



**APOYO A LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRÓNICA Y ROBÓTICA PARA  
ESTUDIANTES DE GRADO 4°, 5° DE PRIMARIA Y 6° DE SECUNDARIA DEL  
COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES**

**JENLY KATHERINE FLOREZ PINZÓN**

**2009181016**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
NEIVA  
2016**



**APOYO A LA ENSEÑANZA DE LA ELECTRÓNICA Y ROBÓTICA PARA  
ESTUDIANTES DE GRADO 4°, 5° DE PRIMARIA Y 6° DE SECUNDARIA DEL  
COLEGIO EMPRESARIAL DE LOS ANDES**

**JENLY KATHERINE FLOREZ PINZÓN**

**2009181016**

**PASANTIA SUPERVISADA**

**I. E. JOHAN JULIAN MOLINA MOSQUERA**

**DIRECTOR**

**INGENIERO ELECTRÓNICO**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
NEIVA  
2016**



**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del Director del proyecto

---

Firma del primer jurado

---

Firma del segundo jurado



A Dios, por haberle dado propósito a mi vida y estar siempre con migo, apoyándome para dar lo mejor como profesional que ya soy gracias a él.

A mi padre Juan Florez Camargo por bendecir mi vida, dando lo mejor durante toda su vida.

A mi madre Doris Georgina Pinzón Castiblanco por todas sus oraciones, por su amor y cuidados.

A mis hermanos Sergio Alfonso Florez Pinzón y Walfra Yoban Florez Pinzón por hacer parte del propósito de Dios, para hacer de mí una mejor persona y profesional.

**JENLY KATHERINE FLOREZ PINZÓN**



## AGRADECIMIENTOS

A Dios por ser el motor de mi vida, y ser la inspiración de todo lo que hago.

Al director Ingeniero Johan Julián Molina Mosquera por su orientación recibida, sin el cual no hubiera sido posible la culminación del mismo.

A la estudiante de Ingeniería Mecatrónica de tercer año de la Universidad de Panamá Laura Camila Solórzano Aldana, que con sus conocimientos fue de gran apoyo dando sugerencias viables durante el desarrollo del proyecto.

A los ingenieros Jesús D. Quintero Polanco y Julián A. Ramírez por las valiosas sugerencias realizadas en el transcurso del proyecto.

De igual manera agradezco a la Universidad Surcolombiana por el apoyo brindado durante el desarrollo del proyecto.

Agradezco al Colegio Empresarial de los Andes, por permitirme desarrollar la pasantía bajo su supervisión y por el apoyo recibido durante el desarrollo de este proyecto.

Agradecer también a todo el cuerpo docente del programa de Ingeniería Electrónica por la formación recibida en el transcurso de todos estos años de carrera.

Un agradecimiento especial a las Especialistas en Comunicación y Creatividad para la docencia, Elsa Montoya Sánchez y Martha Cecilia Quiza Fierro por su acompañamiento en el tema pedagógico.

Agradezco a mi familia y amigos por su paciencia y apoyo en estos años de estudio.



## TABLA DE CONTENIDO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. DESCRIPCIÓN DEL COLEGIO.</b>                      | <b>13</b> |
| 1.1 FILOSOFÍA INSTITUCIONAL.                            | 13        |
| 1.2 MISIÓN.   | 13        |
| 1.3 VISIÓN.   | 13        |
| 1.4 ORGANIGRAMA.  | 14        |
| 1.5 RESEÑA HISTÓRICA.                                   | 15        |
| <b>2. RECURSOS Y COSTOS.</b>                            | <b>16</b> |
| 2.1 Recursos humanos.                                   | 16        |
| 2.2 Recursos materiales.                                | 16        |
| 2.3 Recursos técnicos e institucionales.                | 17        |
| 2.4 Recursos financieros.                               | 18        |
| <b>3. METODOLOGÍA.</b>                                  | <b>18</b> |
| 3.1 CLASES PRESENCIALES.                                | 18        |
| 3.2 APOYOS VIRTUALES.                                   | 19        |
| <b>4. DESARROLLO DE CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.</b>      | <b>19</b> |
| 4.1 PRIMERA ETAPA.                                      | 19        |
| 4.1.1 INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA.                       | 19        |
| 4.1.2 LA MECÁNICA COMO UNA DE LAS ÁREAS DE LA ROBÓTICA. | 20        |
| 4.1.3 DESARROLLO DE PROYECTO: MANO ROBÓTICA CASERA.     | 21        |
| 4.2 SEGUNDA ETAPA.                                      | 22        |
| 4.2.1 TEORÍA DE ELECTRÓNICA BÁSICA.                     | 22        |
| 4.2.2 LA RESISTENCIA.                                   | 23        |
| 4.2.3 CIRCUITO EN SERIE Y CIRCUITO EN PARALELO.         | 24        |
| 4.3 TERCERA ETAPA.                                      | 26        |
| 4.3.1 INTRODUCCIÓN SCRATCH.                             | 26        |
| 4.3.2 PROYECTOS ROBÓTICOS.                              | 28        |
| 4.4 CUARTA ETAPA.                                       | 36        |
| 4.4.1 INTRODUCCIÓN SCRATCH PARA ARDUINO.                | 37        |
| 4.4.2 PROGRAMACIÓN DE ROBOT EN SCRATCH PARA ARDUINO.    | 37        |
| 4.5 VIABILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO.       | 40        |



|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>ALCANCES DEL PROYECTO.</b> ..... | <b>41</b> |
| <b>RECOMENDACIONES.</b> .....       | <b>42</b> |
| <b>CONCLUSIONES.</b> .....          | <b>43</b> |
| <b>BIBLIOGRAFIA.</b> .....          | <b>44</b> |
| <b>ANEXOS.</b> .....                | <b>45</b> |



## INTRODUCCIÓN

Mediante el apoyo a la enseñanza de la electrónica y robótica que se brindó al Colegio Empresarial de los Andes, se logró la documentación de guías de clases conocidas también como diarios de clases, guías de laboratorio y microdiseño curricular, entre otros objetivos propuestos al inicio de las pasantías. Se dará a conocer mediante este informe el trabajo realizado de acuerdo a las actividades establecidas en el cronograma presentado en el anteproyecto.

Partiendo en que el propósito general de la pasantía es fomentar los conocimientos en las áreas de la electrónica y la robótica a los estudiantes de los grados 4° y 5° de básica primaria y 6° de básica secundaria, mediante la elaboración de clases basadas en el método teórico-práctico y el modelo pedagógico Holístico transformador impartido por el Colegio Empresarial de los Andes y la ayuda de las TICs que faciliten el aprendizaje por parte de los estudiantes; creando así diferentes ambientes de aprendizaje, trayendo consigo muchos resultados favorables para la vida del estudiante ya que han aprendido temáticas que usualmente no enseñan en los colegios tradicionales siendo esto de gran aporte para sus vidas. Estos resultados se vieron evidenciados con la elaboración de proyectos para la Feria de la Ciencia y Tecnología del Colegio Empresarial de los Andes, siendo esto posible ya que se llevó a cabo correctamente con las temáticas establecidas en el Microdiseño Curricular establecido durante la enseñanza.

