

# Aplicación del aprendizaje basado en proyectos en el programa Zero Emission.

## Área o disciplina en la que se inserta

Sistemas automotrices, movilidad eléctrica, aprendizaje basado en proyectos.

## ¿Por qué y para qué esta secuencia formativa?

La secuencia formativa pretende el desarrollo de competencias para formular proyectos de carácter técnico. La aplicación se realizará a estudiantes de la carrera de tecnología superior en mecánica automotriz y electricidad del Instituto Superior Tecnológico Luis Rogerio González dentro del programa de investigación institucional denominado Zero Emission en la ejecución de proyectos para el desarrollo de un vehículo prototipo 100% eléctrico y el consecuente diseño y construcción de elementos asociados como puntos de carga domiciliario, estaciones de carga rápida pública, adaptación mecánica al sistema de tracción para la conversión de un vehículo convencional a eléctrico, cálculo energético en rutas, beneficio ambiental, análisis económico, entre otros.

Las ventajas identificadas al proporcionar a los estudiantes una herramienta que permite la ejecución de proyectos y su control efectivo mediante un tutor dentro de las asignaturas vinculadas al programa Zero Emission, se relacionan



**Cristian Fernando Lema Romero**

[fernando.lesa@institutoscanar.ec](mailto:fernando.lesa@institutoscanar.ec)

Ingeniero mecánico automotriz, magister en sistemas automotrices. Actualmente docente de educación superior en el Instituto Superior Tecnológico Luis Rogerio González. Ha trabajado además de la docencia, en desarrollo e investigación en relación con movilidad eléctrica. Así mismo, en el campo automotriz como gestor de empresas automotrices en Ford, Hyundai y Volkswagen. Es propietario de la empresa Exauto, expertos en sistemas automotrices en la ciudad de Azogues donde brinda asesoría, capacitación y mantenimiento para vehículos livianos, pesados, híbridos y eléctricos.



**Ver video**

<https://youtu.be/Suqlq8LYMPQ>



con la motivación de los estudiantes en aprender y a la vez investigar mediante elementos ligados a un contexto real, así mismo, son estos los protagonistas del proceso ya que propondrán ideas en común, planificarán su proyecto, distribuirán las tareas según las necesidades y recursos promoviendo la creatividad, la innovación y sus capacidades mediante el trabajo cooperativo.

El uso de herramientas digitales en tiempos de pandemia es un factor clave que se considera de aplicación. Para esto el instituto ha implementado ya herramientas como la plataforma de moodle y de Google en la que se incluye drive, meet, classrrom, youtube, calendar.

### **Preguntas activadoras del aprendizaje**

1. ¿Cómo se deben proponer proyectos integradores que contribuyan al desarrollo del programa Zero Emission?
2. ¿Cómo se puede por medio de un proyecto llegar a validar el desarrollo para alcanzar una temática de titulación?
3. ¿Qué herramientas se pueden utilizar en tiempos de pandemia para el trabajo cooperativo dentro de los proyectos en desarrollo?

### **Descripción de la secuencia formativa**

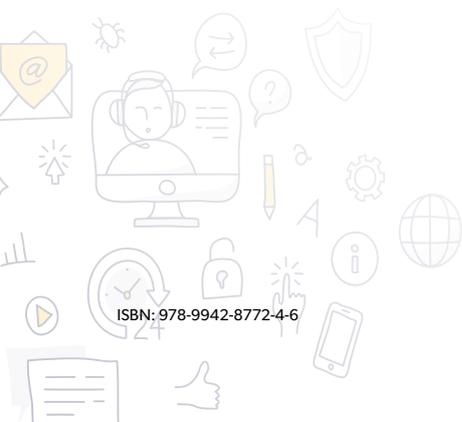
Zero Emission desarrolla investigación mediante proyectos específicos para construir un vehículo convertido a eléctrico partiendo de un vehículo convencional, y otros elementos asociados a movilidad eléctrica. En el proceso se ha tomado las consideraciones sugeridas por (Carreño et al., 2012) donde se ejecutan actualmente proyectos que consideran el tipo de tracción, tipo de motor, cadena de tracción hacia las ruedas, baterías, cargadores, puntos de carga, mecanismos de seguridad, entre otros. En este contexto, el objeto de enseñanza es desarrollar competencias en docentes y estudiantes que les permita ejecutar, evaluar, diseñar, comprender y aplicar desde el aula de clase por medio de las distintas asignaturas un mecanismo de ejecución, seguimiento, evaluación y comprensión de los proyectos que se ejecutan. Este proceso beneficiará según las habilidades de investigación, capacidad de análisis y síntesis, uso de Tics, desarrollo de competencias, entre otros (Martí et al., 2010), esto mediante el uso de métodos específicos a implementarse propuestos por (Rodríguez et al., 2010). La integración de carreras del instituto es clave para el alcance de objetivos, así lo señala (Ceballos et al., 2016) el cual recomienda integrar propuestas de desarrollo eléctrico por etapas para la evaluación del impacto en la red eléctrica por el uso de vehículos eléctricos.

