



NUEVAS REALIDADES PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA:
CURRÍCULO, TECNOLOGÍA, MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO

13 - 16
DE SEPTIEMBRE

2022

CARTAGENA DE INDIAS,
COLOMBIA



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

Propuesta para la implementación de resultados de aprendizaje que contribuyan al perfil de egreso del ingeniero electrónico desde cursos básicos de ingeniería

José Paternina Anaya, Jesús Manuel Paternina Durán

**Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Bogotá, Colombia**

José Luis Paternina Durán, Alisson Pedraza Mesa

**Universidad Santo Tomás
Bogotá, Colombia**

Resumen

En este trabajo se proponen estrategias para la construcción, implementación y evaluación de los resultados de aprendizaje desde cursos básicos de ingeniería, de tal forma que contribuyan a la consecución del perfil de egreso en programas de Ingeniería Electrónica.

Para esto, se toma como caso de estudio el curso de Análisis de Circuitos en Corriente Directa del programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. En este caso, se construyen los resultados de aprendizaje (con la base conceptual propuesta por la Universidad Santo Tomás) para el curso en cuestión, con base en la taxonomía de Bloom y considerando elementos del perfil de egreso del Programa en la Universidad Distrital.

Después de lo anterior, se propone un modelo de evaluación de estos resultados de aprendizaje mediante rúbricas, con ayuda de herramientas virtuales como MOODLE.

Palabras clave: calidad; perfil de egresos; resultados de aprendizaje

Abstract

In this work, strategies are proposed for the construction, implementation and evaluation of learning outcomes from basic engineering courses, in such a way that they contribute to the achievement of the graduate profile in Electronic Engineering programs.

For this, the Direct Current Circuit Analysis course of the Electronic Engineering program of the Francisco José de Caldas District University is taken as a case study. In this case, the learning outcomes are constructed (with the conceptual basis proposed by the Santo Tomás University) for the course in question, based on Bloom's taxonomy and considering elements of the graduate profile of the District University Program.

After the above, an evaluation model of these learning outcomes through rubrics is proposed, with the help of virtual tools such as MOODLE.

Keywords: *quality; expenditure profile; learning results*

1. Introducción

El decreto 1330 de 2019 ha marcado un nuevo paradigma en la Educación Superior en Colombia. Esto, ya que antes del mencionado decreto, la evaluación de la calidad universitaria se centraba en las capacidades y procesos de las instituciones y Programas Académicos. Sin embargo, mediante el decreto en cuestión, se formula la importancia de los Resultados de Aprendizaje, modificando el enfoque de la evaluación en la calidad de la Educación Superior, colocando en el centro del proceso al estudiante. De esta manera, mediante el acuerdo 02 de 2020 se actualiza el modelo de acreditación en alta calidad, dejando también como prioridad en los procesos de autoevaluación los resultados de aprendizaje (Ministerio de Educación Nacional, 2019, 2020).

Si bien, aunque algunas instituciones de Educación Superior han impulsado mecanismos para la evaluación mediante resultados de aprendizaje (Universidad Santo Tomás, 2021), hace falta propuestas con resultados prácticos en el ejercicio docente (Kennedy et al., 2007).

Adicionalmente, este nuevo paradigma busca que las instituciones de educación superior logren evidenciar que sus resultados de aprendizaje aportan de alguna manera al perfil de egreso. Sin embargo, esto se vuelve especialmente abstracto en cursos básicos de ingeniería, pues generalmente se asocia el perfil de egreso a las competencias propias de los últimos semestres de formación.

Por lo anterior, en el presente trabajo se muestra cómo materializar de alguna manera estos resultados de aprendizaje desde cursos básicos de ingeniería y evidenciar el aporte que estos traen al perfil del egresado en programas de ingeniería.