La experiencia en las aulas de clases y laboratorio fue de gran ayuda para obtener un criterio claro en la programación del contenido a enseñar en la asignatura de robótica, obteniendo así un buen manejo de grupo, lo cual es fundamental para avanzar con las actividades establecidas. Además de cumplir con las temáticas correspondientes en las cuatro unidades incluidas en el cronograma estipulado para la realización de las pasantías, se diseñaron las guías de laboratorio las cuales fueron de mucha utilidad para que los niños reforzaran los temas enseñados en las aulas de clase y así adquirieran las competencias necesarias para la elaboración de dichos proyectos. La realización de las actividades expuestas en este informe nos muestra la viabilidad y el impacto que ha traído la electrónica y la robótica sobre los niños, volviéndolos así capaces para solucionar los diversos problemas que se les presente; siendo innovador y de gran admiración para la sociedad que han podido presenciar el proceso de aprendizaje, mediante las diferentes participaciones por parte del Colegio Empresarial de los Andes, siendo representado por los estudiantes de robótica.





## LISTA DE ILUSTRACIONES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Ilustración 1. Organigrama. . . . .</b>  | <b>14</b> |
| <b>Ilustración 2. Material Electrónico. . . . .</b>   | <b>16</b> |
| <b>Ilustración 3. Salón de Robótica. . . . .</b>  | <b>17</b> |
| <b>Ilustración 4. Material Institucional. . . . .</b>   | <b>17</b> |
| <b>Ilustración 5. Cronograma de actividades. . . . .</b>                                      | <b>18</b> |
| <b>Ilustración 6. Práctica: Introducción a la robótica. . . . .</b>                           | <b>20</b> |
| <b>Ilustración 7. Práctica: La mecánica como una de las áreas de la robótica. . . . .</b>     | <b>20</b> |
| <b>Ilustración 8. Proyecto: Mano robótica casera. . . . .</b>                                 | <b>21</b> |
| <b>Ilustración 9. Práctica: Teoría de Electrónica Básica. . . . .</b>                         | <b>22</b> |
| <b>Ilustración 10. Práctica: La Resistencia. . . . .</b>                                      | <b>23</b> |
| <b>Ilustración 11. Exposición: Proyecto Circuito en Serie. . . . .</b>                        | <b>24</b> |
| <b>Ilustración 12. Exposición: Proyecto Circuito en Paralelo. . . . .</b>                     | <b>25</b> |
| <b>Ilustración 13. Publicación en el Diario la Nación. . . . .</b>                            | <b>25</b> |
| <b>Ilustración 14. Práctica: Introducción Scratch. . . . .</b>                                | <b>26</b> |
| <b>Ilustración 15. Práctica usando Scratch: Grado Cuarto. . . . .</b>                         | <b>27</b> |
| <b>Ilustración 16. Práctica usando Scratch: Grado Quinto. . . . .</b>                         | <b>27</b> |
| <b>Ilustración 17. Práctica usando Scratch: Grado Sexto. . . . .</b>                          | <b>28</b> |
| <b>Ilustración 18. Práctica: I/O Análogas y digitales. . . . .</b>                            | <b>29</b> |
| <b>Ilustración 19. Proyecto: Linterna Electrónica. . . . .</b>                                | <b>30</b> |
| <b>Ilustración 20. Proyecto: Carro Electrónico. . . . .</b>                                   | <b>30</b> |
| <b>Ilustración 21. Proyecto: Ascensor fin de carrera. . . . .</b>                             | <b>31</b> |
| <b>Ilustración 22. Proyecto: Corazón Luminoso. . . . .</b>                                    | <b>32</b> |
| <b>Ilustración 23. Proyecto: Flor Luminosa. . . . .</b>                                       | <b>33</b> |
| <b>Ilustración 24 .Casa y carro activados con panel solar. . . . .</b>                        | <b>34</b> |
| <b>Ilustración 25. Activación de servomotores para movimiento de un carro. . . . .</b>        | <b>35</b> |
| <b>Ilustración 26. Letrero Luminoso. . . . .</b>  | <b>36</b> |
| <b>Ilustración 27. Implementación de la tarjeta Arduino. . . . .</b>                          | <b>37</b> |
| <b>Ilustración 28. Pantalla Escenario: Encendido del color rojo del semáforo. . . . .</b>     | <b>38</b> |
| <b>Ilustración 29. Pantalla Escenario: Encendido del color amarillo del semáforo. . . . .</b> | <b>38</b> |
| <b>Ilustración 30. Pantalla Escenario: Encendido del color verde del semáforo. . . . .</b>    | <b>39</b> |
| <b>Ilustración 31. Montaje del semáforo usando la tarjeta Arduino. . . . .</b>                | <b>39</b> |
| <b>Ilustración 32. Funcionamiento del semáforo. . . . .</b>                                   | <b>40</b> |



## RESUMEN

Las pasantías realizadas en el Colegio Empresarial de los Andes fueron orientadas a la enseñanza de la electrónica y robótica, innovando el área de la tecnología al generar espacios adecuados en el aula de clases donde los estudiantes puedan aprender la electrónica de una manera didáctica y crear proyectos enfocados a la robótica. Con este propósito se diseñó cuatro etapas a desarrollar durante las pasantías, donde el enfoque de las temáticas a ver en cada etapa es interpretar la robótica en tres áreas fundamentales, siendo estas la mecánica, electrónica, y programación.

Durante la primera etapa los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica secundaria fueron motivados en ver la mecánica como un área de la robótica, dado la importancia de entender que cualquier robot debe ser mecánicamente funcional, donde cada pieza encaje y cumpla una función dentro de la movilidad del mismo.

En la segunda etapa los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica secundaria, fueron motivados en darle importancia a la electrónica como fundamento de la robótica para activar los diferentes dispositivos que le darán vida a cualquier prototipo robótico.

En la tercera etapa se comienza la formación en los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica secundaria en el área de la programación, motivándolos a controlar cualquier robot y su vez los estudiantes generaron proyectos orientados a la robótica haciendo uso de la mecánica y la electrónica, siendo estos construidos por ellos mismos.

En la cuarta etapa ya se hace la implementación de proyectos robóticos en el aprendizaje de la programación, donde los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica secundaria hacen uso de la programación Iconográfica-Scratch para Arduino.



## ABSTRACT

The internships at the Business College of the Andes were oriented to the teaching of electronics and robotics, innovating the area of technology by generating adequate spaces in the classroom where students can learn electronics in a didactic way and create projects Focused on robotics. For this purpose, four stages were designed to be developed during the internships, where the focus of the themes to be seen at each stage is to interpret robotics in three fundamental areas: mechanics, electronics, and programming.

During the first stage, students in the 4th grade of primary and 5th, 6th grade secondary were motivated to view mechanics as an area of robotics, given the importance of understanding that any robot must be mechanically functional, where Each piece fits and fulfills a function within the mobility of the same.

