



PROCESO GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO

FORMATO INFORME MENSUAL EJECUCIÓN CONTRACTUAL

Cartagena, diciembre del 2024

Señor (a)

MILADYS ESTHER TORRENEGRA ALARCON

SUPERVISOR(A) CONTRATO No. **CO1.PCCNTR.6115390 de 2024**

Supervisor(a) de contrato

Dependencia - SENA Comercio y Servicios

Ciudad

Asunto: Informe mensual de ejecución contractual Mes Diciembre del año 2024

Referencia: No CO1.PCCNTR.6115390 del año 2024

JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ, identificado con la cédula de ciudadanía No. 13742601 de Bucaramanga, en mi calidad de Contratista del SENA, en el Centro de Comercio y Servicios de la ciudad de Cartagena de Indias D.T y C. - Bolívar, en cumplimiento del Contrato de Prestación de Servicios de la referencia, a continuación presento el Informe de actividades realizadas en el mes objeto de cobro.

Valor y forma de Pago: *Se fija como valor total para el contrato la suma de CUARENTA Y TRES MILLONES CUATROCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS PESOS M/CTE. (\$43.443.846). Esta suma será pagada por el SENA al contratista de la siguiente manera: a) Un primer pago correspondiente al mes de marzo de 2024 por valor de UN MILLÓN SETECIENTOS SESENTA Y NUEVE MIL NOVECIENTOS TREINTA Y CUATRO PESOS M/CTE (\$1.769.934), b) Ocho (08) pagos iguales por los meses de (Abril) a (Noviembre) de 2024, por valor de CUATRO MILLONES OCHOCIENTOS VEINTISIETE MIL NOVENTA Y CUATRO PESOS M/CTE. (\$4.827.094) cada uno, b) Un último pago correspondiente al mes de Diciembre de 2024 por valor de TRES MILLONES CIENCUENTA Y SIETE MIL CIENTO SESENTA PESOS M/CTE. (\$3.057.160).*

Plazo: Será hasta el 19 de Diciembre del 2024.

**OBJETO:**

Prestar servicios profesionales como facilitador de la TecnoAcademia Itinerante, con la línea de Ingeniería y Diseños, para ejecutar actividades propias de la formación, orientación y desarrollo de competencias y capacidades de los aprendices de acuerdo con los programas de formación, proyectos de investigación y otras acciones de apropiación de Ciencia Tecnología e Innovación.

Obligaciones Específicas:

No	Obligaciones	Acciones realizadas	Evidencias
1	Participar en los equipos de diseño y desarrollo curricular y metodológico interdisciplinarios convocados por la Tecnoacademia, para garantizar integralidad en la formulación de proyectos formativos, diseño de actividades de aprendizaje y talleres, planes de sesión, que alimenten el banco de proyectos	Se hace revision y entrega de los formatos de los proyectos individuales y del TRL, articulos de posters y resúmenes y evidencias de los EDT's realizados durante la vigencia 2024.	Evidencias anexas en el documento "Evidencias ejecución contractual" para el mes de Diciembre de 2024.
2	Participar y apoyar activamente los planes de Inducción, sensibilizaciones, transferencias, divulgación del portafolio de servicios de la Tecnoacademia y de los aprendices del Centro.	Se hacen charlas de sensibilizacion en algunos colegios rurales de Magangue, específicamente en la Institucion Educativa Tecnico Agropecuaria Santa Bárbara (INETA) del corregimiento de Barranco de Yuca, mediante conversaciones preliminares con el sr rector Leonardo Maury	Evidencias anexas en el documento "Evidencias ejecución contractual" para el mes de Diciembre de 2024.



		para activar el proyecto Tecnoacademia 2025 con dicha IE seleccionada en el municipio de Magangue.	
3	Implementar el modelo pedagógico y los lineamientos asociados a las etapas y objetivos planteados en el proyecto 2024 para la TecnoAcademia.	NO SE REALIZARON DICHAS ACTIVIDADES RELACIONADAS DURANTE EL MES VIGENTE	Evidencias anexas en el documento “Evidencias ejecución contractual” para el mes de Diciembre de 2024.
4	Diseñar e implementar acciones de formación para fortalecer las capacidades de investigación de los aprendices y la ejecución de proyectos que motiven la generación del conocimiento útil en su contexto regional, de acuerdo con las líneas de investigación de la TecnoAcademia y del semillero.	Se participa con cuatro (4) aprendices de las IE seleccionadas del municipio de Magangue para el evento de reconocimiento a la excelencia a realizarse el día miércoles 11 de Diciembre en la Casa del Marques, donde se efectuaron la participación de todos los mejores jóvenes investigadores y semilleros de investigación de los municipios de Bolívar adscritos al programa Tecnoacademia en la vigencia 2024.	Evidencias anexas en el documento “Evidencias ejecución contractual” para el mes de Diciembre de 2024.
5	Socializar actividades y buenas prácticas ejecutadas en las acciones de formación con el fin de ser divulgadas y recopiladas, al igual que productos de la formación y de los proyectos de innovación e investigación desarrollados con los	NO SE REALIZARON DICHAS ACTIVIDADES RELACIONADAS DURANTE EL MES VIGENTE.	Evidencias anexas en el documento “Evidencias ejecución contractual” para el mes de Diciembre de 2024.



	aprendices.		
6	Mantener actualizado, completo y en buen estado el inventario de la Tecnoacademia recibido, y velar por la correcta utilización, cuidado y mantenimiento de los bienes por parte de los aprendices según los requerimientos del dinamizador, del Centro o de la Dirección de Formación Profesional.	Se hace entrega del inventario de los materiales de formación recibidos para la vigencia 2024, como facilitador Tecnoacademia de la línea de Ingeniería y Diseño.	Evidencias anexas en el documento “Evidencias ejecución contractual” para el mes de Diciembre de 2024.
7	Mantener actualizada la información del proceso formativo y sus respectivos soportes en los aplicativos que se requieran de acuerdo con los procedimientos y herramientas definidas como SOFIA PLUS, plataforma SENNOVA y los que sean requeridos por la coordinación Sennova, con criterios de oportunidad, veracidad y confiabilidad.	Se hace proceso de evaluación de juicios valorativos de las fichas de los cursos complementarios asociados al segundo semestre del 2024, de acuerdo al plan de trabajo concertado para proceder a la etapa de certificación de los aprendices en cada una de las IE seleccionadas (INSEYA y Liceo JFV). Se realizan la documentación solicitada en la plataforma Notion de SENNOVA, así como en las carpetas del OneDrive del correo institucional SENA, con los requerimientos solicitados hasta el mes vigente, tales como actas de reunión, cartas de	Evidencias anexas en el documento “Evidencias ejecución contractual” para el mes de Diciembre de 2024.



		permanencia, informe proyectos individuales, etc.	
8	Ejecutar Eventos de Divulgación Tecnológica (EDT) u otras actividades complementarias como talleres y eventos, relacionados con la línea temática de la TecnoAcademia, velando por su adecuado desarrollo en las diferentes etapas.	NO SE REALIZARON DICHAS ACTIVIDADES RELACIONADAS DURANTE EL MES VIGENTE.	Evidencias anexas en el documento "Evidencias ejecución contractual" para el mes de Diciembre de 2024.
9	Participar en comités, mesas de trabajo y demás espacios de gestión, planeación, innovación, desarrollo tecnológico, investigación, diseños curriculares y demás convocados por el centro, regional, enlace nacional Tecnoacademia y/o la Dirección de Formación Profesional.	Se realizo capacitacion de la transferencia del mejoramiento de los modulos escolares del aula movil del SENA Tecnoacademia por parte del funcionario de FESTO Didactic para su aprendizaje y colaboracion en la vigencia 2025.	Evidencias anexas en el documento "Evidencias ejecución contractual" para el mes de Diciembre de 2024.
10	Elaborar los documentos técnicos para los procesos de adquisición de materiales y/o equipos de formación, contratación del servicio de mantenimiento, búsqueda y evaluación de cotizaciones para estudio de mercado y del sector, etc., en los procesos precontractuales, contractuales,	NO SE REALIZARON DICHAS ACTIVIDADES RELACIONADAS DURANTE EL MES VIGENTE.	Evidencias anexas en el documento "Evidencias ejecución contractual" para el mes de Diciembre de 2024.



	postcontractuales a ejecutar por la Tecnoacademia.		
11	Trabajar de formar articulada y coordinada con los demás roles SENNOVA en el Centro de Formación para fortalecer las diferentes estrategias y actividades desarrolladas. Igualmente, con las demás dependencias para apoyar los procesos formativos.	Se registran los proyectos individuales trabajados en la plataforma Tecnoparque para su posterior avance durante la vigencia 2025 mediante apoyo en mejoras y proceso de comercialización y prototipaje mejorado. Se realizan unos videos promocionales de los proyectos personales elaborados durante la vigencia del primer semestre 2024 con las IE seleccionadas (INSEYA e IETAC), con una duración de al menos 3 minutos.	Evidencias anexas en el documento "Evidencias ejecución contractual" para el mes de Diciembre de 2024.

A continuación, relaciono los desplazamientos que realicé previo a la presentación de este informe. Una vez finalizado cada desplazamiento presenté al ordenador del gasto el informe en el Formato Informe Legalización Desplazamiento Contratista GTH-F-087, en el que se describieron las actividades desarrolladas y los resultados de cada desplazamiento. Cada informe cuenta con el visto bueno del Supervisor.

Se lista a continuación el soporte de la legalización de los desplazamientos realizados, los cuales forman parte integral del presente informe de ejecución contractual.

ITEM	No DE LA ORDEN DE VIAJE	LUGAR DE DESPLAZAMIENTO	FECHA DE DESPLAZAMIENTO INICIAL	FECHA DE DESPLAZAMIENTO FINAL
1.	53424	Bogota D.C.	3-Dic-2024	5-Dic-2024
2.				

Nota 1: Por cada desplazamiento que haya realizado el contratista, adjuntará el respectivo informe que la soporte. En caso de haber realizado el desplazamiento en fecha posterior a



la presentación del informe de ejecución contractual, deberá reportarlo en el siguiente informe de ejecución contractual.

Para el trámite de la cuenta me permito adjuntar: Documentos electrónicos enunciados como evidencias del cumplimiento de las obligaciones contractuales y los desplazamientos realizados con en No. 1745694194 de la planilla SOI corregida del pago de la salud, pension y ARL del mes de Noviembre del 2024 (Decreto Ley 2106 de 2019 – “Decreto Ley Antitrámites”)

Evidencias en cuarenta y seis (46) folios.

Cordialmente,

Jair de Jesus Avila Gutierrez

Facilitador linea Ingenieria y Diseño

TecnoAcademia Itinerante Bolivar

C.C. # 13.742.601

Recibí a satisfacción:

Miladys Esther Torrenegra Alarcon

C.C. # 45.506.760

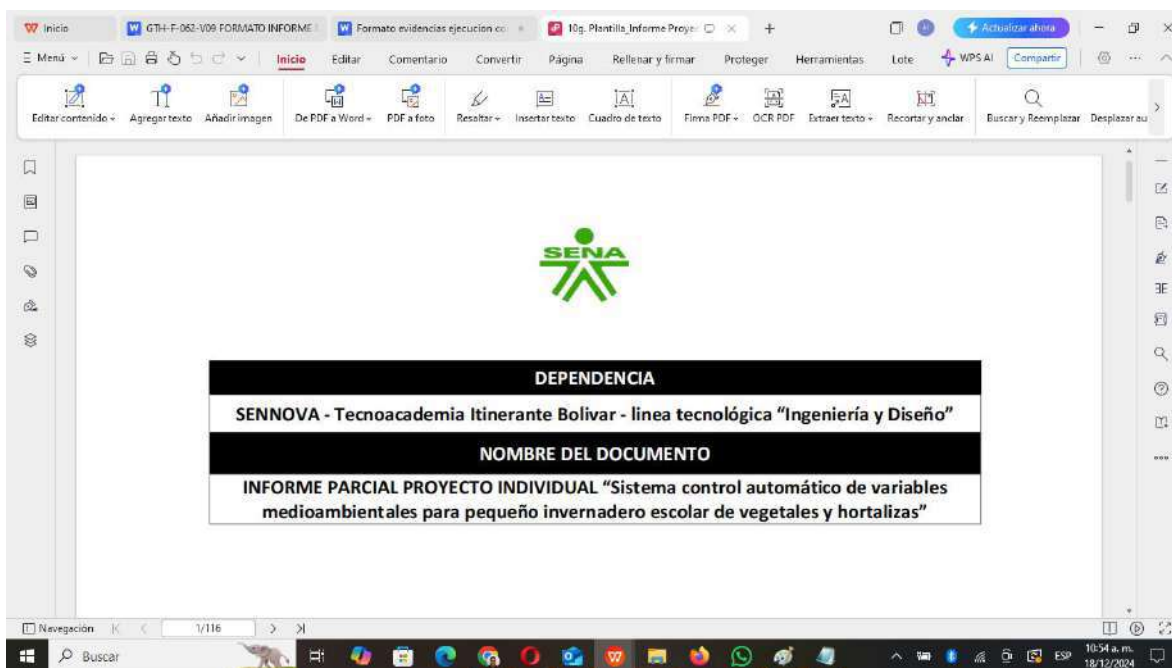
Supervisor(a) Contrato CO1.PCCNTR.6115390 de 2024



EVIDENCIAS DE EJECUCION CONTRACTUAL

JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
CONTRATO No. CO1.PCCNTR.6115390
Diciembre 2024

1. Participar en los equipos de diseño y desarrollo curricular y metodológico interdisciplinarios convocados por la Tecnoacademia, para garantizar intemporalidad en la formulación de proyectos formativos, diseño de actividades de aprendizaje y talleres, planes de sesión, que alimenten el banco de proyectos





WPS Office interface showing a document titled "INFORME PARCIAL PROYECTO INDIVIDUAL 'Robot circular móvil que permite la demarcación líneas gramado cancha fútbol'". The document content includes the SENAR logo and the following text:

DEPENDENCIA

SENNOVA - Tecnoacademia Itinerante Bolívar - línea tecnológica "Ingeniería y Diseño"

NOMBRE DEL DOCUMENTO

INFORME PARCIAL PROYECTO INDIVIDUAL "Robot circular móvil que permite la demarcación líneas gramado cancha fútbol"

WPS Office interface showing a spreadsheet titled "CALCULADORA NIVEL TRL DE SENNOVA". The spreadsheet contains a table with the following data:

Fecha de Diligenciamiento (Día/Mes/Año)		18/12/2024							
Región		BOLÍVAR							
Centro de Formación		3334-CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS-BOLÍVAR							
Red de Conocimiento Sectorial		S4. Red de Electrónica y automatización							
Nombre del Investigador		JHON DE JESUS AVILA GUTIERREZ							
Nombre del Proyecto		Sistema control automático de variables medioambientales para pequeño invernadero escolar de vegetales y hortalizas							
Tipo Código del Proyecto		3075							
Número del Proyecto		2054							
Escriba el nombre de la solución, y responda a cada una de las preguntas planteadas, según corresponda a dicha solución:									
NIVEL RELATIVO DE COMPLETITUD	NIVEL TRL	¿Cuál es el objetivo?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?
1	1	¿Cuál es el objetivo?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?
2	2	¿Cuál es el objetivo?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?
3	3	¿Cuál es el objetivo?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?
4	4	¿Cuál es el objetivo?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?
5	5	¿Cuál es el objetivo?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?	¿Cuál es el problema?	¿Cuál es la solución?