2. Método

El desarrollo del presente trabajo se centra en las secciones tres, cuatro cinco y seis. En la tercera sección se proponen unas estrategias para la construcción de resultados de aprendizaje con base en las competencias de un espacio académico. Para ello, se muestran las fuentes de información e insumos necesarios que permiten la construcción de competencias en el dado caso de que no se tengan aún (junto con una estructura para definir las). Finalmente, se muestra la relación jerárquica entre competencia, resultado de aprendizaje, escenarios e indicador (con las bases conceptuales correspondientes tanto para competencia como para resultado de aprendizaje).

En la sección cuatro se validan las estrategias propuestas para la construcción de resultados de aprendizaje con base en las competencias del espacio académico "Análisis de Circuitos I y Laboratorio" del programa de Ingeniería Electrónica de la Universidad Distrital. Se realiza la construcción de una competencia con sus respectivos resultados de aprendizaje, escenarios e indicadores. En la sección cinco se realiza un ejemplo de evaluación por rúbrica de los resultados de aprendizaje asociados a una competencia propuesta en la sección cuatro.

En la sección seis se tienen las conclusiones del trabajo.

3. Formulación de los resultados de aprendizaje para espacios académicos Básicos de Ingeniería

Para la construcción de los resultados de aprendizaje que aporten al perfil de egreso de un ingeniero electrónico desde los espacios académicos básicos de ingeniería, es necesario partir de las competencias profesionales. Para ello, se necesita como insumo el perfil de egreso (el cual se obtiene de diferentes fuentes, como lo son el Proyecto Educativo del Programa y/o el Registro Calificado), la justificación del espacio académico de interés y el eje central del mismo (estos dos elementos se obtienen del Syllabus correspondiente y de órganos colegiados como Comités Curriculares). Evidentemente, las competencias también son fundamentales para la construcción (o complemento y actualización) de los Syllabus de cada espacio académico, razón por la cual se observa la realimentación de color rojo en la figura 1.



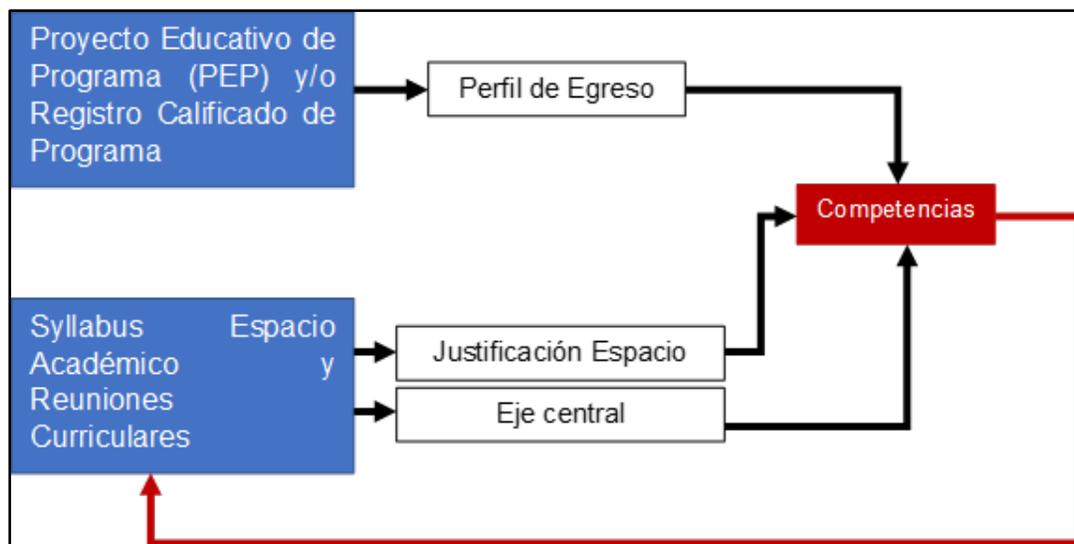


Figura 1. Insumos y fuentes para la formulación de competencias profesionales.