Pensar que una sola propuesta de movilidad eléctrica solucione el problema medioambiental es una utopía si no se globaliza la idea, así lo señala, (Mercado & Córdova, 2014) donde la concentración de desarrollo debe enfocarse en áreas clave como el incremento de la densidad energética de baterías, mejoras en la seguridad, e innovación y globalización de propuestas en la industria del automóvil. Eso pretende Zero Emission, que desarrolla un vehículo eléctrico prototipo en Ecuador y que a mediano plazo espera tener un producto que se pueda implementar en masa en el país.

La metodología propuesta para el desarrollo de la secuencia formativa se basa en el Aprendizaje Basado en Proyectos y ofrece una oportunidad para lograr conocimientos significativos mediante la resolución de situaciones en el campo real de aplicación. Según (Ramírez Díaz & Santana Fajardo, 2014), y (Rodríguez, Ramirez, & Fernández, 2017) es un método de enseñanza y aprendizaje con el que los estudiantes realizan un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema real, no simulado, que deja las soluciones abiertas. Por lo tanto, lo que se pretende es que los estudiantes de último semestre desarrollen un proyecto asociado al programa de investigación Zero Emission trabajen su propuesta para al final del semestre validarlo como proyecto de titulación o de grado con un trabajo adicional documentado, evaluado y valorado por pares docentes del instituto.

Las ventajas de utilizar el aprendizaje basado en proyectos en un contexto de docencia superior según (Fernández Cabezas, 2017, pág. 276) afirma que “minimiza las limitaciones de la docencia tradicional, fomentando habilidades como son el trabajo en grupo, la planificación del tiempo, el trabajo autónomo, la capacidad de expresión oral y escrita, las habilidades intelectuales de alto nivel y la autoevaluación”

La estrategia consiste en generar varios proyectos que condensen resultados globales en uno solo, que es el desarrollo del prototipo de vehículo 100% eléctrico; por lo tanto, se consideran 3 etapas. Una etapa de presentación de propuestas, una segunda de ejecución y una tercera de validación, justificación, evaluación y presentación de resultados al programa Zero Emission.





Cada actividad del proyecto podría estar asociada a una o más asignaturas de la carrera, por lo tanto, la asesoría del docente es crucial para que la propuesta de desarrollo sea fundamentada y correctamente ejecutada.

En este contexto, según (López Cuachayo, 2008, p. 207) recalca la importancia de que un escenario y “las formas tradicionales de la educación no serán suficientes para responder a este desafío. El reto será diseñar sistemas pedagógicos que hagan un uso eficiente de los recursos, tiempos, modos y espacios para aprender”. Es entonces crucial el uso adecuado de recursos didácticos durante las etapas que se presentan.

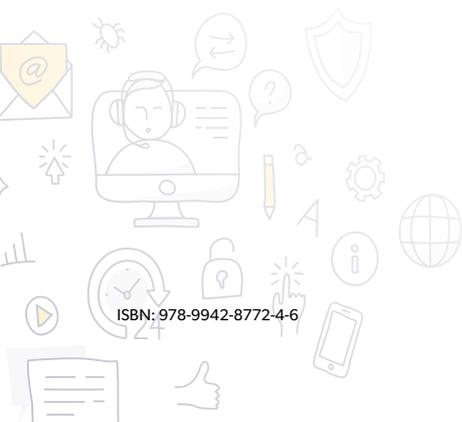
Las etapas de presentación y ejecución deberán estar articuladas totalmente con el proyecto y con las líneas de investigación institucionales, y a su vez ser coherentes con el perfil de la carrera. Es decir, se considera que las 3 etapas de desarrollo deberán estar en un marco de seguimiento de resultados y las asignaturas vinculadas al proyecto permitirán el desarrollo pleno de competencias, habilidades, y destrezas en la formación de estudiantes.