W Inicio GT4-F-062-V09 FORMATO INFORME Formato evidencias ejecución co Calculadora Nivel TRL proy Actualizar ahora

Menú Insertar Inicio Programador Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Herramientas Caja de herr

Gráfico dinámico Imagen Formas Tabla Tabla Captura Biblioteca de iconos Minigráficos Hipervínculo Ecuación Símbolo LaTeX Objeto de archivo

H2O

CALCULADORA NIVEL TRL DE SENNOVA

Fecha de Diligenciamiento (Día/Mes/Año)	18/12/2024
Región	BOLIVAR
Centro de Formación	5036-CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS-BOLIVAR
Red de Conocimiento Sectorial	14. Red de Electrónica y automatización
Nombre del Investigador	JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Nombre del Proyecto	Robot circular móvil que permite la demostración líneas gramado cancha fútbol
Tipo Código del Proyecto	3075
Número del Proyecto	2155

Escriba el nombre de la solución, y responda a cada una de las preguntas planteadas, según corresponda a dicha solución:

NIVEL TRL ALCANZADO	TRAIL TRL	INDICADOR	Indicador 1: Robot circular móvil que permite la demostración líneas gramado cancha fútbol	Porcentaje de Cumplimiento	Indicador 2	Porcentaje de Cumplimiento	Indicador 3	Porcentaje de Cumplimiento	Indicador 4	Porcentaje de Cumplimiento	Indicador 5	Porcentaje de Cumplimiento
1	1	¿La solución responde a la necesidad planteada en el documento de requerimientos?	SI	100%								
2	2	¿La solución responde a la necesidad planteada en el documento de requerimientos?	SI	100%								
3	3	¿La solución responde a la necesidad planteada en el documento de requerimientos?	SI	100%								
4	4	¿La solución responde a la necesidad planteada en el documento de requerimientos?	SI	100%								
5	5	¿La solución responde a la necesidad planteada en el documento de requerimientos?	SI	100%								

Definiciones Calculadora Listas Desplegables

W Inicio GT4-F-062-V09 FORMATO INFORME Formato evidencias ejecución 1. Formato de Resumen 1. Formato de Resúmenes Sen Actualizar ahora

Menú Inicio Editar Comentario Convertir Página Rellenar y firmar Proteger Herramientas Lote WPS AI Compartir

Editar contenido Agregar texto Añadir imagen De PDF a Word PDF a foto Resaltar Insertar texto Cuadro de texto Firmas PDF OCR PDF Extraer texto Recortar y anclar Buscar y Reemplazar Desplazar au

SENA SEMILLEROS ZONALES 2024

FORMATO DE RESÚMENES

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES
Jair de Jesús Ávila Gutiérrez: (1), Joel David Martínez Benítez: (2), Keiner Javier Flórez Viñas (2).
1. Facilitador SENA Tecnocademia Itinerante Bolívar - línea ingeniería y diseño. 2. Institución Educativa Técnica de Yati - INSEYA.
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Navegación 1/2 Volver a la página 2



W Inicio GTH-F-062-V09 FORMATO INI Formato evidencias ejecu 1. Formato de Resúmenes SENA 1. Formato de Resu Actualizar ahora

Menú Inicio Editar Comentario Convertir Página Rellenar y firmar Proteger Herramientas Lote WPS AI Compartir

Editar contenido Agregar texto Añadir imagen De PDF a Word PDF a foto Resaltar Insertar texto Cuadro de texto Firmar PDF OCR PDF Extraer texto Recortar y anclar Buscar y Reemplazar Desplazar au

SENA SEMILLEROS ZONALES 2024

FORMATO DE RESÚMENES

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES
Jair de Jesús Ávila Gutiérrez (1), Wagner Leonardo Jaraba Robles (2), Scheyla Angulo Morales (2).
1. Facilitador SENA Tecnocademia Itinerante Bolívar - línea ingeniería y diseño. 2. Institución Educativa Liceo Joaquín Fernando Vélez - Liceo JFV
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Navegación 1/2 Buscar

W Inicio GTH-F-062-V09 FORMATO INI Formato evidencias ejecu 4. Formato Poster Semilleros 4. Formato Poster SENA Actualizar ahora

Menú Inicio Editar Comentario Convertir Página Rellenar y firmar Proteger Herramientas Lote WPS AI Compartir

Editar contenido Agregar texto Añadir imagen De PDF a Word PDF a foto Resaltar Insertar texto Cuadro de texto Firmar PDF OCR PDF Extraer texto Recortar y anclar Buscar y Reemplazar Desplazar au

SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE VARIABLES MEDIOAMBIENTALES PARA PEQUEÑO INVERNADERO ESCOLAR DE VEGETALES Y HORTALIZAS

Jair de Jesús Ávila Gutiérrez¹, Wagner Leonardo Jaraba Robles², Scheyla Angulo Morales²
¹ Facilitador SENA Tecnocademia Itinerante Bolívar - línea Ingeniería y Diseño
² Aprendices colegio Liceo JFV Magangué - Bolívar.

INTRODUCCIÓN

Los invernaderos son lugares abiertos y de accesibilidad a pie en el que se destina al cultivo de vegetales y plantas, para protegerlas de variaciones de variables medioambientales que puedan ser controladas para garantizar un desarrollo en los procesos de germinación y crecimiento adecuados para ellas. Es por ello, que a través de este proyecto, queremos lograr que al tener un sistema de control automático de variables medioambientales de vegetales y hortalizas, con el enfoque STEAM aplicado en proyectos de electrónica y robótica, logremos automatizar esa pequeña muestra de cultivos, con componentes electrónicos sencillos, de fácil acceso y de rápido desarrollo.

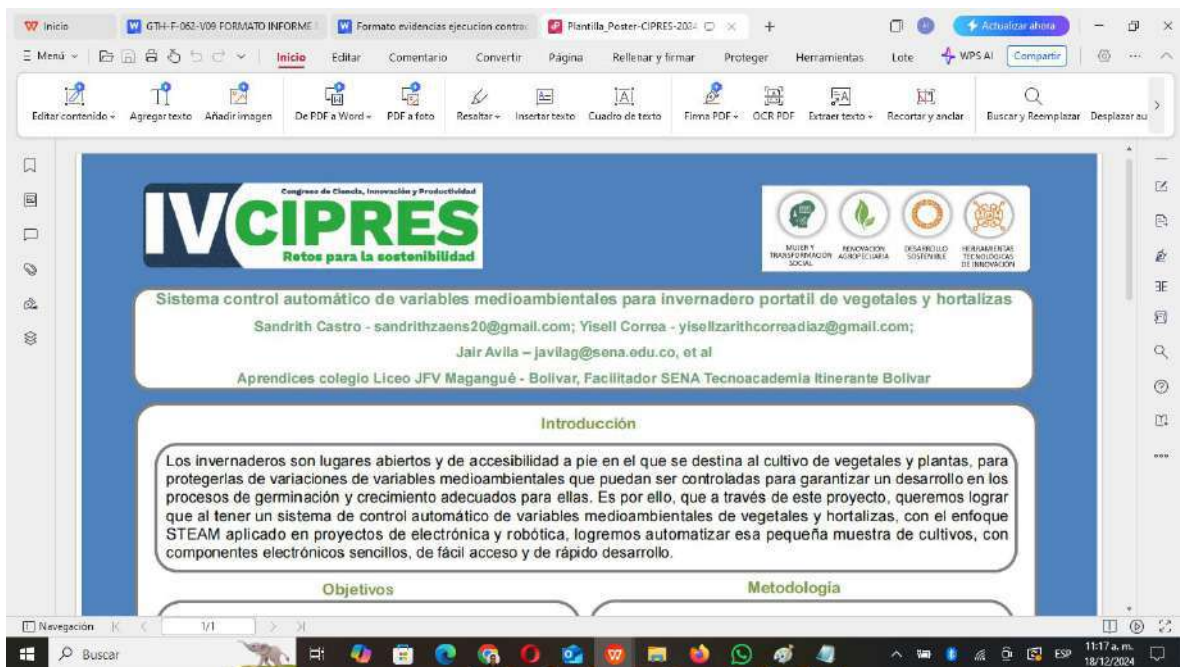
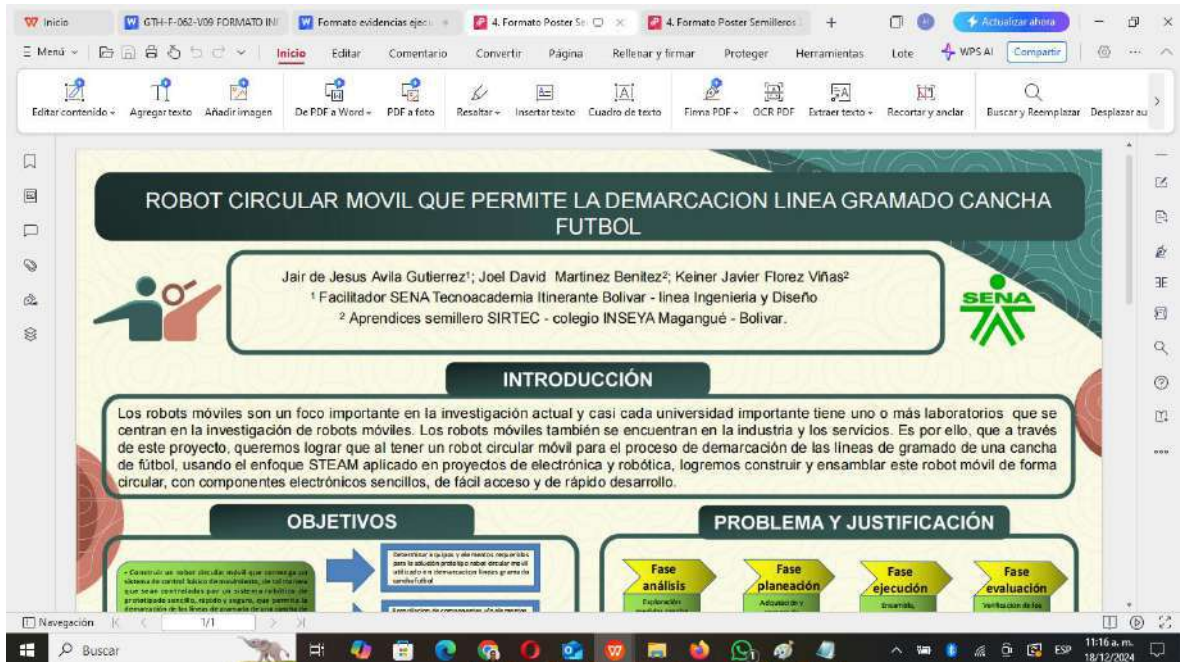
OBJETIVOS

Construir un pequeño invernadero escolar de área pequeña que contenga un sistema de control y monitoreo de variables medioambientales, diseñado para ser controlado por un sistema electrónico de programación sencilla, rápido y sencillo que sea accesible al estudiante.

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Fase análisis Exploración y
Fase planeación Adquisición y
Fase ejecución Simulación
Fase evaluación Verificación de los

Navegación 1/1 Buscar





W Inicio GT4-F-052-V09 FORMATO INFORME Formato evidencias ejecución co Plantilla-resumen-simposio Actualizar ahora

Menú Editar Comentario Convertir Página Rellenar y firmar Proteger Herramientas Lote WPS AI Compartir

Editar contenido Agregar texto Añadir imagen De PDF a Word PDF a foto Resaltar Insertar texto Cuadro de texto Firmar PDF OCR PDF Extraer texto Recortar y anclar Buscar y Reemplazar Desplazar su

SENA Tecnoacademia Regional Valle **IV Simposio** de Innovación e Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas **Comfandi ASTIN** CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Robot circular móvil que permite la demarcación líneas gramado cancha fútbol

Pérez-Martínez G.¹, Soto-Correa B. A.¹, y Ávila-Gutiérrez J. D. J.²

¹Institución Educativa Técnica de Yati - INSEYA, Magangué (Bolívar), Colombia.
²SENA Tecnoacademia Itinerante Bolívar - Centro de Comercio y Servicios, Cartagena de Indias D.T. y C., Colombia.
Autor de Correspondencia: javilag@sena.edu.co, inseya@yahoo.es, inseyatecnoacademiaseña@gmail.com
Modalidad: Poster. **Línea tecnológica:** Robótica

Resumen

Este proyecto consta de un robot móvil circular que permite la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, en el cual, usando las dimensiones reales y/o aproximadas de una cancha de fútbol con superficie de arena de tierra (45 m x 90 m), el robot móvil pueda esparcir el polvo de cal, tiza blanca y/o otro elemento suelto en forma de polvo, a través del recorrido por diferentes figuras geométricas que definen las

Navegación 1/1 11:18 a. m. 18/12/2024

W Inicio GT4-F-052-V09 FORMATO INFORME Formato evidencias ejecución co Plantilla-Poster-simposio-20 Actualizar ahora

Menú Editar Comentario Convertir Página Rellenar y firmar Proteger Herramientas Lote WPS AI Compartir

Editar contenido Agregar texto Añadir imagen De PDF a Word PDF a foto Resaltar Insertar texto Cuadro de texto Firmar PDF OCR PDF Extraer texto Recortar y anclar Buscar y Reemplazar Desplazar su

SENA Tecnoacademia Regional Valle **IV Simposio** de Innovación e Investigación en Ciencias Básicas y Aplicadas **Comfandi ASTIN** CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICA

Robot circular móvil que permite la demarcación líneas gramado cancha fútbol

Hoyos-Chacón, S.¹, Soto-Correa, B. A.¹, y Ávila-Gutiérrez, J. D. J.²
¹Aprendices línea Robótica Institución Educativa Técnica de Yati - INSEYA, Magangué (Bolívar), Colombia
²Facilitador SENA Tecnoacademia Itinerante Bolívar, Centro de Comercio y Servicios, Cartagena de Indias D.T. y C., Colombia

Introducción

Los robots móviles son un foco importante en la investigación actual y casi cada universidad importante tiene uno o más laboratorios que se centran en la investigación de robots móviles. Los robots móviles también se encuentran en la industria y los servicios. Es por ello, que a través de este proyecto, queremos lograr que al tener un robot circular móvil para el proceso de demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, usando el enfoque STEAM aplicado en proyectos de electrónica y robótica, logremos construir y ensamblar este robot móvil de forma circular, con componentes

Metodología

La metodología está basada en el método de aprendizaje por proyectos aplicando los ciclos PHVA, definiendo las fases de análisis, planeación, ejecución y evaluación para el avance y desarrollo del proyecto.

Fase análisis
Exploración, modelado, cancha fútbol y búsqueda de materiales

Fase ejecución
Ensamblaje, programación e integración de los partes del robot

Tecnoacademia Itinerante Bolívar

Navegación 1/1 11:18 a. m. 18/12/2024



WPS Office interface showing the document "FORMATO DE RESÚMENES". The document header includes the SENA logo and "V CONGRESO". The main content is titled "FORMATO DE RESÚMENES" and contains a table with the following information:

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES	
<i>Jair de Jesús Ávila Gutiérrez (1), Wagner Leonardo Jaraba Robles (2), Veronica del Carmen Ortega Sampayo (2)</i>	
1.	SENA Tecnocademia Itinerante Bolívar, Facilitador línea Ingeniería y Diseño, Grupo de investigación GIBEI
2.	Aprendices semillero SIRTEC - Institución Educativa Liceo Joaquín Fernando Vélez - Liceo JFV
javilag@sena.edu.co	

WPS Office interface showing the document "FORMATO DE RESÚMENES". The document header includes the SENA logo and "V CONGRESO". The main content is titled "FORMATO DE RESÚMENES" and contains a table with the following information:

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES	
<i>Jair de Jesús Ávila Gutiérrez (1), Jesus David Chacón Espinosa (2), Gissel Perez Martinez (2),</i>	
1.	SENA Tecnocademia Itinerante Bolívar, Facilitador línea Ingeniería y Diseño, Grupo de investigación GIBEI
2.	Aprendices semillero SIRTEC - Institución Educativa Técnica de Yati - INSEYA
javilag@sena.edu.co	



Wagner Leonardo Jaraba Robles¹; Veronica del Carmen Ortega Sampayo¹; Jairo de Jesus Avila Gutierrez²;
1. Aprendices SENA Tecnocademia Itinerante Bolivar - colegio Liceo JFV Magangué - Bolivar,
Semillero investigación SIRTEC - Centro de Comercio y Servicios
2. Facilitador SENA Tecnocademia Itinerante Bolivar - línea Ingeniería y Diseño,
Grupo de investigación GIBEI - Centro de Comercio y Servicios

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, cada vez mas los mini-invernaderos automatizados permiten ayudar a los procesos agrícolas de manera mas facil y sencilla, permitiendo que familias, comunidades y asociaciones puedan cultivar especies vegetales y hortalizas directamente, mejorando el proceso de crecimiento mediante el control y monitoreo de las variables fisico-químicas del suelo. Por tal motivo, que a través de este proyecto, buscamos lograr que al tener un sistema de control automático de variables fisico-químicas del suelo, mediante el enfoque metodológico STEAM aplicado en los proyectos formativos en las instituciones educativas, se pueden lograr automatizar pequeñas áreas cultivables usando sensores y/o actuadores electrónicos especiales integrando tarjetas de desarrollo como la Micro:bit y tarjetas de expansión, además de otros elementos eléctricos sencillos, de facil búsqueda y adquisición a nivel nacional.