Contando con los insumos expuestos anteriormente, es necesario disponer de referentes bibliográficos para la construcción de Competencias. Para esto, el presente trabajo partirá de la definición propuesta por (Tobón, 2004):

“Las competencias son procesos generales contextualizados, referidos al desempeño de la persona dentro de una determinada Área del desarrollo humano. Son la orientación del desempeño humano hacia la idoneidad en la realización de actividades y resolución de problemas. Se apoyan en los indicadores de logro como una manera de ir estableciendo su formación en etapas” (Tobón, 2004, p. 80)

Teniendo claro el referente bibliográfico (el cual puede cambiar según la particularidad de cada institución), es necesario redactar las competencias que desde el espacio académico en cuestión aportan al perfil del egresado. Según (Universidad Santo Tomás, 2021), una recomendación para la redacción de competencias es respetar estructura expuesta en la figura 2:

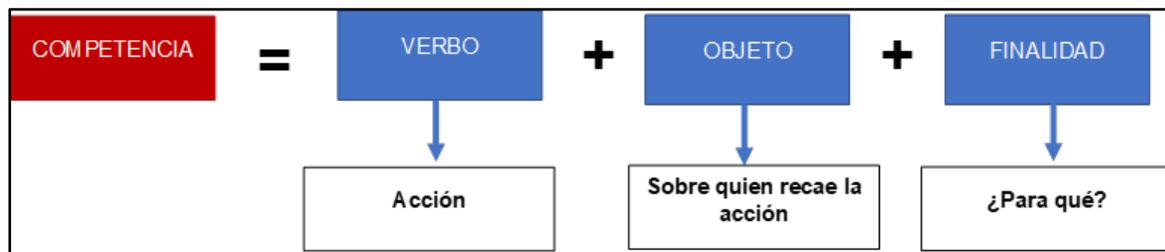


Figura 2. Estructura de una competencia.

Al tener las competencias de formación estructuradas para el espacio académico en cuestión, es posible definir los resultados de aprendizaje que soportan dichas competencias. Partiendo del hecho de que estas últimas se construyen con base (entre otros) en el perfil de egreso, evidentemente los resultados de aprendizaje también aportarán al perfil del egresado.

Así como se realizó para las competencias, es necesario contar con una base conceptual que permita el entendimiento de los resultados de aprendizaje. Para esto, desde la normativa colombiana se cuenta con el Decreto 1330 de 2019, como uno de los referentes legales para realizar aproximaciones al concepto (Ministerio de Educación Nacional, 2019), desde el cual diferentes autores han propuesto definiciones que permitan entender este nuevo paradigma. Por ejemplo, (Universidad Santo Tomás, 2021) ha tratado de explicar estos resultados de aprendizaje como aquello que el estudiante debe saber, comprender y por lo tanto, será capaz de hacer (como resultado de un proceso formativo integral) (ANECA, 2011). Esta última aproximación será la empleada por el presente trabajo.

De esta manera, es posible construir los resultados de aprendizaje para un espacio académico, entendiéndolos como las acciones particulares realizadas por el estudiante y que evidencian el cumplimiento de una competencia. Como recomendaciones para la construcción se tiene:

- Emplear oraciones cortas y verbos procedimentales medibles (Universidad Santo Tomás, 2021).
- Emplear la taxonomía de Bloom para que los verbos empleados en la competencia sean de mayor nivel cognitivo que los empleados en el resultado de aprendizaje (o en su defecto, del mismo nivel. Eso sí, el verbo procedimental del resultado no debe ser de un nivel superior al de la competencia).

Finalmente, y de forma ilustrativa, se recomienda tener clara la relación jerárquica entre Competencia y Resultado de Aprendizaje (además de otros elementos que se derivan de este último, tales como los escenarios y los indicadores). Para esto, en la figura 3 se tiene que, para la consecución de las competencias asociadas a un espacio académico es necesario contar con los resultados de aprendizaje que muestran la evidencia de cumplimiento de dicha competencia (otros autores como (Maluenda, 2021) entienden la competencia como un compendio de resultados de aprendizaje). A su vez, es necesario proponer los escenarios en los cuales será involucrado el estudiante para que demuestre los resultados de aprendizaje adquiridos. Por último, es importante cuantificar lo que se observa en el escenario, para lo cual se requiere el uso de indicadores (los cuales se pueden desarrollar mediante rúbricas de evaluación).



