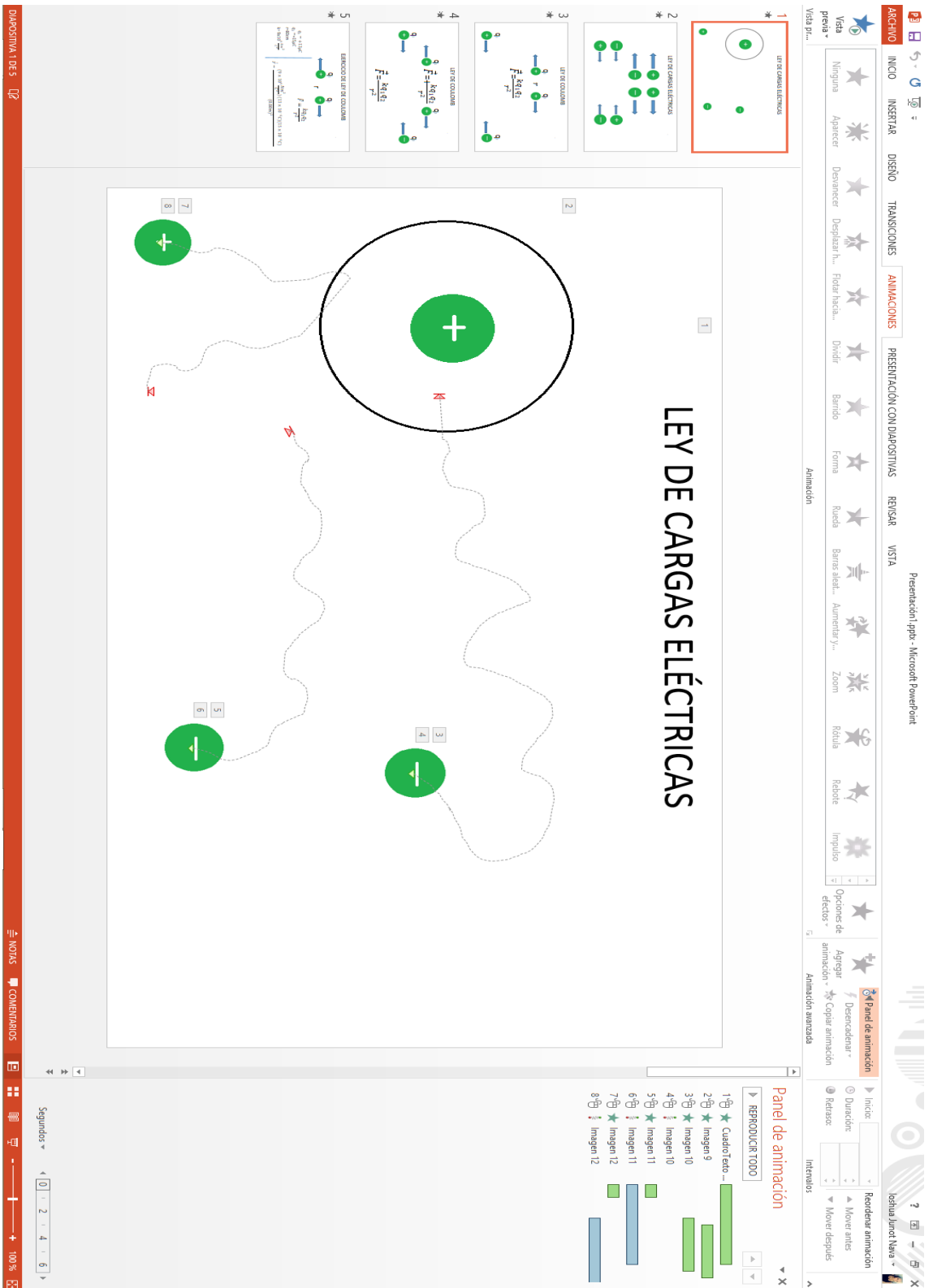


Figura 3.1: Imagen ilustrativa de la animación en PP (ley de cargas 1)

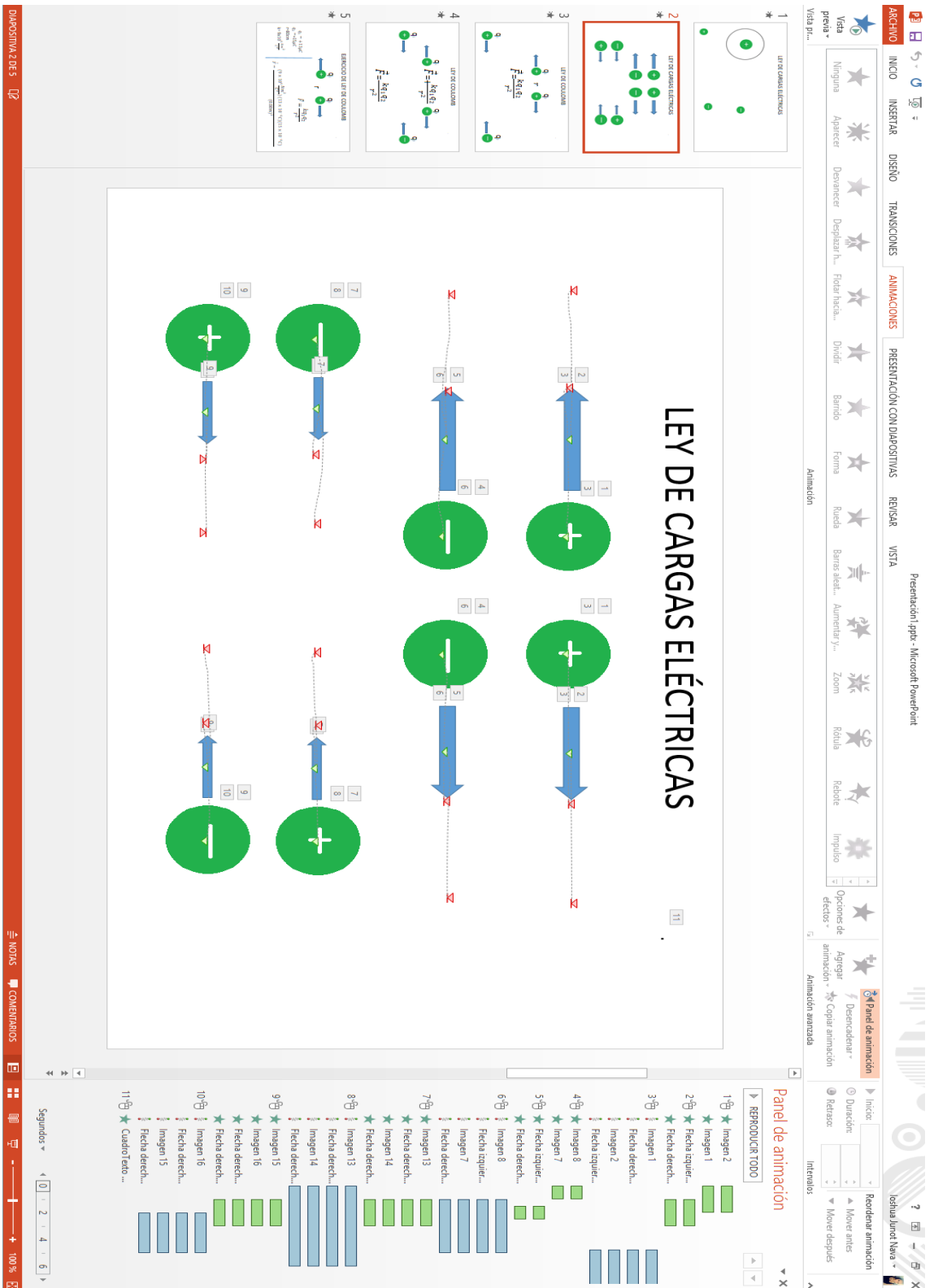


Figura 3.2: Imagen ilustrativa de la animación en PP (ley de cargas 2)

LEY DE COULOMB

$$\vec{F} = \frac{kq_1q_2}{r^2}$$

Panel de animación

- 1 Cuadro texto...
- 2 Imagen 20
- 3 Imagen 4
- 4 Cuadro texto...
- 5 Cuadro texto...
- 6 Flecha izquier...
- 7 Imagen 20
- 8 Cuadro texto...
- 9 Flecha izquier...
- 10 Imagen 4
- 11 Cuadro texto...
- 12 Flecha izquier...
- 13 Cuadro texto...
- 14 Cuadro texto...

Figura 3.3: Imagen ilustrativa de la animación en PP (ley de Coulomb 1)

LEY DE COULOMB

$$\vec{F} = + \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

$$\vec{F} = - \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

Panel de animación

- 1) Imagen 20
- 2) Imagen 4
- 3) Flecha izquierda...
- 4) Cuadro de texto...
- 5) Imagen 20
- 6) Flecha izquierda...
- 7) Cuadro de texto...
- 8) Cuadro de texto...
- 9) Cuadro de texto...
- 10) Imagen 20
- 11) Flecha izquierda...
- 12) Cuadro de texto...
- 13) Imagen 4
- 14) Flecha izquierda...
- 15) Cuadro de texto...
- 16) Imagen 25
- 17) Cuadro de texto...
- 18) Flecha izquierda...
- 19) Imagen 25
- 20) Cuadro de texto...
- 21) Flecha izquierda...
- 22) Imagen 26
- 23) Cuadro de texto...
- 24) Flecha izquierda...
- 25) Imagen 25
- 26) Cuadro de texto...
- 27) Flecha izquierda...
- 28) Imagen 25
- 29) Cuadro de texto...
- 30) Flecha izquierda...
- 31) Imagen 25
- 32) Cuadro de texto...
- 33) Flecha izquierda...
- 34) Imagen 25
- 35) Cuadro de texto...
- 36) Flecha izquierda...
- 37) Imagen 25
- 38) Cuadro de texto...
- 39) Flecha izquierda...
- 40) Imagen 25
- 41) Cuadro de texto...
- 42) Flecha izquierda...
- 43) Imagen 25
- 44) Cuadro de texto...
- 45) Flecha izquierda...
- 46) Imagen 25
- 47) Cuadro de texto...
- 48) Flecha izquierda...
- 49) Imagen 25
- 50) Cuadro de texto...
- 51) Flecha izquierda...
- 52) Imagen 25
- 53) Cuadro de texto...
- 54) Flecha izquierda...
- 55) Imagen 25
- 56) Cuadro de texto...
- 57) Flecha izquierda...
- 58) Imagen 25
- 59) Cuadro de texto...
- 60) Flecha izquierda...
- 61) Imagen 25
- 62) Cuadro de texto...
- 63) Flecha izquierda...
- 64) Imagen 25
- 65) Cuadro de texto...
- 66) Flecha izquierda...
- 67) Imagen 25
- 68) Cuadro de texto...
- 69) Flecha izquierda...
- 70) Imagen 25
- 71) Cuadro de texto...
- 72) Flecha izquierda...
- 73) Imagen 25
- 74) Cuadro de texto...
- 75) Flecha izquierda...
- 76) Imagen 25
- 77) Cuadro de texto...
- 78) Flecha izquierda...
- 79) Imagen 25
- 80) Cuadro de texto...
- 81) Flecha izquierda...
- 82) Imagen 25
- 83) Cuadro de texto...
- 84) Flecha izquierda...
- 85) Imagen 25
- 86) Cuadro de texto...
- 87) Flecha izquierda...
- 88) Imagen 25
- 89) Cuadro de texto...
- 90) Flecha izquierda...
- 91) Imagen 25
- 92) Cuadro de texto...
- 93) Flecha izquierda...
- 94) Imagen 25
- 95) Cuadro de texto...
- 96) Flecha izquierda...
- 97) Imagen 25
- 98) Cuadro de texto...
- 99) Flecha izquierda...
- 100) Imagen 25
- 101) Cuadro de texto...
- 102) Flecha izquierda...
- 103) Imagen 25
- 104) Cuadro de texto...
- 105) Flecha izquierda...
- 106) Imagen 25
- 107) Cuadro de texto...
- 108) Flecha izquierda...
- 109) Imagen 25
- 110) Cuadro de texto...
- 111) Flecha izquierda...
- 112) Imagen 25
- 113) Cuadro de texto...
- 114) Flecha izquierda...
- 115) Imagen 25
- 116) Cuadro de texto...
- 117) Flecha izquierda...
- 118) Imagen 25
- 119) Cuadro de texto...
- 120) Flecha izquierda...
- 121) Imagen 25
- 122) Cuadro de texto...
- 123) Flecha izquierda...
- 124) Imagen 25
- 125) Cuadro de texto...
- 126) Flecha izquierda...
- 127) Imagen 25
- 128) Cuadro de texto...
- 129) Flecha izquierda...
- 130) Imagen 25
- 131) Cuadro de texto...
- 132) Flecha izquierda...
- 133) Imagen 25
- 134) Cuadro de texto...
- 135) Flecha izquierda...
- 136) Imagen 25
- 137) Cuadro de texto...
- 138) Flecha izquierda...
- 139) Imagen 25
- 140) Cuadro de texto...
- 141) Flecha izquierda...
- 142) Imagen 25
- 143) Cuadro de texto...
- 144) Flecha izquierda...
- 145) Imagen 25
- 146) Cuadro de texto...
- 147) Flecha izquierda...
- 148) Imagen 25
- 149) Cuadro de texto...
- 150) Flecha izquierda...
- 151) Imagen 25
- 152) Cuadro de texto...
- 153) Flecha izquierda...
- 154) Imagen 25
- 155) Cuadro de texto...
- 156) Flecha izquierda...
- 157) Imagen 25
- 158) Cuadro de texto...
- 159) Flecha izquierda...
- 160) Imagen 25
- 161) Cuadro de texto...
- 162) Flecha izquierda...
- 163) Imagen 25
- 164) Cuadro de texto...
- 165) Flecha izquierda...
- 166) Imagen 25
- 167) Cuadro de texto...
- 168) Flecha izquierda...
- 169) Imagen 25
- 170) Cuadro de texto...
- 171) Flecha izquierda...
- 172) Imagen 25
- 173) Cuadro de texto...
- 174) Flecha izquierda...
- 175) Imagen 25
- 176) Cuadro de texto...
- 177) Flecha izquierda...
- 178) Imagen 25
- 179) Cuadro de texto...
- 180) Flecha izquierda...
- 181) Imagen 25
- 182) Cuadro de texto...
- 183) Flecha izquierda...
- 184) Imagen 25
- 185) Cuadro de texto...
- 186) Flecha izquierda...
- 187) Imagen 25
- 188) Cuadro de texto...
- 189) Flecha izquierda...
- 190) Imagen 25
- 191) Cuadro de texto...
- 192) Flecha izquierda...
- 193) Imagen 25
- 194) Cuadro de texto...
- 195) Flecha izquierda...
- 196) Imagen 25
- 197) Cuadro de texto...
- 198) Flecha izquierda...
- 199) Imagen 25
- 200) Cuadro de texto...

Figura 3.4: Imagen ilustrativa de la animación en PP (ley de Coulomb 2)

EJERCICIO DE LEY DE COULOMB

$q_1 = +13\mu C$
 $q_2 = +15\mu C$
 $r = 80\text{cm}$
 $k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$

$$\vec{F} = \frac{(9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}) (13 \times 10^{-6} C) (15 \times 10^{-6} C)}{(0.80m)^2}$$

Panel de animación

- 1) Cuadro texto...
- 2) Imagen 4
- 3) Cuadro texto...
- 4) Flecha izquier...
- 5) Imagen 20
- 6) Cuadro texto...
- 7) Flecha izquier...
- 8) Imagen 4
- 9) Cuadro texto...

Figura 3.5: Imagen ilustrativa de la animación en PP (ejemplo)

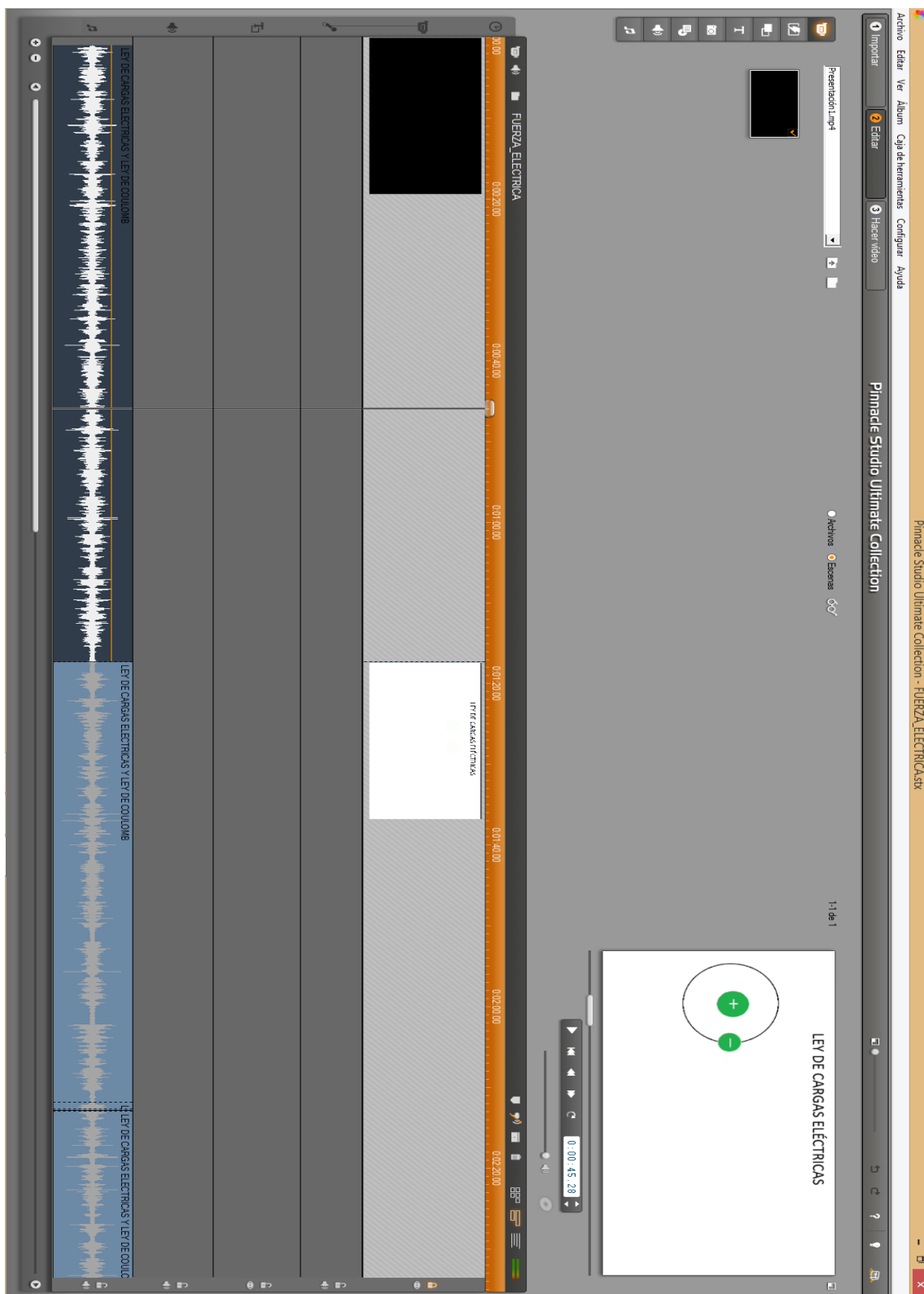


Figura 3.6: Imagen ilustrativa de Pinnacle Studio 14 (unión audio-video)

3.1.2. ENERGÍA POTENCIAL

Para este tema se hizo uso de la comunidad *Youtube.com*.