In the second stage, students in the 4th grade of primary and 5th,6th grade secondary were motivated to give importance to electronics as the basis of robotics to activate the different devices that will give life to any prototype robotic .

In the third stage, the training in students in grades 4th of primary and 5th, 6th of secondary school is started in the area of programming, motivating them to control any robot and in turn the students generated projects oriented to the robotics making use of mechanics and electronics, these being built by themselves.

In the fourth stage is already the implementation of robotic projects in the learning of programming, where students in grades 4th of primary and 5th, 6th of secondary make use of programming Iconographic-Scratch for arduino.



## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Implementar un conjunto de herramientas tecnológicas para fomentar al logro de las competencias en las áreas de electrónica y robótica para los estudiantes de GRADO 4°,5° de primaria y 6° de secundaria del Colegio Empresarial de los Andes

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diseñar Microdiseño Curricular, Guías de aprendizaje y Rúbricas de evaluación que permitan al tutor medir las competencias del estudiante apoyado en el modelo pedagógico Holístico transformador y la metodología impartida por la institución.
- Formular e implementar la formación de proyectos de acuerdo al módulo de trabajo que se desarrollará en cada unidad y se dará a conocer en Feria de la empresa, la ciencia, la tecnología y la innovación.
- Definir herramientas tecnológicas didácticas y ayudas de las TICs que faciliten el aprendizaje por parte de los estudiantes de la institución educativa.
- Evidenciar el proceso de formación de los estudiantes y compromisos con la institución educativa.
- Realizar propuestas de implementación tecnológica del salón de robótica para fortalecer el proceso EAE (Enseñanza Aprendizaje y Evaluación) de los estudiantes.



## **1. DESCRIPCIÓN DEL COLEGIO**

### **1.1 FILOSOFÍA INSTITUCIONAL**

El Colegio Empresarial de los Andes es una Institución de carácter privado, abierta a todas las tendencias políticas y religiosas, que educa valores como el respeto, la honestidad y el compromiso, y como principio un Dios creador y universal. Es una institución en donde el centro es el alumno como un ser ávido de afecto y comprensión, rodeado de su familia, de la Institución y de la comunidad. El plantel educa al estudiante de una manera integral, partiendo de la formación en valores, el trabajo en equipo y la disciplina que lo lleven a la búsqueda de la excelencia.

### **1.2 MISIÓN**

Formar un individuo con pensamiento universal, fundamentado en valores morales, éticos y espirituales, en donde desarrolle sus aptitudes y competencias y proponga alternativas de crecimiento personal y social en el campo empresarial.

### **1.3 VISIÓN**

Convertirse en una Institución que ofrezca un servicio educativo pertinente con las necesidades de un ser universal, apoyada en una sólida formación espiritual, ética, humanística y científica, que le permita desarrollar en la religión de una vida viable y sostenible en el tercer milenio.

## 1.4 ORGANIGRAMA

### Ilustración 1.Organigrama



*Autor: Colegio Empresarial de los Andes*



## 1.5 RESEÑA HISTÓRICA

El Colegio Empresarial de los Andes abrió sus puertas a los niños y jóvenes del Huila desde el año 1996 por iniciativa del Licenciado Fernando Monje Bonilla, reconocido educador y un grupo de Empresarios Huilenses.

El anhelo de crear un centro educativo que además de la formación en valores y alto nivel académico, se complementara con el emprendimiento y el empresarismo, soportado en la tecnología como la informática y la robótica. Fueron los pilares del proyecto.

La nueva Constitución Política colombiana del año 1991 y la expedición de la Ley de Educación 115 de 1994, abrieron la posibilidad de aplicar nuevas estrategias educativas, encaminadas a la formación de un estudiante capaz de crear, innovar, competir y aplicar sus conocimientos en la solución de los problemas, que las sociedades modernas requieren para su bienestar y progreso. El desarrollo de un pensamiento lógico y divergente es una herramienta fundamental para lograr dichos propósitos.

La motivación que originó la idea de fundar una Institución Educativa que propendiera por formar los futuros empresarios, se generó por los vientos de la apertura económica y la globalización de los mercados, dando como resultado la internacionalización de la economía. Estas transformaciones iniciadas al empezar la década de los noventa permitieron una renovación en los modelos educativos, con la reconceptualización de las estrategias pedagógicas, impulsando la creación de nuevos centros educativos que desarrollaran al nuevo colombiano en habilidades para generar desarrollo a través de la ciencia y la tecnología.

Frente a estos cambios en la educación colombiana, el colegio abrió las puertas en modernas sedes en las ciudades de Neiva, Pitalito y La Plata, en el departamento del Huila. Hoy en día funcionan las sedes de Neiva y La Plata.

Entre sus logros, la Institución cuenta con una completa planta física con la más moderna tecnología: videoteca, biblioteca física y virtual, laboratorios de sistemas, de robótica, idiomas, física y química. Igualmente, ofrece los servicios de restaurante y cafetería con personal altamente calificado, salas de música, danzas y dos auditorios, entre otros servicios que posicionan al Colegio Empresarial de los Andes como uno de los mejores del sur del país. En estos 20 años, el colegio ha alcanzado importantes triunfos como haber entregado a la sociedad varias promociones de bachilleres técnicos con especialidad empresarial con una sólida formación emprendedora.

## 2. RECURSOS Y COSTOS

### 2.1 Recursos humanos

Este proyecto se contó con la mano de obra calificada, proporcionada por la estudiante JENLY KATHERINE FLOREZ PINZÓN del programa de INGENIERÍA ELECTRÓNICA de la UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA de Neiva, quien fue asesorada y guiada por el Ingeniero Johan Julián Molina Mosquera. Con acompañamiento experto en el tema pedagógico por parte de las Especialistas en Comunicación y Creatividad para la docencia, Elsa Montoya Sánchez Y Martha Cecilia Quiza Fierro. Y la supervisión en el Colegio Empresarial de los Andes por parte del profesor Eduar Bonilla Rojas.

### 2.2 Recursos materiales

En el transcurso de las pasantías, el Colegio Empresarial de los Andes invirtió en la compra de material electrónico necesario para la implementación de circuitos electrónicos y para programación, con el propósito de realizar proyectos enfocados a la robótica. Y así se realizó la implementación tecnológica en el salón de laboratorio, fortaleciendo el proceso EAE (Enseñanza Aprendizaje y Evaluación) de los estudiantes.

### Ilustración 2. Material Electrónico



*Autor: Jenly Florez*



### 2.3 Recursos técnicos e institucionales

El Colegio Empresarial de los Andes asignó un salón, llamado salón de robótica; donde se implementó los laboratorios desarrollados durante la enseñanza.

#### Ilustración 3. Salón de Robótica



*Autor: Jenly Florez*

Los Materiales con que se contaron en el transcurso de las pasantías fueron : Legos, juegos didácticos, plataforma Edmodo, Internet, cable HDMI ,computador portátil, mesas, archivadores, sillas, butacas, T.V. con entrada HDMI, computadores de mesa, archivadores, tablero .