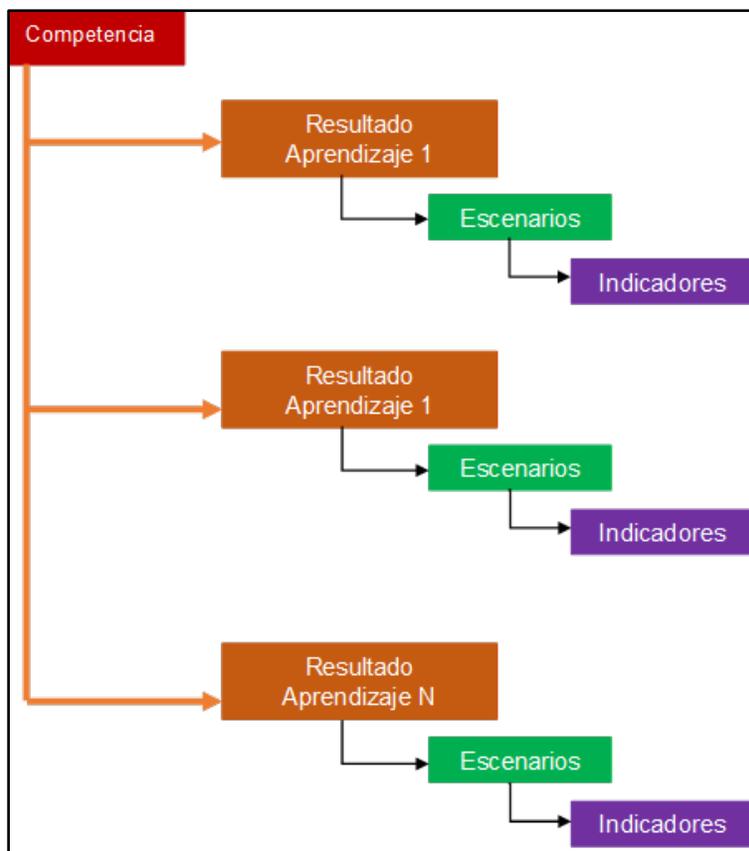


Figura 3. Relación entre Competencia, Resultado de Aprendizaje, Escenarios e Indicadores.

4. Caso de estudio: Asignatura Análisis de Circuitos I y Laboratorio - Universidad Distrital

Para la construcción de los resultados de aprendizaje es necesario partir del Perfil de Egreso. Para ello, se toma como referencia el perfil del egresado del Programa de Ingeniería Electrónica en la Universidad Distrital, el cual expresa:

*“El Ingeniero Electrónico egresado de la Universidad Distrital **es una persona con sólidos conocimientos en ciencia, tecnología e investigación, conscientes de su entorno social, cívico y ambiental, preparados para liderar y brindar soluciones con sentido creativo, crítico, innovador; como ser social es recursivo y proactivo; formado en diversos campos, con conocimientos fundamentados en los últimos avances teóricos y tecnológicos de las disciplinas soporte de su formación y en los últimos avances metodológicos en TIC que ha adquirido y aprehendido en el transcurso de su vida universitaria para crear, proponer, abstraer, adaptar, interpretar, modelar, argumentar, diseñar, desarrollar, implementar, evaluar, mejorar, auditar y liderar proyectos complejos en las diferentes áreas de su formación como Ingeniero**”¹.*

Teniendo claro el perfil de egreso, se procede con la justificación del espacio académico. Considerando que la propuesta del presente documento es la construcción de los resultados de