Posteriormente se contactó con los realizadores de dicha aplicación para así obtener su permiso y poder ocuparla de manera libre.

NOTA. Todo lo que se comparte en la comunidad *Youtube.com* es del dominio público.

Esta aplicación se complementó de gran manera con la de *Fuerza Eléctrica* para el abordaje y solución de problemas.

El experimento fue obtenido en la misma comunidad.

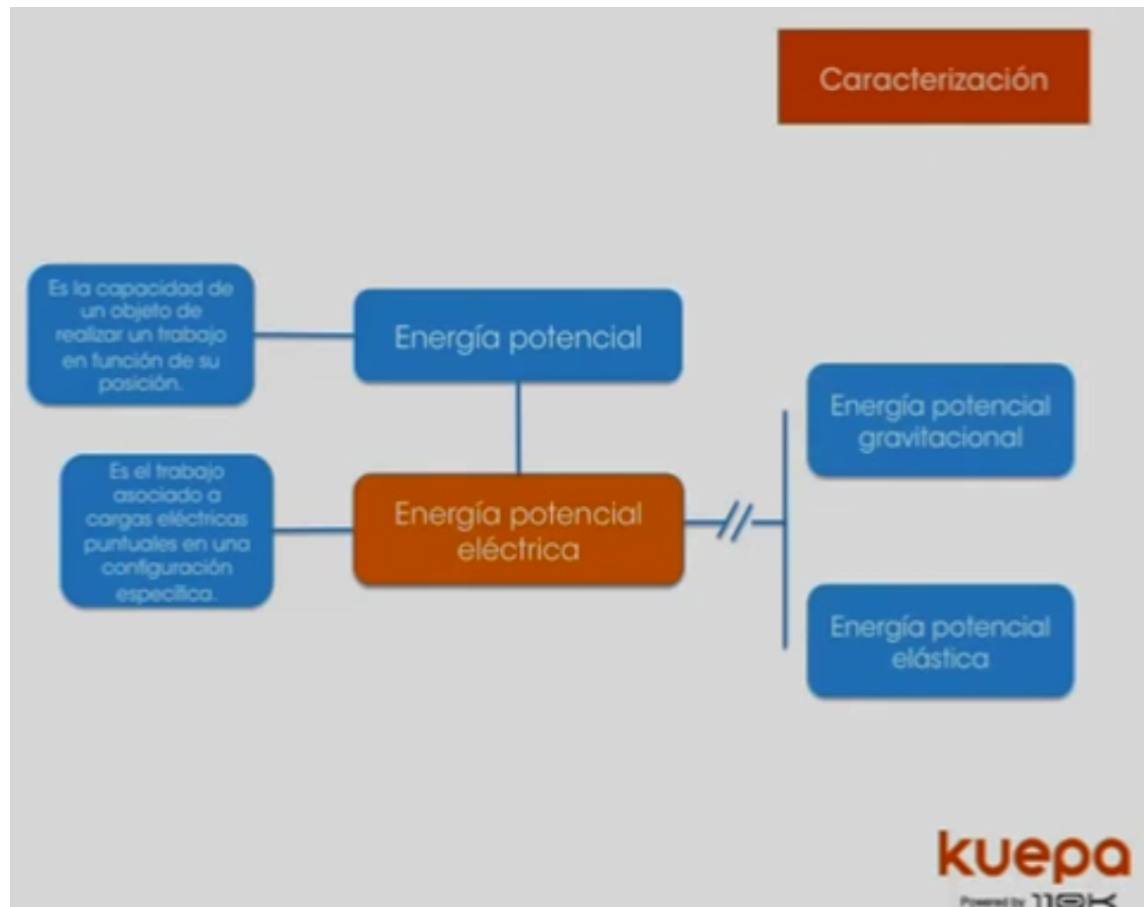


Figura 3.7: Imagen ilustrativa del video enseñanza de Energía potencial (1).

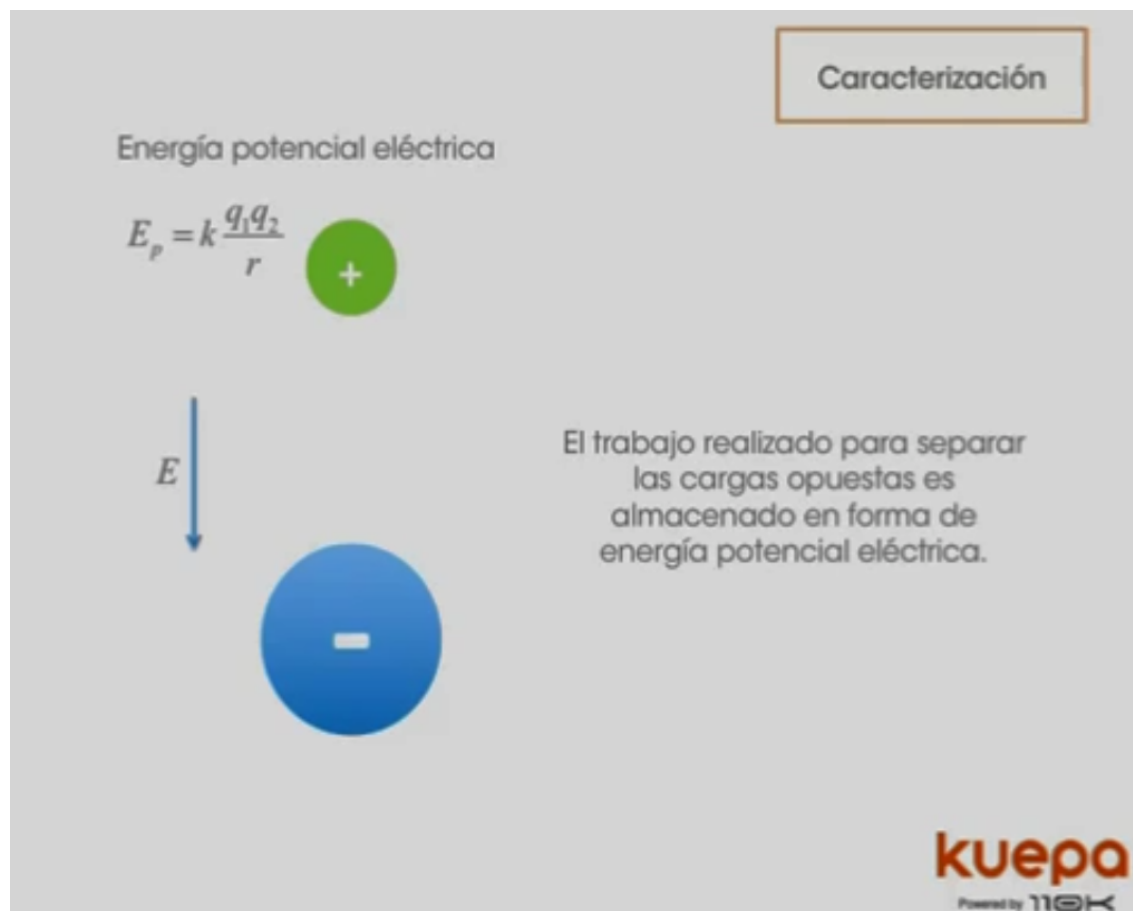


Figura 3.8: Imagen ilustrativa del video enseñanza de Energía potencial (2).



Figura 3.9: Imagen ilustrativa del video experimento (1).



Figura 3.10: Imagen ilustrativa del video experimento (2).

3.1.3. LEY DE OHM

Para llevar acabo la Applet, se usó como base la aplicación localizada en:

<https://phet.colorado.edu/es/simulations/category/physics>

la página contiene los código fuente para que puedan ser modificados libremente.

La aplicación fue modificada para una mejor comprensión y aprendizaje del alumno.

A continuación se muestran imágenes de la aplicación en su formato original:

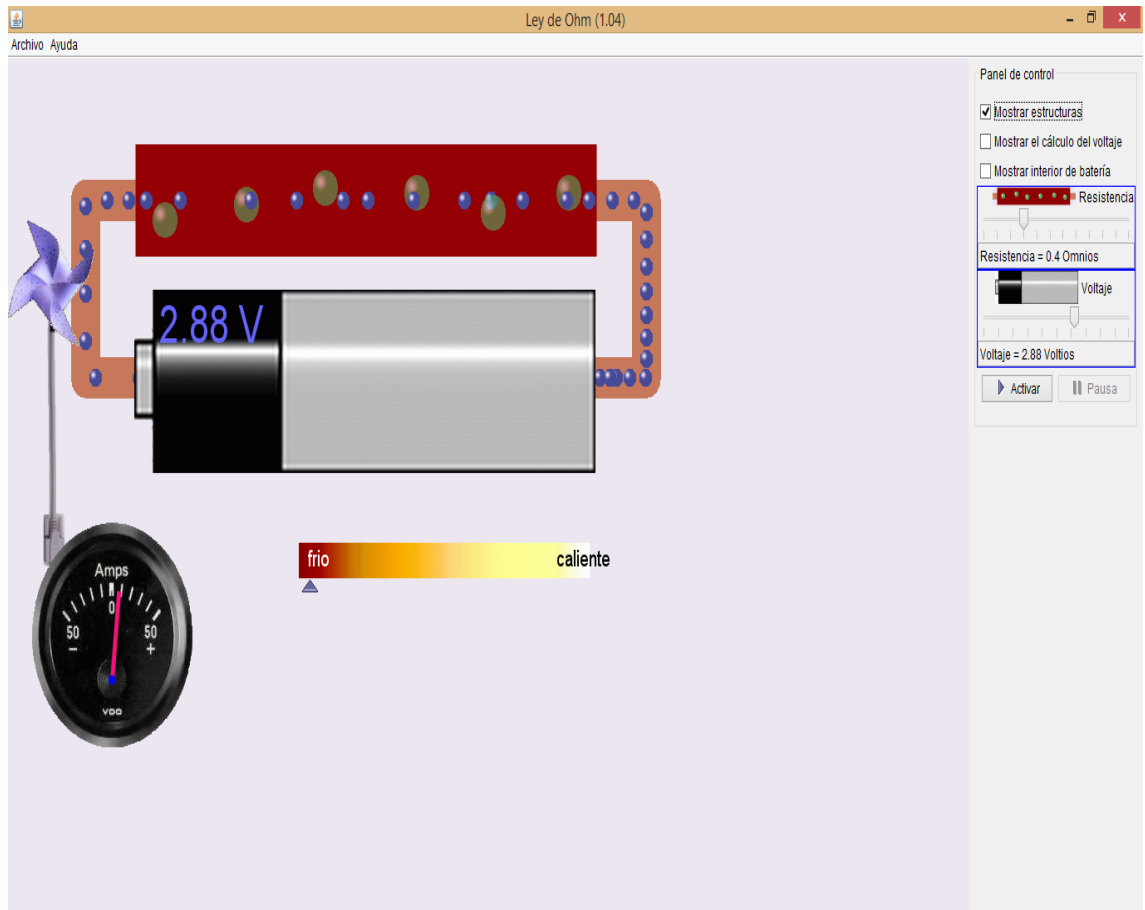


Figura 3.11: Imagen ilustrativa de la applet en su forma original (1)

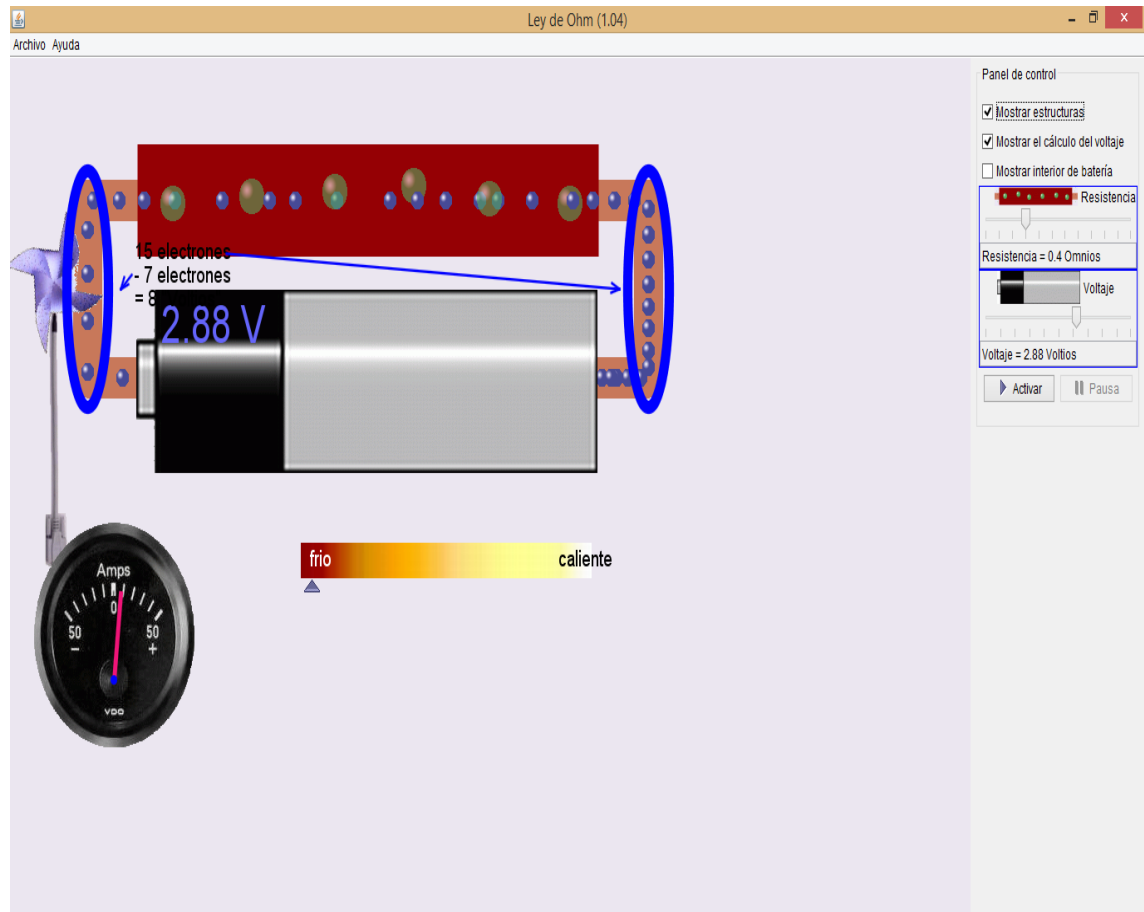


Figura 3.12: Imagen ilustrativa de la applet en su forma original (2)

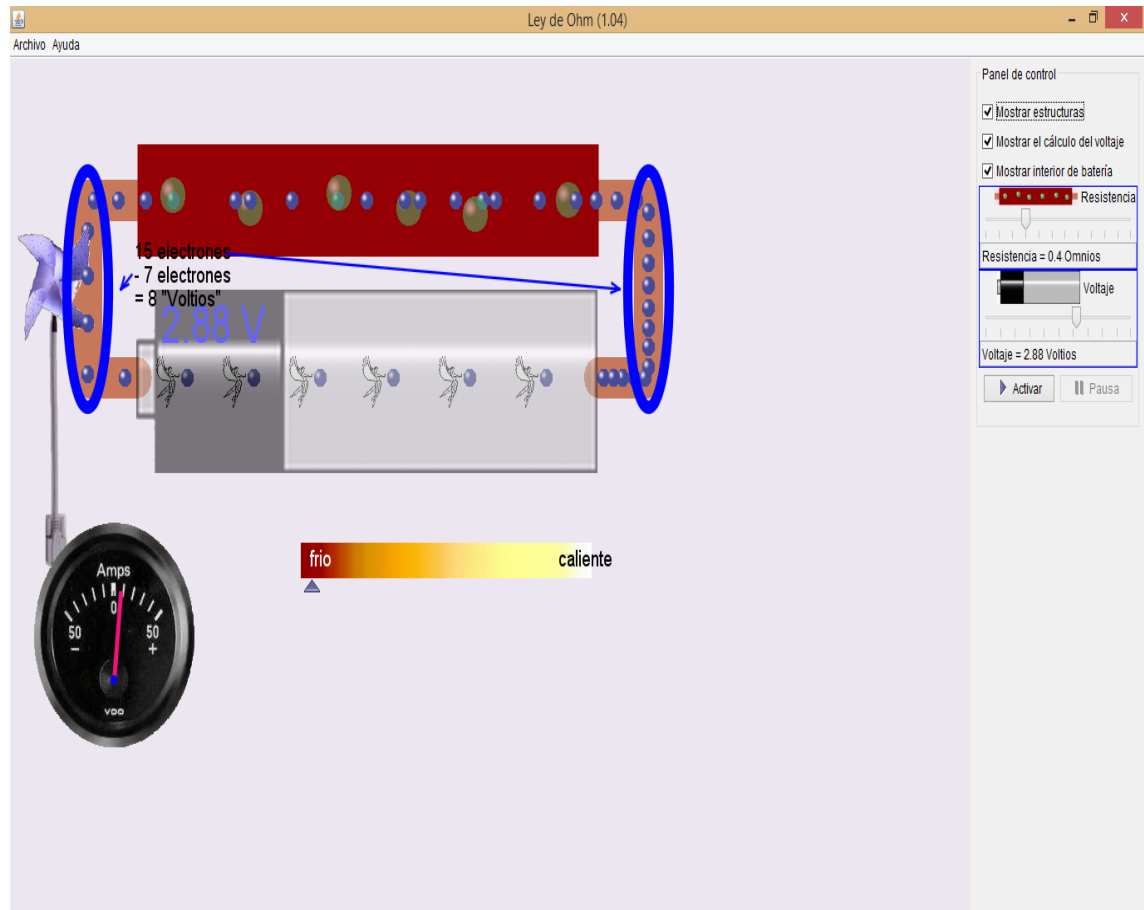


Figura 3.13: Imagen ilustrativa de la applet en su forma original (3)

Ahora se mostrarán los cambios efectuados en la applet.