## Desarrollo de la secuencia formativa

<b>Tema:</b> Planteamiento y ejecución de un proyecto para el programa Zero Emission.	
<b>Objetivo:</b> Desarrollar un mecanismo para la presentación, ejecución, desarrollo y presentación de resultados para proyectos asociados al programa Zero Emission del Instituto Superior Tecnológico Luis Rogerio González.	
<b>Contenidos:</b> Propuesta de Presentación de Proyecto Ejecución y desarrollo de propuesta Presentación de Resultados.	
<b>Actividades de aprendizaje</b> (redacción dirigida al estudiante)	
<b>Actividad 1:</b> Presentación de Proyecto.	
<b>¿Qué vamos a lograr?</b>	En esta actividad se detalla la presentación de propuesta de proyecto asociado al programa Zero Emission.

### ¿Cómo lo vamos a lograr?

1. Tomar como referencia al Marco Lógico propuesto por (Ortegón et al., 2015) y desarrollar la propuesta de proyecto en relación a solucionar un problema para el programa Zero Emission.
2. Crear un grupo de WhatsApp para la comunicación grupal e incluir a todos los actores.
3. Vincular el proyecto a una o más asignaturas.
4. Asignar el proyecto con uno o más docentes tutores de cada asignatura.
5. Crear el proyecto que se pretende desarrollar en el Moodle (actividad a realizar por el docente tutor seleccionado).
6. Cargar el cronograma de actividades a desarrollar en el semestre en la barra de progreso en Moodle, actualmente disponible la plataforma en el instituto.
7. Utilizar el google Drive para compartir archivos, documentos, y cualquier recurso didáctico para el trabajo cooperativo virtual.
8. Presentar el proyecto y los recursos digitales a la coordinación del programa Zero Emission para evaluación y legalización.





<b>¿Cómo la vamos a evaluar?</b>		<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
Presentación	La portada se corresponde con las instrucciones facilitadas y la presentación es siempre limpia y legible.	La portada se corresponde con las instrucciones facilitadas y la presentación es casi siempre limpia y legible.	La portada no se corresponde totalmente con las instrucciones facilitadas y la presentación es bastante limpia y legible.	No incluye una portada y la presentación es, en la gran mayoría del ejercicio, poco legible.	
Ortografía y uso de mayúsculas	La ortografía y el uso de mayúsculas es siempre correcto.	Presenta pocos errores en la ortografía y uso de mayúsculas.	Presenta algunos errores en la ortografía y uso de mayúsculas.	Presenta muchos errores en la ortografía y uso de mayúsculas.	
Contenido y Estructura del Proyecto	El contenido y estructura del proyecto es siempre adecuado, la redacción es correcta e incorpora información adicional.	El contenido y estructura del proyecto es casi siempre adecuado, la redacción es correcta e incorpora en bastantes casos información adicional.	El contenido y estructura del proyecto es adecuado en varias preguntas, la redacción es bastante correcta e incorpora en algunos casos información adicional.	El contenido y estructura del proyecto casi nunca es adecuado, la redacción es, en su mayoría, incorrecta y no incorpora información adicional.	
Entrega en fecha y forma	El trabajo se entrega en el formato 1 día y en la fecha indicada.	El trabajo se entrega en el formato 1 día después de la fecha indicada.	El trabajo se entrega en el formato 2 y 4 días después de la fecha indicada.	El trabajo se entrega en el formato 5 y 7 días después de la fecha indicada.	

## Actividad 2: Ejecución de Propuestas

<b>¿Qué vamos a lograr?</b>	Establecer un mecanismo de seguimiento en la ejecución de propuestas.
<b>¿Cómo lo vamos a lograr?</b>	<p>1. Vincular los resultados de aprendizaje de la asignatura al desarrollo del proyecto presentado mediante ejecución de actividades de clase que tengan una secuencia lógica en cada clase con un inicio, desarrollo y cierre (actividad docente).</p> <p>2. Utilizar la barra de progreso de Moodle para el seguimiento y control de objetivos actualmente disponible la plataforma en el instituto. El estudiante deberá registrar los alcances correspondientes para el seguimiento por el docente.</p>

**¿Cómo lo vamos a lograr?**

3. Utilizar el google Drive para compartir archivos, documentos, y cualquier recurso didáctico y dejar registro de los alcances del proyecto (registro docente y estudiante).
4. Coordinar la comunicación mediante los grupos de WhatsApp.
5. Sincronizar las sesiones de tutorías de los docentes mediante Zoom o Meet para trabajar en la búsqueda de soluciones al problema de investigación de forma conjunta con el docente.
6. Probar los prototipos diseñados o contruidos mediante el montaje y pruebas directamente en el vehículo Zero Emission.