OBJETIVOS

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

En muchos entornos escolares,

Jesus David Chacón Espinosa¹; Gissel Perez Martinez¹; Jairo de Jesus Avila Gutierrez²;
1. Aprendices SENA Tecnocademia Itinerante Bolivar - colegio INSEYA Magangué - Bolivar,
Semillero investigación SIRTEC - Centro de Comercio y Servicios
2. Facilitador SENA Tecnocademia Itinerante Bolivar - línea Ingeniería y Diseño,
Grupo de investigación GIBEI - Centro de Comercio y Servicios

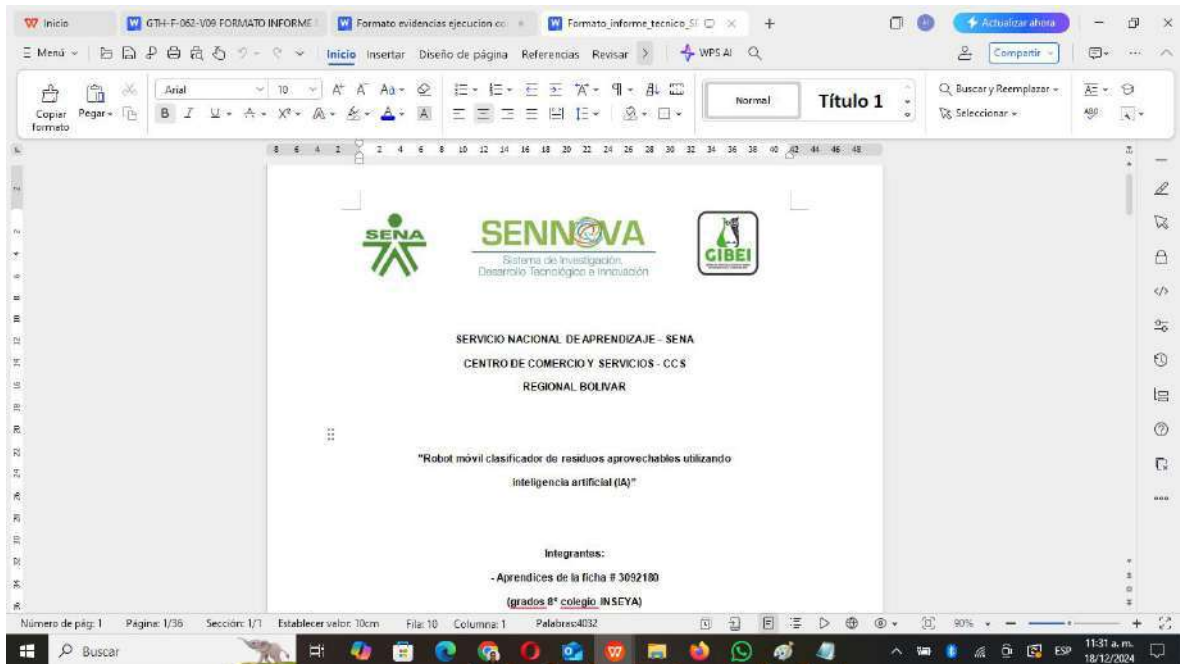
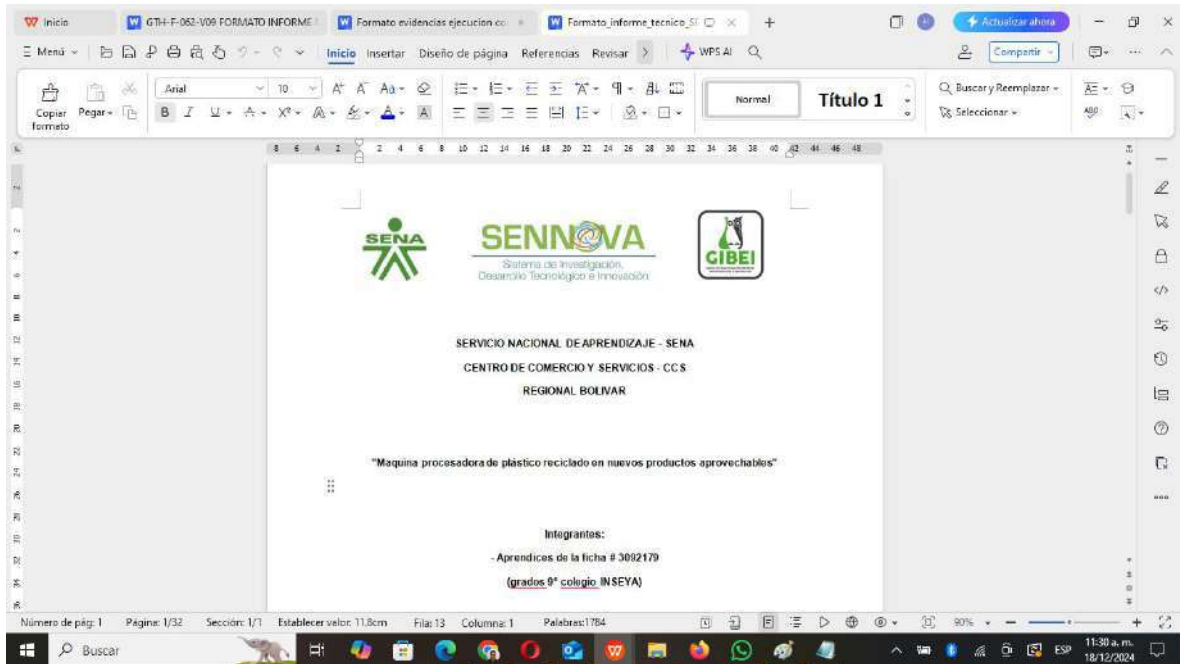
INTRODUCCIÓN

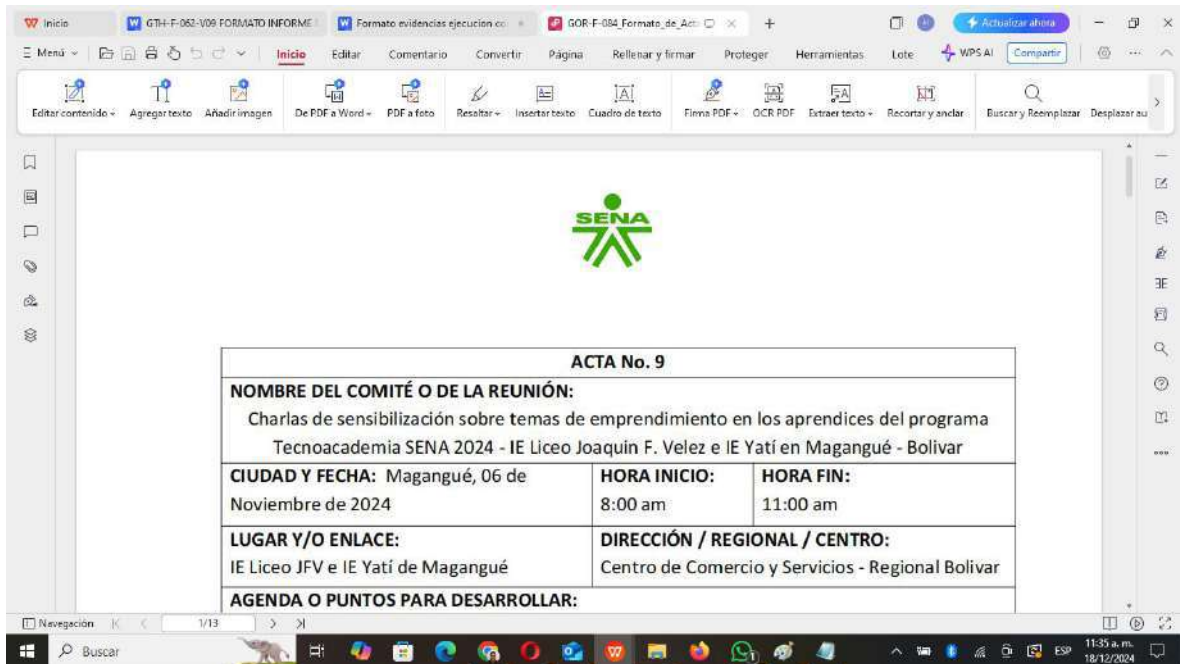
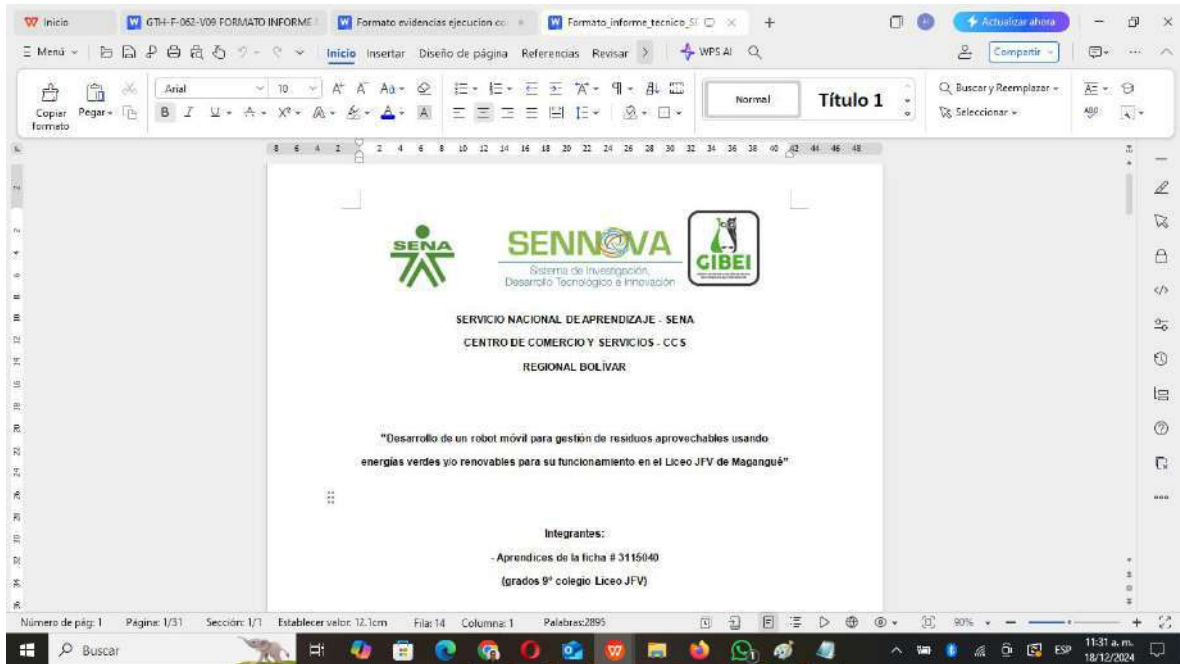
Actualmente, los robots móviles inspiran a las nuevas generaciones de jóvenes que ven una oportunidad para generar prototipos que ofrecen soluciones en diferentes temáticas y necesidades en la vida cotidiana de las personas. Es por ello, que a través de este proyecto, surge la necesidad de plantear un diseño de un robot móvil que realice de manera automática la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, usando el enfoque metodológico STEAM mediante componentes mecánicos y/o electrónicos de fácil adquisición y búsqueda, de tal manera que pueda realizar la impresión usando polvo de cal y/o tiza blanca sobre las superficies rugosas, tales como canchas de fútbol tipo césped y/o arena de tierra, las diferentes formas geométricas (puntos, líneas, rectángulos, círculos, secciones circulares, etc.), de forma rápida y sencilla de acuerdo a las medidas específicas de las dimensiones de la cancha de fútbol requeridas.

OBJETIVOS

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

De forma artesanal en muchas canchas de fútbol tipo césped y/o arena de tierra en instituciones



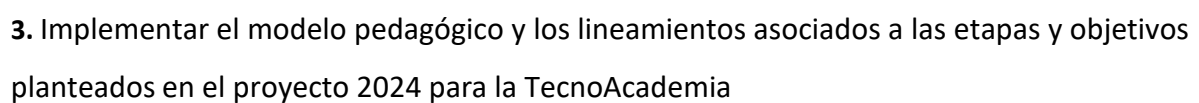




2. Participar y apoyar activamente los planes de Inducción, sensibilizaciones, transferencias, divulgación del portafolio de servicios de la Tecnoacademia y de los aprendices del Centro









4. Diseñar e implementar acciones de formación para fortalecer las capacidades de investigación de los aprendices y la ejecución de proyectos que motiven la generación del conocimiento útil en su contexto regional, de acuerdo con las líneas de investigación de la TecnoAcademia y del semillero







Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682

A row of social media icons for Instagram, Facebook, Twitter, YouTube, and LinkedIn.
@SENAcomunica

www.sena.edu.co

DE-E-025-V-04















Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



www.sena.edu.co

DE-E-025 V. 04



Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



www.sena.edu.co

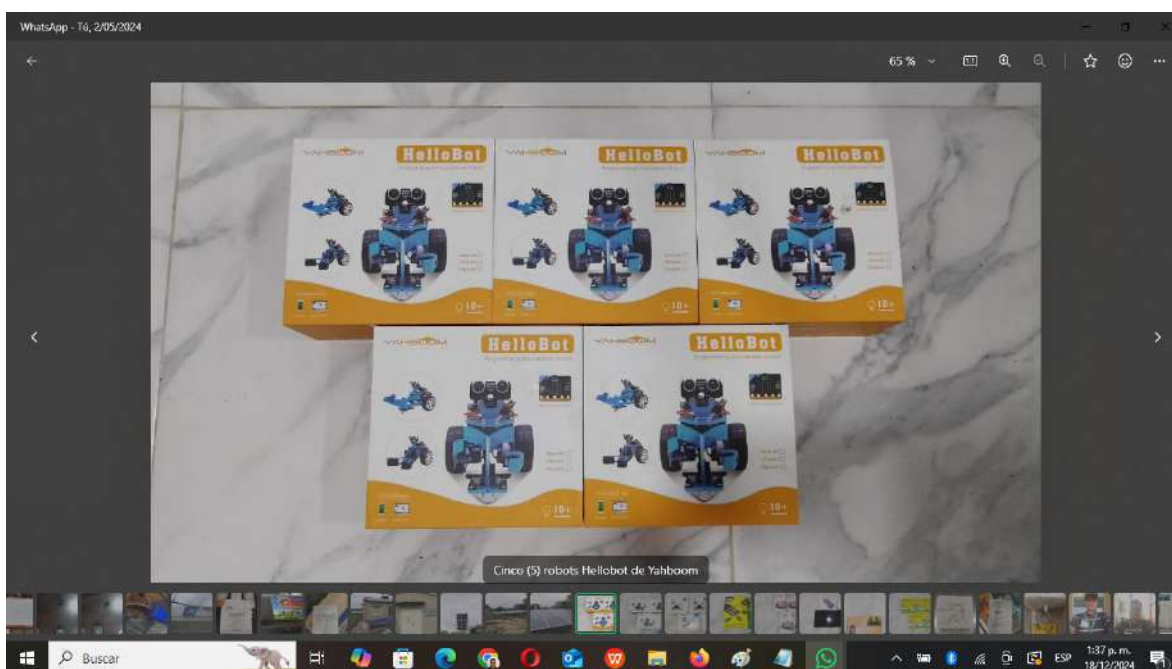
DE-E-025 V. 04



5. Socializar actividades y buenas prácticas ejecutadas en las acciones de formación con el fin de ser divulgadas y recopiladas, al igual que productos de la formación y de los proyectos de innovación e investigación desarrollados con los aprendices

6. Mantener actualizado, completo y en buen estado el inventario de la Tecnoacademia recibido, y velar por la correcta utilización, cuidado y mantenimiento de los bienes por parte de los aprendices según los requerimientos del dinamizador, del Centro o de la Dirección de Formación Profesional