¹ Tomado de (Universidad Distrital, 2022)

aprendizaje formulándolos desde el contexto de espacios académicos básicos de ingeniería, se utiliza la justificación del curso “Análisis de Circuitos I y Laboratorio” de la Universidad Distrital, la cual expresa:

“El curso de Análisis de circuitos I siempre ha sido fundamental en la formación del Ing. Electrónico, porque permite la apropiación de concepto y habilidades fundamentales que sin este curso no fuera posible adquirirlos, aquí el estudiante en formación entra en contacto formal con los elementos de circuito básico, se apropia conceptualmente de las 3 leyes fundamentales de la electricidad: La ley de ohm y las dos leyes de Kirchhoff y a partir de ellas, da los primeros pasos para adquirir la habilidad para el análisis y síntesis de circuitos electrónicos, se apropia de los diferentes métodos de análisis de circuitos, de los teoremas básicos de circuitos, todo esto en gran parte del curso, girando alrededor de excitación con corriente directa. Esta asignatura constituye las bases fundamentales en la construcción del andamiaje teórico, necesario” para soportar algunos aprendizajes siguientes, necesarios en el ingeniero electrónico de todos los tiempos”.

Tal como se evidencia en la figura 1, además del perfil de egreso y la justificación del espacio académico, es necesario definir el eje central de la asignatura. Para esto, mediante órganos colegiados como el comité del área de Circuitos y Electrónica del programa en Ingeniería Electrónica de la Universidad Distrital, se establece a la Energía como eje central del curso de Análisis de Circuitos I y Laboratorio. De esta manera, el análisis para la evaluación de los parámetros eléctricos convencionales (como tensión y corriente) debe estar en función del cálculo de potencia eléctrica y con ella, determinar la energía consumida o entregada por los diferentes elementos de circuitos.

Con esto, se parte de la estructura propuesta en la figura 2 para la construcción de una competencia en el contexto del espacio académico de Análisis de Circuitos I y Laboratorio.

- I. **Competencia 1:** Enuncia y expone la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff considerando fundamentos teórico - prácticos para el análisis de circuitos de corriente directa². Con esta competencia, se define el siguiente resultado de aprendizaje:
 - a. **RA1:** Entiende y propone las relaciones entre la ley de Ohm y las leyes de KIRCHHOFF con un circuito en corriente directa determinado.

Ahora, es importante definir el escenario propuesto para que el estudiante muestre el resultado de aprendizaje. En este caso, se tiene:

 1. **Escenario:** Explicaciones magistrales, ejercicios y problemáticas tanto prácticas como teóricas relacionadas con los circuitos en DC y el análisis de energía. Ya con los escenarios propuestos. Se definen los indicadores que permiten mostrar que el estudiante ha adquirido los resultados de aprendizaje y las evidencias con las cuales cuenta la institución de que el estudiante evidentemente ha adquirido estos resultados.
 - 1.1. **Indicadores:** Define los elementos básicos de circuitos, formula las leyes fundamentales de la electricidad, realiza mediciones experimentales para circuitos en DC y entiende la implicación energética de los circuitos en corriente directa.

² Aunque no es explícito en la competencias, es importante que los escenarios y/o los indicadores sean pensados considerando el eje central del espacio académico.



1.2. **Evidencias:** Informes de laboratorio, talleres, exposiciones, evaluaciones y montajes experimentales funcionales.

Este mismo proceso se emplea para las demás competencias y resultados de aprendizaje del espacio académico, los cuales se ilustran en la tabla 1 (Es importante aclarar que sólo se muestran tres de las competencias propias de la asignatura).