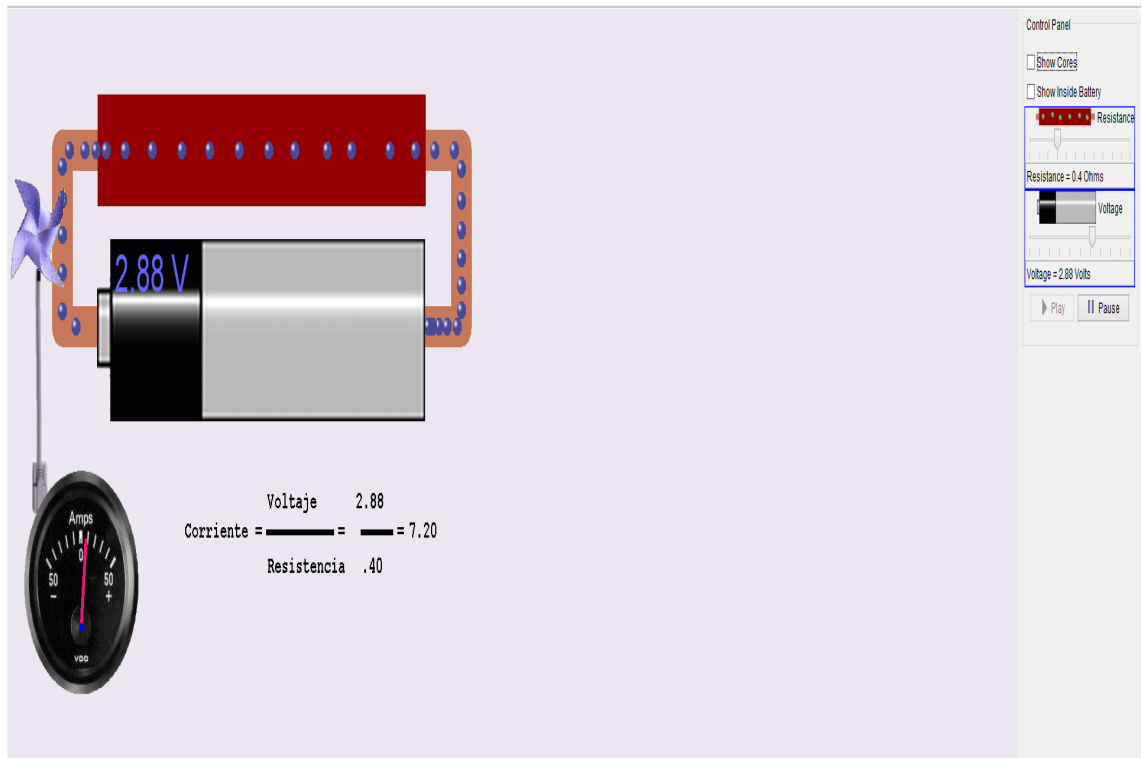


Figura 3.14: Imagen ilustrativa de la applet modificada (1)

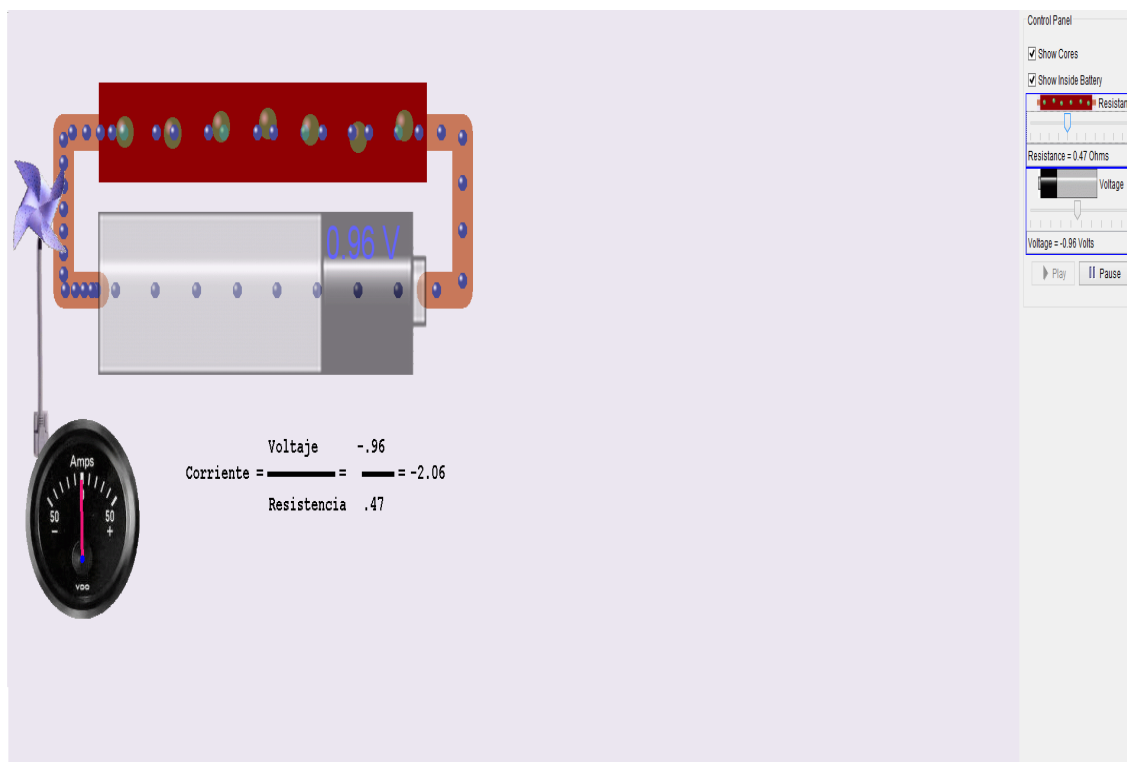


Figura 3.15: Imagen ilustrativa de la applet modificada (2)

Las modificaciones realizadas en la applet, fueron a criterio del evaluador, debido al buen resultado de la aplicación de FUERZA ELÉCTRICA.

Los cambios efectuados en la programación fueron realizados por el Ing. en sistemas Ignacio Gonzalez López.

3.2. DESCRIPCIÓN Y SELECCIÓN DE LA MUESTRA

Los grupos evaluados fueron parte del segundo año de bachillerato del *Centro Escolar José María Morelos y Pavón*.

Los alumnos al momento de las evaluaciones se encontraban en un rango de edad entre 16 y 17 años.

El grupo tradicional (*Gt*) contó con 49 alumnos y el grupo experimental (*Ge*) con 48 alumnos.

Para el grupo tradicional, el método de enseñanza empleado fue el de *cátedra*

tradicional, en cambio, para el grupo experimental se aplicaron las TIC.

Los grupos Gt y Ge , fueron nivelados en sus conocimientos previamente.

Ambos grupos estuvieron a cargo de un mismo evaluador y se usaron los mismos instrumentos de evaluación (mismo examen).

Para obtener una prueba representativa se tomará en cuenta:

1. Definir la población con la que se habrá de trabajar.
2. Elaborar un listado preciso y completo de los que componen la población, los alumnos que tengan más de 3 faltas no se tomarán en cuenta.
3. El cotejo de las calificaciones parciales de los alumnos serán sin decimales.
4. Los promedios manejados se tomarán con un sólo decimal.
5. Se tomará como calificación reprobatoria toda aquella que sea menor a 6.
6. Si el alumno falta a alguna evaluación, la calificación se tomará como 0.
7. En el grupo experimental Ge trabajarán en parejas (falta de equipo de cómputo) y la evaluación será de manera individual.
8. En el grupo tradicional Gt su trabajo y evaluación será individual.
9. La selección de la muestra de investigación será intencionada.

Capítulo 4

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Después de haber descrito previamente el desarrollo de las aplicaciones, cómo fueron obtenidas, modificadas y creadas, daremos paso a nuestro análisis estadístico, abordándolos por tema en el mismo orden que se han venido presentando.

4.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN EN EL TEMA **Fuerza Eléctrica**

Para el análisis de este tema empezaremos gráficas de barras, para visualizar las calificaciones obtenidas por el alumnado de ambos grupos *Gt* y *Ge*

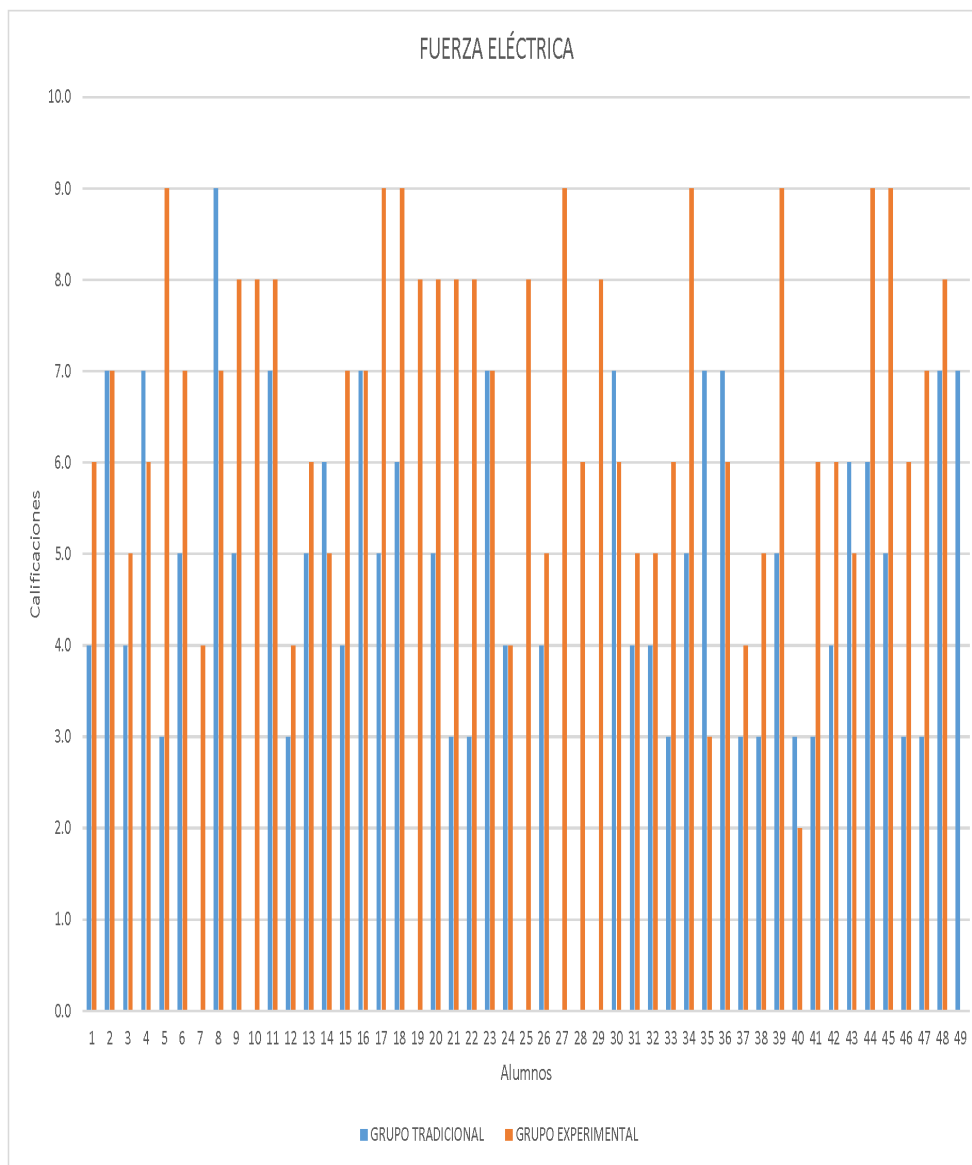


Figura 4.1: Histograma comparativo de las calificaciones obtenidas en el tema *Fuerza Eléctrica* por los grupos GT vs GE.

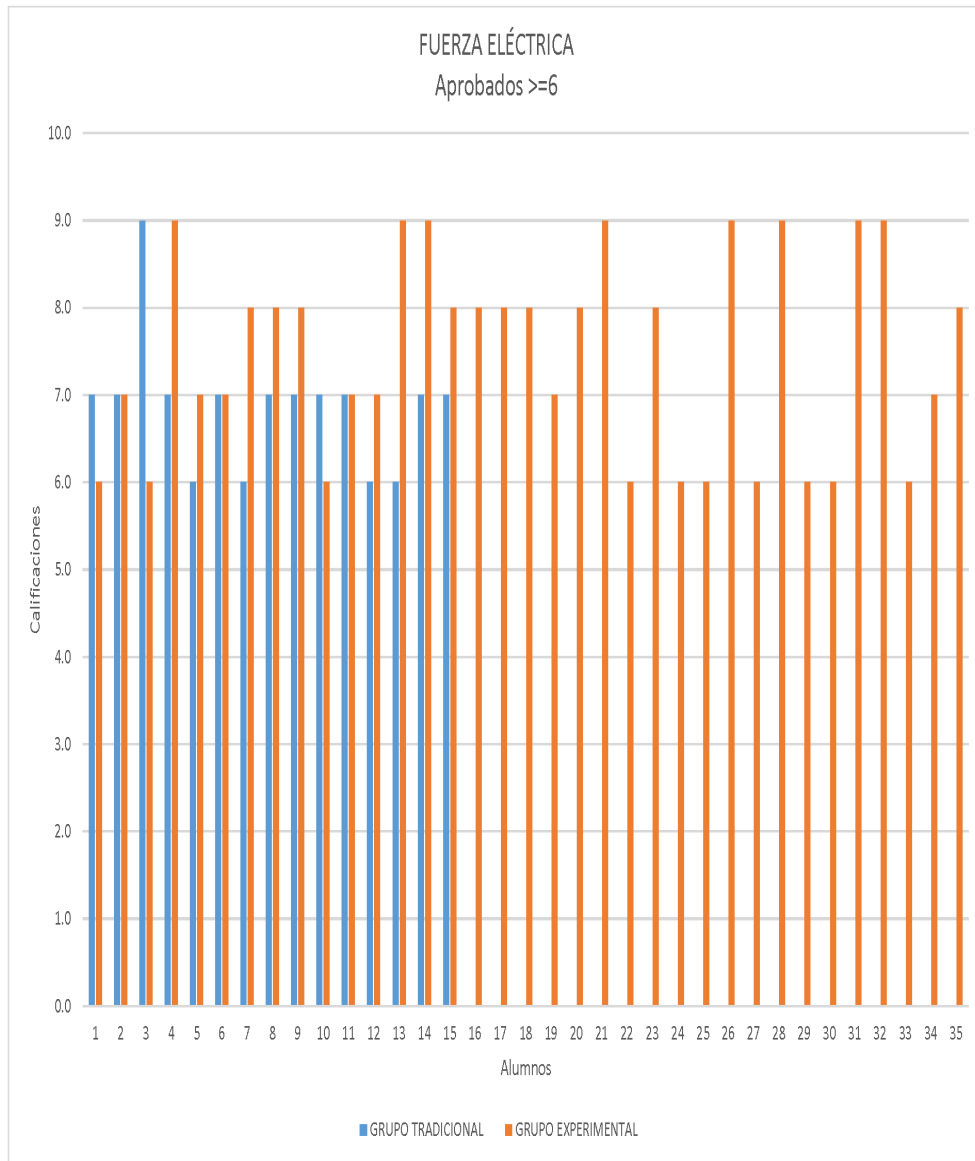


Figura 4.2: Histograma comparativo de los alumnos aprobados en el tema *Fuerza Eléctrica* por los grupos GT vs GE.

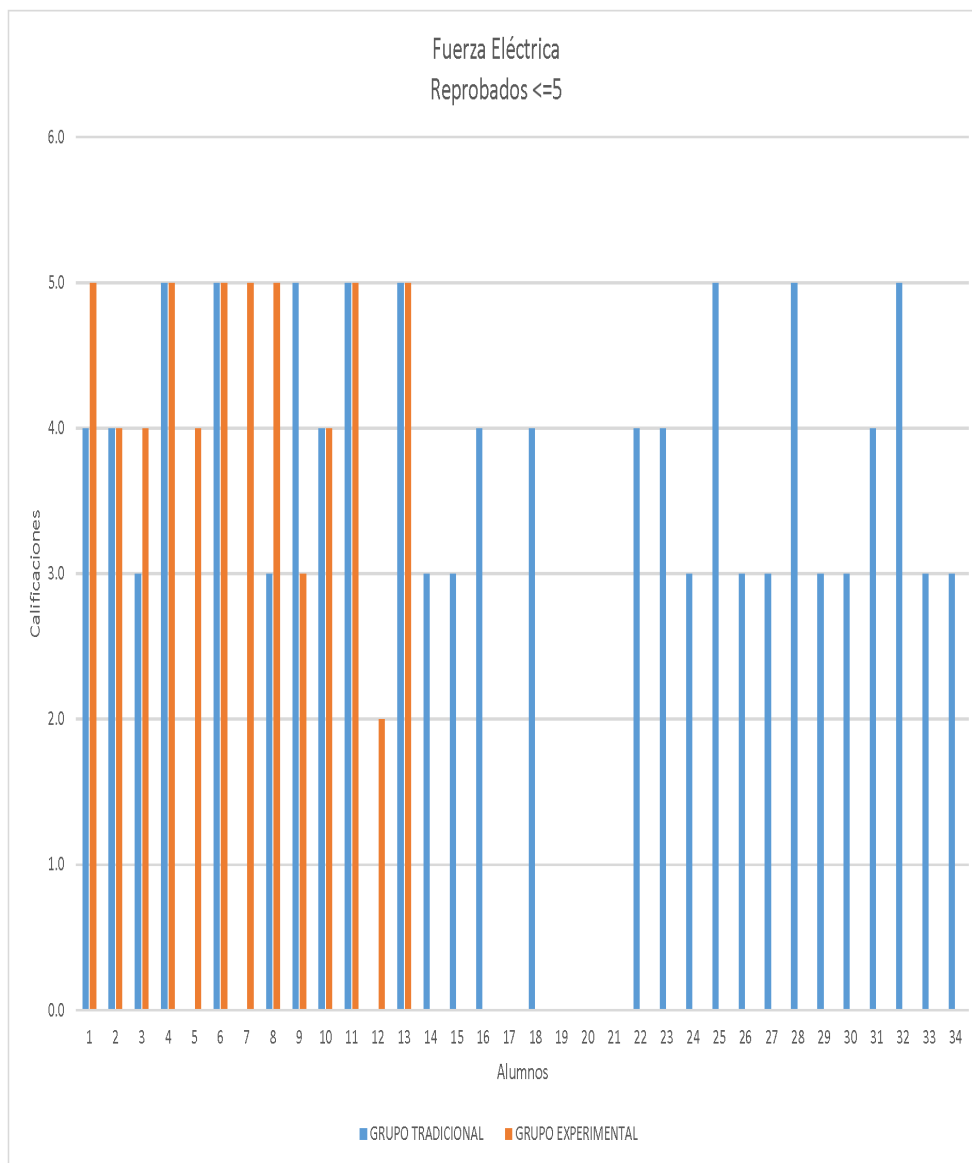


Figura 4.3: Histograma comparativo de los alumnos reprobados en el tema *Fuerza Eléctrica* por los grupos GT vs GE.

Podemos observar que para el caso del grupo Gt hay un mayor número de barras representando calificaciones no aprobatorias en comparación con el grupo Ge.

Ahora observemos nuestros datos obtenidos como porcentajes mediante gráficas de pastel.