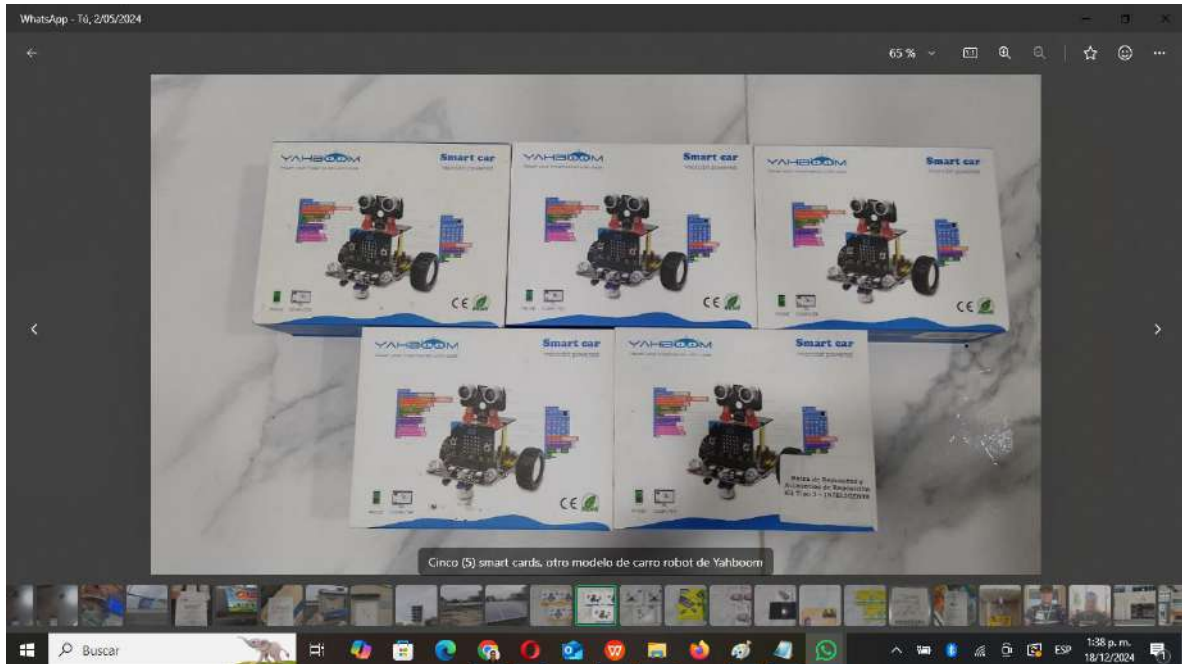


Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



www.sena.edu.co

DE-E-025-V-04



Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



www.sena.edu.co

DE-E-025-V-04

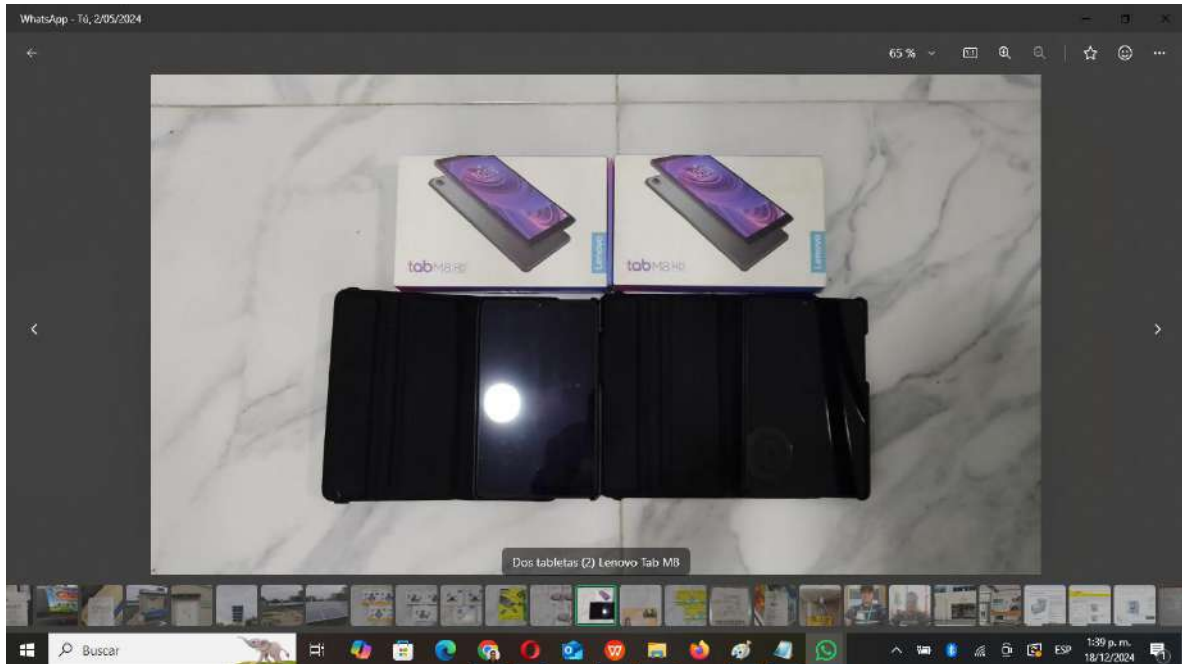


Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



www.sena.edu.co

DE-E-025-V-04

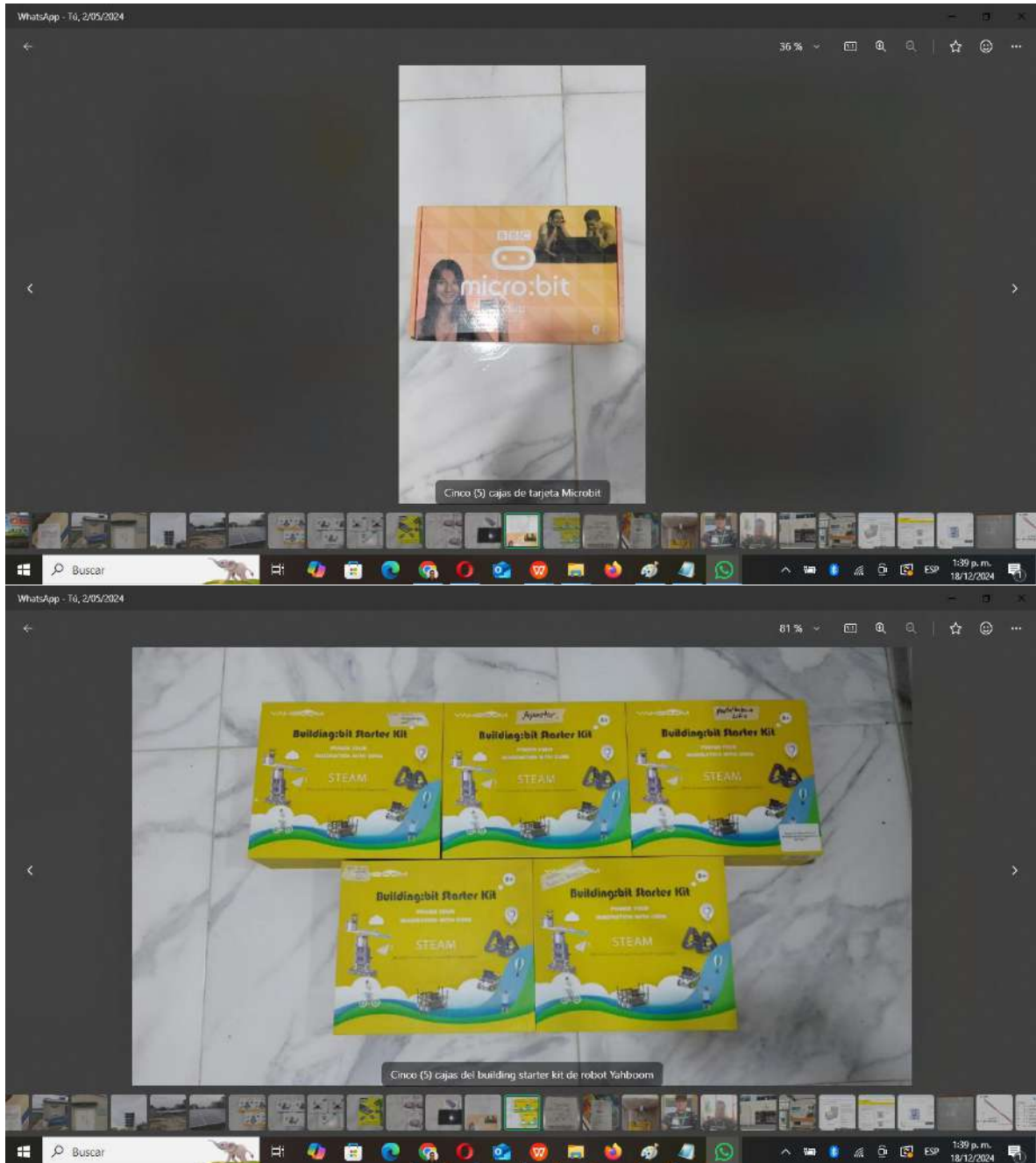


Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



www.sena.edu.co

DE-E-025-V-04



Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



www.sena.edu.co

DE-E-025-V-04



	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA PROCESO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA RELACION DE BIENES A CARGO DEL CUENTADANTE	Versión: 1.01 Fecha: 15.10.2020

De acuerdo con los registros del Sistema para la Administración y Control de Bienes SACB, el Sr(a) JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ identificado(a) con CC. 13742601 NO registra bienes a cargo.

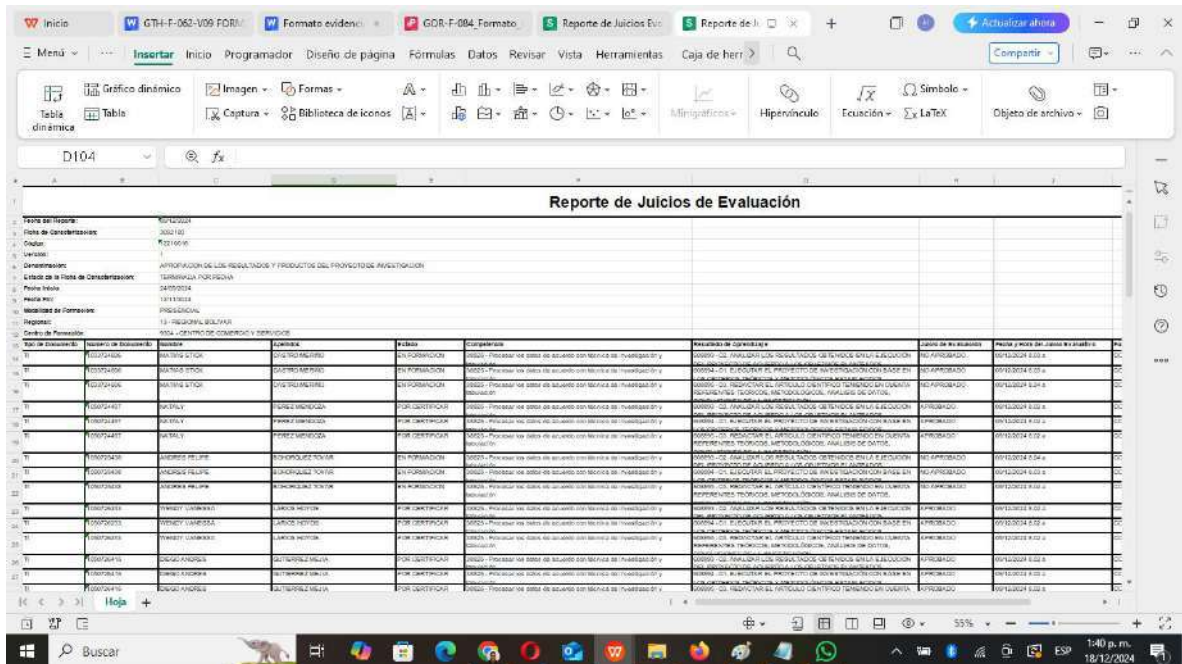
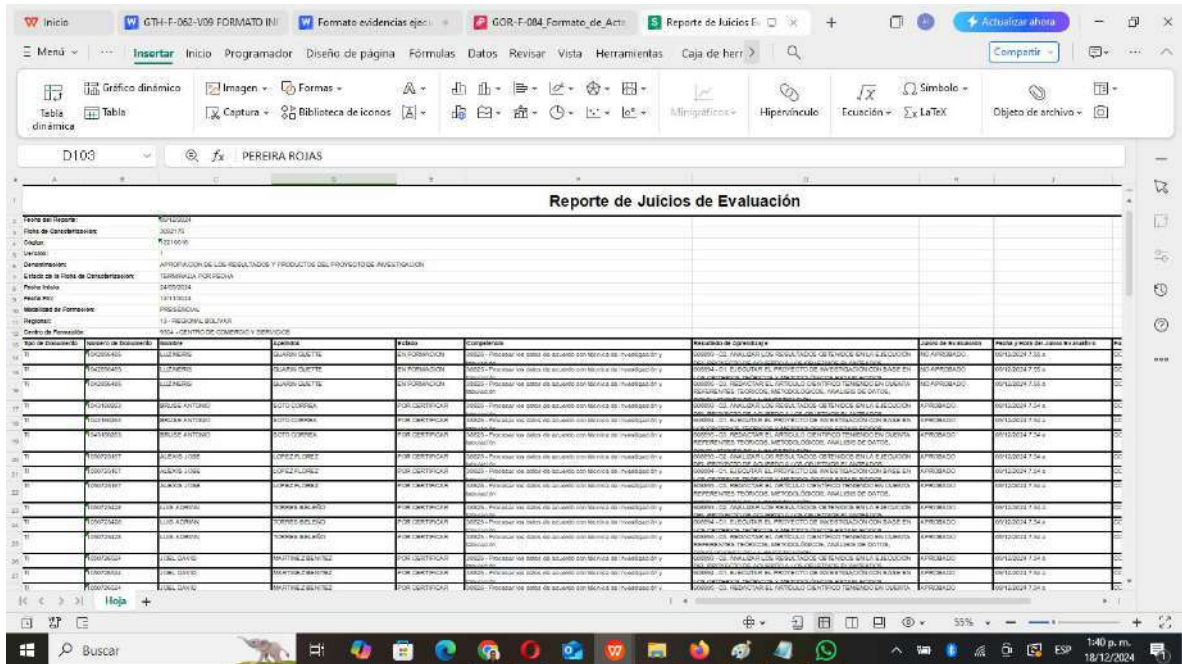
Fecha de emisión del reporte: 13 de Diciembre de 2024 a las 16:00:57

El cuentadante responde administrativa y fiscalmente por los bienes aquí relacionados y rendirá cuentas de su utilización. Todo ello según lo dispuesto sobre este particular en la Constitución Política Nacional Art. 124 y en especial lo establecido en los numerales 21 y 22 del Art. 34 de la Ley 734 de 2002; Resolución 1378 de 2016 y en las obligaciones generales de los Contratos de Prestación de Servicios.

Documento informativo. Para consultas diríjase a la página <https://mimventario.sena.edu.co> ingresando el número de documento del cuentadante.

Grupo de Almacenes e Inventarios.

7. Mantener actualizada la información del proceso formativo y sus respectivos soportes en los aplicativos que se requieran de acuerdo con los procedimientos y herramientas definidas como SOFIA PLUS, plataforma SENNOVA y los que sean requeridos por la coordinación Sennova, con criterios de oportunidad, veracidad y confiabilidad



DE-F-025 V. 04
www.sena.edu.co

[illegible]

The screenshot displays the website for TecnoAcademia Ingeniería y Diseños. The header section includes the SENA logo, the SENNOVA logo with the tagline 'Sistema de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación', and the GIBEL logo. The main heading is 'TecnoAcademia Ingeniería y Diseños'. Below the heading is a video thumbnail showing a hand interacting with a 3D model of a mechanical part. The page also includes a search bar, a navigation menu, and a footer with social media links.



Notion de Tech... / TecnoAcademia Ingenieria... / Actividades

Buscar

Bandeja de entrada

Compartido

TecnoAcademia Ingenieria...

Actividades

Agregar portada Agregar descripción

Vista de tablero

Pendiente 23 En curso 3 En revisión 3 Completado 0

Nuevo

Informe Avance Proyecto Septiembre - Leidy

Leidy Velasco

1 de septiembre de 2024 - 25 de septiembre de 2024

Informe Avance Proyecto Personal

Informe Avance Proyecto Octubre - Leidy

Leidy Velasco

1 de octubre de 2024 - 25 de octubre de 2024

Informe Avance Proyecto Personal

P.A. 5.2. Programación de EDT y actividades

Jair Avila Leidy Velasco

1 de febrero de 2024 - 25 de noviembre de 2024

Producto Actividad

P.A. 1.4. Ejecutar sesiones de sensibilización y socialización de TA

Jair Avila Leidy Velasco

1 de febrero de 2024 - 25 de noviembre de 2024

Informe Avance Proyecto Julio - Jair

Jair Avila

1 de julio de 2024 - 25 de julio de 2024

Informe Avance Proyecto Personal

Informe Avance Proyecto Julio - Leidy

Leidy Velasco

1 de julio de 2024 - 25 de julio de 2024

Informe Avance Proyecto Personal

Informe Avance Proyecto Agosto - Leidy

Leidy Velasco

1 de agosto de 2024 - 25 de agosto de 2024

Informe Avance Proyecto Personal

drive.google.com/drive/folders/1CIWZth4H9tX8ixajr9bzbQgcUoYz90

Drive

Buscar en Drive

Nuevo

Página principal

Mi unidad

Ordenadores

Compartido conmigo

Reciente

Destacados

Spam

Papelera

Almacenamiento (usado...)