#### Ilustración 4 Material Institucional



*Autor: Jenly Florez*



## 2.4 Recursos financieros

El colegio Empresarial de los Andes asumió los gastos monetarios en el desarrollo de este proyecto de grado, siendo estos alrededor de \$ 2.000.000, ejecutado por parte de la rectoría para fortalecer el laboratorio y demás actividades académicas

## 3. METODOLOGÍA

### 3.1 CLASES PRESENCIALES

Para la elaboración de las clases se adoptó el método de enseñanza teórico-práctico en el que se darán a conocer la electrónica básica y la programación enfocada a la robótica, los cuales se pondrán en práctica por medio de la elaboración de laboratorios, apoyado en el modelo pedagógico Holístico transformador y la metodología impartida por el Colegio Empresarial de los Andes. Por lo que se implementó parceladores donde se estableció competencias, rutas, guías de clases, microdiseño curricular y se elaboraron las guías de laboratorio correspondientes a cada unidad o etapa establecida. Cada etapa desarrollada durante las pasantías fue estipulada en el cronograma de actividades.

### Ilustración 5 Cronograma de actividades

| Etapa | Mes 1 | Mes 2 | Mes 3 | Mes 4 | Mes 5 | Mes 6 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1.    | ■     | ■     |       |       |       |       |
| 2.    |       |       | ■     | ■     |       |       |
| 3.    |       |       |       |       | ■     |       |
| 4.    |       |       |       |       |       | ■     |

*Autor: Jenly Florez*



### **3.2 APOYOS VIRTUALES**

Para complementar las clases presenciales se utilizaron las TICs, para reforzar y profundizar en el conocimiento de los estudiantes. Inicialmente se siguieron canales en YouTube (Canal de “El Profe García”, “Muy fácil de hacer” y “ Editronikx”), de Ingenieros Electrónicos que están inmersos en el mundo de la enseñanza no presencial (autodidacta), en sus video-tutoriales enseñan los fundamentos de la electrónica, la programación y la robótica, y presentan proyectos de robótica interesantes para llevar a cabo con los estudiantes, en donde ellos aprendieron y tuvieron la oportunidad de investigar por su propia cuenta. Por otra parte se utilizó la plataforma Edmodo, siendo una plataforma tecnológica usada por el Colegio Empresarial de los Andes, que permite la comunicación entre el docente y estudiante, siendo así una herramienta de gran apoyo para la enseñanza de la electrónica y robótica.

## **4. DESARROLLO DEL CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

### **4.1 PRIMERA ETAPA**

La competencia establecida durante la primera etapa de la pasantía, fue el desarrollo de la motricidad fina de cada estudiante, mediante el trabajo de manualidades a fines de la robótica. Por lo que se estableció las siguientes temáticas para dar inicio a la enseñanza: Introducción a la robótica, la mecánica como una de las áreas de la robótica.

#### **4.1.1 INTRODUCCIÓN A LA ROBÓTICA**

Los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica de secundaria por medio del juego exploran su imaginación y creatividad, viendo la robótica en el aula como una materia dinámica, siendo motivados en aprender la electrónica y la robótica de una manera didáctica.

### Ilustración 6 Práctica: Introducción a la robótica



*Autor: Jenly Florez*

### 4.1.2 LA MECÁNICA COMO UNA DE LAS ÁREAS DE LA ROBÓTICA

Los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica de secundaria trabajaron la mecánica y sus leyes básicas, viendo como la mecánica es fundamental para que cualquier proyecto robótico sea funcional.

### Ilustración 7 Práctica: La mecánica como una de las áreas de la robótica



*Autor: Jenly Florez*

#### 4.1.3 DESARROLLO DE PROYECTO: MANO ROBÓTICA CASERA

Es de importancia el desarrollo al menos un proyecto en cada etapa de la pasantía, por lo que en esta etapa se da el desarrollo de la mano robótica casera, dado que este proyecto abarca los temas vistos; siendo el funcionamiento de la mano robótica totalmente mecánica, donde al jalar los hilos que corresponde a cada dedo de la mano se puede coger cualquier objeto no muy pesado, como lo es una bola de papel y llevarlo de un aparte para otra.

#### Ilustración 8 Proyecto: Mano robótica casera



*Autor: Jenly Florez*

## 4. 2 SEGUNDA ETAPA

La competencia establecida durante la segunda etapa de la pasantía, fue en comprender los conceptos básicos de la electrónica, haciendo uso de la ley de ohm, y el reconocimiento los componentes electrónicos entendiendo el funcionamiento de cada uno de ellos. Por lo que se estableció las siguientes temáticas: Teoría de electrónica básica, La Resistencia, Circuito en serie y Circuito en paralelo.

### 4.2.1. TEORÍA DE ELECTRÓNICA BÁSICA

Los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica de secundaria trabajaron la electrónica como una de las áreas de la robótica, comprendiendo los conceptos básicos de la electrónica (voltaje, corriente, resistencia) e interpretando la ley de Ohm. Además aprenden a manipular los componentes electrónicos, entendiendo el funcionamiento de cada uno de ellos.

#### Ilustración 9. Práctica: Teoría de Electrónica Básica

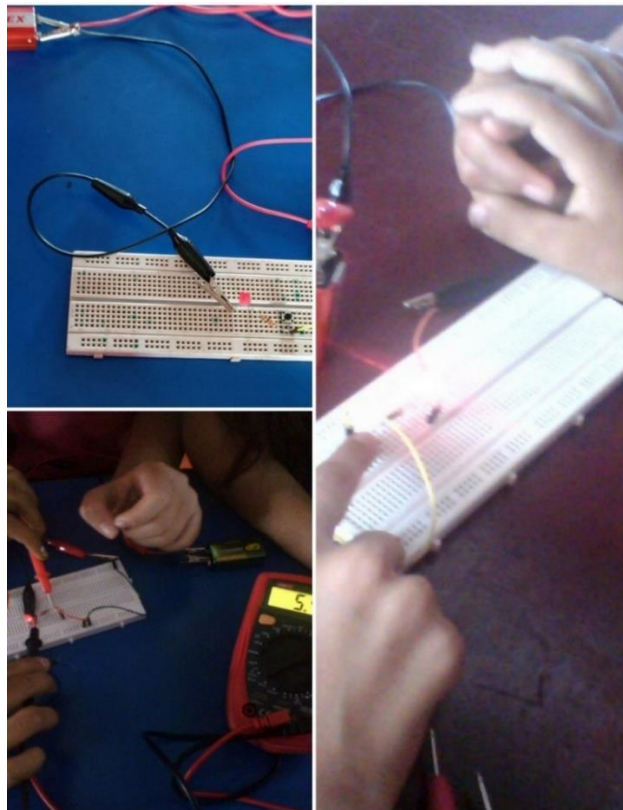


*Autor: Jenly Florez*

#### 4.2.2 LA RESISTENCIA

Los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica de secundaria conocieron el código de colores para el cálculo del valor de las resistencias y realizan la aplicación de la resistencia en un circuito sencillo, como complemento para entender el comportamiento de las resistencias.