COMPETENCIA 1	RESULTADO DE APRENDIZAJE	ESCENARIOS	INDICADORES	EVIDENCIAS
Enuncia y expone la ley de Ohm y las leyes de Kirchhoff considerando fundamentos teórico - prácticos para el análisis de circuitos de corriente directa.	Entiende y propone las relaciones entre la ley de Ohm y las leyes de KIRCHHOFF con un circuito en corriente directa determinado.	Sesiones magistrales: Se define los elementos básicos de circuitos, se formulan las leyes fundamentales de la electricidad, se hace énfasis que la ley de ohm es una ley empírica y las leyes De KIRCHOFF se fundamentan en leyes básicas de la física: Conservación de la carga y conservación de la energía. Problemáticas planteadas: se proponen ejercicios teóricos y prácticos que implican la aplicación de estas leyes.	Reconoce de manera práctica y teórica los elementos básicos de circuitos. Formula las leyes fundamentales de la electricidad. Realiza mediciones experimentales para circuitos en DC. Entiende las implicaciones energéticas en circuitos de corriente directa.	Informes de laboratorio, talleres, exposiciones, evaluaciones parciales y finales, montajes experimentales funcionales y prácticas de laboratorio.
COMPETENCIA 2	RESULTADO DE APRENDIZAJE	ESCENARIOS	INDICADORES	EVIDENCIAS
Emplea los métodos de análisis de circuitos (Análisis de Malla y análisis de Nodos) en circuitos de corriente directa para la estimación de consumo energético.	Utiliza el análisis de malla y super malla en un circuito DC dado. Utilizar el Análisis de Nodos y super nodo en un circuito DC dado. Selecciona un método de análisis determinado según la conveniencia en una situación dada.	Sesiones Magistrales: Se describe que es una malla, una super malla, un nodo y un super nodo. Se obtienen a partir de las leyes básicas las ecuaciones de mallas o super mallas en función de corrientes y las ecuaciones de nodos y super nodos en función de tensiones. Una vez obtenidos las corrientes o tensiones se evalúan las potencias de cada elemento de circuitos. Problemáticas planteadas: se proponen ejercicios teóricos y prácticos que implican la aplicación de los métodos de análisis.	Formula las ecuaciones características de acuerdo con el método de análisis empleado. Valida experimentalmente los métodos de análisis analizados en un circuito determinado. Realiza cálculos de potencia y energía con base en los resultados obtenidos de un método de análisis.	Informes de laboratorio, talleres, exposiciones, evaluaciones parciales y finales, montajes experimentales funcionales y prácticas de laboratorio.
COMPETENCIA 3	RESULTADO DE APRENDIZAJE	ESCENARIOS	INDICADORES	EVIDENCIAS
	Emplea los distintos Teoremas de	Sesiones Magistrales: Se enuncian y se	Propone análisis de circuitos	Informes de laboratorio, talleres,



<p>Estructura la fundamentación teórica de los diferentes teoremas de circuitos y su aplicación práctica en sistemas de corriente continua</p>	<p>circuitos en circuitos de naturaleza DC. Exponer la fundamentación teórica de los distintos teoremas de circuitos. Prueba mediante montajes experimentales la veracidad de los teoremas de circuitos.</p>	<p>demuestran los teoremas de circuitos: Superposición, Thévenin, Norton, Transformación de fuentes y máxima transferencia de potencia. Una vez enunciados los teoremas se muestra su utilidad en la simplificación para el análisis de circuitos y se subraya la importancia del teorema de máxima transferencia de potencia. Problemáticas planteadas: se proponen ejercicios teóricos y prácticos que implican la aplicación de los teoremas de circuitos, con especial énfasis en máxima transferencia de potencia.</p>	<p>alternativos y simplificados mediante teoremas. Identifica la relación entre diferentes teoremas de circuitos. Valida experimentalmente los teoremas de circuitos. Determina de manera teórica y práctica las condiciones para obtener la máxima transferencia de potencia de un circuito en DC.</p>	<p>exposiciones, evaluaciones parciales y finales, montajes experimentales funcionales y prácticas de laboratorio.</p>
--	--	--	---	--

Tabla 1. Resultados de aprendizaje para el espacio académico bajo análisis.