10,76 GB de 15 GB usado

Obtener más almacenamiento

Compartido conmigo > 3. Septiembre

Tipo Personas Modificado

Carpetas

Grupos INSEYA II 2... Grupos INSEYA II 2... Proyecto II-2024 LI...

Archivos

Formato_informe_t... Formato_informe_t... Formato_informe_t...

SENA

Formato_informe_t...

Formato_informe_t...

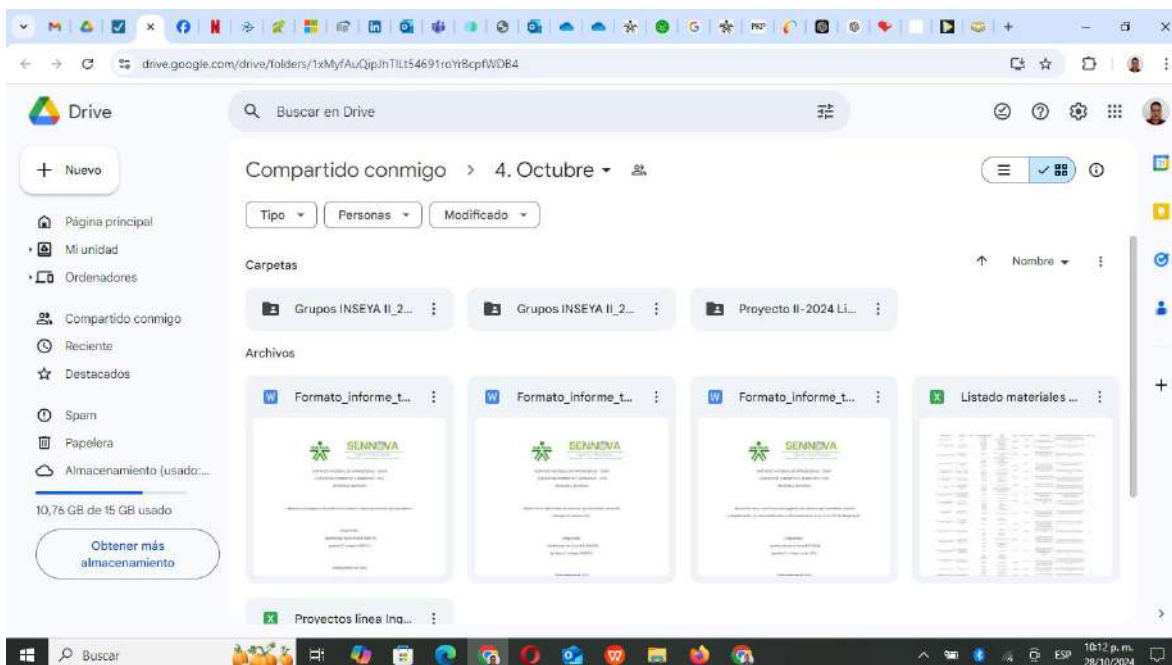
Formato_informe_t...

Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



DE-F-025-V-04

www.sena.edu.co



8. Ejecutar Eventos de Divulgación Tecnológica (EDT) u otras actividades complementarias como talleres y eventos, relacionados con la línea temática de la TecnoAcademia, velando por su adecuado desarrollo en las diferentes etapas

9. Participar en comités, mesas de trabajo y demás espacios de gestión, planeación, innovación, desarrollo tecnológico, investigación, diseños curriculares y demás convocados por el centro, regional, enlace nacional Tecnoacademia y/o la Dirección de Formación Profesional







Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



www.sena.edu.co

DE-E-025-V-04



Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



www.sena.edu.co

DE-E-025-V.04





10. Elaborar los documentos técnicos para los procesos de adquisición de materiales y/o equipos de formación, contratación del servicio de mantenimiento, búsqueda y evaluación de cotizaciones para estudio de mercado y del sector, etc., en los procesos precontractuales, contractuales, postcontractuales a ejecutar por la Tecnoacademia

11. Trabajar de forma articulada y coordinada con los demás roles SENNOVA en el Centro de Formación para fortalecer las diferentes estrategias y actividades desarrolladas. Igualmente, con las demás dependencias para apoyar los procesos formativos



2:45

 60 %



 **Información Idea**

Código Idea:

I2024-2120910-22094

Nombre Idea de proyecto:

**Robot móvil en proceso de
mejoramiento para superficies
rugosas en demarcación líneas
gramado canchas de futbol
tipo césped o arena de tierra**

**Tecnoparque Bolívar te ha
dejado las siguientes
observaciones:**

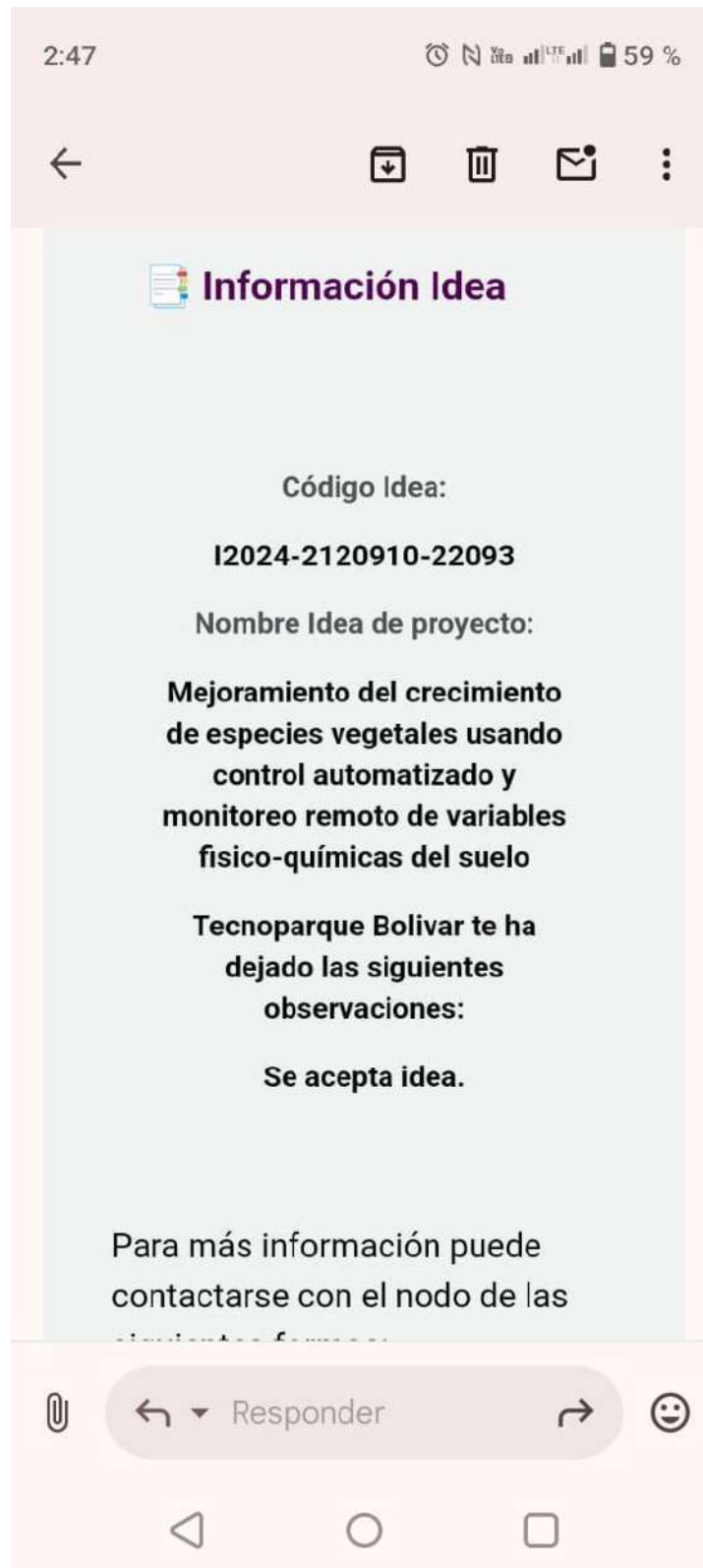
Se acepta idea

Para más información puede
contactarse con el nodo de las
siguientes formas:

 **Responder** 











Video presentacion proyecto # 1 TAI Bolivar 2024

SENNOVA
Sistema de Investigación,
Desarrollo Tecnológico e Innovación

TecnoAcademia
Dirección de Formación Profesional
Bolívar

CIBEI
CENTRO INTEGRADO DE BIODIVERSIDAD E INNOVACIÓN

SENA

Sistema control automático de variables medioambientales para pequeño invernadero escolar de vegetales y hortalizas

@SENAcomunica www.sena.edu.co

SC-F-004X10

0:10 / 2:59 Desliza hacia abajo para ver más detalles

Video presentacion proyecto # 2 TAI Bolivar 2024

Video presentacion proyectos

Proyecto # 2

"Robor circular móvil que permite la demarcación líneas de gramado cancha futbol"

**Colegio INSEYA
Magangué - Bolívar**

Noviembre 2024

0:04 / 3:47 Desliza hacia abajo para ver más detalles

Línea de atención al ciudadano: 018000 910270
Línea de atención al empresario: 018000 910682



@SENAcomunica

www.sena.edu.co

DE-E-025-V-04



FORMATO INFORME LEGALIZACION DESPLAZAMIENTO - CONTRATISTA

CIUDAD Y FECHA : Cartagena, 09 de diciembre de 2024

PRESENTADO A: Yeny Liney Romero Ochoa – Subdirectora de Centro

ORDEN DE VIAJE No: 53424	FECHA DE INICIO: 03/12/2024	FECHA DE FINALIZACION: 05/12/2024
LUGAR A DONDE REALIZÓ EL DESPLAZAMIENTO: Cartagena - Bogotá (Edificio Mintic) – Bogotá - Cartagena	REGIONAL / CENTRO DE FORMACION Bolívar	OTRA : (ciudad) - Sede Mintic Bogotá

OBJETIVO DEL DESPLAZAMIENTO: Participar en el evento titulado "Primera Cumbre de Inteligencia Artificial en el Sector Agropecuario"

ACTIVIDADES DESARROLLADAS:

Día 1 : 03/12/2024

Desplazamientos ruta de ida: Salida Centro de Comercio y Servicio-Cartagena hasta Bogotá;

Medio de transporte: aéreo

Actividades a ejecutar: Inscripción al evento

Desplazamientos Internos: Traslado del aeropuerto Aeropuerto Internacional El Dorado Luis Carlos Galán Sarmiento a la sede de MINTIC

Día 2 : 04/12/2024

Desplazamientos Internos: Traslado del hotel a la sede de MINTIC

Actividad a ejecutar en jornada de la mañana: desarrollo de la agenda del evento titulado "Primera Cumbre de Inteligencia Artificial en el Sector Agropecuario". Desde las 8:00 am hasta las 5:00 pm

Desplazamientos Internos: Traslado de la sede de MINTIC al hotel

Día 3:05/12/2024

Actividad a ejecutar: desarrollo de la agenda del evento "Primera Cumbre de Inteligencia Artificial en el Sector Agropecuario" desde las 8:00 am hasta las 1:00 pm

Desplazamientos Ruta Regreso: Salida de Bogotá hasta Cartagena, Medio de transporte: Aéreo

RESULTADOS:

1. Durante el desplazamiento, se fortaleció los conocimientos se adquirieron nuevos conocimientos en el uso de las IA para la aplicación en el sector agroindustrial y se fortalecieron conocimientos en la aplicación de la IA para el desarrollo curricular con los aprendices .
2. Se fortalecieron las redes de contactos y posibles aliados para la Tecnoacademia Itinerante Regional Bolívar, se conversó con la representante de AGROSAVIA y se



intercambiaron contactos para planear transferencia de conocimiento con los facilitadores y aprendiese.

EVIDENCIAS O SOPORTES: Enuncie los archivos que soportan estos resultados y anexe lo correspondiente en este Informe

1. Tiquetes de viajes.
2. Evidencia fotográfica.

COMPROMISOS

ACTIVIDAD	RESPONSABLE	FECHA
1. Planear actividad de transferencia de conocimiento con AGROSAVIA .	Facilitadores y dinamizadora de Tecnoacademia	Vigencia 2025

CONCLUSIONES:

1. La participación en la "Primera Cumbre de Inteligencia Artificial en el Sector Agropecuario" representó una oportunidad crucial para explorar y promover el uso de la inteligencia artificial (IA) en el ámbito agrícola. Este evento, organizado por Ministerio TIC y Agrosavia, abordó temas vitales como la **productividad**, **sostenibilidad** y **colaboración intersectorial**, que son fundamentales para el desarrollo del sector agropecuario en Colombia.
2. La cumbre se centró en cuatro ejes temáticos, permitiéndonos discutir cómo la IA puede optimizar procesos desde la siembra hasta la comercialización, así como su rol en la mitigación de los efectos del cambio climático. Además, se fomentó el diálogo entre el sector público, privado y académico para crear políticas que faciliten la adopción de estas tecnologías innovadoras.
3. Se pueden implementar proyectos tecnológicos del sector agro mediante tecnologías emergentes como la IA, y otras como la Big Data y la IoT (internet de las cosas), entre otras, pero se necesita infraestructura de soporte en conectividad a internet y acceso a datos abiertos de información satelital y climatológica en las zonas rurales del país.
4. Es posible abordar soluciones reales y concretas en las regiones y zonas rurales del país, buscando mejorar conectividad de otros medios inalámbricos sin necesidad de conectividad a internet en primera instancia, pero requiere infraestructura de soporte mínima y una red local o regional de conectividad inalámbrica conectada a un punto de acceso local a internet para distribuir la red inalámbrica a toda la región de interés, específicamente, pensando en el departamento de Bolívar y sus zonas rurales y agrícolas existentes.

DATOS DEL CONTRATISTA

NOMBRE Y APELLIDO	FIRMA
Jair de Jesus Avila Gutiérrez	

VISTO BUENO SUPERVISOR

CARGO DEL SUPERVISOR	NOMBRE Y APELLIDO SUPERVISOR	FIRMA
Dinamizadora SENNOVA	Miladys Torrenegra Alarcon	



Evidencias

Pago tiquetes aereos tarjeta credito



AEROVÍAS DE INTEGRACIÓN REGIONAL S.A.
NIT 890704.196 - 6
Av. El Dorado No. 103 - 08 Entrada 1 - Hangar Bogotá D.C., Colombia
Facturas electrónicas: col.Intercambio@einvoiceg-signature-cloud.com

Tiquete de transporte aéreo

INFORMACIÓN IMPORTANTE: Este documento contiene el detalle y las condiciones del servicio adquirido y se emite solamente para efectos informativos, por lo que el mismo no constituye una factura electrónica de venta y/o documento equivalente, ni será soporte de costos, deducciones o impuestos descontables para efectos tributarios. Por lo anterior, a partir del primero de septiembre de 2024 se emitirá un documento equivalente tributario en cumplimiento con lo regulado en las Resoluciones 000165 de 2023 y 000119 de 2024 emitidas por la DIAN.
No es necesario que lo lleves el día de tu viaje.

Información importante

Considere que los tickets adquiridos están sujetos a restricciones gubernamentales, de los países donde operamos, y deben ser aprobados por las autoridades locales.