#### Ilustración 10. Práctica: La Resistencia



*Autor: Jenly Florez*

#### 4.2.3 CIRCUITO EN SERIE Y CIRCUITO EN PARALELO

Los estudiantes de los grados 4° de básica primaria entienden qué es un circuito en serie y los estudiantes de los grados 5°,6° de básica de secundaria entienden qué es un circuito en paralelo, comprendiendo como es el comportamiento de la corriente y voltaje en estos dos tipos de circuitos, aplicando la ley de Ohm.

El grado 4° de básica primaria ,implementaron una maqueta representativa al circuito en serie y el grado 5° y 6° de básica secundaria implementaron una maqueta representativa al circuito en paralelo .La participación de los estudiantes con las maquetas ya mencionadas, se llevó acabo en la Universidad Corhuila durante la Feria de la Ciencia, Tecnología y Emprendimiento ; siendo destacado la participación de los estudiantes del grado 4° de básica primaria y expuesto su trabajo por el Diario la Nación en la publicación del día martes, 24 de mayo del año 2016.

#### Ilustración 11. Exposición: Proyecto Circuito en Serie



*Autor: Jenly Florez*



### Ilustración 12. Exposición: Proyecto Circuito en Paralelo



*Autor: Jenly Florez*

### Ilustración 13. Publicación en el Diario la Nación



*Autor: Diario la Nación*

### 4.3 TERCERA ETAPA

La competencia establecida durante la tercera etapa de la pasantía, fue interactuar con Scratch (Simulador de programación), siendo capaz de plasmar por medio de este lenguaje de programación, los movimientos y acciones que tendrá cada objeto puesto en escenario. Las temáticas que se trabajó en esta etapa fueron: Introducción a Scratch; a su vez se llevó por medio de la práctica la implementación de proyectos robóticos haciendo uso de la electrónica y la mecánica.

#### 4.3.1 INTRODUCCIÓN SCRATCH

Los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica secundaria fueron introducidos en la programación, utilizando el simulador de programación llamado Scratch, y por medio del cual hicieron sus primeras programaciones generaron un escenario con objetos, que tuvieron movimientos gracias a la programación que se implementó en cada uno de ellos.

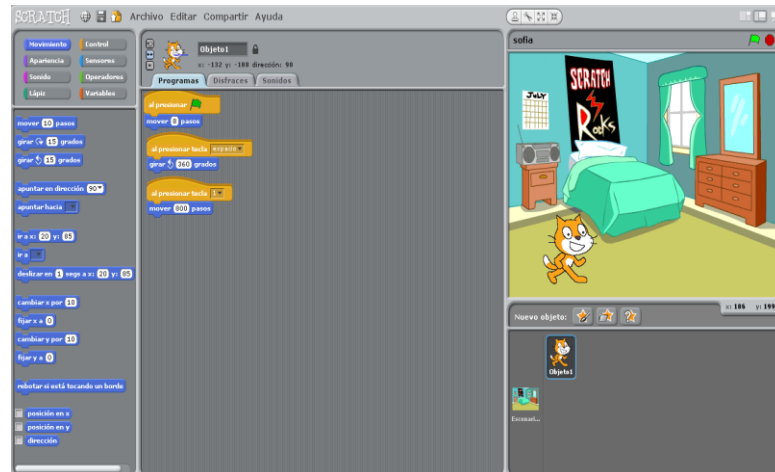
#### Ilustración 14. Práctica: Introducción Scratch



*Autor: Jenly Florez*

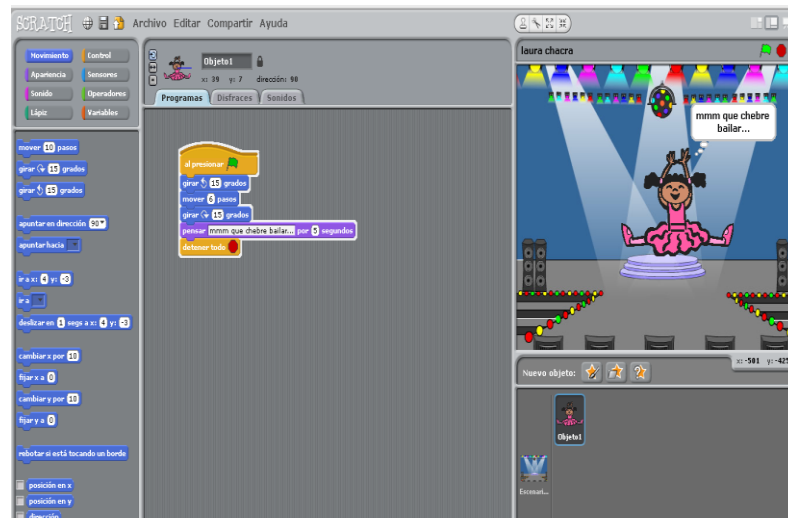
En la práctica los estudiantes hicieron uso de la programación usando Scratch, para darle movimiento a diferentes objetos puestos en pantalla escenario.

### Ilustración 15. Práctica usando Scratch: Grado Cuarto



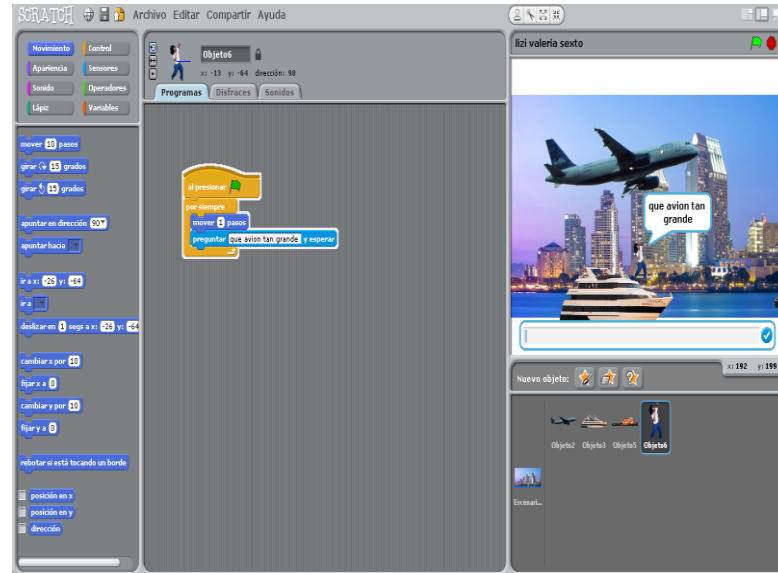
Autor: Jenly Florez

### Ilustración 16. Práctica usando Scratch: Grado Quinto



Autor: Jenly Florez

## Ilustración 17. Práctica usando Scratch: Grado Sexto



*Autor: Jenly Florez*

### 4.3.2 PROYECTOS ROBÓTICOS

Los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica secundaria conocieron entradas análogas (potenciómetro), entradas digitales (pulsador), salidas análogas (motor DC), y salidas digitales (led). Y trabajaron la simulación de circuitos con entrada análoga/digital y salida análoga/digital.