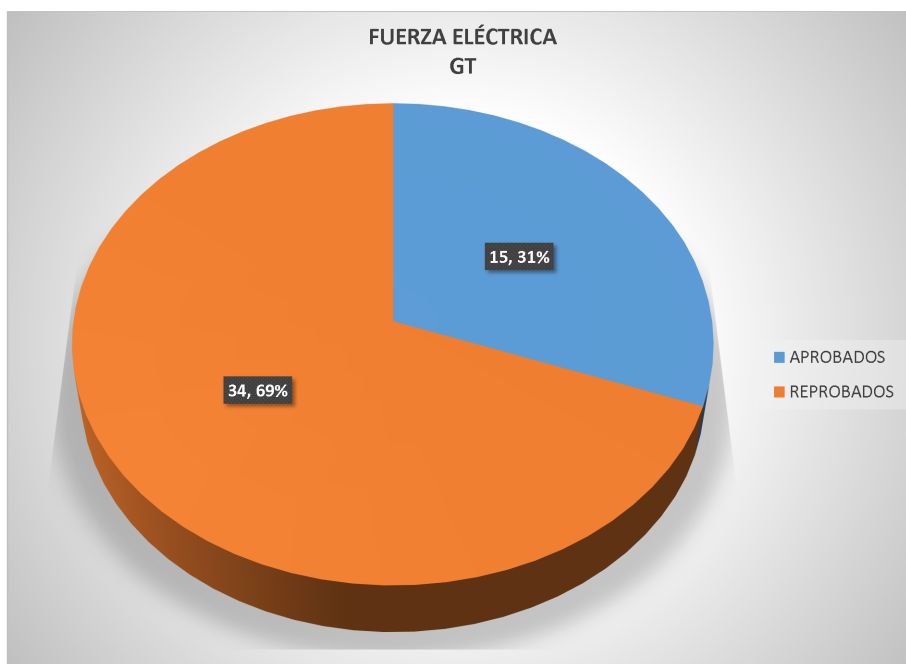


Figura 4.4: Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. *Fuerza Eléctrica (Gt)*

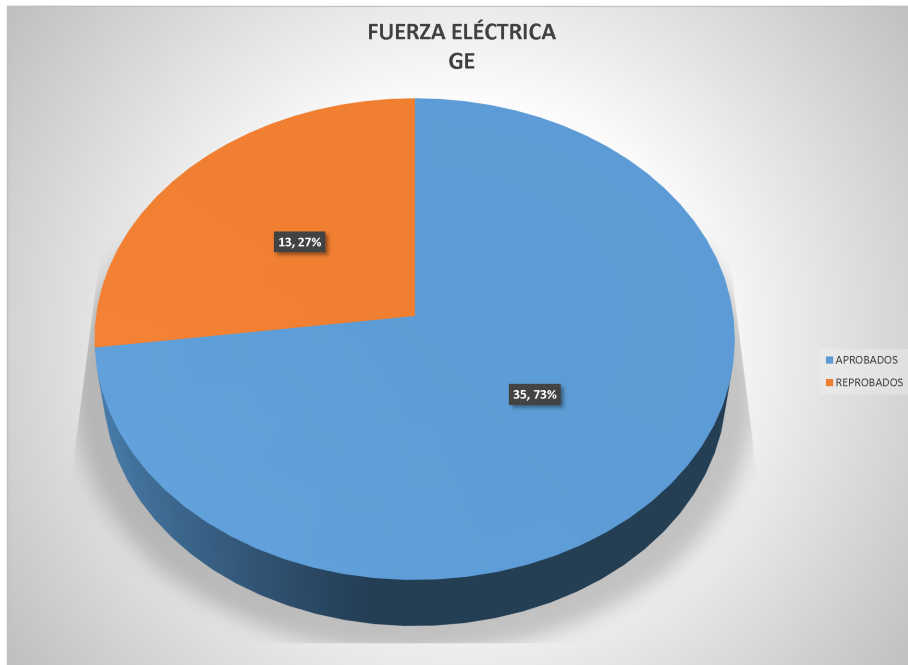


Figura 4.5: Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. *Fuerza Eléctrica (Ge)*

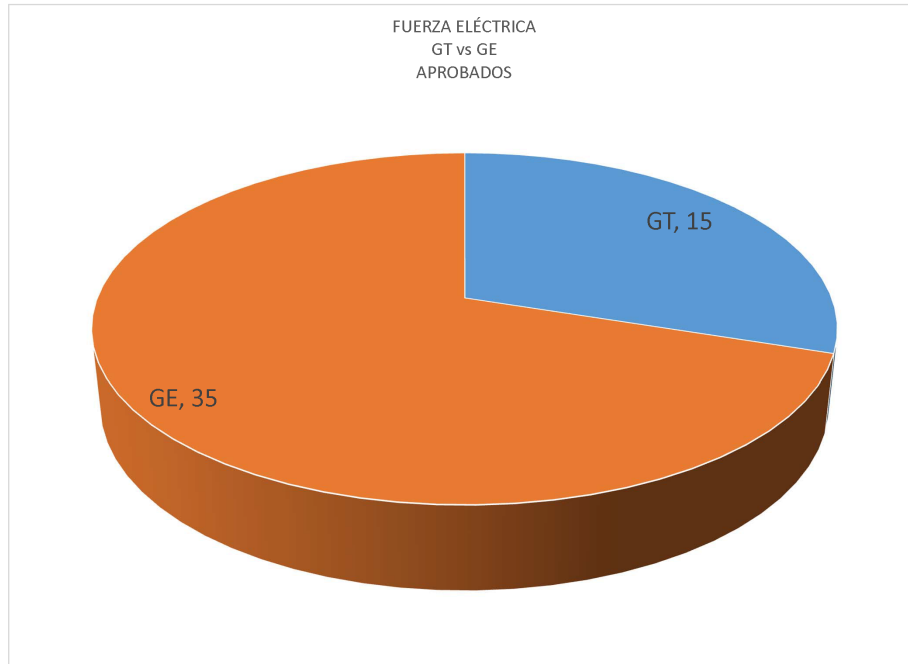


Figura 4.6: Gráfica comparativa de alumnos Aprobados. *Fuerza Eléctrica (Gt vs Ge)*

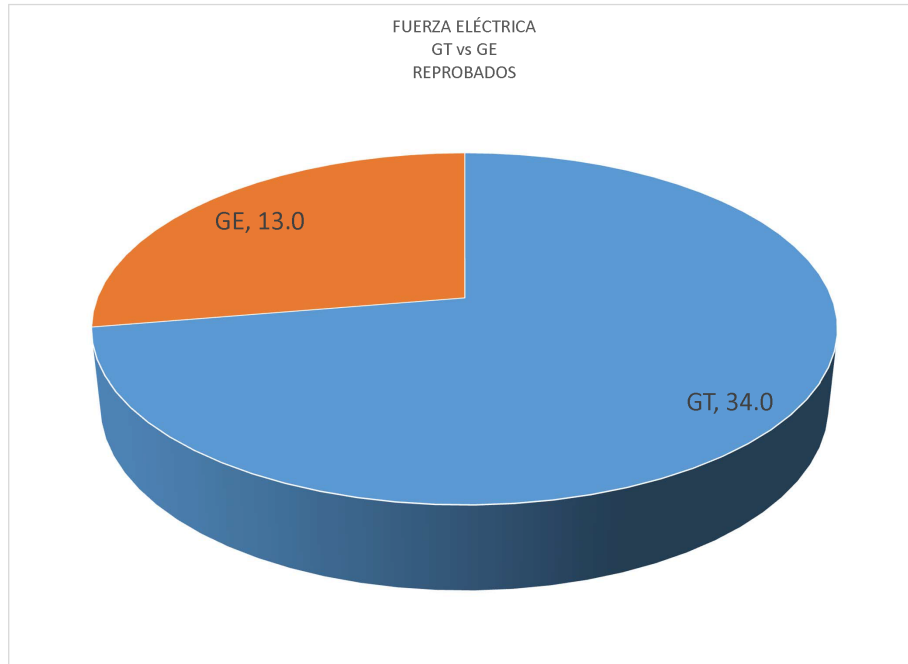


Figura 4.7: Gráfica comparativa de alumnos Reprobados. *Fuerza Eléctrica (Gt vs Ge)*

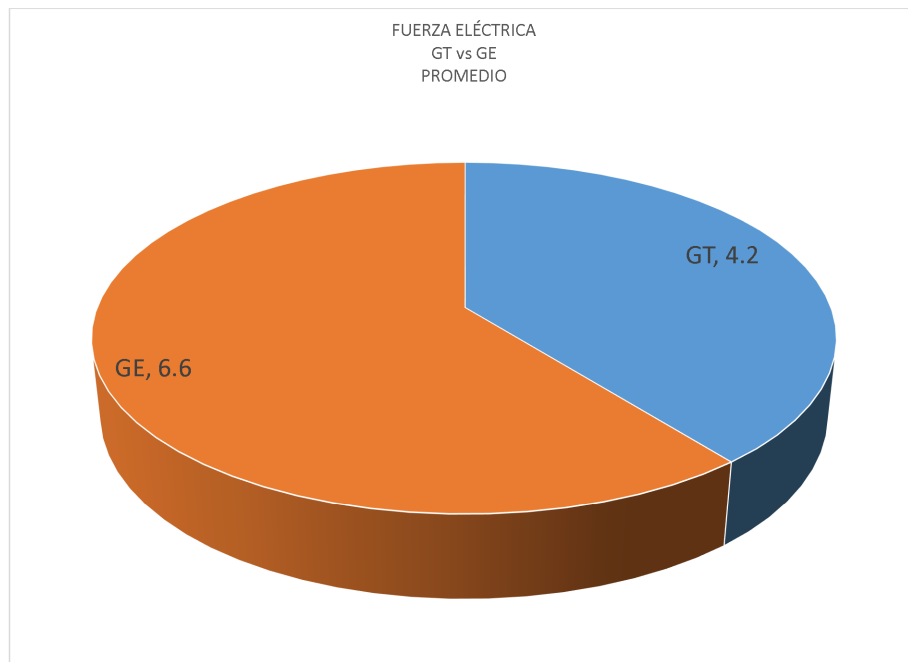


Figura 4.8: Gráfica comparativa de los promedios obtenidos por salón en el tema, *Fuerza Eléctrica (Gt vs Ge)*

Con base en las gráficas anteriores, se visualiza un mejor resultado o *aprovechamiento* por parte del grupo *Ge*, tal pareciera que las herramientas informáticas, dieron un buen resultado. A pesar de los números obtenidos, no hay que precipitarnos en sacar conclusiones, sigamos analizando las siguientes gráficas.

4.2. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN EN EL TEMA **Energía Potencial**

De igual manera que en el tema anterior, *Fuerza eléctrica*, empezaremos abordando los datos con gráficas de dispersión.

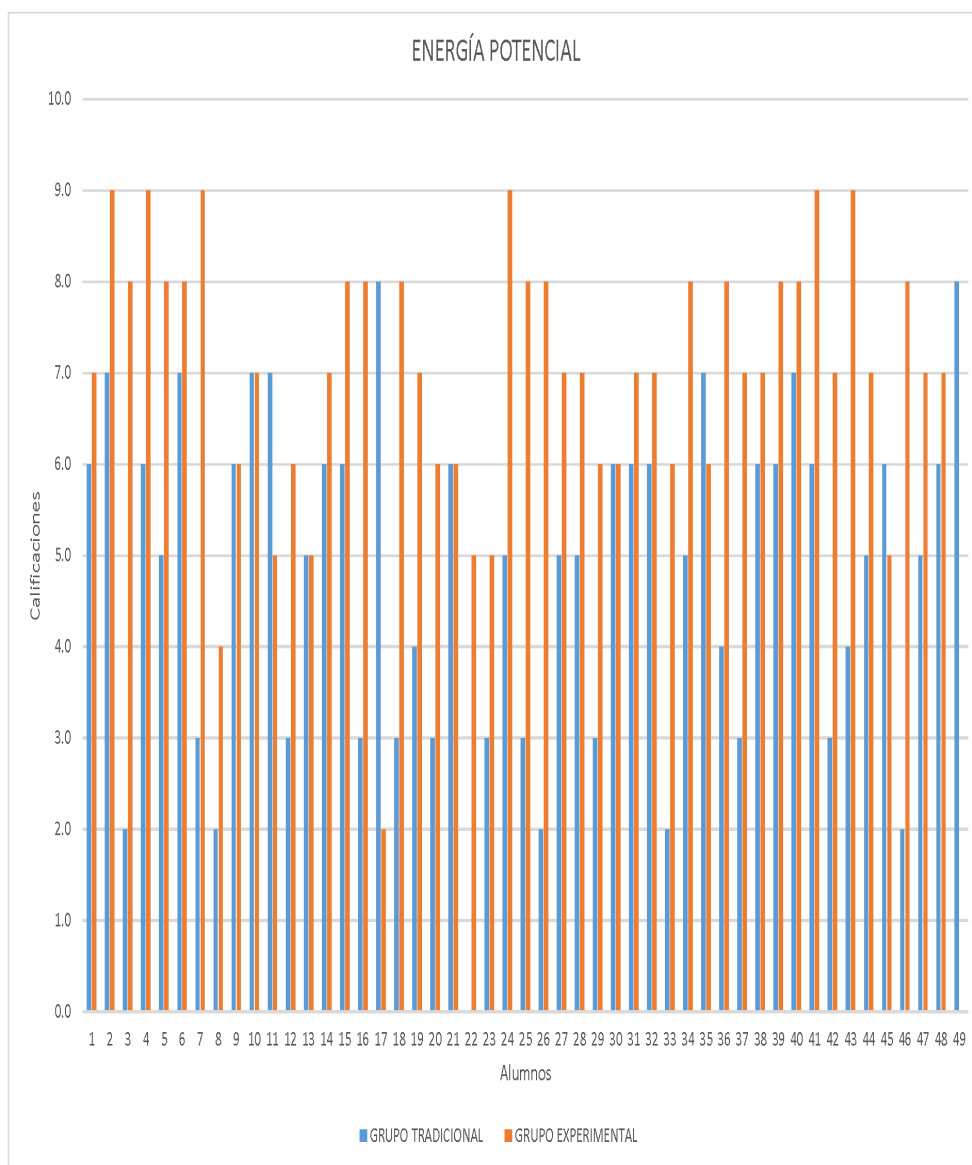


Figura 4.9: Histograma comparativo de las calificaciones obtenidas en el tema *Energía Potencial* por los grupos GT vs GE.

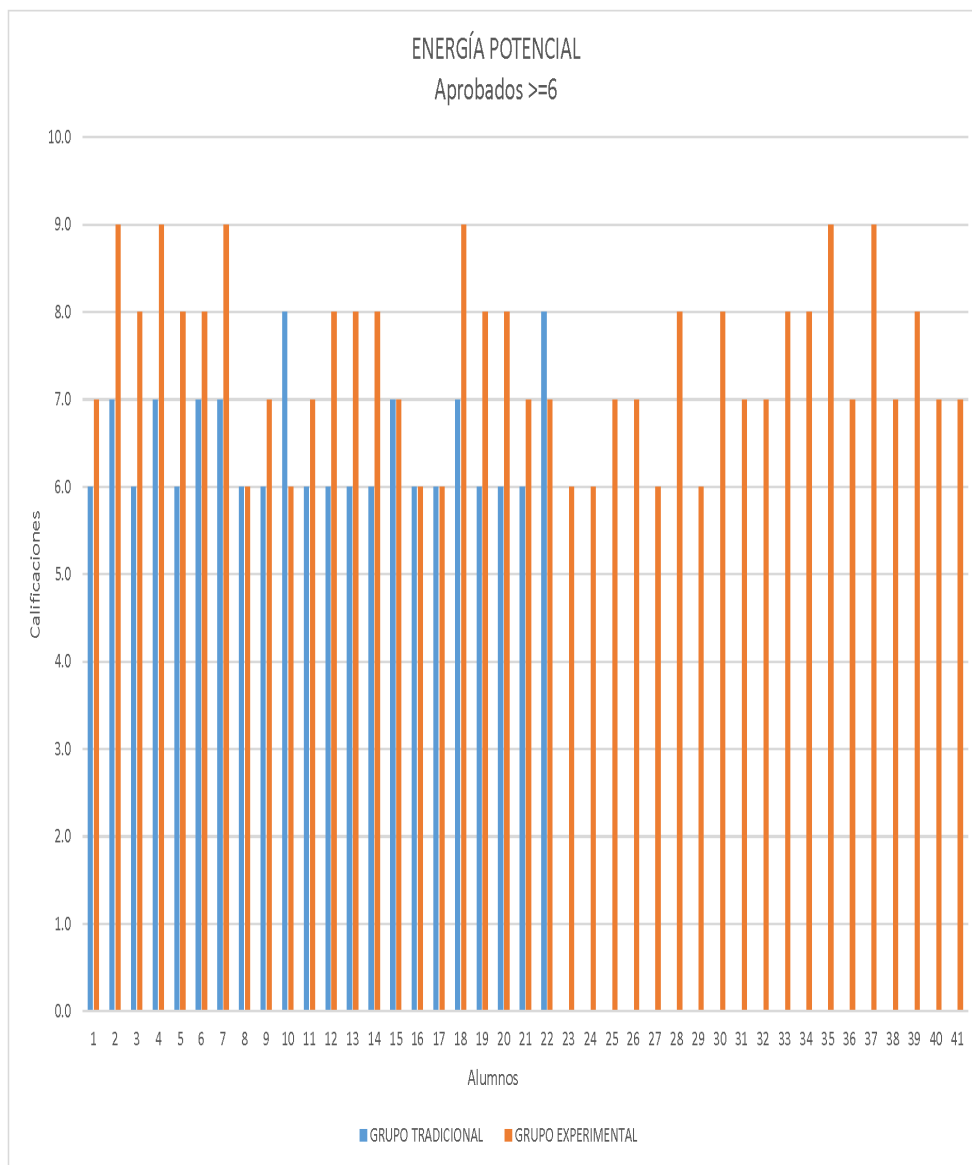


Figura 4.10: Histograma comparativo de los alumnos aprobados en el tema *Energía Potencial* por los grupos GT vs GE.

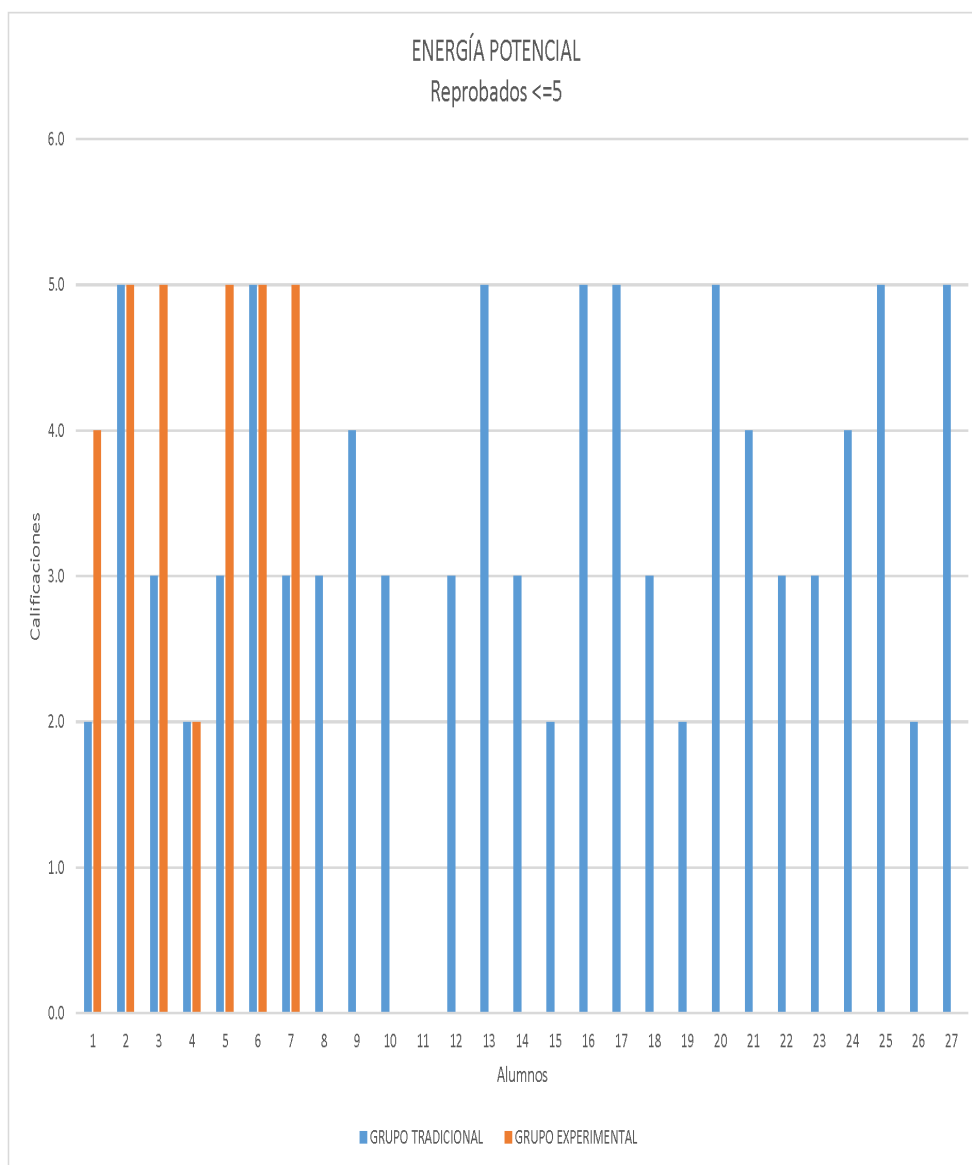


Figura 4.11: Histograma comparativo de los alumnos reprobados en el tema *Energía Potencial* por los grupos GT vs GE.