Información de tu viaje

Código de Reserva	ETTQIQ	Nº de orden	LA0355826AYLF	Ciudad y Fecha de emisión	Bogotá, Colombia 26/11/24
Nombre Pasajero	Tipo de pasajero		Documento de Identificación		
MOISES CARO ALVAREZ	Adulto		1050956269		
JAIR AVILA GUTIERREZ	Adulto		13742601		

Itinerario

Nº de vuelo	Origen	Destino	Salida		Llegada		Cabina	Tarifa	Asiento/Silla
			Fecha	Horario	Fecha	Horario			
LA4101	Cartagena de Indias (Aeropuerto Internacional Rafael Núñez)	Bogotá (El Dorado Intl.)	03/12/24	10:30 a. m.	03/12/24	11:59 a. m.	Economy	Light	
LA4110	Bogotá (El Dorado Intl.)	Cartagena de Indias (Aeropuerto Internacional Rafael Núñez)	05/12/24	4:59 p. m.	05/12/24	6:30 p. m.	Economy	Light	

Desglose de tu pago

Número de ticket	Concepto	Monto
0352208927980	Vuelo	\$ 909.800,00
0352208927979	Tasas y/o impuestos (1)	\$ 260.460,00

Forma de pago

Tipo	Monto
Tarjeta de crédito / débito XXXXXXXXXX2893	\$ 1.170.260,00

Número de ticket	Concepto	Monto	Tipo	Monto
	Total pagado	\$ 1.170.260,00	(1) YS: \$ 172.860,00 CO: \$ 87.600,00	

Aerolíneas en este viaje

Nº de vuelo	Aerolínea operadora	Aerolínea que factura
LA 4101	LATAM AIRLINES COLOMBIA	AEROVIAS DE INTEGRACIÓN REGIONAL S.A.
LA 4110	LATAM AIRLINES COLOMBIA	AEROVIAS DE INTEGRACIÓN REGIONAL S.A.



← Comprobante

Movimiento hecho en:

Nequi

Número de referencia

M8740389



⬇ Envío a banco

Para

Moises Caro

Tipo de documento

Cc

Número de documento

1050956269

Banco

Bancolombia

Número de cuenta

67830802620

¿Cuánto?

\$ 585.130,00

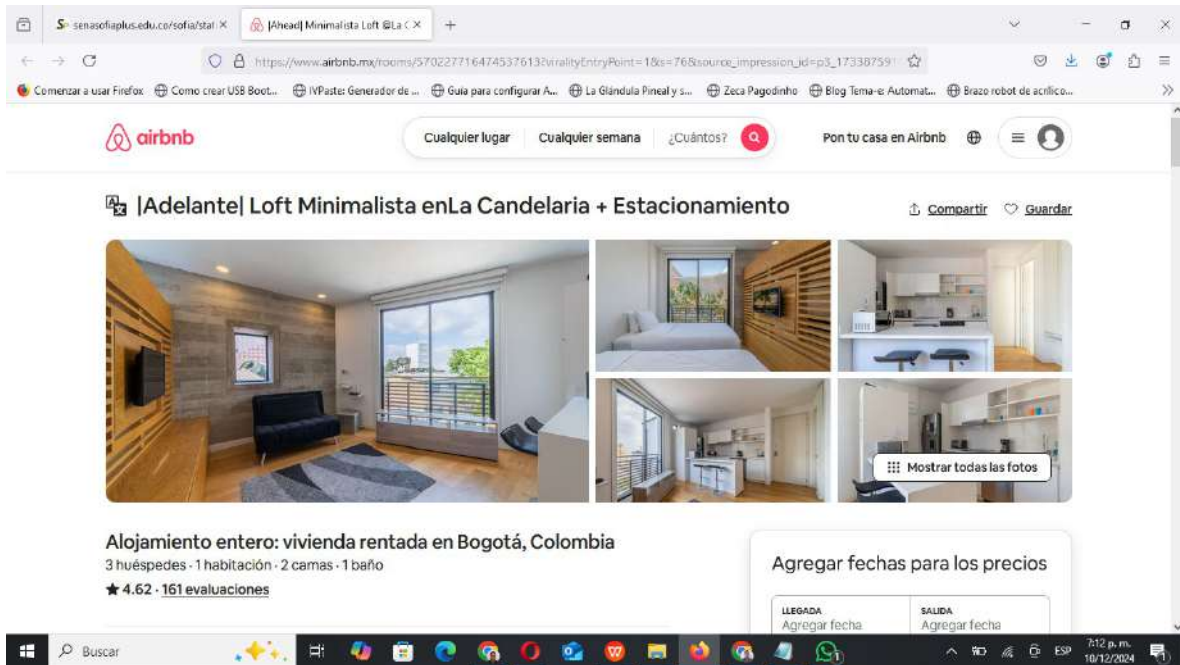
Fecha

26 de noviembre de 2024 a las 04:13

servicio nacional de aprendizaje



Pago alojamiento y hospedaje Bogota



Tus pagos

Completado



Pagado 3 dic.
VISA *****4038
Bogotá · 4 dic.–5 dic.

\$137,770.72
COP



Pagado 27 nov.
VISA *****4038
Bogotá · 3 dic.–4 dic.

\$145,285.18
COP

Para encontrar otro pago, visita el [Centro de ayuda](#).



Tiquete de ida Cartagena / Bogotá

Order N° LA0355826AYLF

Jair De Jesus Avila Gutierrez

Flight

Dec 03, 2024

 **LA4101**

Operated by LATAM
Airlines Colombia

Seat

7F

Economy



101 · Reservation ETTQIQ

At boarding gate 9:45 AM

The boarding process will finish at **10:10 AM**

Terminal

1

Door/Gate

-

Boarding

Group 4

Share 



Add to Google Wallet

Cartagena to Bogota

Flight 1 of 1

10:30 AM



11:59 AM

CTG

BOG

LA4101 1h 29m

Rafael Nuñez Int.
airport

El Dorado Intl.
airport



Tiquete de Regreso Bogotá/Cartagena

Order Nº LA0355826AYLF

Jair De Jesus Avila Gutierrez

Flight

Dec 05, 2024

 **LA4110**

Operated by LATAM
Airlines Colombia

Seat

4F

Economy



154 · Reservation ETTQIQ

At boarding gate **4:09 PM**

The boarding process will finish at **4:39 PM**

Terminal

1

Door/Gate

-

Boarding

Group 4

Share 



Add to Google Wallet

Bogota to Cartagena

Flight 1 of 1

4:59 PM



6:30 PM

BOG

El Dorado Intl.
airport

LA4110 1h 31m

CTG

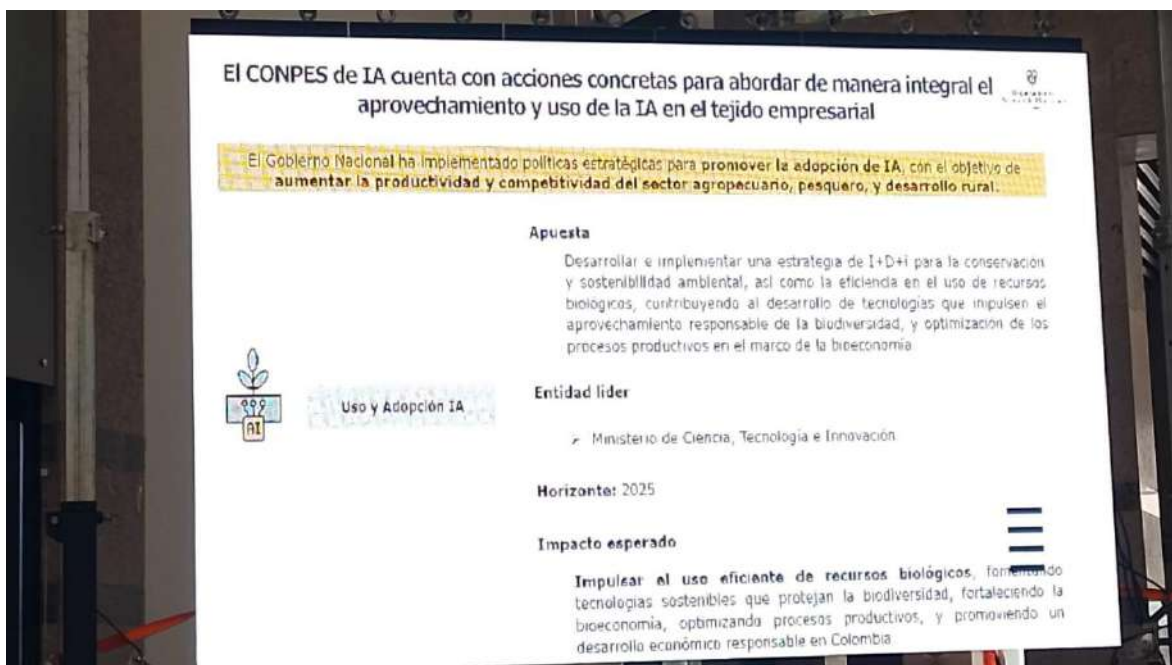
Rafael Nuñez Int.
airport



- Evidencia Fotográfica

Evento Primera Cumbre de Inteligencia Artificial en el Sector Agropecuario













Reporte de Juicios de Evaluación

Fecha del Reporte:	09/12/2024
Ficha de Caracterización:	3092179
Código:	12210016
Versión:	1
Denominación:	APROPIACION DE LOS RESULTADOS Y PRODUCTOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION
Estado de la Ficha de Caracterización:	TERMINADA POR FECHA
Fecha Inicio:	24/08/2024
Fecha Fin:	12/11/2024
Modalidad de Formación:	PRESENCIAL
Regional:	13 - REGIONAL BOLIVAR
Centro de Formación:	9304 - CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS

Tipo de Documento	Número de Documento	Nombre	Apellidos	Estado	Competencia	Resultado de Aprendizaje	Juicio de Evaluación	Fecha y Hora del Juicio Evaluativo	Funcionario que registre el juicio evaluativo
	104256485	LUIZ NERIS	GUARIN GUETTE	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	NO APROBADO	09/12/2024 7.55 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	104256485	LUIZ NERIS	GUARIN GUETTE	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	NO APROBADO	09/12/2024 7.55 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
	104256485	LUIZ NERIS	GUARIN GUETTE	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 7.55 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	104316023	BRUSE ANTONIO	SOTO CORREA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	104316023	BRUSE ANTONIO	SOTO CORREA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	104316023	BRUSE ANTONIO	SOTO CORREA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072517	ALEXIS JOSE	LOPEZ FLOREZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072517	ALEXIS JOSE	LOPEZ FLOREZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072517	ALEXIS JOSE	LOPEZ FLOREZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072528	LUIS ADRIAN	TORRES BELENO	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072528	LUIS ADRIAN	TORRES BELENO	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072528	LUIS ADRIAN	TORRES BELENO	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072624	JOEL DAVID	MARTINEZ BENITEZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072624	JOEL DAVID	MARTINEZ BENITEZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072624	JOEL DAVID	MARTINEZ BENITEZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072703	RONDIS DE JESUS	GALVIS ESPEJO	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072703	RONDIS DE JESUS	GALVIS ESPEJO	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105072703	RONDIS DE JESUS	GALVIS ESPEJO	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105296058	NERIS EDITH	MEJIA GARCIA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105296058	NERIS EDITH	MEJIA GARCIA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105296058	NERIS EDITH	MEJIA GARCIA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105296302	YNETHI YRRED	CUELLO RODRIGUEZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105296302	YNETHI YRRED	CUELLO RODRIGUEZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105296302	YNETHI YRRED	CUELLO RODRIGUEZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105296618	LINA MARIA	OCHOA FLOREZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105296618	LINA MARIA	OCHOA FLOREZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105296618	LINA MARIA	OCHOA FLOREZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052966471	ELIZABETH DEL CARMEN	CHACON RODRIGUEZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052966471	ELIZABETH DEL CARMEN	CHACON RODRIGUEZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052966471	ELIZABETH DEL CARMEN	CHACON RODRIGUEZ	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052969074	JESUS DAVID	CHACON ESPINOSA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052969074	JESUS DAVID	CHACON ESPINOSA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052969074	JESUS DAVID	CHACON ESPINOSA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297272	KEINER JAVIER	FLOREZ VINAS	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297272	KEINER JAVIER	FLOREZ VINAS	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297272	KEINER JAVIER	FLOREZ VINAS	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974006	ESTEBAN MATEO	SURMAY MIELES	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974006	ESTEBAN MATEO	SURMAY MIELES	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974006	ESTEBAN MATEO	SURMAY MIELES	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974388	YOHANA ANDREA	FLOREZ ARCIA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974388	YOHANA ANDREA	FLOREZ ARCIA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974388	YOHANA ANDREA	FLOREZ ARCIA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974391	SUREIMIS	HOYOS CHACON	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974391	SUREIMIS	HOYOS CHACON	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974391	SUREIMIS	HOYOS CHACON	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 7.54 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974496	YURANIS PAOLA	PEREZ MENDOZA	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANEADOS.	NO APROBADO	09/12/2024 7.55 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974496	YURANIS PAOLA	PEREZ MENDOZA	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	NO APROBADO	09/12/2024 7.55 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052974496	YURANIS PAOLA	PEREZ MENDOZA	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	08895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 7.55 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ

Reporte de Juicios de Evaluación

Fecha del Reporte:	09/12/2024
Ficha de Caracterización:	3092180
Código:	12210016
Versión:	1
Denominación:	APROPIACION DE LOS RESULTADOS Y PRODUCTOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACION
Estado de la Ficha de Caracterización:	TERMINADA POR FECHA
Fecha Inicio:	24/08/2024
Fecha Fin:	12/11/2024
Modalidad de Formación:	PRESENCIAL
Regional:	13 - REGIONAL BOLIVAR
Centro de Formación:	9304 - CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS

Tipo de Documento	Número de Documento	Nombre	Apellidos	Estado	Competencia	Resultado de Aprendizaje	Juicio de Evaluación	Fecha y Hora del Juicio Evaluativo	Funcionario que registre el juicio evaluativo
Ti	103724606	MATIAS STICK	CASTRO MERINO	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS.	NO APROBADO	09/12/2024 a 03:03	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	103724606	MATIAS STICK	CASTRO MERINO	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	NO APROBADO	09/12/2024 a 03:03	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	103724606	MATIAS STICK	CASTRO MERINO	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 a 03:04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050724497	NATALY	PEREZ MENDOZA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050724497	NATALY	PEREZ MENDOZA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050724497	NATALY	PEREZ MENDOZA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050725438	ANDRES FELIPE	BOHOREQUEZ TOVAR	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS.	NO APROBADO	09/12/2024 a 03:04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050725438	ANDRES FELIPE	BOHOREQUEZ TOVAR	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	NO APROBADO	09/12/2024 a 03:04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050725438	ANDRES FELIPE	BOHOREQUEZ TOVAR	EN FORMACION	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 a 03:04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050726233	WENDY VANESSA	LARIOS HOYOS	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050726233	WENDY VANESSA	LARIOS HOYOS	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050726233	WENDY VANESSA	LARIOS HOYOS	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050726415	DIEGO ANDRES	GUTIERREZ MEJIA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050726415	DIEGO ANDRES	GUTIERREZ MEJIA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050726415	DIEGO ANDRES	GUTIERREZ MEJIA	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050726893	DIOWER JESUS	TORRES ARAUJO	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050726893	DIOWER JESUS	TORRES ARAUJO	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050726893	DIOWER JESUS	TORRES ARAUJO	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050727308	ZURLEY	FLOREZ MIELES	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050727308	ZURLEY	FLOREZ MIELES	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
Ti	1050727308	ZURLEY	FLOREZ MIELES	POR CERTIFICAR	38825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 a 03:02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AV