## Ilustración 18. Práctica: I/O Análogas y digitales



*Autor: Jenly Florez*

Los estudiantes de grado 4 ° de básica primario desarrollaron los siguientes proyectos: Linterna electrónica, Carro electrónico; exponiéndolos en la Feria de la Ciencia, Tecnología, y Empresas del Colegio Empresarial de los Andes.

### **A. LINTERNA ELECTRÓNICA**

El funcionamiento electrónico de la linterna está basado en un circuito en serie, conformado por interruptor on-ff, pila redonda de 3 voltio y led rojo; activando el interruptor el encendido y apagado del led. Además se usa materiales reciclables como lo es tarro plástico pequeño, cartulina y palos de helados.

### Ilustración 19. Proyecto: Linterna Electrónica

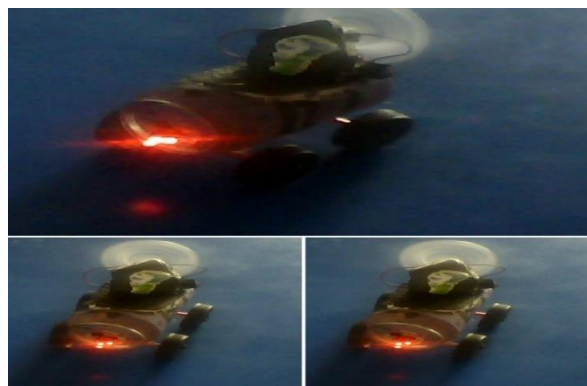


*Autor: Jenly Florez*

### B. CARRO ELECTRÓNICO

El funcionamiento electrónico del carro está basado por dos circuitos, un circuito en serie y un circuito mixto, el primer circuito está conformado por interruptor on-ff, pila de 3 voltios y un motor de 3 voltios; activando el interruptor el encendido del motor que representa la turbina que al girar impulsa el carro, el segundo circuito está formado por dos leds en paralelo y éste conectado en serie con un interruptor on-ff y una pila redonda de 3 voltios; el interruptor activa los leds que representan las luces del carro. Además se usa materiales reciclables como lo es tarro en lata, tarro pequeño plástico, tapas plásticas.

### Ilustración 20. Proyecto: Carro Electrónico



*Autor: Jenly Florez*

Los estudiantes de grado 5 ° de básica secundaria desarrollaron el siguiente proyecto: Ascensor de carrera; exponiéndolos en la Feria de la Ciencia, Tecnología, y Empresas del Colegio Empresarial de los Andes.

### C. ASCENSOR FIN DE CARRERA

El funcionamiento electrónico del ascensor fin de carrera está basado en un circuito en serie conformado por un motorreductor, una pila de 9 voltios y un pulsador, de tal manera que el pulsador activa o desactiva el motorreductor ,y para el cambio del sentido de giro del motor lo que se hace es cambiar manualmente la polaridad de conexión de la pila referente al circuito , logrando así que el sentido de giro del motorreductor determine si el ascensor suba o baje .Además se usa materiales reciclables como lo es palos de pincho, cartón, y madera o tabla delgada.

#### Ilustración 21. Proyecto: Ascensor fin de carrera



*Autor: Jenly Florez*

Los estudiantes de grado 6 ° de básica secundaria desarrollaron los siguiente proyectos: Corazón luminoso, Flor luminosa, Carro y casa activados con panel solar; Letrero luminoso, Activación de motorreductores para movimiento de un carro; exponiéndolos en la Feria de la Ciencia, Tecnología, y Empresas del Colegio Empresarial de los Andes.

#### D. CORAZÓN LUMINOSO

El funcionamiento electrónico del corazón luminoso está basado por dos circuitos en serie que tienen en común un led RGB, dado que este led tiene cuatro pines, un pin común y tres pines adicionales que correspondes a tres colores diferentes, rojo, azul y verde, en este caso se utiliza los pines del led que correspondiente al color azul y el color rojo. Cada circuito en serie aparte de hacer contacto con el led RGB ellos van a un interruptor on –off y a una pila redonda de 3 voltios; además se usa material reciclable como lo es icopor.

#### Ilustración 22. Proyecto: Corazón Luminoso



*Autor: Jenly Florez*



## E. FLOR LUMINOSA

El funcionamiento electrónico de cada flor luminosa está basado por un circuito mixto, conformado por un led verde y un led RGB en paralelo, y éste va en serie con un interruptor on-off y una pila redonda de 3 voltios; activando el interruptor los leds conectados a la flor, diferenciándose una flor de la otra según el color que entrega el led RGB. Además se usa material reciclable como cajas de cartón cd, focos de lapiceros, icopor.

### Ilustración 23. Proyecto: Flor Luminosa



*Autor: Jenly Florez*

## F. CASA Y CARRO ACTIVADOS CON PANEL SOLAR

El funcionamiento electrónico de la casa activada con panel solar está basado en un circuito mixto, donde tres leds de potencia están conectados en paralelo, y a su vez se le conecta en serie una resistencia de protección y un panel solar de 9 voltios. Si en el momento de la conexión la polaridad del panel solar no es la adecuada respecto a la polaridad de los leds, simplemente estos no se encienden.

El funcionamiento electrónico del carro activado con panel solar está basado en un circuito serie entre un motor reductor y el panel solar de 9 voltios. Siendo activado el motor para que haga girar hacia adelante o hacia atrás el carro, dependiendo de la polaridad del panel solar en el momento de conectarlo. Entendiendo que dependiendo de la radiación solar así mismo compromete la corriente y el voltaje que el panel pueda entregar, esto implica que el panel solar no entregue fijo 9 voltios, si no que estará oscilando su salida entre 3 y 9 voltios, esto se concluye con pruebas realizadas al panel solar ya expuesto al sol.

### Ilustración 24 .Casa y carro activados con panel solar



*Autor: Jenly Florez*

## G. ACTIVACIÓN DE MOTORREDUCTORES PARA MOVIMIENTO DE UN CARRO

El funcionamiento del carro activado por servomotores está basado en un circuito paralelo conformado por motores reductores y una pila de 9 voltios, estos motores reductores se activan para darle movilidad al carro cuando conectamos las puntas caimán entre la pila y un motorreductor de los que están conectados en paralelo. Además se usa material reciclable como cartulina y madera delgada.

### Ilustración 25. Activación de motorreductores para movimiento de un carro



*Autor: Jenly Florez*

## H. LETREO LUMINOSO

El funcionamiento electrónico del letrero luminoso está basado en un circuito mixto, donde tres led RGB son conectados en paralelo, tomando el pin común de cada uno y los pines correspondientes al color azul y rojo; donde el pin común y el pin que corresponde al color rojo de los tres led RGB en paralelo van conectados en serie con interruptor on –off y una pila redonda de 3 voltios, de tal manera que el interruptor activa el encendido y apagado del color rojo del led RGB; así mismo se hacen las

conexiones para activar y desactivar el color azul del led RGB, y al encender el interruptor correspondiente para cada color, estos dos colores se mezclan dando como resultado el color rosado. Además se usa material reciclable como es el icopor.