El grupo Gt vuelve a tener resultados semejantes en comparación al tema anterior, en cambio, con el grupo Ge , se observa una ligera mejora en las calificaciones obtenidas, comparándolas con las de *energía eléctrica*.

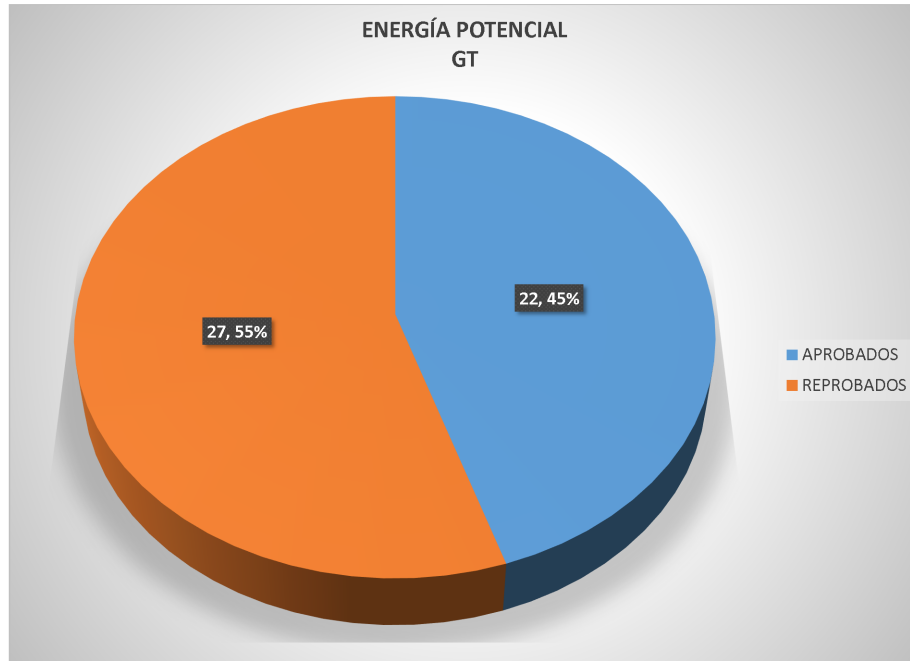


Figura 4.12: Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. *Energía Potencial (Gt)*



Figura 4.13: Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. *Energía Potencial (Ge)*

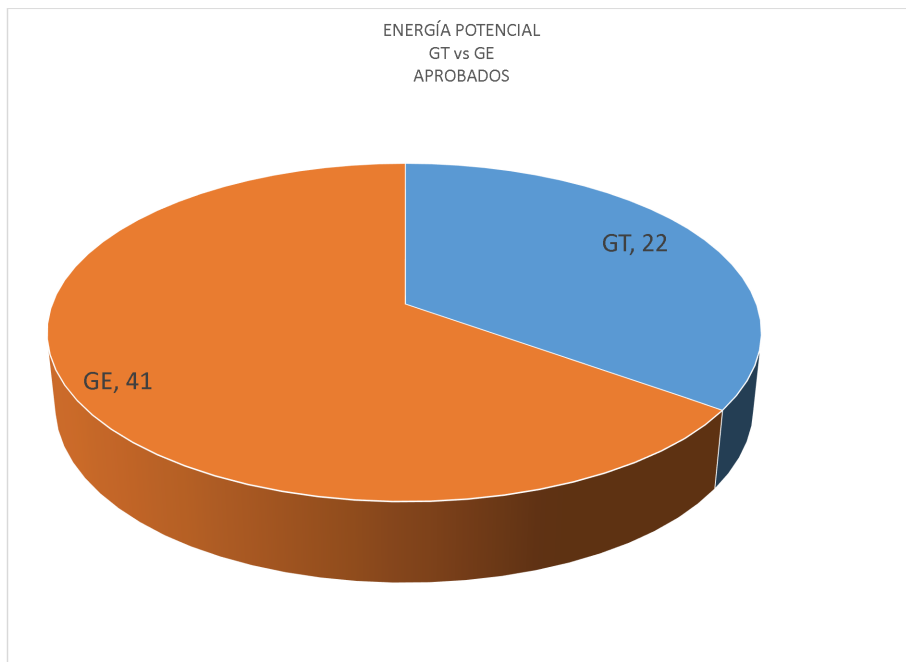


Figura 4.14: Gráfica comparativa de alumnos Aprobados. *Energía Potencial (Gt vs Ge)*

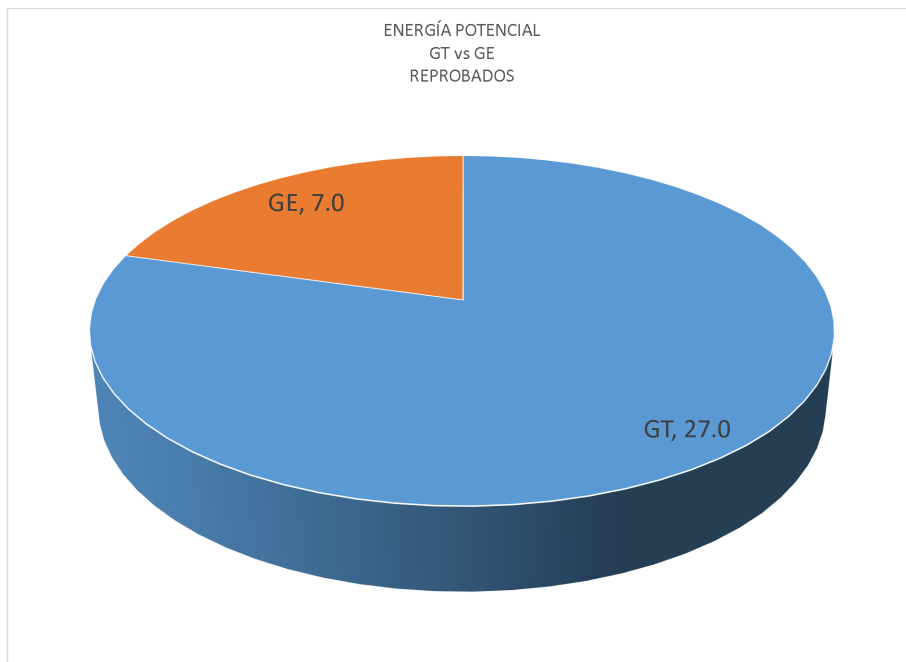


Figura 4.15: Gráfica comparativa de alumnos Reprobados. *Energía Potencial (Gt vs Ge)*

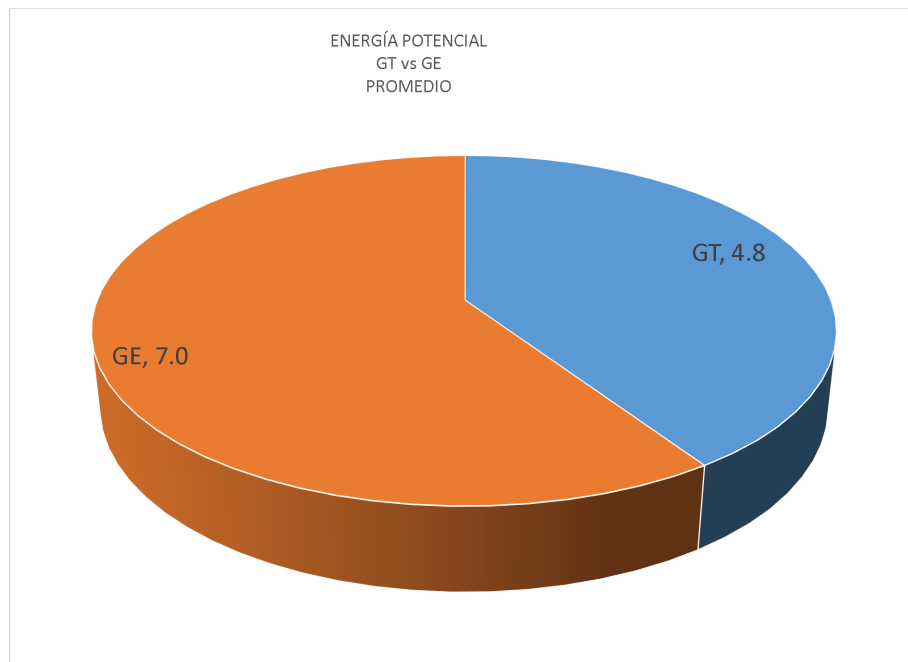


Figura 4.16: Gráfica comparativa de los promedios obtenidos por salón en el tema, *Energía Potencial (Gt vs Ge)*

Para esta sección, pudimos observar en nuestras gráficas que en ambos grupos hubo un mayor número de aprobados y por consiguiente menos reprobados, viéndose reflejado en un mejor promedio general para cada grupo.

4.3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LA EVALUACIÓN EN EL TEMA **Ley de Ohm**

Por ultimo analizaremos las gráficas correspondientes a este tema, iniciando de nueva cuenta, con gráficas de dispersión.

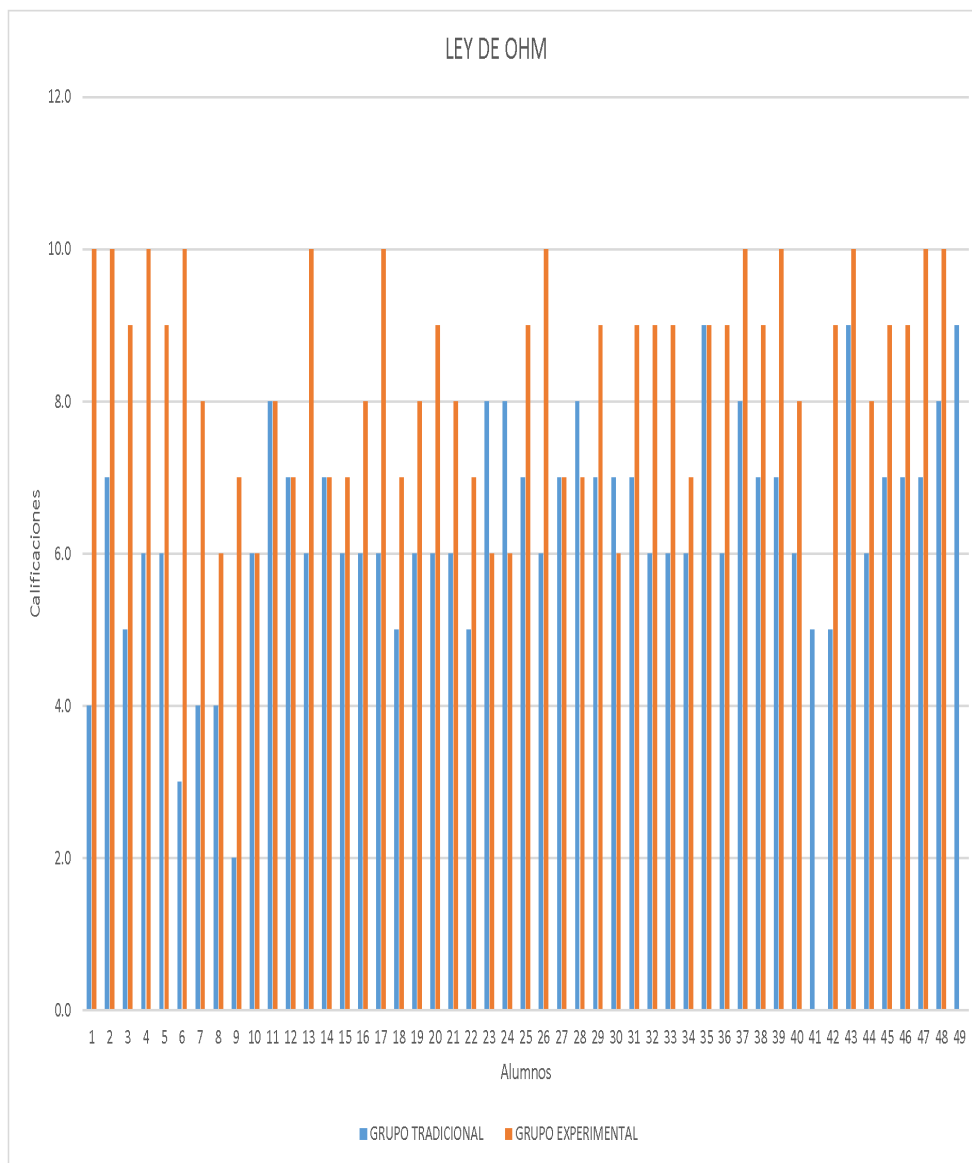


Figura 4.17: Histograma comparativo de las calificaciones obtenidas en el tema *Ley de Ohm* por los grupos GT vs GE.

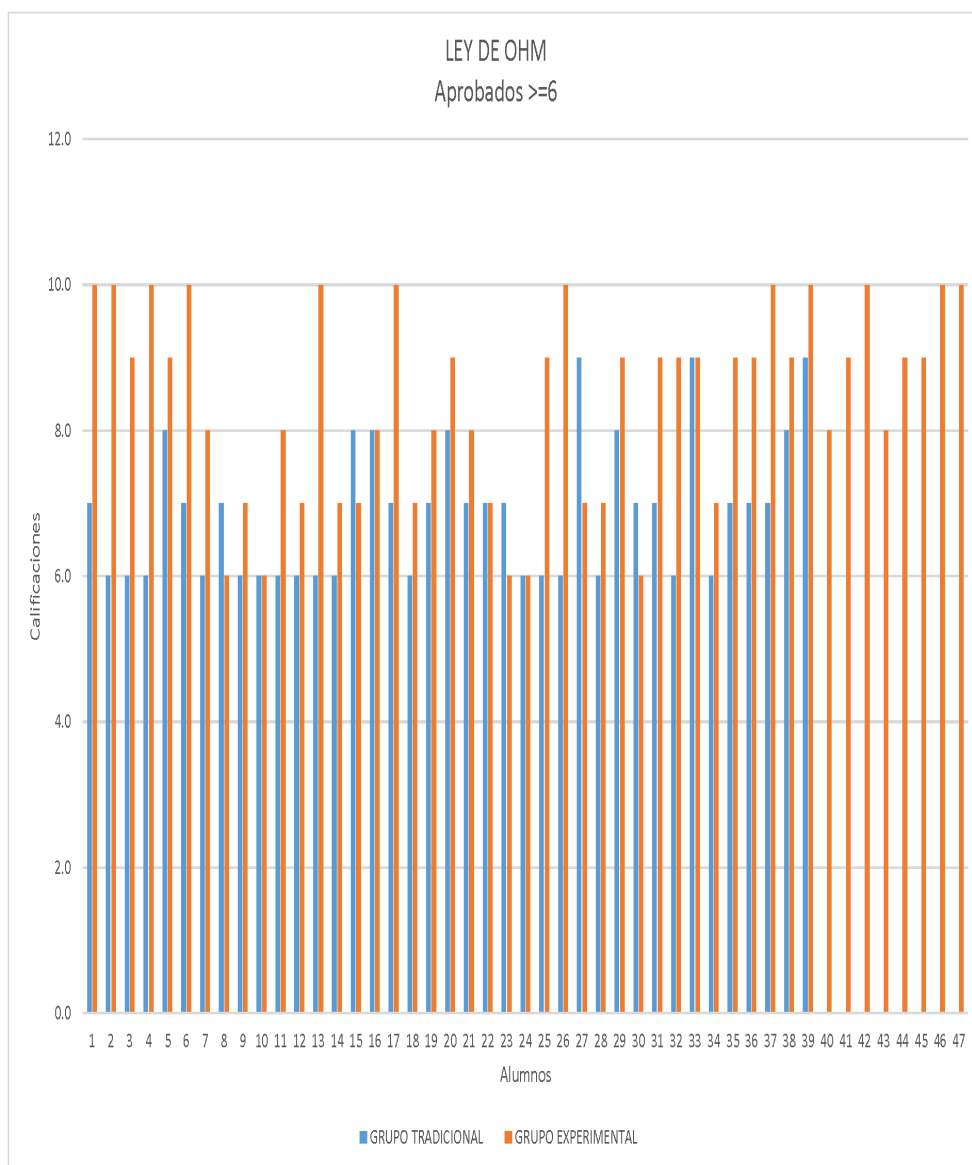


Figura 4.18: Histograma comparativo de los alumnos aprobados en el tema *Ley de Ohm* por los grupos GT vs GE.

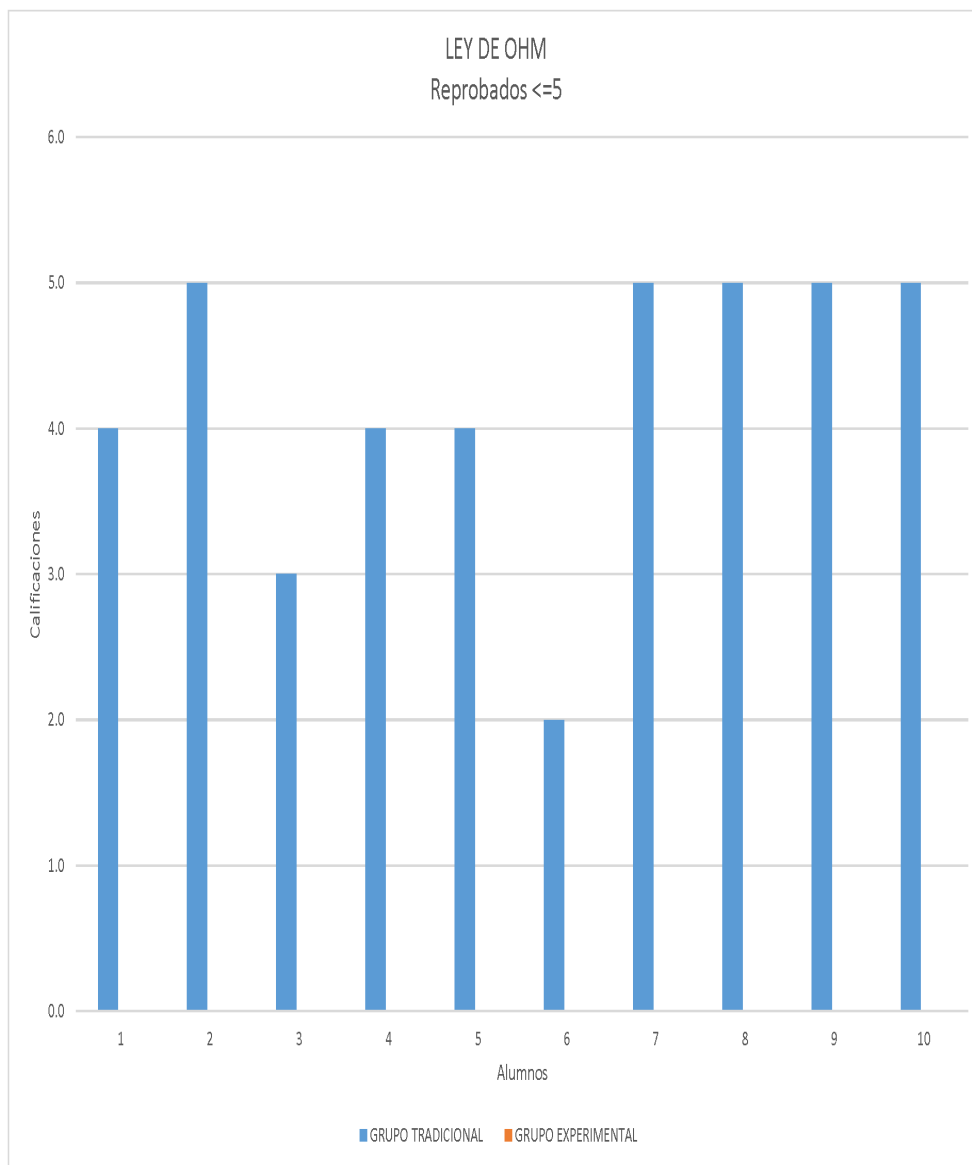


Figura 4.19: Histograma comparativo de los alumnos reprobados en el tema *Ley de Ohm* por los grupos GT vs GE.