	105297405	ESTALA DANIELA	RIJOS ROMERO	EN FORMACION	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297405	ESTALA DANIELA	RIJOS ROMERO	EN FORMACION	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.03	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297405	ESTALA DANIELA	RIJOS ROMERO	EN FORMACION	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	NO APROBADO	09/12/2024 8.04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297419	LINA MARCELA	CHACON DE HOYOS	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297419	LINA MARCELA	CHACON DE HOYOS	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297419	LINA MARCELA	CHACON DE HOYOS	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297443	YULIANITH	SURMAY CARDENAS	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297443	YULIANITH	SURMAY CARDENAS	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297443	YULIANITH	SURMAY CARDENAS	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297698	ELKIN MANUEL	MARTINEZ ATENCIO	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297698	ELKIN MANUEL	MARTINEZ ATENCIO	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105297698	ELKIN MANUEL	MARTINEZ ATENCIO	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052984307	ORRIANA MISHELLE	ALVAREZ ROMERO	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052984307	ORRIANA MISHELLE	ALVAREZ ROMERO	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052984307	ORRIANA MISHELLE	ALVAREZ ROMERO	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105298413	LEYD LAURA	CASTILLO VEGA	EN FORMACION	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105298413	LEYD LAURA	CASTILLO VEGA	EN FORMACION	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.03	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	105298413	LEYD LAURA	CASTILLO VEGA	EN FORMACION	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	NO APROBADO	09/12/2024 8.04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052984523	DARIANIS SOFIA	GUARIN ESPINOSA	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052984523	DARIANIS SOFIA	GUARIN ESPINOSA	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052984523	DARIANIS SOFIA	GUARIN ESPINOSA	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052984528	ANYI MARIA	TORRESBLANCO ARIAS	EN FORMACION	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052984528	ANYI MARIA	TORRESBLANCO ARIAS	EN FORMACION	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.03	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052984528	ANYI MARIA	TORRESBLANCO ARIAS	EN FORMACION	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	NO APROBADO	09/12/2024 8.04	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052985331	KEIVER DAVID	MANJARES MARTINEZ	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052985331	KEIVER DAVID	MANJARES MARTINEZ	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1052985331	KEIVER DAVID	MANJARES MARTINEZ	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1053003391	YULIETH	MEÑEZ SALGADO	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1053003391	YULIETH	MEÑEZ SALGADO	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1053003391	YULIETH	MEÑEZ SALGADO	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1053015202	ROSALURA	MORENO TORRES	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1053015202	ROSALURA	MORENO TORRES	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1053015202	ROSALURA	MORENO TORRES	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1194965231	CRISTINA ESPERANZA	NÚÑEZ JIMENEZ	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1194965231	CRISTINA ESPERANZA	NÚÑEZ JIMENEZ	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1194965231	CRISTINA ESPERANZA	NÚÑEZ JIMENEZ	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1201225774	JENIFER	MATUTE ROJAS	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1201225774	JENIFER	MATUTE ROJAS	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
T1	1201225774	JENIFER	MATUTE ROJAS	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
PPT	4976203	GEANNELLY	DAZA URE	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
PPT	4976203	GEANNELLY	DAZA URE	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TECNICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
PPT	4976203	GEANNELLY	DAZA URE	POR CERTIFICAR	36825 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS, METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION	APROBADO	09/12/2024 8.02	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ

Fecha del Reporte:		09/12/2024							
Fecha de Caracterización:		3115040							
Código:		12210016							
Versión:		1							
Denominación:		APROPRIACIÓN DE LOS RESULTADOS Y PRODUCTOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN							
Estado de la Ficha de Caracterización:		TERMINADA POR FECHA							
Fecha Inicio:		23/10/2024							
Fecha Fin:		25/11/2024							
Modalidad de Formación:		PRESENCIAL							
Regional:		13- REGIONAL BOLIVAR							
Centro de Formación:		9304 - CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS							
Título de Documento	Número de Documento	Nombre	Apellidos	Estado	Competencia	Resultado de Aprendizaje	Juicio de Evaluación	Fecha y Hora del Juicio Evaluativo	Funcionario que registre el juicio evaluativo
TI	1014224154	LUIS ALBERTO	GARCIA BALDOVINO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1014224154	LUIS ALBERTO	GARCIA BALDOVINO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CON BASE EN LOS CRITERIOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1014224154	LUIS ALBERTO	GARCIA BALDOVINO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTÍCULO CIENTÍFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS, ANÁLISIS DE DATOS, CONSULTAS DE LA INVESTIGACIÓN	APROBADO	09/12/2024 8.27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1015430757	FABIANA	ARROYO BALLESTEROS	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1015430757	FABIANA	ARROYO BALLESTEROS	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CON BASE EN LOS CRITERIOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1015430757	FABIANA	ARROYO BALLESTEROS	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTÍCULO CIENTÍFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS, ANÁLISIS DE DATOS, CONSULTAS DE LA INVESTIGACIÓN	NO APROBADO	09/12/2024 8.24 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1025064809	JHEYSON	MEJIA MERCADO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1025064809	JHEYSON	MEJIA MERCADO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CON BASE EN LOS CRITERIOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1025064809	JHEYSON	MEJIA MERCADO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTÍCULO CIENTÍFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS, ANÁLISIS DE DATOS, CONSULTAS DE LA INVESTIGACIÓN	APROBADO	09/12/2024 8.27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1040506703	VALERY	OSORIO HERNANDEZ	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8.27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1040506703	VALERY	OSORIO HERNANDEZ	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CON BASE EN LOS CRITERIOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1040506703	VALERY	OSORIO HERNANDEZ	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTÍCULO CIENTÍFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS, ANÁLISIS DE DATOS, CONSULTAS DE LA INVESTIGACIÓN	APROBADO	09/12/2024 8.27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1046400613	GLORIA ESTER	SIMANCA BELLO	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1046400613	GLORIA ESTER	SIMANCA BELLO	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CON BASE EN LOS CRITERIOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1046400613	GLORIA ESTER	SIMANCA BELLO	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTÍCULO CIENTÍFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS, ANÁLISIS DE DATOS, CONSULTAS DE LA INVESTIGACIÓN	NO APROBADO	09/12/2024 8.24 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1050720869	KEYLER RUBEN	BARRIOS ARROYO	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1050720869	KEYLER RUBEN	BARRIOS ARROYO	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608894 - 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN CON BASE EN LOS CRITERIOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8.23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1050720869	KEYLER RUBEN	BARRIOS ARROYO	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608895 - 03. REDACTAR EL ARTÍCULO CIENTÍFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEÓRICOS, METODOLÓGICOS, ANÁLISIS DE DATOS, CONSULTAS DE LA INVESTIGACIÓN	NO APROBADO	09/12/2024 8.24 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	1050721948	HAROLD DAVID	RAMOS REYES	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	608893 - 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8.23 a	CC 13

	101635558	YISELL ZARITH	CORREA DIAZ	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	101635558	YISELL ZARITH	CORREA DIAZ	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	101635558	YISELL ZARITH	CORREA DIAZ	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102596426	JESUS DAVID	VERGARA MARTINEZ	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102596426	JESUS DAVID	VERGARA MARTINEZ	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102596426	JESUS DAVID	VERGARA MARTINEZ	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102965500	LUIS EDUARDO	SALGADO LORA	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102965500	LUIS EDUARDO	SALGADO LORA	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8:23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102965500	LUIS EDUARDO	SALGADO LORA	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 8:24 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102967896	NEREIDA MARIA	VILLALBA CASTRO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102967896	NEREIDA MARIA	VILLALBA CASTRO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102967896	NEREIDA MARIA	VILLALBA CASTRO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102968539	JOSE LUIS	UPARELA OZUNA	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102968539	JOSE LUIS	UPARELA OZUNA	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102968539	JOSE LUIS	UPARELA OZUNA	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102969438	YEYERSON	PINEDA ALTAMAR	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102969438	YEYERSON	PINEDA ALTAMAR	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8:23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102969438	YEYERSON	PINEDA ALTAMAR	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 8:24 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102969628	JESUS GABRIEL	PALENCIA MENESES	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102969628	JESUS GABRIEL	PALENCIA MENESES	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102969628	JESUS GABRIEL	PALENCIA MENESES	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102972944	JUAN SEBASTIAN	RIVERA CASTILLO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102972944	JUAN SEBASTIAN	RIVERA CASTILLO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102972944	JUAN SEBASTIAN	RIVERA CASTILLO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102973055	VERONICA DEL CARMEN	ORTEGA SAMPAYO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102973055	VERONICA DEL CARMEN	ORTEGA SAMPAYO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102973055	VERONICA DEL CARMEN	ORTEGA SAMPAYO	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102973031	ROSA ISABEL	MANJARRES DE ANGEL	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102973031	ROSA ISABEL	MANJARRES DE ANGEL	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102973031	ROSA ISABEL	MANJARRES DE ANGEL	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102975321	MARIA ALEJANDRA	SERPA ACOSTA	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102975321	MARIA ALEJANDRA	SERPA ACOSTA	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102975321	MARIA ALEJANDRA	SERPA ACOSTA	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102976434	KATHERIN MICHELL	RAMOS VIDES	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102976434	KATHERIN MICHELL	RAMOS VIDES	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
TI	102976434	KATHERIN MICHELL	RAMOS VIDES	POR CERTIFICAR	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	APROBADO	09/12/2024 8:27 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
PPT	5211749	VICTORIRANNY JOSE	CHIRINOS SUAREZ	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
PPT	5211749	VICTORIRANNY JOSE	CHIRINOS SUAREZ	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
PPT	5211749	VICTORIRANNY JOSE	CHIRINOS SUAREZ	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 8:21 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
PPT	6186665	MARIA PAOLA	MORALES POLANCO	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 02. ANALIZAR LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE ACUERDO A LOS OBJETIVOS PLANTeadOS	NO APROBADO	09/12/2024 8:23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
PPT	6186665	MARIA PAOLA	MORALES POLANCO	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 01. EJECUTAR EL PROYECTO DE INVESTIGACION CON BASE EN LOS CRITERIOS TEORICOS Y METODOLÓGICOS ESTABLECIDOS	APROBADO	09/12/2024 8:23 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ
PPT	6186665	MARIA PAOLA	MORALES POLANCO	EN FORMACION	38625 - Procesar los datos de acuerdo con técnica de investigación y tabulación	38689- 03. REDACTAR EL ARTICULO CIENTIFICO TENIENDO EN CUENTA REFERENTES TEORICOS Y METODOLÓGICOS, ANALISIS DE DATOS, CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACION.	NO APROBADO	09/12/2024 8:24 a	CC 13742601 - JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ

	SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE SENA PROCESO DE GESTIÓN DE INFRAESTRUCTURA Y LOGÍSTICA RELACION DE BIENES A CARGO DEL CUENTADANTE	Versión: 1.01
		Fecha: 15.10.2020

De acuerdo con los registros del Sistema para la Administración y Control de Bienes SACB, el Sr(a) JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ identificado(a) con CC. 13742601 NO registra bienes a cargo.

Fecha de emisión del reporte: 13 de Diciembre de 2024 a las 16:00:57

El cuentadante responde administrativa y fiscalmente por los bienes aquí relacionados y rendirá cuentas de su utilización. Todo ello según lo dispuesto sobre este particular en la Constitución Política Nacional Art. 124 y en especial lo establecido en los numerales 21 y 22 del Art. 34 de la Ley 734 de 2002; Resolución 1378 de 2018 y en las obligaciones generales de los Contratos de Prestación de Servicios.



Versión: 05

Código:
GTH-F-074

Proceso Gestión de Talento Humano

Formato Entrega de Bienes e Información de Ejecución Contractual por el Contratista

NOMBRES Y APELLIDOS DEL CONTRATISTA: JAIR DE JESUS AVILA GUTIERREZ					IDENTIFICACIÓN	
CIUDAD	CARTAGENA	FECHA	13/12/2024	REGIONAL	BOLÍVAR	13.742.601
DIRECCIÓN U OFICINA DONDE SE EJECUTÓ EL CONTRATO:			CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS			
NÚMERO Y FECHA DE CONTRATO:		No.6115390 2024				

CAUSAL DE TERMINACIÓN DEL CONTRATO

LIQUIDACIÓN POR MUTUO ACUERDO	☒	CESIÓN	☐	LIQUIDACIÓN ANTICIPADA POR MUTUO ACUERDO	☐	TERMINACIÓN UNILATERAL	☐

DEPENDENCIA SENA	Marcar con x	RESPONSABLES	
		NOMBRES Y APELLIDOS	FIRMA
GESTIÓN DE TIC		MARIO ANDRES DIAZ MARRUGO	<i>Mario A. Diaz</i>
ADMINISTRACIÓN DE DOCUMENTOS		MILADYS ESTHER TORRENEGRA ALARCON	<i>Melody</i>
ENTREGA CARNÉ (A Supervisor del Contrato en las Regionales y Centros de Formación) SECRETARÍA GENERAL		MILADYS ESTHER TORRENEGRA ALARCON	<i>Melody</i>
ALMACÉN E INVENTARIOS		Generar reporte de https://miinventario.sena.edu.co/Inicio.aspx y anexar al formato, garantizando que no tiene elementos a su cargo.	
SERVICIOS GENERALES, ADQUISICIONES (Administración de edificio; Contratación)		RAFAEL ENRIQUE ZAMBRANO ZUÑIGA	
CONTABILIDAD		MARIA JOSE CASTIBLANCO BARRIOS	
TESORERIA		CLAUDIA GAZABON ROMERO	<i>Claudia Gazabon R.</i>
COORDINACIÓN DE ÁREA/GRUPO/ACADÉMICA		MILADYS ESTHER TORRENEGRA ALARCON	<i>Melody</i>
BIBLIOTECA		ALBA CECILIA BRAVO JAUREGUI	<i>Alba Cecilia Bravo Jauregui</i>
OTRO			
OTRO			
SUPERVISOR DE CONTRATO		MILADYS ESTHER TORRENEGRA ALARCON	<i>Melody</i>

ELEMENTOS FALTANTES U OBLIGACIONES PENDIENTES (Relacionar con su respectivo valor)

OTROS:

Firma del Contratista



DEPENDENCIA
SENNOVA - Tecnoacademia Itinerante Bolivar - linea tecnológica "Ingeniería y Diseño"
NOMBRE DEL DOCUMENTO
INFORME PARCIAL PROYECTO INDIVIDUAL "Robot circular móvil que permite la demarcación líneas gramado cancha fútbol"

Mes: Junio 2024

FECHA DE CONSTRUCCIÓN DEL INFORME: 23-Septiembre-2024

Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol



TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES	4
2. RESUMEN	4
3. SINOPSIS TÉCNICA	4
4. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	5
5. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
6. DESCRIPCIÓN DE OTROS RESULTADOS OBTENIDOS	12
7. RESULTADOS ADICIONALES	13
8. CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA	13
9. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN A LA FECHA, DIFICULTADES Y PLAN DE CONTIGENCIA	40
10. PROYECCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS FRENTE A LOS IMPACTOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO / PROGRAMA (SI APLICA)	48
11. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	51
12. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	52
13. CONCLUSIONES	55
14. SIGLAS Y ABREVIATURAS	56



15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61
16. LISTA DE ANEXOS	62



1. GENERALIDADES

	Tipo de informe Parcial: <u> X </u> Final: <u> </u>	Informe número: <u> 03 </u>
Título	“Robot circular móvil que permite la demarcación líneas gramado cancha fútbol”	
Nombre del investigador principal	Jair de Jesus Avila Gutiérrez	
Entidades ejecutoras y beneficiadas	Institución educativa Técnica de Yatí - INSEYA	
Fecha de inicio del proyecto	17 - Abril - 2024	
Fecha de entrega del informe	25-Julio-2024	
Ciudad/País	Magangué - (Bolívar), Colombia	

2. RESUMEN

En este resumen se menciona la idea general del proyecto formativo, en el cual consta de un robot móvil circular que permite la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, en el cual, usando las dimensiones reales y/o aproximadas de una cancha de fútbol con superficie de arena de tierra (45 m x 120 m), el robot móvil pueda esparcir el polvo de cal, tiza blanca y/o otro elemento suelto en forma de polvo, a través del recorrido por diferentes figuras geométricas que definen las líneas de gramado de una cancha de fútbol (rectángulos, círculos, secciones circulares, puntos, etc), dentro de las instalaciones internas de las sedes del colegio INSEYA, ubicado en el corregimiento de Yatí del municipio de Magangué, en la cual, usamos en las áreas de la cancha de fútbol y de arena de tierra para realizar este proyecto, logrando por medio de un robot móvil circular que pueda controlar su distancia recorrida en líneas rectas y los giros, tanto en ángulos rectos (hacia la derecha y/o izquierda), como giros semicirculares, utilizando una



pequeña tarjeta de desarrollo Micro-bit como sistema de control mediante sensores de posición y orientación espacial (sensor encoder óptico con disco patrón orificios, brújula electrónica o sensor magnético) y actuadores mecánicos de movimiento (ruedas de goma, motorreductores rectos de doble eje, driver puente H, motor de vibración tipo moneda), de tal manera que se evidencie las líneas de gramado sobre el césped y/o la arena de tierra de la cancha de fútbol de forma clara y precisa, de acuerdo a las dimensiones físicas del terreno. En este documento se explicaran los detalles referentes a la introducción, los objetivos, justificación, marco teórico, metodología de trabajo, resultados, lecciones aprendidas, conclusiones, agradecimientos, referencias, glosario y anexos.