### Ilustración 26. Letrero Luminoso



*Autor: Jenly Florez*

### 4.4 CUARTA ETAPA

La competencia establecida durante la cuarta etapa de la pasantía, fue la construcción y la programación de proyectos orientados a la robótica. Por lo que se propuso la programación Iconográfica-Scratch para Arduino, como herramienta de programación que permite interactuar con el microcontrolador Arduino, siendo este el más utilizado para programar robots. La temática que se trabajó en esta etapa fue: Introducción Scratch para Arduino, Programación de robot en Scratch para Arduino.

#### 4.4.1 INTRODUCCIÓN SCRATCH PARA ARDUINO

Los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica secundaria conocieron la tarjeta Arduino como microcontrolador para programar robots, utilizando S4A (Scratch para Arduino).

#### Ilustración 27. Implementación de la tarjeta Arduino



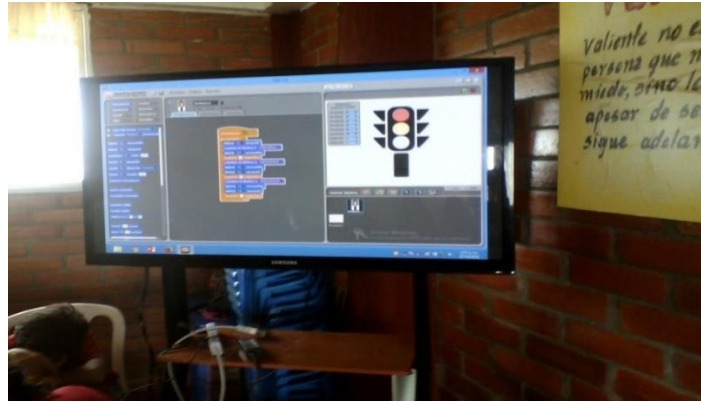
*Autor: Jenly Florez*

#### 4.4.2 PROGRAMACIÓN DE ROBOT EN SCRATCH PARA ARDUINO

Los estudiantes de los grados 4° de básica primaria y 5°,6° de básica secundaria programaron usando S4A (Scratch para Arduino), implementando la tarjeta Arduino para hacer el montaje del funcionamiento de un semáforo.

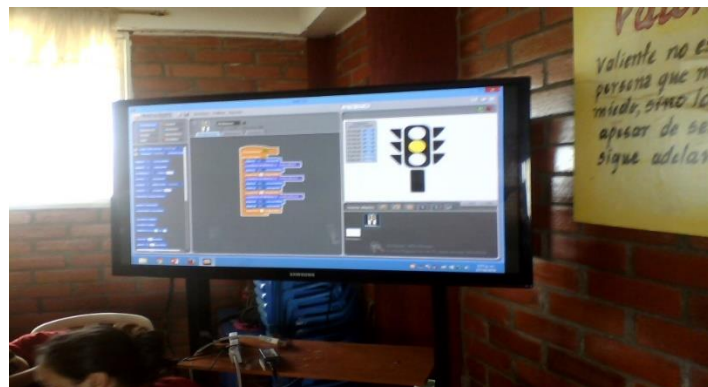
Scratch para Arduino permite la simulación en tiempo real con la tarjeta Arduino; dado que identifica la tarjeta, leyendo sus puertos y ejecutando lo programado. La lectura de los puertos de la tarjeta Arduino y la identificación de la misma es permitida gracias al intercambio de datos que sigue el protocolo Pico Board y necesita que se instale un programa específico (firmware) en la tarjeta.

### Ilustración 28. Pantalla Escenario: Encendido del color rojo del semáforo



*Autor: Jenly Florez*

### Ilustración 29. Pantalla Escenario: Encendido del color amarillo del semáforo



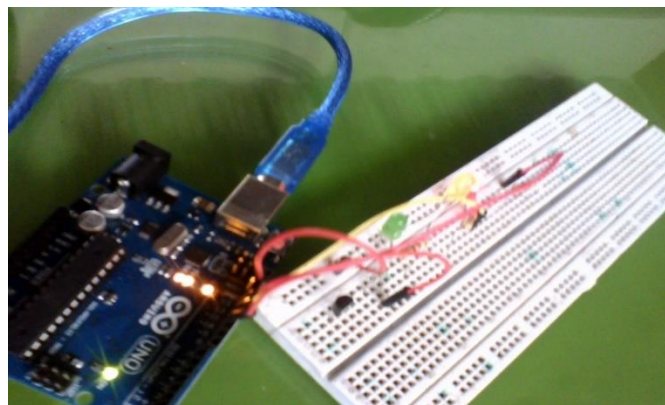
*Autor: Jenly Florez*

**Ilustración 30. Pantalla Escenario: Encendido del color verde del semáforo**



*Autor: Jenly Florez*

**Ilustración31. Montaje del semáforo usando la tarjeta Arduino**



*Autor: Jenly Florez*

### Ilustración 32. Funcionamiento del semáforo



*Autor: Jenly Florez*

#### 4.5 VIABILIDAD EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto ha sido de gran impacto a los estudiantes del grado 4° de básica primaria, 5° y 6° de básica secundaria del Colegio Empresarial de los Andes, dado que en su momento habían tenido contacto con proyectos orientados a la robótica, pero en la comprensión de la implementación de estos proyectos, se quedaban muy desorientados, ya que solo comprendían lo que se podía hacer con el proyecto pero no entendía electrónicamente su funcionamiento, ni cómo podría hacerle mejoras. Entendiendo esto, la enseñanza no solo se enfocó en el desarrollo de proyectos, si no en desarrollar en los niños la capacidad de diseñar los circuitos a utilizar e implementarlos por su propia autoría; aclarando que la fuente de apoyo para crear fueron canales de YouTube (Canal de “El Profe García”, “Muy fácil de hacer” y “Editronikx”), como referencia ya que en su mayoría hubieron modificaciones en la implementación electrónica y mecánica de los proyectos. En los grados 4° de básica primaria y 5°, 6° de básica secundaria se utiliza mucho la creatividad y las manualidades, surgiendo muchas ideas de lo que quieren hacer los estudiantes y cómo quieren que estos proyectos interactúen con su alrededor, haciendo esto interesante, cuando se ejecutan proyectos que sean de su autoría pero





sean de fácil manejo en su vocabulario, tratando temas como la ley de ohm, voltaje, corriente, resistencias, circuito en serie, circuito en paralelo, entre otros. Pero también dan sus

primeros pasos a la programación, donde son motivados a que sus proyectos sean controlados, de tal manera que se pueda jugar con las diferentes funciones que tiene el proyecto robótico, motivándose a entender el lenguaje de programación Iconográfico-Scratch para Arduino. De esta manera en los grados superiores entenderá el lenguaje correspondiente al a programación e identificarán los componentes electrónicos que quieran controlar, ya que saben que respuesta desean de ellos, y cómo se comportan ante diferentes variables.

Se hizo uso de materiales reciclables para la parte mecánica y en la electrónica el uso de pilas desde los 3.0 voltios a los 9 voltios como fuente de voltaje, haciendo uso de material electrónico de fácil acceso en el mercado.