**¿Cómo la vamos a evaluar?**

CATEGORÍA	4	3	2	1
Calidad del trabajo	Proporciona trabajo de la más alta calidad.	Proporciona un trabajo de alta calidad.	Proporciona trabajo que ocasionalmente debe ser revisado / rehecho por otros miembros del grupo para garantizar la calidad.	Proporciona trabajos que normalmente necesitan ser revisados / rehechos por otros para garantizar la calidad.
Aportaciones	Proporciona de forma rutinaria ideas útiles al participar en el grupo y en la discusión en el aula. Un líder definitivo que aporta mucho esfuerzo.	Por lo general, proporciona ideas útiles al participar en el grupo y en la discusión en el aula. ¡Un miembro fuerte del grupo que se esfuerza!	A veces proporciona ideas útiles al participar en el grupo y en la discusión en el aula. Un miembro del grupo satisfactorio que hace lo que se requiere.	Rara vez proporciona ideas útiles al participar en el grupo y en la discusión en el aula. Puede negarse a participar.
Enfoque en la tarea	Se mantiene constantemente enfocado en la tarea y en lo que debe hacerse. Muy autodirigido.	Se centra en la tarea y en lo que se debe hacer la mayor parte del tiempo. Otros miembros del grupo pueden contar con esta persona.	Se enfoca en la tarea y lo que se debe hacer algunas veces. Otros miembros del grupo a veces deben regañar, animar y recordar para mantener a esta persona concentrada en su tarea.	Rara vez se centra en la tarea y en lo que hay que hacer. Deja que otros hagan el trabajo.
Trabajo colaborativo	Casi siempre escucha, comparte y apoya los esfuerzos de los demás. Intenta que las personas trabajen bien juntas.	Por lo general, escucha, comparte, con y apoya los esfuerzos de los demás. No provoca "olas" en el grupo.	A menudo escucha, comparte y apoya los esfuerzos de los demás, pero a veces no es un buen miembro del equipo.	Rara vez escucha, comparte y apoya los esfuerzos de los demás. A menudo no es un buen jugador de equipo.
Desarrollo de la solución	Busca y sugiere activamente soluciones a los problemas.	Refina las soluciones sugeridas por otros.	No sugiere ni refina soluciones, pero está dispuesto a probar soluciones sugeridas por otros.	No intenta resolver problemas ni ayudar a otros a resolver problemas. Deja que otros hagan el trabajo.





## Actividad 3: Elementos metodológicos de la intervención educativa.

**¿Qué vamos a lograr?** Generar aporte a la sociedad mediante la difusión de resultados del proyecto.

**¿Cómo lo vamos a lograr?**

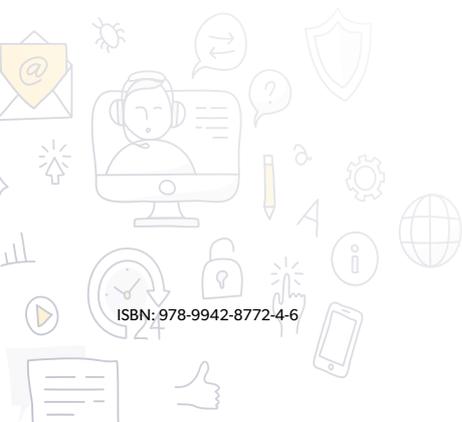
1. Revisión de resultados por pares internos y disertación virtual vía Zoom.
2. Elaboración de artículo científico que evidencie los resultados obtenidos.
3. Validación de proyecto para propuesta de titulación.