A diferencia de los temas pasados, claramente se ve el gran incremento de alumnos aprobados por ambos grupos. Continuemos abordando las siguientes gráficas, para visualizar estos resultados de mejor manera.

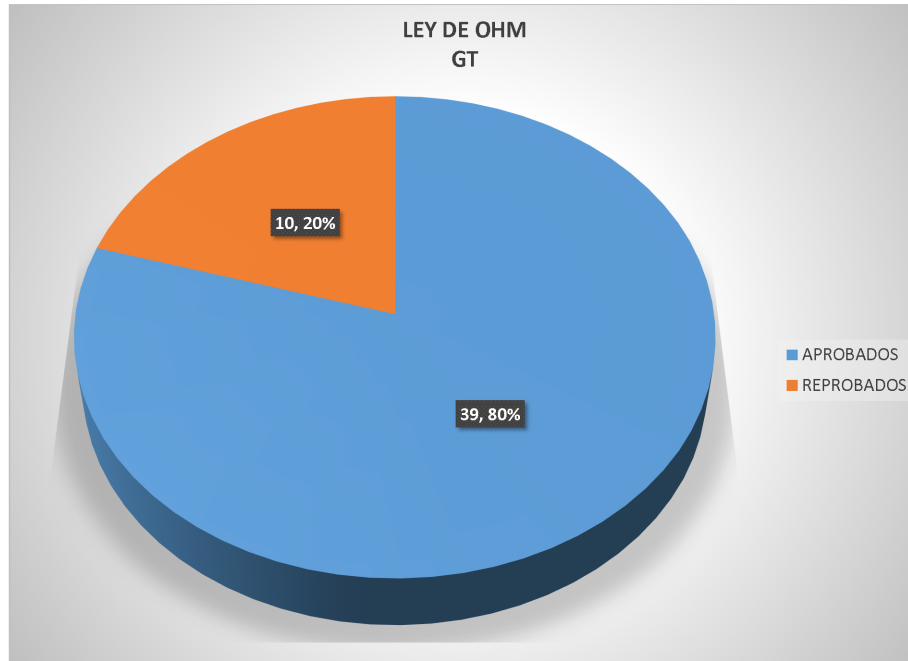


Figura 4.20: Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. *Ley de Ohm (Gt)*

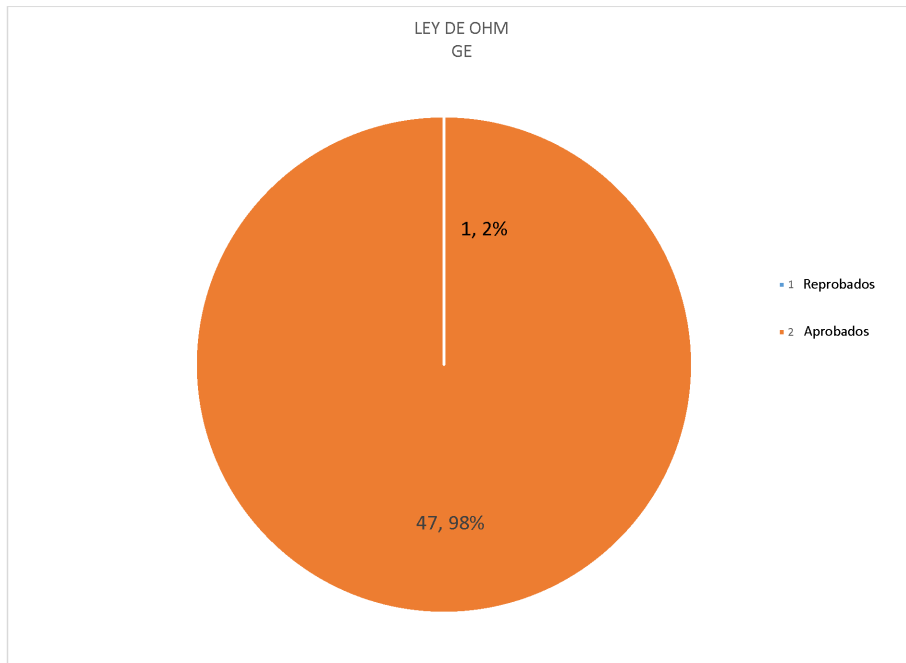


Figura 4.21: Gráfica comparativa Aprobados vs Reprobados. *Ley de Ohm (Ge)*

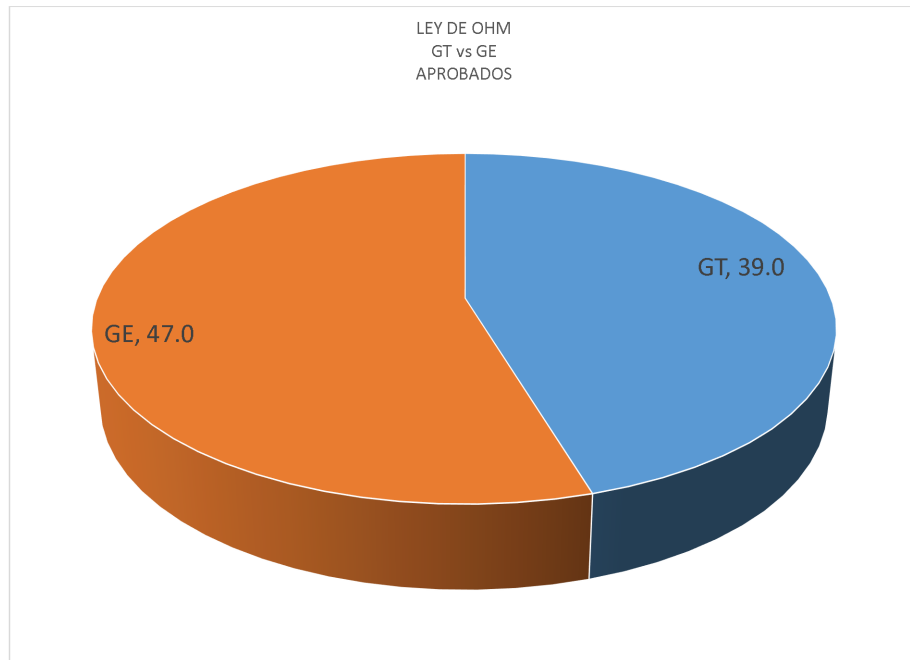


Figura 4.22: Gráfica comparativa de alumnos Aprobados. *Ley de Ohm (Gt vs Ge)*

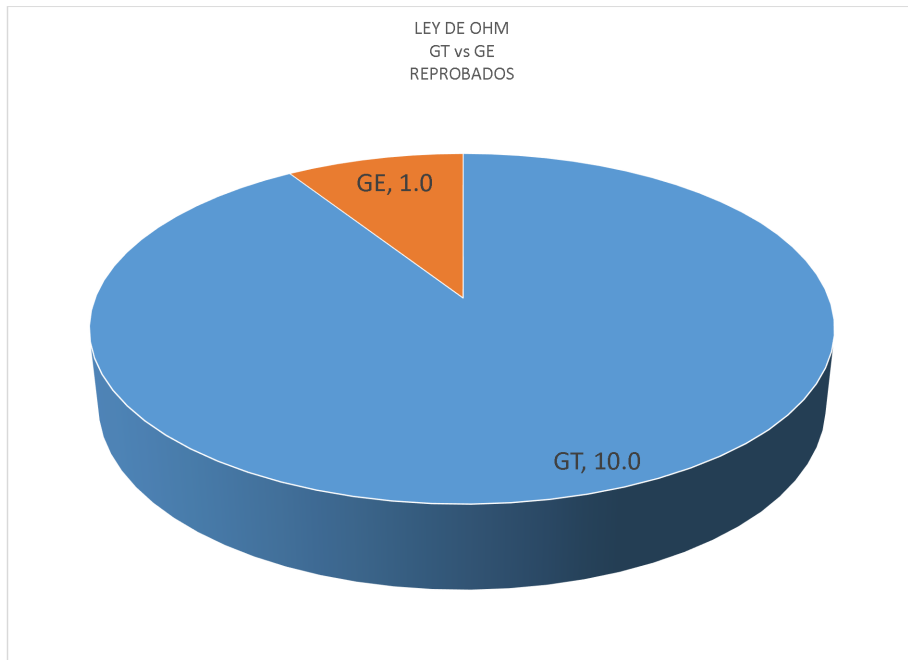


Figura 4.23: Gráfica comparativa de alumnos Reprobados. *Ley de Ohm (Gt vs Ge)*

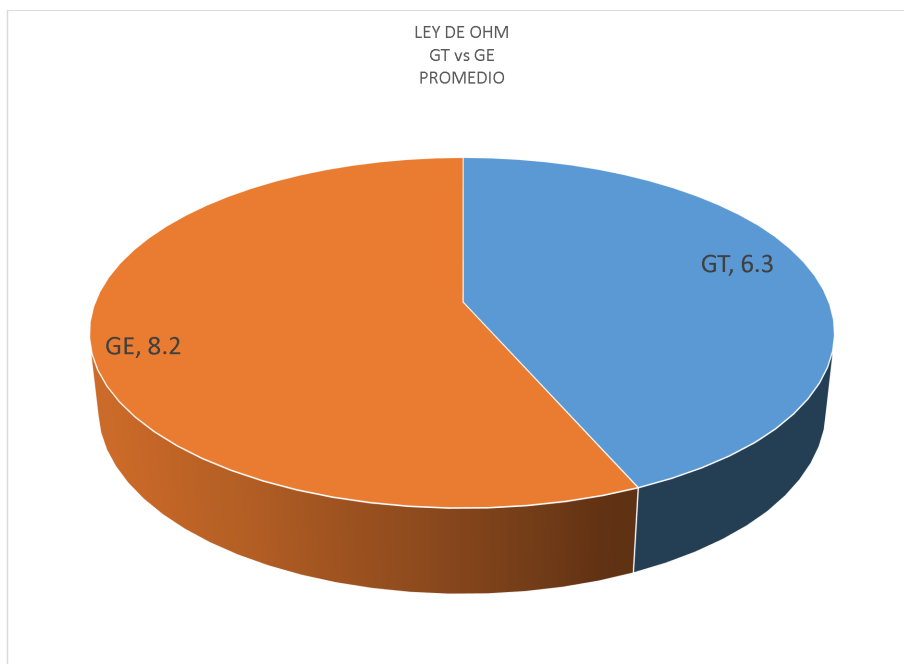


Figura 4.24: Gráfica comparativa de los promedios obtenidos por salón en el tema, *Ley de Ohm (Gt vs Ge)*

En definitiva, la ley de Ohm, fue el tema que mejores resultados nos aportó (*mejores calificaciones, mayor número de aprobados, mejor promedio grupal*).

4.4. EVIDENCIAS

Por ultimo daremos muestra de algunas evaluaciones realizadas por el alumnado tanto del grupo *Gt* como del *Ge* y así poder observar algunos de los errores que se cometen.

4.4.1. Grupo tradicional

Fuerza eléctrica

Fuerza eléctrica

①

<p>Datos</p> $q_1 = -0.12 \times 10^{-6} \text{ C}$ $q_2 = 0.23 \times 10^{-8} \text{ C}$ $K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ $r = 0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$	<p>Conversiones</p> $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$ $0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$ $\frac{(0.42 \times 10^{-10} \text{ cm})(1 \text{ m})}{100 \text{ cm}} = 0.42 \times 10^{-12} \text{ m}$
--	---

<p>fórmula</p> $F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$	<p>Operaciones y resultados</p> $F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.12 \times 10^{-6} \text{ C})(0.23 \times 10^{-8} \text{ C})}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})^2}$ $= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.0276 \times 10^{-14} \text{ C}^2)}{(0.1764 \times 10^{-24} \text{ m}^2)}$ $= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-0.1564 \times 10^{10} \text{ C}^2 / \text{m}^2)$ $= -14 - (-24)$ $= -14 + 24 = 10$
--	--

②

está erroneo el punto decimal

$= -14.08 \times 10^{19} \text{ N}$ ✗

Figura 4.25: Evaluación fuerza eléctrica ARL 1

②

Datos

$$q_1 = -0.99 \times 10^{-2} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.85 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$r = 0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$\frac{(0.57 \times 10^{-3} \text{ dm})(1 \text{ m})}{10 \text{ dm}} = 0.57 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Operaciones y resultado

fórmula

$$F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

dejar al cuadrado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.99 \times 10^{-2} \text{ C})(-0.85 \times 10^{-11} \text{ C})}{(0.57 \times 10^{-4} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.84 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{0.57 \times 10^{-4} \text{ m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (1.47 \times 10^{-9} \text{ C}^2/\text{m})$$

$$-13 - (-4)$$

$$-13 + 4 = -9$$

$$= 13.26 \text{ N}$$

$$= 13.26 \text{ N} \quad \times$$

Figura 4.26: Evaluación fuerza eléctrica ARL 2

Fuerza eléctrica

③

Datos	Conversiones
$q_1 = -0.103 \times 10^{-4} \text{ C}$	$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$
$q_2 = -0.91 \times 10^{-9} \text{ C}$	$0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$
$r = 0.2 \times 10^{-11} \text{ m}$	$\frac{(0.2 \times 10^{-11} \text{ mm})(1 \text{ m})}{1000 \text{ mm}} = 0.2 \times 10^{-14} \text{ m}$
$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$	

Operaciones y resultado

fórmula

$$F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.103 \times 10^{-4} \text{ C})(-0.91 \times 10^{-9} \text{ C})}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.093 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.04 \times 10^{-28} \text{ m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (2.32 \times 10^{15} \text{ C}^2/\text{m}^2)$$

-13 - (-28)
-13 + 28 = 15

$$= 20.88 \times 10^{24} \text{ N}$$

(2.9) muy bien

Figura 4.27: Evaluación fuerza eléctrica ARL 3

Fuerza eléctrica

④

$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ fórmula

$q_1 = 0.638 \times 10^{-11} \text{ C}$ $F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$

$q_2 = 0.66 \times 10^{-11} \text{ C}$

$r = 1.009 \times 10^{-5} \text{ m}$ Operaciones y resultados

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.638 \times 10^{-11} \text{ C})(0.66 \times 10^{-11} \text{ C})}{(1.009 \times 10^{-5} \text{ m})^2}$$

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.42 \times 10^{-22} \text{ C}^2)}{(1.018 \times 10^{-10} \text{ m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.41 \times 10^{-2} \text{ C}^2/\text{m}^2)$$

muy bien

②.5

$$= 3.71 \times 10^7 \text{ N.} \quad \checkmark$$

-12 - (-10)
-12 + 10 = -2

Figura 4.28: Evaluación fuerza eléctrica ARL 4

Fuerza Eléctrica

① Datos

$$q_1 = -0.12 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 0.23 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$r = 0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$$

$$\frac{(0.42 \times 10^{-10} \text{ cm})(1 \text{ m})}{100 \text{ cm}} = 0.42 \times 10^{-12} \text{ m}$$

Formula

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Operaciones y Resultado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.12 \times 10^{-6} \text{ C})(0.23 \times 10^{-8} \text{ C})}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.0276 \times 10^{-14} \text{ C}^2)}{(0.1764 \times 10^{-24} \text{ m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-0.1564 \times 10^8 \text{ C}^2/\text{m}^2)$$

$$= -1.408 \times 10^5 \text{ N}$$

no persiste operaciones de exponentes

0.5

X

Figura 4.29: Evaluación fuerza eléctrica CVA 1

② Fuerza Eléctrica

Datos

$$q_1 = -0.99 \times 10^{-2} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.85 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$r = 0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$\frac{(0.57 \times 10^{-3} \text{ dm})(1 \text{ m})}{10 \text{ dm}} = 0.57 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Formula

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Operaciones y Resultado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.99 \times 10^{-2} \text{ C})(-0.85 \times 10^{-11} \text{ C})}{(0.57 \times 10^{-4} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.84 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.32 \times 10^{-8} \text{ m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (2.62 \times 10^{-5} \text{ C}^2/\text{m}^2)$$

(1.5)

$$= 23.62 \times 10^5 \text{ N}$$

esta equivocado

Figura 4.30: Evaluación fuerza eléctrica CVA 2

③ Fuerza Eléctrica

Datos	Conversiones
$q_1 = -0.103 \times 10^{-4} \text{ C}$	$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$
$q_2 = -0.91 \times 10^{-9} \text{ C}$	$0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$
$r = 0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$	$\frac{(0.2 \times 10^{-11} \text{ mm})(1 \text{ m})}{1000 \text{ mm}} = 0.2 \times 10^{-14} \text{ m}$
$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$	

Formula

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Operaciones y Resultado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.103 \times 10^{-4} \text{ C})(-0.91 \times 10^{-9} \text{ C})}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.093 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.04 \times 10^{-28} \text{ m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (2.32 \times 10^{15} \text{ C}^2/\text{m}^2)$$

muy bien

$$= 20.88 \times 10^{24} \text{ N}$$

2.5

$-13 - (-28)$
 $-13 + 28 = 15$

Figura 4.31: Evaluación fuerza eléctrica CVA 3

(H) Fuerza Eléctrica

Datos

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$q_1 = 0.638 \times 10^{-11} \text{C}$$

$$q_2 = 0.66 \times 10^{-11} \text{C}$$

$$r = 1.009 \times 10^{-5} \text{m}$$

Formula

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Operaciones y Resultados

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.638 \times 10^{-11} \text{C})(0.66 \times 10^{-11} \text{C})}{(1.009 \times 10^{-5} \text{m})^2}$$

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.42 \times 10^{-12} \text{C}^2)}{(1.018 \times 10^{-10} \text{m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.41 \times 10^{-2} \text{C}^2/\text{m}^2)$$

muy bien

$$= 3.71 \times 10^7 \text{N} \quad /$$

$-12 - (-10)$
 $-12 + 10 = -2$

(2.5)

Figura 4.32: Evaluación fuerza eléctrica CVA 4

Energía potencial

①

$q_1 = -0.12 \times 10^{-6} \text{ C}$
 $q_2 = 0.23 \times 10^{-8} \text{ C}$
 $K = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2}$
 $r = 0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$

Conversiones
 $1 \text{ m} = 1000 \text{ cm}$
 $0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$
 $\frac{(0.42 \times 10^{-10} \text{ cm})(1 \text{ m})}{100 \text{ cm}} = 0.42 \times 10^{-12} \text{ m}$

fórmula
 $E_p = K \frac{q_1 q_2}{r}$

Operaciones y resultado
 $E_p = 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.12 \times 10^{-6} \text{ C})(0.23 \times 10^{-8} \text{ C})}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})^2}$
 $= 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.0276 \times 10^{-14} \text{ C}^2)}{(0.1764 \times 10^{-24} \text{ m}^2)}$
 $= 9 \times 10^9 \frac{\text{N m}^2}{\text{C}^2} (-0.1564 \times 10^{10} \text{ C}^2/\text{m}^2)$
 $-14 - (-24)$
 $-14 + 24 = 10$
 $= -1.408 \times 10^{19} \text{ N}$ *son Joules*

no elevar al cuadrado
 checa tu fórmula

○

Figura 4.33: Evaluación energía potencial ARL 1

Energía potencial

②

Datos

$$q_1 = -0.99 \times 10^{-2} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.85 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$r = 0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$\frac{(0.57 \times 10^{-3} \text{ dm})(1 \text{ m})}{10 \text{ dm}} = 0.57 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Operaciones y resultado

$$E_p = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.99 \times 10^{-2} \text{ C})(-0.85 \times 10^{-11} \text{ C})}{(0.57 \times 10^{-4} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.84 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{0.57 \times 10^{-4} \text{ m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (1.47 \times 10^{-9} \text{ C}^2/\text{m})$$

muy bien

$$-13 - (-4)$$

$$-13 + 4 = -9$$

2.5

$$= 13.26 \text{ Nm}$$

$$= 13.26 \text{ J} \quad \checkmark$$

Figura 4.34: Evaluación energía potencial ARL 2

Energía potencial

③

Datos

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$r = 0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$$

$$q_1 = -0.103 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.91 \times 10^{-9} \text{ C}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$$

$$\frac{(0.2 \times 10^{-11} \text{ mm})(1 \text{ m})}{1000 \text{ mm}} = 0.2 \times 10^{-14} \text{ m}$$

fórmula

$$E_{pe} = K \frac{q_1 q_2}{r}$$

Operaciones y resultado.

$$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.103 \times 10^{-9} \text{ C})(-0.91 \times 10^{-9} \text{ C})}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.093 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.46 \times 10^1 \text{ C}^2/\text{m})$$

Muy bien.