### **ALCANCES DEL PROYECTO**

- Los estudiantes utilizan vocabulario especializado asociado a la electrónica, robótica y a los recursos tecnológicos de que disponen en sus centros educativos.
- Los estudiantes aprendieron a enfrentar los problemas con naturalidad y compromiso para encontrar una solución apoyándose en los conocimientos que han ido adquiriendo en el transcurso del curso.
- Participación de los estudiantes en la feria de la Ciencia, Tecnología, y Emprendimiento de la universidad Corhuila.
- Se realizó la programación semanal de las clases, dejando estipulado un diario de clases para área de robótica que permitan al tutor medir las competencias del estudiante.
- Se ha contribuido a la proyección social del programa de Ingeniería Electrónica de la universidad Surcolombiana a nivel regional.
- Se ha incentivado al estudiante en el campo de la investigación en temas avanzados como la robótica.



- Se logró el Microdiseño Curricular por competencias de los temas vistos durante las pasantías.
- Los estudiantes realizaron una muestra tecnológica en donde mostraron los proyectos que realizaron en el transcurso del aprendizaje a la Electrónica y Robótica, participando en la Feria de la Ciencia, Tecnología, y Empresas del Colegio Empresarial de los Andes.

### **RECOMENDACIONES**

- Realizar un banco de elementos y componentes electrónicos, donde los estudiantes puedan donar el material electrónico no utilizado en casa; de acuerdo al material que se va a utilizar en laboratorio, siendo ellos los beneficiados.
- Los estudiantes siempre tengan el material electrónico necesario según indique las guías de laboratorio, para mejora del aprendizaje y puedan hacer los proyectos por sí mismos.
- Hacer uso de herramientas tecnológicas didácticas con ayudas de las TICs que faciliten el aprendizaje por parte de los estudiantes como lo es la plataforma Edmodo que brinda el Colegio Empresarial de los Andes como recurso académico.
- Se necesita adecuar la sala de robótica con más computadores propios y conexiones de electricidad adecuadas para llevar a cabo las actividades sin contratiempos.
- Se sugiere que el Colegio Empresarial de los Andes inviertan en compra de kits robóticos fácil de manejar, con lenguaje de programación Iconográfico.



## CONCLUSIONES

- El apoyo a la enseñanza de electrónica y robótica en los grados 4 de básica primaria, 5 y 6 de básica secundaria permite llevar acabo el aprendizaje en los próximos años, lográndose establecerse la robótica como materia institucional.
- Partiendo de la capacidad de fácil y rápido aprendizaje que mostraron los niños, en adquirir temáticas avanzadas en la electrónica y robótica, prueba la capacidad mental y lógica de los niños para afrontar y dar soluciones a problemas reales.
- Se puede concluir que el proyecto es 100% viable.
- La robótica educativa ha traído tantos beneficios, que ha hecho que se plantee como una alternativa didáctica en más instituciones.
- Se ha logrado una excelente respuesta de parte de los estudiantes y aceptación de las temáticas vistas en la enseñanza a la electrónica y robótica.
- Todos los resultados adquiridos en estas prácticas fueron evidenciados por el seguimiento realizado por parte del Colegio Empresarial de los Andes.
- Siendo este proyecto pionero en el tema de la robótica educativa, evidencia la importancia que se le debe dar al área de robótica en las aulas de clases, no solo para el Colegio Empresarial de los Andes, sino también para cualquier Institución Educativa.



## BIBLIOGRAFIA

- M. PINTO SALAMANCA, N. BARRERA LOMBANA, W. PÉREZ HOLGUÍN (2010). “Uso de la robótica educativa como herramienta en los procesos de enseñanza” en Revista I2+D. Vol. 10, p. 15-23.
- LOURDES ACUÑA. “Robótica y Aprendizaje por Diseño”. Fundación Omar Dengo-Costa Rica.
- O. CABRERA JIMÉNEZ (1996). “La robótica Pedagógica, un vasto campo para la investigación y un nuevo enfoque para la academia”. Soluciones Avanzadas No.40. Universidad Tecnológica de Nezahualcóyotl.
- F. BRAVO SÁNCHEZ, A. FORERO GUZMÁN (2012). “La robótica como un recurso para facilitar el aprendizaje y desarrollo de competencias generales”. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, vol.13, No2, p.120-136. Universidad de Salamanca – Salamanca, España.
- Odorico, A. (2004). Marco teórico para una robótica pedagógica. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, vol. 1(3), 34-46. Extraído el 15 de febrero de 2016, de <http://laboratorios.fi.uba.ar/lie/Revista/Articulos/010103/A4oct2004.pdf>.
- Ruiz-Velasco, E. (2007). Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos S.A.
- Hernández, R. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, vol. 5, n°2. Extraído el 17 de febrero de 2016, de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>



- Hernández, R. (2008). El modelo constructivista con las nuevas tecnologías: aplicado en el proceso de aprendizaje. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*, vol. 5, n°2. Extraído el 17 de febrero de 2016, de <http://www.uoc.edu/rusc/5/2/dt/esp/hernandez.pdf>
- Heli: Reciclaje y proyectos electrónicos (2012). Página de Internet. Extraído el 15 de febrero de 2016, de <http://heli.xbot.es/wp/?cat=3>
- López. (2014). El impacto de la robótica Educativa en nuestro País, y en donde el verdadero limite es sólo la imaginación de nuestros niños y adolescentes. Panamá. [https://www.academia.edu/11210604/EL\\_IMPACTO\\_DE\\_LA\\_ROBOTICA\\_EDUCATIVA\\_EN\\_NUESTRO\\_PAIS\\_Y\\_EN\\_DONDE\\_EL\\_VERDADERO\\_LIMITE\\_ES\\_SOLO\\_LA\\_IMAGINACION\\_DE\\_NUESTROS\\_NIOS\\_Y\\_ADOLESCENTES](https://www.academia.edu/11210604/EL_IMPACTO_DE_LA_ROBOTICA_EDUCATIVA_EN_NUESTRO_PAIS_Y_EN_DONDE_EL_VERDADERO_LIMITE_ES_SOLO_LA_IMAGINACION_DE_NUESTROS_NIOS_Y_ADOLESCENTES)
- Schalk. (2010). El Impacto de las TIC en la educación. Brasilia, Brasil. <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001905/190555s.pdf>
- Pudkin. (2016). Un robot que ayuda a reciclar, enseñar, y aprender. Educar. <https://www.educ.ar/noticias/130701/un-robot-que-ayuda-a-reciclar-ensenar-y-aprender>

## ANEXOS

- Ver documento adjunto ANEXO 1 COMPETENCIAS
- Ver documento adjunto ANEXO 2 RÚBRICAS
- Ver documento adjunto ANEXO 3 RUTA
- Ver documento adjunto ANEXO 4 GUIAS DE CLASES
- Ver documento adjunto ANEXO 5 MICRODISEÑO
- Ver documento adjunto ANEXO 6 GUIAS DE LABORATORIO
- Ver documento adjunto ANEXO 7 EVIDENCIAS