5. Evaluación de los resultados de aprendizaje mediante rúbricas y con herramientas tipo MOODLE

Evidentemente, es insuficiente con proponer y estructurar los resultados de aprendizaje (con los respectivos escenarios, indicadores y evidencias) para las competencias de cada espacio académico, si no hay una evaluación que demuestre el cumplimiento los resultados.

Por ello, en la tabla 2 se muestra a manera de ejemplo la evaluación por rúbrica de la primera práctica de laboratorio de circuitos I. Lo relevante en este punto es entender que Los indicadores fueron tomados de la Tabla 1 (es decir, son consecuencia de los resultados de aprendizaje y las competencias. Por lo tanto, esta rúbrica permite evaluar el cumplimiento de los Resultados de Aprendizaje).

INDICADOR	Criterio	Puntaje
Reconoce de manera práctica y teórica los elementos básicos de circuitos	No conoce las especificaciones de los elementos a utilizar	0 puntos
	Identifica el valor las resistencias y la tolerancia a través del código de colores, e identifica la potencia de algunas resistencias.	2 puntos
	Identifica el valor de las resistencias, la tolerancia a través del código de colores, la potencia de algunas resistencias. Nombra las especificaciones de corriente y voltaje máximos para el amperímetro y voltímetro que va a utilizar en su banco de trabajo	4 puntos
	Identifica el valor de las resistencias, la tolerancia a través del código de colores, la potencia de algunas resistencias. Nombra las especificaciones de corriente y voltaje máximos para el amperímetro y voltímetro que va a utilizar en su banco de trabajo. También entiende y explica el funcionamiento de la Protoboard	4.5 puntos
	Identifica el valor de las resistencias, la tolerancia a través del código de colores, la potencia de algunas resistencias. Nombra las especificaciones de corriente y voltaje máximos para el amperímetro y voltímetro que va a utilizar en su banco de trabajo. También entiende y explica el funcionamiento de la Protoboard. Adicionalmente, caracteriza la fuente de alimentación a emplear en su banco de trabajo.	5 puntos
Realiza mediciones experimentales para circuitos en DC	Utiliza correctamente el multímetro para medir resistencias.	2 puntos
	Identifica el valor las resistencias, la tolerancia a través del código de colores, y sus potencias. Nombra las especificaciones de corriente y voltaje máximos para el amperímetro y voltímetro en su banco de trabajo.	4.5 puntos
	Identifica el valor las resistencias, la tolerancia a través del código de colores, y sus potencias. Nombra las especificaciones de corriente y voltaje máximos para el amperímetro y voltímetro en su banco de trabajo. Realiza los montajes experimentales en la protoboard de manera correcta, mide tensiones y corrientes adecuadamente e identifica adecuadamente en el plano del circuito propuesto polaridades y direcciones de corriente. Evalúa la potencia necesaria de los elementos y elabora conclusiones relevantes con base en las mediciones realizadas.	5 puntos

Tabla 2. Rúbrica para evaluación de Laboratorio 1.

Finalmente, en la figura 4 se tiene una evaluación con preguntas concatenadas a través de la herramienta MOODLE. Note que esta evaluación fue pensada con base en los indicadores de los resultados de aprendizaje asociados a la segunda competencia de la tabla 1 (además de resaltar el eje central del curso con potencia y energía).

La ecuación en función de I_1 e I_2 al hacer recorrido a la trayectoria M1 y aplicando la ley de KIRCHHOFF de voltaje es: y para la trayectoria M2 es:

la corriente I_1 es amperios, la corriente I_2 es amperios, la potencia de la fuente controlada es vatios y la potencia en la resistencia de 10 ohmios es vatios

Figura 4 Evaluando aplicación de leyes de KIRCHHOFF, y calculando potencia.