**¿Cómo la vamos a evaluar?**

CATEGORY	1: Insuficiente	2: Básico	3: Competente	4: Avanzado
Planificación	No fue realizado de acuerdo a lo planificado.	La acción ejecutada cumple una de las siguientes características: 1. Los tiempos planificados. 2. Por las personas determinadas. 3. En el lugar establecido.	La acción ejecutada cumple dos de las siguientes características: 1. Los tiempos planificados. 2. Por las personas determinadas. 3. En el lugar establecido.	Fue realizada de acuerdo a lo planificado, es decir, fue ejecutada en: 1. Los tiempos planificados. 2. Por las personas determinadas. 3. En el lugar establecido.
Temporalización	No fue realizado de acuerdo a los tiempos planificados.	La acción ejecutada cumple una de las siguientes características: 1. En el tiempo planificado. 2. En el primer mes de clases. 3. En el segundo mes de clases.	La acción ejecutada cumple dos de las siguientes características: 1. En el tiempo planificado. 2. En el primer mes de clases. 3. En el segundo mes de clases.	Fue realizada de acuerdo a lo planificado, es decir, fue ejecutada en: 1. En el tiempo planificado. 2. En el primer mes de clases. 3. En el segundo mes de clases.
Revisión	No fue revisado de acuerdo a lo planificado.	La acción ejecutada cumple una de las siguientes características: 1. El tiempo especificado en la planificación. 2. Fue revisada de acuerdo a los parámetros especificados en la planificación. 3. Por los responsables de la acción.	La acción ejecutada cumple dos de las siguientes características: 1. El tiempo especificado en la planificación. 2. Fue revisada de acuerdo a los parámetros especificados en la planificación. 3. Por los responsables de la acción.	Fue realizada de acuerdo a lo planificado, es decir, fue ejecutada en: 1. El tiempo especificado en la planificación. 2. Fue revisada de acuerdo a los parámetros especificados en la planificación. 3. Por los responsables de la acción.
Análisis de resultados	No fue realizado el análisis de resultados de acuerdo a lo planificado.	La acción ejecutada cumple una de las siguientes características: 1. Los tiempos planificados. 2. Por los responsables de la acción. 3. Se realizó el análisis de acuerdo a los resultados obtenidos.	La acción ejecutada cumple dos de las siguientes características: 1. Los tiempos planificados. 2. Por los responsables de la acción. 3. Se realizó el análisis de acuerdo a los resultados obtenidos.	Fue realizada de acuerdo a lo planificado, es decir, fue ejecutada en: 1. Los tiempos planificados. 2. Por los responsables de la acción. 3. Se realizó el análisis de acuerdo a los resultados obtenidos.

## Reflexiones finales

La aplicación del aprendizaje basado en proyectos para el programa de investigación Zero Emission del Instituto Superior Tecnológico Luis Rogerio González brinda la oportunidad de tener una adecuada presentación, desarrollo y evaluación de los proyectos que desarrollan los estudiantes integrados al programa, donde el objetivo de este, es desarrollar un prototipo de vehículo 100% eléctrico convertido a partir de un vehículo convencional. Son justamente los estudiantes los que desarrollan su diseño, prototipo, construcción y validación de los diferentes subsistemas del vehículo. Los retos y dificultades estarán asociadas a la parte técnica como tal, ya que es evidente que en el armado de elementos tendrán inconvenientes en integrar distintos proyectos para un único y final objeto de funcionamiento, sin embargo, la secuencia formativa aplica claramente los mecanismos, herramientas y norte a seguir en cada proyecto. La aplicación de herramientas digitales en tiempos de pandemia serán claves para la ejecución de las distintas propuestas, así como también la mentoría y asesoría de los docentes tutores será un factor fundamental para lograr consolidar el proceso de enseñanza, aprendizaje, aplicación.



## Referencias

- Carreño Aguillón, E. d., Vacca Melo, E. A., & Ariza, L. (2012). Diseño y fabricación de un vehículo autónomo impulsado por energía solar. *Tecnura*, 16(32), 91-106. <http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v16n32/v16n32a09.pdf>
- Ceballos Delgado, J. E., Caicedo Bravo, E., & Ospina Arango, S. (2016). Una propuesta metodologica para dimensionar el impacto de los vehículos electricos sobre la red electrica. *Revista Ingeniería*, 21(2), 154-175. <http://www.scielo.org.co/pdf/inge/v21n2/v21n2a03.pdf>
- Fernández Cabezas, M. (2017). Aprendizaje basado en proyectos en el ambito universitario: Una experiencia de innovación metodológica en Educación. *INFAD Revista de Psicología*, 1(1), 269-278. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2017.n1.v2.939>
- López Cuachayo, M. A. (2008). El aprendizaje basado en problemas. Una propuesta en el contexto de la Eduación Superiore en México. *Tiempo de Educar*, 9(18), 199-232. <https://www.redalyc.org/pdf/311/31111811003.pdf>
- Martí, J., Heydrich, M., Rojas, M., & Hernández, A. (2010). Aprendizaje basado en proyectos: una experiencia de innovación docente. *Revista Universidad EAFIT*, 46(58), 11-21. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21520993002.pdf>
- Mercado, A., & Córdova, K. (2014). Desarrollo tecnológico en baterías e impulsión eléctrica ¿Sistemas tecnológicos disruptivos promovidos por imperativos ambientales? *Cuadernos del CENDES*, 31(85), 1-21. <http://ve.scielo.org/pdf/cdc/v31n85/art02.pdf>
- Ortegón, E., Pacheco, J. F., & Prieto, A. (2015). Metodología del marco lógico para la planificación, el seguimiento y la evaluación de proyectos y programas.