2.5

$$-13 - (-14)$$

$$-13 + 14 = 1$$

$$= 4.14 \times 10^{10} \text{ Nm}$$

$$= 4.14 \times 10^{10} \text{ J}$$

Figura 4.35: Evaluación energía potencial ARL 3

Energía potencial

①

Datos	fórmula
$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$	$E_{pe} = k \frac{q_1 q_2}{r}$
$q_1 = 0.638 \times 10^{-11} \text{C}$	Operaciones y resultado
$q_2 = 0.66 \times 10^{-11} \text{C}$	
$r = 1.009 \times 10^{-5} \text{m}$	

$$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.638 \times 10^{-11} \text{C})(0.66 \times 10^{-11} \text{C})}{1.009 \times 10^{-5} \text{m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{0.42 \times 10^{-22} \text{C}^2}{1.009 \times 10^{-5} \text{m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.41 \times 10^{-9} \text{C}^2/\text{m})$$

$$\begin{array}{r} -12 - (-5) \\ -12 + 5 = -7 \end{array}$$

②

$$= 3.75 \times 10^2 \text{ Nm}$$

$$= -3.75 \times 10^2 \text{ J}$$

de dónde salió el signo

Figura 4.36: Evaluación energía potencial ARL 4

Energía Potencial

① Datos

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$q_1 = -0.12 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 0.23 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$r = 0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$$

$$\frac{(0.42 \times 10^{-10} \text{ cm})(1 \text{ m})}{100 \text{ cm}} = 0.42 \times 10^{-12} \text{ m}$$

Formula

$$E_{pe} = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

Operaciones y Resultado

$$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.12 \times 10^{-6} \text{ C})(0.23 \times 10^{-8} \text{ C})}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.0276 \times 10^{-14} \text{ C}^2)}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-0.0657 \times 10^{-2} \text{ C}^2 / \text{m})$$

$$= -0.591 \times 10^7 \text{ Nm}$$

$$= -0.591 \times 10^7 \text{ J}$$

muchien

(2.5)

Figura 4.37: Evaluación energía potencial CVA 1

Energía Potencial

②

<p>Datos</p> $q_1 = -0.99 \times 10^{-2} \text{ C}$ $q_2 = -0.85 \times 10^{-11} \text{ C}$ $r = 0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$ $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$	<p>Conversiones</p> $1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$ $0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$ $\frac{(0.57 \times 10^{-3} \text{ dm})(1 \text{ m})}{10 \text{ dm}} = 0.57 \times 10^{-4} \text{ m}$
--	--

<p>Formula</p> $E_{pe} = k \frac{q_1 \cdot q_2}{r}$	<p>Operaciones y Resultado</p> $E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.99 \times 10^{-2} \text{ C})(-0.85 \times 10^{-11} \text{ C})}{(0.57 \times 10^{-4} \text{ m})}$ $= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.84 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{0.57 \times 10^{-4} \text{ m}}$ $= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (1.47 \times 10^{-9} \text{ C}^2/\text{m})$ $= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-13 - (-4)) \times 10^{-9} \text{ C}^2/\text{m}$ $-13 + 4 = -9$
---	---

my bien

②

= 13.26 Nm

= 13.26 J

Figura 4.38: Evaluación energía potencial CVA 2

Energía Potencial

②

Datos

$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$

$r = 0.2 \times 10^{-11} \text{ m}$

$q_1 = -0.103 \times 10^{-9} \text{ C}$

$q_2 = -0.91 \times 10^{-9} \text{ C}$

Conversiones

$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$

$0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$

$\frac{(0.2 \times 10^{-11} \text{ mm})(1 \text{ m})}{1000 \text{ mm}} = 0.2 \times 10^{-14} \text{ m}$

Formula

$E_{pe} = k \frac{q_1 q_2}{r}$

Operaciones y Resultado

$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.103 \times 10^{-9} \text{ C})(-0.91 \times 10^{-9} \text{ C})}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})}$

$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.093 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})}$

$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.46 \times 10^1 \text{ C}^2/\text{m})$

falta punto decimal

$= 4014 \times 10^0 \text{ Nm}$

$= 414 \times 10^0 \text{ J}$

(0.5)

no persiste operación de exponentes

Figura 4.39: Evaluación energía potencial CVA 3

Energía Potencial

④

<p>Datos</p> $k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ $q_1 = 0.638 \times 10^{-11} \text{C}$ $q_2 = 0.66 \times 10^{-1} \text{C}$ $r = 1.009 \times 10^{-5} \text{m}$	<p>formula</p> $E_{pe} = k \frac{q_1 q_2}{r}$
---	---

Operaciones y Resultado

$$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.638 \times 10^{-11} \text{C})(0.66 \times 10^{-1} \text{C})}{1.009 \times 10^{-5} \text{m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{0.42 \times 10^{-12} \text{C}^2}{1.009 \times 10^{-5} \text{m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.41 \times 10^{-7} \text{C}^2/\text{m})$$

$-12 - (-5)$
 $-12 + 5 = -7$

muy bien
 2.5
 $= 3.75 \times 10^2 \text{ Nm}$
 $= 3.75 \times 10^2 \text{ J}$

Figura 4.40: Evaluación energía potencial CVA 4

Ley de Ohm

Ley de Ohm

<p>①</p> <p>Datos</p> <p>$R = 10 \text{ ohms}$</p> <p>$V = 30 \text{ V}$</p> <p>$I = x$</p>	<p>fórmula 2.5</p> $I = \frac{V}{R}$ <p>Operaciones y resultado ✓</p> $I = \frac{30}{10}$ $= 3 \text{ A}$
<p>②</p> <p>Datos</p> <p>$I = 4 \text{ A}$</p> <p>$R = 10 \text{ ohms}$</p> <p>$V = ?$</p>	<p>fórmula 2.5</p> $V = IR$ <p>Operaciones y resultado ✓</p> $V = (4)(10)$ $V = 40 \text{ V}$
<p>③</p> <p>Datos</p> <p>$I = 5 \text{ A}$</p> <p>$V = 11 \text{ volts}$</p> <p>$R = ?$</p>	<p>fórmula 1.5</p> $R = \frac{V}{I}$ <p>Operaciones y resultado Falta decimal</p> $R = \frac{11}{5}$ $= \textcircled{22} \Omega$
<p>④</p> <p>Datos</p> <p>$V = 15 \text{ volts}$</p> <p>$I = 3 \text{ A mperes}$</p> <p>$R = x$</p>	<p>fórmula 2.5</p> $R = \frac{V}{I}$ <p>Operaciones y resultado ✓</p> $R = \frac{15}{3}$ $= 5 \Omega$

Figura 4.41: Evaluación ley de Ohm ARL 1

1. Datos
 $R = 10 \text{ ohms}$
 $V = 30 \text{ V}$
 $I = X$

Formula
 $I = \frac{V}{R}$

Operaciones y Resultado
 $I = \frac{30 \text{ V}}{100 \text{ ohms}} \rightarrow \neq 0$
 $= 0.3 \text{ A}$
 No confundir
 letra con número.
 (1.5)

2. Datos
 $I = 4 \text{ A}$
 $R = 10 \text{ ohms}$
 $V = ?$

formula
 $V = IR$

Operaciones y Resultado
 $V = (4 \text{ A}) (10 \text{ ohms})$
 $V = 40 \text{ volts}$
 (2.5)

3. Datos
 $I = 5 \text{ A}$
 $V = 11 \text{ volts}$
 $R = ?$

formula
 $R = \frac{V}{I}$

Operaciones y Resultado
 $R = \frac{11 \text{ volts}}{5 \text{ A}}$
 $= 2.2 \text{ ohms}$
 (2.5)

4. Datos
 $V = 15 \text{ volts}$
 $I = 3 \text{ amperes}$
 $R = X$

formula
 $R = \frac{V}{I}$

Operaciones y Resultado
 $R = \frac{15 \text{ V}}{3 \text{ A}}$
 $= 5 \text{ ohms}$
 (2.5)

Figura 4.42: Evaluación ley de Ohm CVA 1

4.4.2. Grupo experimental

Fuerza Eléctrica

Camila

Número de lista: 45

④ Datos

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$q_1 = -0.12 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 0.23 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$r = 0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$\frac{(0.42 \times 10^{-10} \text{ cm})(1 \text{ m})}{100 \text{ cm}} = 0.42 \times 10^{-12} \text{ m}$$

operaciones y resultados

Formula

$$F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

elevar al cuadrado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.12 \times 10^{-6} \text{ C})(0.23 \times 10^{-8} \text{ C})}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.0276 \times 10^{-14} \text{ C}^2)}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-0.0657 \times 10^{-2} \text{ C}^2/\text{m})$$

$$-14 - (-12)$$

$$-14 + 12 = -2$$

$$= -0.591 \times 10^7 \text{ N} \quad \times$$

$$= -0.591 \times 10^7 \text{ N}$$

Figura 4.43: Evaluación fuerza eléctrica CRL 1

Datos

$$q_1 = -0.99 \times 10^{-2} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.85 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$r = 0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$\frac{(0.57 \times 10^{-3} \text{ dm})(1 \text{ m})}{10 \text{ dm}} = 0.57 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Fórmulas

$$F_e = \frac{k q_1 q_2}{r^2}$$

Operaciones y resultados

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.99 \times 10^{-2} \text{ C})(-0.85 \times 10^{-11} \text{ C})}{(0.57 \times 10^{-4} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.84 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{0.57 \times 10^{-4} \text{ m}}$$

elevar al cuadrado

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (1.47 \times 10^{-9} \text{ C}^2/\text{m})$$

$$-13 - (-4)$$

$$-13 + 4 = -9$$

$$= 13.26 \text{ N}$$

$$= 13.26 \text{ N}$$

Figura 4.44: Evaluación fuerza eléctrica CRL 2

Fuerza eléctrica

③

Datos

$$q_1 = -0.103 \times 10^{-4} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.91 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$r = 0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$$

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Fórmula

$$F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} \text{ --- } 1000 \text{ mm}$$

$$0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$$

$$\frac{(0.2 \times 10^{-11} \text{ mm})(1 \text{ m})}{1000 \text{ mm}} = 0.2 \times 10^{-14} \text{ m}$$

Operaciones y resultado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.103 \times 10^{-4} \text{ C})(-0.91 \times 10^{-9} \text{ C})}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.093 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.04 \times 10^{-28} \text{ m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (2.32 \times 10^{15} \text{ C}^2/\text{m}^2)$$

$$\begin{aligned} & -13 - (-28) \\ & -13 + 28 = 15 \end{aligned}$$

$$= 20.88 \times 10^{24} \text{ N} \quad \checkmark$$

muy bien.

Figura 4.45: Evaluación fuerza eléctrica CRL 3

④

Datos	Fuerza eléctrica
	Fórmula
$K = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$	$F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$
$q_1 = 0.638 \times 10^{-11} C$	Operaciones y resultados
$q_2 = 0.66 \times 10^{-1} C$	$F_e = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \frac{(0.638 \times 10^{-11} C)(0.66 \times 10^{-1} C)}{(1.009 \times 10^{-5} m)^2}$
$r = 1.009 \times 10^{-5} m$	$F_e = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} \frac{(0.42 \times 10^{-12} C^2)}{(1.018 \times 10^{-10} m^2)}$
	$= 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2} (0.41 \times 10^{-2} C^2/m^2)$
	- 12 - (-10)
	- 12 + 10 = -2
	$= 3.71 \times 10^7 N$ ✓

muymbien.

Figura 4.46: Evaluación fuerza eléctrica CRL 4

Fuerza eléctrica

① Datos

$$q_1 = -0.12 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 0.23 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$r = 0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$$

fórmula

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$$

$$\frac{(0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}) (1 \text{ m})}{100 \text{ cm}} = 0.42 \times 10^{-12} \text{ m}$$

Operaciones y resultado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.12 \times 10^{-6} \text{ C})(0.23 \times 10^{-8} \text{ C})}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.0276 \times 10^{-14} \text{ C}^2)}{(0.1764 \times 10^{-24} \text{ m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-0.1564 \times 10^{10} \text{ C}^2 / \text{m}^2)$$

$$= -1.408 \times 10^{19} \text{ N}$$

-14 - (-24)
-14 + 24 = 10

= $\ominus 1.408 \times 10^{19} \text{ N}$

(1.5)

faltó signo negativo

Figura 4.47: Evaluación fuerza eléctrica RMPJ 1

Fuerza eléctrica

② Datos

$$q_1 = -0.99 \times 10^{-2} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.85 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$r = 0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Fórmula

$$F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$\frac{(0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}) (1 \text{ m})}{10 \text{ dm}} = 0.57 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Operaciones y resultado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.99 \times 10^{-2} \text{ C})(-0.85 \times 10^{-11} \text{ C})}{(0.57 \times 10^{-4} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.84 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.32 \times 10^{-8} \text{ m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (2.62 \times 10^{-5} \text{ C}^2/\text{m}^2)$$

$$= 23.62 \times 10^4 \text{ N}$$

muy bien
Rosita

2.5

Figura 4.48: Evaluación fuerza eléctrica RMPJ 2

Fuerza eléctrica

③ Datos

$$q_1 = -0.103 \times 10^{-4} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.91 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$r = 0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$$

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Fórmula

$$F_e = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$\frac{(0.2 \times 10^{-11} \text{ mm})(1 \text{ m})}{1000 \text{ mm}} = 0.2 \times 10^{-14} \text{ m}$$

Operaciones y resultado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.103 \times 10^{-4} \text{ C})(-0.91 \times 10^{-9} \text{ C})}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})^2}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.093 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.04 \times 10^{-28} \text{ m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (2.32 \times 10^{15} \text{ C}^2/\text{m}^2)$$

$$= 20.88 \times 10^{24} \text{ N}$$

muy bien

(2.5)

Figura 4.49: Evaluación fuerza eléctrica RMPJ 3

Fuerza eléctrica

④ Datos

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$q_1 = 0.638 \times 10^{-11} \text{C}$$

$$q_2 = 0.66 \times 10^{-11} \text{C}$$

$$r = 1.009 \times 10^{-5} \text{m}$$

Fórmula

$$F_e = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

Operaciones y resultado

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.638 \times 10^{-11} \text{C})(0.66 \times 10^{-11} \text{C})}{(1.009 \times 10^{-5} \text{m})^2}$$

$$F_e = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.42 \times 10^{-22} \text{C}^2)}{(1.018 \times 10^{-10} \text{m}^2)}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.41 \times 10^{-2} \text{C}^2 / \text{m}^2)$$

$$- 12 - (-10)$$

$$- 12 + 10 = -2$$

$$= 3.71 \times 10^7 \text{N}$$

muy bien.

(2.5)

Figura 4.50: Evaluación fuerza eléctrica RMPJ 4

Energía potencial

Camila No. de lista: 45

Energía potencial

①

Datos

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$q_1 = -0.12 \times 10^{-6} \text{ C}$$

$$q_2 = 0.23 \times 10^{-8} \text{ C}$$

$$r = 0.42 \times 10^{-10} \text{ cm}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$

$$\frac{(0.42 \times 10^{-10} \text{ cm})(1 \text{ m})}{100 \text{ cm}} = 0.42 \times 10^{-12} \text{ m}$$

Operaciones y resultados

Fórmula

$$E_{pe} = K \frac{q_1 q_2}{r}$$

$$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.12 \times 10^{-6} \text{ C})(0.23 \times 10^{-8} \text{ C})}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.0276 \times 10^{-14} \text{ C}^2)}{(0.42 \times 10^{-12} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-0.0657 \times 10^{-2} \text{ C}^2 \text{ m})$$

$$= -0.591 \times 10^7 \text{ Nm}$$

$$= -0.591 \times 10^7 \text{ J} \quad \checkmark$$

¡muy bien!