6. Conclusiones

En la sección 4 se mencionó el perfil de egreso del ingeniero electrónico de la Universidad Distrital y se subrayaron unas frases de interés. La razón de esto es que la ley de Ohm y Las dos leyes de Kirchhoff son el fundamento científico de todo el andamiaje teórico para buena parte de la carrera de ingeniería electrónica. Se ha expuesto con suficiencia cómo la asignatura “Teoría de Circuitos I y Laboratorio” permite apropiarse al estudiante de estas leyes y contribuye juntamente con otros espacios académicos a esta parte del perfil de egreso relacionada a la formación de sólidos conocimientos científicos. De igual forma, se hace énfasis en la energía como eje central del espacio académico, lo cual va de la mano con las diferentes discusiones medioambientales, sociales y políticas relacionadas al consumo energético y la descarbonización necesaria para alcanzar el equilibrio ambiental (aportando evidentemente al perfil de egreso subrayado en la sección 4).

La construcción de los resultados de aprendizaje propuesta en el presente trabajo va de la mano con las competencias. Al proponer como insumo para la elaboración de las competencias el perfil de egreso y entender que de la competencia se derivan los resultados de aprendizaje, se garantiza que la propuesta de estos últimos aporta al perfil de egresado como tal.

La rúbrica de evaluación propuesta es simplemente una aproximación de los autores con base en su práctica profesional. De ninguna manera es una propuesta universal de evaluación de resultados de aprendizaje. Sin embargo, sí es importante resaltar que la evaluación de estos resultados es un tema de amplio interés en la comunidad académica actual. Por ende, se recomienda partir de los indicadores de cada Resultado de Aprendizaje y con base en ellos construir la rúbrica (con la

escala y ponderación que prefiera el docente). Considerando que los indicadores se obtienen desde el resultado de aprendizaje, la rúbrica permitiría la evaluación del resultado de aprendizaje relacionado.

7. Referencias

- ANECA. (2011). Guía de apoyo para redacción, puesta en práctica y evaluación de los Resultados de Aprendizaje. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 8(1), 1–88.
- Kennedy, D., Hyland, A., & Ryan, N. (2007). Writing and using learning outcomes: a practical guide. *Behaviour and Information Technology*, August, 1–30.
- Maluenda, J. (2021). *Diseño y Construcción de instrumentos de evaluación*. Corporación PENSER - Curso Resultados de Aprendizaje En La Práctica.
- Ministerio de Educación Nacional. (2019). *Decreto 1330 - 2019*.
- Ministerio de Educación Nacional. (2020). *Acuerdo 02 de 2020*.
- Tobón, S. (2004). Formación Basada en Competencias. *Ecoe*, 1–286.
- Universidad Distrital. (2022). *Perfil de Egreso Ing. Electrónica*. UDIN. <http://ingelectronica.udistrital.edu.co:8080/perfil-del-egresado>
- Universidad Santo Tomás. (2021). *Sistema Institucional de Evaluación de Aprendizajes - SEA*.

Sobre los autores

- **José Paternina Anaya:** Ingeniero Electrónico, Máster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas, Especialista en Ingeniería de Software de la Universidad Antonio Nariño. Profesor asociado de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas – Programa de Ingeniería Electrónica. jjpaternina@udistrital.edu.co
- **José Luis Paternina Durán:** Ingeniero Eléctrico y Máster en educación de la Universidad Distrital. Estudiante de Doctorado en Ingeniería Eléctrica de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor Asistente en la Facultad de Ingeniería Electrónica de la Universidad Santo Tomás. jose.paternina@usantotomas.edu.co
- **Alisson Pedraza Mesa:** Ingeniera Electrónica de la Universidad Santo Tomás (Pendiente de grado), Ingeniera Full Stack en Schulemberger. alisson.pedraza@usantotomas.edu.co
- **Jesús Manuel Paternina Durán:** Ingeniero de Telecomunicaciones y Especialista en Gerencia de Proyectos de la Universidad Santo Tomás. Máster en Ciencias de la Información y las Comunicaciones de la Universidad Distrital. Profesor de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. jmpaterninad@udistrital.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2022 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