Figura 4.51: Evaluación energía potencial CRL 1

Datos

$$q_1 = -0.99 \times 10^{-2} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.85 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$r = 0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$\frac{(0.57 \times 10^{-3} \text{ dm})(1 \text{ m})}{10 \text{ dm}} = 0.57 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Fórmula

$$E_{pe} = K \frac{q_1 q_2}{r}$$

operaciones y resultado

$$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.99 \times 10^{-2} \text{ C})(-0.85 \times 10^{-11} \text{ C})}{(0.57 \times 10^{-4} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.84 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{0.57 \times 10^{-4} \text{ m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (1.47 \times 10^{-9} \text{ C}^2/\text{m})$$

muy bien.

$$-13 - (-4)$$

$$-13 + 4 = -9$$

$$= 13.26 \text{ Nm} \quad \checkmark$$

$$= 13.26 \text{ J}$$

Figura 4.52: Evaluación energía potencial CRL 2

<p>Datos</p> $K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$ $r = 0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$ $q_1 = -0.103 \times 10^{-4} \text{ C}$ $q_2 = -0.91 \times 10^{-9} \text{ C}$	<p>Conversiones</p> $1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$ $0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$ $\frac{(0.2 \times 10^{-11} \text{ mm})(1 \text{ m})}{1000 \text{ mm}} = 0.2 \times 10^{-14} \text{ m}$
<p>Fórmula</p> $E_{pe} = K \frac{q_1 q_2}{r}$	<p>Operaciones y resultados.</p> $E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-0.103 \times 10^{-4} \text{ C})(-0.91 \times 10^{-9} \text{ C})$ $= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.093 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})}$ $= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.46 \times 10^1 \text{ C}^2/\text{m})$ $- 13 - (-14)$ $- 13 + 14 = 1$ $= 414 \times 10^{10} \text{ Nm}$ $= 414 \times 10^{10} \text{ J}$

falta punto decimal

Figura 4.53: Evaluación energía potencial CRL 3

Datos	Fórmula
$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$	$E_{pe} = k \frac{q_1 q_2}{r}$
$q_1 = 0.638 \times 10^{-11} \text{ C}$	Operaciones y resultados
$q_2 = 0.66 \times 10^{-11} \text{ C}$	$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.638 \times 10^{-11} \text{ C})(0.66 \times 10^{-11} \text{ C})}{1.009 \times 10^{-3} \text{ m}}$
$r = 1.009 \times 10^{-3} \text{ m}$	$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{0.42 \times 10^{-22} \text{ C}^2}{1.009 \times 10^{-3} \text{ m}}$
	$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.41 \times 10^{-19} \text{ C}^2/\text{m})$
	- 12 - (-5)
	- 12 + 5 = -7
mejor bien	$= 3.75 \times 10^2 \text{ Nm}$
	$= 3.75 \times 10^2 \text{ J}$ ✓

Figura 4.54: Evaluación energía potencial CRL 4

Energía Potencial

① Datos

$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$	Fórmula
$q_1 = -0.12 \times 10^{-6} \text{C}$	$E_{pe} = k \frac{q_1 q_2}{r}$
$q_2 = 0.23 \times 10^{-8} \text{C}$	
$r = 0.42 \times 10^{-10} \text{cm}$	

Conversiones

$$\frac{(0.42 \times 10^{-10} \text{cm})(1\text{m})}{100\text{cm}} = 0.42 \times 10^{-12} \text{m}$$

Operaciones y resultado.

$$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.12 \times 10^{-6} \text{C})(0.23 \times 10^{-8} \text{C})}{(0.42 \times 10^{-12} \text{m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.0276 \times 10^{-14} \text{C}^2)}{0.42 \times 10^{-12} \text{m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-0.0657 \times 10^{-2} \text{C}^2/\text{m})$$

$-14 - (-12)$
 $-14 + 12 = -2$

$$= -0.591 \times 10^7 \text{Nm}$$

$$= -0.591 \times 10^7 \text{J}$$

Muy bien
2.5

Figura 4.55: Evaluación energía potencial RMPJ 1

Energía Potencial

② Datos

$$q_1 = -0.99 \times 10^{-2} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.85 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$r = 0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}$$

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

Fórmula

$$E_{pe} = \frac{k q_1 q_2}{r}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$

$$\frac{0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}}{(0.57 \times 10^{-3} \text{ dm}) (1 \text{ m})} = 0.57 \times 10^{-4} \text{ m}$$

Operaciones y resultados

$$E_{pe} = \frac{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (-0.99 \times 10^{-2} \text{ C}) (-0.85 \times 10^{-11} \text{ C})}{(0.57 \times 10^{-4} \text{ m})}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.84 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{0.57 \times 10^{-4} \text{ m}}$$

$$= \frac{9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (1.47 \times 10^{-9} \text{ C}^2/\text{m})}{-13 - (-4)}$$

$$= \frac{-13 + 4 = -9}{13.26 \text{ Nm}}$$

$$= 13.26 \text{ J}$$

muy bien
2.5

Figura 4.56: Evaluación energía potencial RMPJ 2

Energía Potencial

③ Datos

$$K = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$r = 0.2 \times 10^{-11} \text{ mm}$$

$$q_1 = 0.103 \times 10^{-9} \text{ C}$$

$$q_2 = -0.91 \times 10^{-9} \text{ C}$$

Fórmula

$$E_{pe} = K \frac{q_1 q_2}{r}$$

Conversiones

$$1 \text{ m} = 1000 \text{ mm}$$

$$\frac{(0.2 \times 10^{-11} \text{ mm})(1 \text{ m})}{1000 \text{ mm}} = 0.2 \times 10^{-14} \text{ m}$$

Operaciones y resultado

$$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(-0.103 \times 10^{-9} \text{ C})(-0.91 \times 10^{-9} \text{ C})}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.093 \times 10^{-13} \text{ C}^2)}{(0.2 \times 10^{-14} \text{ m})}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.46 \times 10^1 \text{ C}^2/\text{m})$$

Muy bien
B.S.

$$= 4.14 \times 10^{10} \text{ Nm}$$

$$= 4.14 \times 10^{10} \text{ J}$$

Figura 4.57: Evaluación energía potencial RMPJ 3

Energía Potencial

④ Datos

$$k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$$

$$q_1 = 0.638 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$q_2 = 0.66 \times 10^{-11} \text{ C}$$

$$r = 1.009 \times 10^{-5} \text{ m}$$

Fórmula

$$E_{pe} = k \frac{q_1 q_2}{r}$$

Operaciones y resultado

$$E_{pe} = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{(0.638 \times 10^{-11} \text{ C})(0.66 \times 10^{-11} \text{ C})}{1.009 \times 10^{-5} \text{ m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} \frac{0.42 \times 10^{-22} \text{ C}^2}{1.009 \times 10^{-5} \text{ m}}$$

$$= 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2} (0.41 \times 10^{-17} \text{ C}^2 / \text{m})$$

- 12 - 5 = -17

realizaste mal tu operación

④.5

$$= 3.75 \times 10^{-8} \text{ Nm}$$

$$= 3.75 \times 10^{-8} \text{ J}$$

X

Figura 4.58: Evaluación energía potencial RMPJ 4

Ley de Ohm

Camila

No. de lista: 45

LEY DE OHM

① Datos
 $R = 10 \text{ ohms}$
 $V = 30 \text{ V}$
 $I = X$

Fórmula
 $I = \frac{V}{R}$
 Operaciones y resultado
 $I = \frac{30 \text{ V}}{10 \text{ ohm}}$
 $= 3 \text{ A}$

② Datos
 $I = 4 \text{ A}$
 $R = 10 \text{ ohms}$
 $V = ?$

Fórmula
 $V = IR$
 Operaciones y resultado
 $V = (4 \text{ A})(10 \text{ ohms})$
 $V = 40 \text{ Volts}$

③ Datos
 $I = 5 \text{ A}$
 $V = 11 \text{ volts}$
 $R = ?$

Fórmula
 $R = \frac{V}{I}$
 Operaciones y resultado
 $R = \frac{11 \text{ volts}}{5 \text{ A}}$
 $= 2.2 \text{ ohms}$

④ Datos
 $V = 15 \text{ Volts}$
 $I = 3 \text{ Amperes}$
 $R = X$

Fórmula
 $R = \frac{V}{I}$
 Operaciones y resultados
 $R = \frac{15 \text{ V}}{3 \text{ A}}$
 $= 5 \text{ ohms}$

Figura 4.59: Evaluación ley de Ohm CRL 1

Ley de Ohm

<p>① Datos</p> $R = 10 \text{ ohms}$ $V = 30 \text{ v}$ $I = x$	<p>Fórmula</p> $I = \frac{V}{R}$	<p>Operaciones y resultado</p> $I = \frac{30 \text{ v}}{10 \text{ ohm}} = 3 \text{ A}$
<p>② Datos</p> $I = 4 \text{ A}$ $R = 10 \text{ ohms}$ $V = ?$	<p>Fórmula</p> $V = I R$	<p>Operaciones y resultado</p> $V = (4 \text{ A}) (10 \text{ ohms})$ $V = 40 \text{ volts}$
<p>③ Datos</p> $I = 5 \text{ A}$ $V = 11 \text{ volts}$ $R = ?$	<p>Fórmula</p> $R = \frac{V}{I}$	<p>Operaciones y resultado</p> $R = \frac{11 \text{ volts}}{5 \text{ A}}$ $= 2.2 \text{ ohms}$
<p>④ Datos</p> $V = 15 \text{ volts}$ $I = 3 \text{ Amperes}$ $R = x$	<p>Fórmula</p> $R = \frac{V}{I}$	<p>Operaciones y resultado</p> $R = \frac{15 \text{ v}}{3 \text{ A}}$ $= 5 \text{ ohms}$

muy buen trabajo
felicidades.

Figura 4.60: Evaluación ley de Ohm RMPJ 1

Capítulo 5

CONCLUSIONES.

La forma en que se presentó el tema de *Fuerza Eléctrica*, resultó mucho muy favorable para el alumno, debido a la animación y al ejercicio presentado, ya que este ejemplo les mostraba cómo abordar sus problemas en los temas de ***fuerza eléctrica y energía potencial***.

El tipo de presentación del tema *Energía Potencial* no fue tan favorable, ya que sobre saturaba a los alumnos de información. En cambio, la presentación del experimento resultó ser excelente, ya que podían realizar los pasos con gran detenimiento, bastaba con dar un *pause n'play* para seguir la construcción del experimento.

El ejemplo del problema muestra, en el tema anterior, fue de gran ayuda dada la similitud, debido a esto, se pudieron obtener mejores resultados en la evaluación.

Por último, la *applet* usado para el tema de *Ley de Ohm*, fue muy ilustrativo para el alumnado, ya que podían *jugar* con él, y así observar qué ocurría al momento de incrementar o decrementar la resistencia.

En las gráficas correspondientes a la ley de Ohm, observamos que fue el tema donde mejores resultados hubo en ambos grupos, eso fue debido a la simplicidad de la fórmula, en la cual se aplicaba el método de despeje de la ***pirámide***, con lo cual el alumno no se ve obligado a realizar despejes "*complicados*", basta con usar su dedo para cubrir una zona de la pirámide, para así obtener el despeje requerido.

Con los resultados que se obtuvieron mediante la estadística, observación y amistad con el alumnado, podemos enlistar las siguientes conclusiones.

- El uso de las TIC resultó mucho muy favorable para la enseñanza y aprendizaje.
- Se detectaron los problemas más recurrentes en matemáticas por parte del alumno:
 1. Tablas de multiplicación y divisiones
 2. Potenciación
 3. Leyes de signos
 4. Álgebra
- El alumno prefiere el uso del computador para consultar alguna duda o aprender algún tema, en lugar de tener una clase presencial.
- Las calificaciones obtenidas mediante las evaluaciones realizadas al grupo *Ge* fueron mejores que las del *Gt*.
- Los alumnos del grupo *Ge* prefirieron la autonomía que provee la aplicación informática, ya que de esta forma no exponen de manera "pública" sus dudas (pena).
- Los alumnos del grupo *Ge* obtuvieron mejores notas y más completas en sus libretas dado que podían repetir la clase las veces que fuesen necesarias en el punto que ellos requerían.
- Las anotaciones realizadas en las libretas por parte del grupo *Gt*, fueron de menor eficiencia que los del grupo *Ge* debido a posibles problemas como son:
 1. Distracción.
 2. Problemas visuales.
 3. Problemas auditivos.
 4. Letra pequeña por parte del profesor.
 5. Obstrucción por parte del profesor hacia el pizarrón.
 6. Poco interés por parte del estudiante.
 7. Deficiencias conceptuales que limiten la comprensión del tema.

Concluimos también con la presentación de 3 tablas, en las cuales se muestra un análisis sobre las *Ventajas y Desventajas* que tienen las TIC en 3 ámbitos diferentes:

- Estudiante

- Profesor

- Aprendizaje

ESTUDIANTE

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Aprovechamiento del Tiempo. El estudiante puede acceder a la información de manera casi instantánea, puede enviar sus tareas y asignaciones con un solo <i>click</i>. Puede interactuar con sus compañeros y profesor desde la comodidad de su casa o <i>ciber</i> haciendo uso de algún chat. El profesor puede publicar notas, anotaciones, asignaciones y cualquier información que considere relevante, desde la comodidad de su casa u oficina y de manera casi instantánea por medio de su blog o página web.</p> <p>Aprendizaje Cooperativo. Los estudiantes aprenden con su profesor y los estudiantes pueden aprender entre ellos, gracias a la cooperación y trabajo en equipo.</p> <p>Motivación e interés. Los chicos hoy en día poseen destrezas innatas asociadas con las nuevas tecnologías por lo que de forma muy natural, aceptan y adoptan el uso del computador en sus actividades de aprendizaje; tal es el caso que prefieren la proyección de un video ante la lectura de un libro. Los chicos confiesan estar muy motivados porque tienen acceso a un gran volumen de información actualizada. Por otro lado, el profesor se siente comprometido con su actividad docente por lo que se hace imperativo la actualización de su conocimiento, sobre todo cuando se contagia del entusiasmo de sus estudiantes.</p>	<p>Dada la cantidad y variedad de información, es fácil que el estudiante se distraiga y pierda tiempo navegando en páginas que no le brinden provecho El estudiante puede perder su objetivo y su tiempo.</p> <p>Si el alumnado carece de iniciativa o disposición (<i>flojos</i>), puede que el aprendizaje cooperativo no se consolide.</p> <p>El interés al estudio pueda que sea sustituido por la curiosidad y exploración en la web en actividades no académicas tales como diversión, música, videos, etc.</p> <p>Dada la cantidad y variedad de información, los chicos puedan sentirse saturados y en muchos casos se remiten a copiar y pegar (<i>copy-paste</i>) información sin procesarla.</p>

Tabla 5.1: Ventajas vs desventajas de las TIC en el estudiante.

PROFESOR

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Conocimiento Multidisciplinario. Hoy en día, el docente tiene que saber un poco de cada cosa, desde el punto de vista instrumental y operacional (conexión de equipos, audio, video, etc) manejo y actualización de software, diseño de páginas web, blog y muchas cosas más. El docente podrá interactuar con otros profesionales para refinar detalles.</p> <p>Iniciativa y Creatividad. Dado que el docente viene trascendiendo del ejercicio clásico de la enseñanza al modernismo, ese esfuerzo demanda mucha iniciativa y creatividad. No hay nada escrito..., la educación del futuro se está escribiendo ahora y tenemos el privilegio junto con nuestros alumnos, de ser los actores y de escribir la historia.</p> <p>Aprovechamiento de Recursos. Hay fenómenos que pueden ser estudiados sin necesidad de ser reproducidos en el aula. Muchas veces con la proyección de un video o el uso de una buena simulación, pueden ser suficientes para el aprendizaje. Por otro lado, el uso del papel se puede reducir a su mínima expresión reemplazándolo por el formato digital. En estos momentos, una enciclopedia, libros e informes entre otros, pueden ser almacenados en un CD, pen drive, <i>nubes</i> y pueden ser transferidos vía web a cualquier lugar donde la tecnología lo permita.</p>	<p>Es necesario la capacitación continua de los docentes por lo que tienen que invertir recursos (tiempo y dinero) en ello.</p> <p>Frecuentemente el Profesor se siente agobiado por su trabajo por lo que muchas veces prefiere el método clásico evitando de esta manera compromisos que demanden tiempo y esfuerzo.</p> <p>Hay situaciones muy particulares donde una animación, video o presentación nunca pueden superar al mundo real por lo que es necesario la experimentación que solo se logra en un laboratorio o aula de clases bien equipada.</p>

Tabla 5.2: Ventajas vs desventajas de las TIC en el profesor

APRENDIZAJE

VENTAJAS	DESVENTAJAS
<p>Aprendizaje Cooperativo. Los instrumentos que proporcionan las TIC facilitan el trabajo en grupo y el cultivo de actitudes sociales ya que propician el intercambio de ideas y la cooperación.</p> <p>Conocimiento Multidisciplinario. Las tareas educativas realizadas con computadoras permiten obtener un amplio conocimiento multidisciplinario ya que el computador debido a su versatilidad y gran capacidad de almacenamiento, permite realizar diversos tipos de tratamiento de una información muy amplia y variada.</p> <p>Alfabetización Tecnológica. Hoy en día aún conseguimos en nuestras comunidades educativas algún grupo de estudiantes y profesores que se quedan rezagados ante el avance de las tecnologías, sobretudo la referente al uso del computador. Por suerte cada vez es menor ese grupo y tienden a desaparecer. Dada las necesidades de nuestro mundo moderno, hasta para pagar los servicios (electricidad, teléfono, etc.) se emplea el computador, de manera que la actividad académica no es la excepción. Profesor y estudiante sienten la necesidad de actualizar sus conocimientos y muy particularmente en lo referente a la tecnología digital (formatos de audio y video, edición etc.).</p>	<p>Dado que el aprendizaje cooperativo está sustentado en las actitudes sociales, una sociedad perezosa puede influir en el aprendizaje efectivo.</p> <p>Dado el vertiginoso avance de las tecnologías, éstas tienden a quedarse discontinuadas muy pronto lo que obliga a actualizar frecuentemente el equipo y adquirir y aprender nuevos software.</p> <p>El costo de la tecnología no es nada despreciable por lo que hay que disponer de un presupuesto generoso y frecuente que permita actualizar los equipos periódicamente.</p>

Tabla 5.3: Ventajas vs desventajas de las TIC en el aprendizaje

Bibliografía

- [1] IRENE GASKINS, THORNE ELLIOT. *Cómo enseñar estrategias cognitivas en la escuela*. Editorial PAIDÓS.
- [2] FRIDA DÍAZ BARRIGA ARCEO, GERARDO HERNANDEZ ROJAS (1999). *Cap 5 Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos. Cap 6 Estrategias para el aprendizaje significativo: fundamentos, adquisición y modelos de intervención. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: una interpretación constructivista*. México, McGraw-Hill
- [3] ANA ISABEL MASSIÉ (2010). *El estudiante autónomo y autorregulado*.
- [4] AMPARO FERNÁNDEZ MARCH. *Nuevas metodologías docentes*. Instituto de Ciencias de la Educación. Universidad Politécnica de Valencia.
- [5] ARACELI SEBASTIÁN, BELÉN BALLESTEROS, MARI FÉ SÁNCHEZ GARCÍA. *Técnicas de estudio*, Universidad Nacional de Educación a distancia.
- [6] MARÍA LUISA CRISPÍN BERNARDO, [ET AL] (2011) *Aprendizaje autónomo: orientaciones para la docencia*, Universidad Iberoamericana, AC.
- [7] GUTIERREZ MARTIN, A (2003), *Alfabetización digital. Algo más que ratones y teclas*. Barcelona: Gedisa.
- [8] DUART, J Y SANGRÁ, A (2000), *Aprender de la virtualidad*. Barcelona: Gedisa.
- [9] FAINHOLC, B (1999) *La interactividad en la educación a distancia* Barcelona: Paidós.
- [10] GROS, B Y SILVA, J *La formación del profesorado como docente en los espacios virtuales*, Revista Iberoamericana de educación 36/1.[en línea] <http://www.rieoei.org/tec-edu.html>
- [11] SALMON, G (2000). *E-Moderating: The key to teaching and learning online* London: Kogan Page.
- [12] MARTÍNEZ, J (2004). *El papel del tutor en el aprendizaje virtual* [artículo en línea] <http://www.uoc.edu/dt/20383/index.html>

- [13] UGAZ, P. (2005) *Claves para desempeñar el rol de tutor en un programa virtual*. Actas de Online Educa Madrid 2005