Palabras clave: *Robot móvil circular, líneas gramado, cancha fútbol, formas geométricas, rectángulos, círculos, secciones circulares, puntos, líneas rectas, giros ángulo recto, giros semicirculares, tarjeta desarrollo Micro-bit, sensor encoder óptico, disco patrón orificios, brújula electrónica o sensor magnético, ruedas goma, motorreductores rectos doble eje, driver puente H, motor vibración tipo moneda, cal, tiza blanca, harina trigo polvo, maizena.*

3. SINOPSIS TÉCNICA

Durante esta etapa del proyecto en el mes de Abril se define cada una de las etapas del proyecto, así como las actividades del proyecto en cada una de ellas, tales como fase de análisis, planeación, ejecución y evaluación, definiendo tiempos y porcentajes de trabajo de acuerdo al cronograma establecido para un periodo de tiempo de 15 semanas disponibles. Igualmente dentro de la etapa de análisis, se definen todos los requerimientos posibles de equipos y elementos requeridos para el prototipo del proyecto, teniendo en cuenta los elementos y/o materiales con los que contamos, cuales nos faltan conseguir, y se inicia los primeros intentos en realizar mediciones al terreno de la cancha de fútbol ubicada en la sede principal del colegio



INSEYA, de tal manera que podamos corroborar las medidas reales y precisas usando una cinta métrica flexible larga de 50 m, y luego, basados en un plano o dibujo de un esquema de una cancha de fútbol, determinemos las medidas reglamentarias para tomar esos datos y tenerlos en cuenta para el proceso de diseño en el funcionamiento y utilidad del robot móvil circular.

Ahora, durante la etapa del proyecto en el mes de Mayo, se termina la etapa de análisis y se continua con la etapa de planeación, en donde se realizan una serie de pruebas con un prototipo similar de carro robot móvil que fue suministrado por el facilitador para mostrar efectos de carga (peso sobre el cuerpo del robot móvil), de tal manera que también se tuviera claridad de parte de los aprendices de las piezas y elementos necesarios para la construcción de nuestro prototipo del robot móvil circular, indagando sobre cada uno de las partes y aspectos internos que componen la morfología del carro robot móvil (ruedas de goma, driver puente H, porta-pilas, baterías AA, motorreductores doble eje recto, rueda loca, switch ON/OFF, etc.), incluyendo medidas aproximadas usando una regla metálica en centímetros para dimensionar los tamaños de las ruedas del carro robot móvil, así como del tamaño del cuerpo del robot en sus dimensiones de largo y ancho del mismo. Igualmente se determina mediante bosquejos ilustrativos de como sería la construcción del prototipo de nuestro robot móvil circular, basado en las necesidades de los objetivos propuestos, así como el propósito y la pertinencia del logro asociado al nombre del proyecto. De la misma forma, se hace una lista de elementos y/o componentes faltantes para construir nuestro propio robot móvil circular, y con ello, proceder a la búsqueda de los elementos y/o componentes faltantes para cotizar con proveedores nacionales de tiendas de electrónica, tales como Bigtrónica, Vistronica y Didácticas Electrónicas.

Ahora, durante la etapa del proyecto del mes de Junio, salimos de la etapa de planeación y entramos a la etapa de ejecución, en donde se comienza a integrar todas las partes físicas para ensamblar y montar físicamente el cuerpo del robot móvil (ruedas de goma, driver puente H, porta-pilas, baterías AA, motorreductores doble eje recto, motovibrador tipo moneda, rueda loca, switch ON/OFF, etc.), además de realizar las simulaciones circuitales de cada una de las partes que componen el robot móvil, usando el programa TinkerCAD, tales como las pruebas de los drivers puente H para los motorreductores doble eje, pruebas para los sensores ópticos junto



con los discos agujereados para control de velocidad y desplazamiento del robot móvil, pruebas con el motovibrador tipo moneda para el proceso de esparcimiento automático de la cal y/o tiza en polvo, el sensor interno de la tarjeta Microbit con la brújula electrónica para orientación espacial, entre otros. Luego dichos modelos circuitales previamente simulados, pasan a ser probados en la práctica al realizar el ensamblaje del robot móvil sobre el cuerpo del robot planteado, el cual fue diseñado usando igualmente el programa TinkerCAD en su opción de diseño 3D, teniendo en cuenta unas dimensiones físicas relacionadas con las medidas reales de cada uno de los elementos y/o componentes electrónicos que integran el robot móvil en su morfología (ruedas de goma, driver puente H, porta-pilas, baterías AA, motorreductores doble eje recto, motovibrador tipo moneda, rueda loca, switch ON/OFF, etc), ya que cada uno de ellos tiene unas medidas físicas reales y se desea que se ajusten o puedan agruparse dentro de la parte superior del cuerpo físico del robot móvil para que todo quede alineado y ajustado espacialmente y estéticamente, cumpliendo con los requerimientos del diseño y las funcionalidades que va a desempeñar el robot móvil mostrado. Finalmente, se plantea el desarrollo del concepto del diagrama de flujo del código fuente de programación que realizara el robot móvil usando la tarjeta Micro:bit, teniendo en cuenta el recorrido de las líneas de gramado en la cancha de fútbol tipo césped y/o arena de tierra, con base a las medidas reglamentarias y/o las especificadas por el usuario dentro de las dimensiones físicas de la misma, y las formas geométricas básicas que componen la delimitación de la cancha de fútbol (puntos, líneas, círculos, rectángulos, secciones circulares, etc), que va a dibujar mediante el esparcimiento del polvo de cal, tiza u otra sustancia en polvo que delimite las líneas de gramado en el terreno seleccionado.

4. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:	- Construir un robot circular móvil que contenga un sistema de control básico de movimiento, de tal manera que sean controladas por un sistema robótico de prototipado sencillo, rápido y seguro, que permita la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, ya sea de césped o de arena de tierra, de acuerdo al entorno de vida cotidiano de los	% de cumplimiento:	70 %



	aprendices. - Incluir dentro del sistema de control robótico, tarjeta de desarrollo electrónica como sistema de control, sensores de posición y orientación espacial (encoder óptico, brújula electrónica), y actuadores electrónicos diversos (ruedas de goma, motorreductores rectos doble eje, driver puente H, motor vibración tipo moneda).		
RESULTADO OBTENIDO:	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	DIFICULTADES	OBSERVACIONES
- Se hace la evaluación de los modelos circuitales de cada una de los elementos y/o partes que integran la morfología del robot móvil en el programa TinkerCAD (driver puente H con motorreductores doble eje recto, motovibrador tipo moneda, sensor óptico para conteo velocidad y desplazamiento, brújula electrónica interna de la Micro:bit para orientación espacial, etc)	Se anexa documento con imágenes que muestran los resultados obtenidos durante el mes de Junio en la fase de ejecución, mediante la actividad de proyecto “Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol”	Las dificultades encontradas fueron que haciendo las pruebas del motovibrador en el tanque reservorio para el esparcimiento de la cal en polvo y/o tiza en polvo, no fue suficiente la vibración de un solo motovibrador tipo moneda para dejar esparcir la cal en polvo sobre la superficie de la cancha de fútbol a demarcar las líneas. Probablemente sea necesario adicionar mas cantidades de motovibradores tipo moneda y/o un motovibrador de mayor tamaño y potencia.	Se presenta interés y entusiasmo en los aprendices para manipular y controlar manualmente el prototipo del carro robot móvil ofrecido por el facilitador para el inicio de las pruebas de campo, tomando en cuenta la topografía del terreno del campo de fútbol tipo arena de tierra, en la cual se hacen pruebas de movilidad con cantidad de cargas soportadas sobre el cuerpo del robot móvil (ej: piedras, rocas, etc), que determinan las condiciones de funcionamiento y operación del nuevo prototipo del robot móvil circular en el desarrollo del proyecto.



5. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OBJETIVO ESPECÍFICO:	- Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo del robot móvil circular utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol.		% de cumplimiento:	80 %
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
- Se completa la lista de elementos y/o componentes necesarios para la construcción del prototipo del robot circular móvil basado en un carro robot móvil ofrecido por el facilitador y entregada en parte de apoyo por la IE seleccionada para nuestro propio diseño, de acuerdo a las necesidades y requerimientos según los objetivos propuestos.	- Se tienen evidencias fotográficas en físico de parte de las pruebas realizadas con el prototipo del carro robot móvil ofrecido por el facilitador para determinar el funcionamiento de cada una de los elementos y/o partes que integran el cuerpo del robot móvil, así como algunas medidas de las dimensiones físicas de dichas partes del carro robot móvil que permita tomar información de base para la búsqueda y adquisición de los elementos y/o materiales para la construcción de nuestro propio prototipo del robot móvil circular.	Se anexa documento con imágenes que muestran los resultados obtenidos durante el mes de Junio en la fase de ejecución, mediante la actividad de proyecto “Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol”, asociado a este objetivo específico.	Durante el mes de Junio, se desarrolla la integración de los diferentes elementos y/o partes que integran la morfología del cuerpo del robot móvil, así como los modelos circuitales de simulación de cada una de dichas etapas en el programa TinkerCAD, e igualmente con la programación del código fuente mediante diagramas de flujo de la integración de la programación del robot móvil para el demarcado de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, e igualmente se plantea el diseño del cuerpo del robot móvil basado en un diseño 3D en el programa TinkerCAD que se basa en una forma circular donde puedan integrarse las diferentes partes del robot basado en sus medidas reales y la distribución espacial en el mismo.	



OBJETIVO ESPECÍFICO:	- Realizar la adquisición, búsqueda y agrupación de los componentes y/o elementos necesarios para el funcionamiento adecuado del robot circular móvil en la demarcación líneas gramado cancha fútbol.		% de cumplimiento:	85 %
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
- Durante este mes se completa la lista de los componentes y/o elementos necesarios para esta parte del proyecto, así como la búsqueda complementaria de otras partes requeridas para el robot móvil del proyecto aportados por el facilitador.	- Se completa la lista con todos los componentes y/o elementos adquiridos de manera física que contienen las partes que integran el robot móviles necesarios para el avance y desarrollo del proyecto.	Los anexos relacionados durante este tiempo del mes de Junio asociados a la etapa de ejecución, obedecen a imágenes sobre las simulaciones de los modelos circuitales de cada una de los elementos y/o partes que integran el robot móvil del proyecto, recordando que durante el mes de Junio dentro de la fase de ejecución, se realizaron algunas tareas relacionadas con la actividad de proyecto “Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol”, se hacen actividades asociadas a este objetivo específico.	Durante el mes de Junio, se completa la lista de los componentes y/o elementos necesarios para el avance y desarrollo del proyecto.	



OBJETIVO ESPECÍFICO:	- Hacer el ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol.		% de cumplimiento:	60 %
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
- Se realizan actividades de ensamble, programación e integración de componentes en el mes de Junio con la totalidad de componentes y/o elementos necesarios para esta parte del proyecto, y se comienza a realizar la programación e integración de los modelos circuitales simulados en el programas TinkerCAD.	- Se tienen evidencias del proceso de ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos durante este mes de Junio durante el avance y desarrollo de proyecto.	Se tienen imágenes que muestran el ensamble, programación e integración de los componentes y/o elementos necesarios para el desarrollo del proyecto, recordando que durante el mes de Junio dentro de la fase de ejecución, para la actividad de proyecto “Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol”, se realizan actividades asociadas a este objetivo específico.	Durante el mes de Junio, se desarrollaron estrategias para el ensamble, programación e integración de los componentes y/o elementos necesarios para el avance y desarrollo del proyecto, basados en los modelos circuitales de simulación en el programa TinkerCAD de cada una de las partes que integran el robot junto con el código fuente de programación para la tarjeta Micro:bit de cada uno de ellos.	



OBJETIVO ESPECÍFICO:	- Verificación del proceso de demarcación líneas gramado canchas de fútbol con calidad y de manera correcta en el robot circular móvil.		% de cumplimiento:	20 %
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
- Aun no se cuenta con las condiciones para el proceso de verificación de las condiciones en el esparcimiento de la cal, tiza o maizena sobre las líneas de gramado de la cancha de fútbol porque mediante unas pruebas preliminares el motovibrador tipo moneda no arroja la suficiente fuerza de vibración para esparcir el polvo del material por debajo de la superficie de barrido.	- Se tienen algunas pruebas preliminares revisando si el motovibrador tipo moneda es suficiente para esparcir el polvo de cal, tiza y otra sustancia que permita las condiciones del proceso de demarcaciones de líneas de gramado de la cancha de fútbol con calidad y de manera correcta en el robot móvil circular.	Se tienen algunas imágenes que muestran algunas pruebas preliminares sobre el proceso de esparcimiento del polvo de cal, tiza u otra sustancia del proceso de demarcaciones de líneas de gramado de la cancha de fútbol, mas aun no es la prueba final sobre el terreno de una cancha de fútbol tipo césped y/o arena de tierra, con calidad y de manera correcta en el robot móvil circular, recordando que durante el mes de Junio dentro de la fase de evaluación, para la actividad de proyecto "Verificación fotográfica de la calidad y correcta demarcación líneas gramado canchas fútbol del robot circular móvil", NO se realizan actividades asociadas a este objetivo específico.	Durante el mes de Junio, se desarrollaron algunas pruebas preliminares sobre los procesos de esparcimiento de cal, tiza y otra sustancia para el proceso de demarcaciones de líneas de gramado de la cancha de fútbol con calidad y de manera correcta en el robot móvil circular, teniendo en cuenta que preliminarmente NO se hace en una cancha de fútbol tipo césped y/o arena de tierra.	

6. DESCRIPCIÓN DE OTROS RESULTADOS OBTENIDOS

OTROS RESULTADOS	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL RESULTADO OBTENIDO	ANEXO SOPORTE



N/A	N/A	N/A	N/A

7. RESULTADOS ADICIONALES

DESCRIPCIÓN DEL RESULTADO ADICIONAL	ANEXO SOPORTE
N/A	N/A

8. CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA

Durante el mes de Abril, se realizaron actividades relacionadas con la fase de análisis, dando cumplimiento a la actividad de proyecto denominada “Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol”, en el cual, previamente se determinan las medidas reales y precisas que debería tener una cancha de fútbol profesional, mediante búsqueda vía internet de bosquejos e imágenes sobre las medidas reglamentarias de una cancha de fútbol tipo césped profesional, para luego realizar las medidas de campo en la cancha de fútbol tipo césped que se encuentra dentro de las instalaciones del colegio INSEYA en su sede principal.

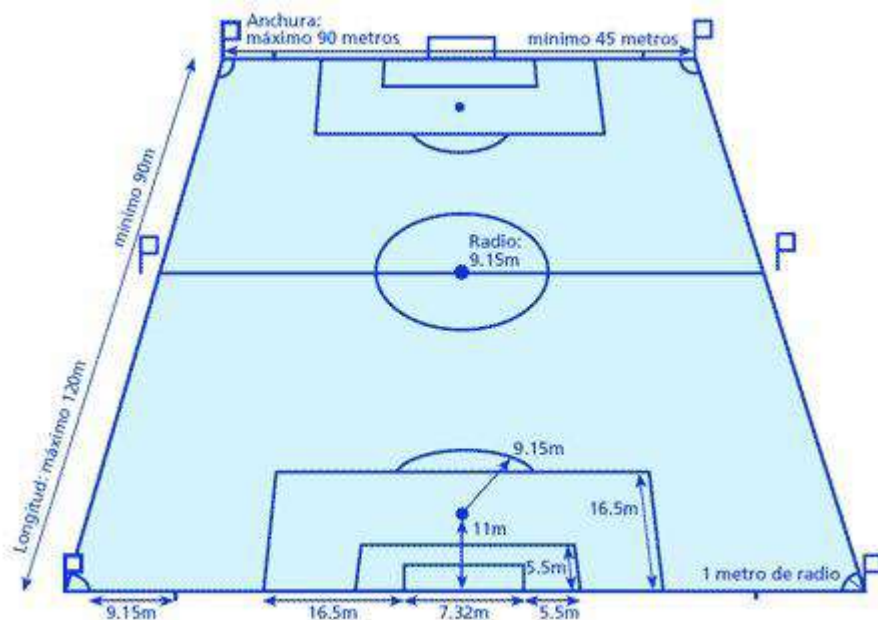


Fig. 1 Medidas reglamentarias de una cancha de fútbol profesional, indicando las medidas reales y precisas de cada parte del terreno, tales como: círculo central, áreas grandes, área chica, arcos de fútbol, secciones circulares área grande, distancia punto penalty, etc.

Luego, se procede a tomar las medidas reales dentro de la cancha de fútbol tipo césped que se encuentra dentro de las instalaciones del colegio INSEYA en su sede principal, apoyándose de una cinta métrica flexible de 50 m, y con la colaboración de los aprendices, se toman las medidas similares a las indicadas en las medidas reglamentarias sugeridas en la fig. 1, ya que en campo de fútbol tipo césped del colegio INSEYA no se encuentra realmente una demarcación de líneas ni se entiende cuales son los límites de cada una de las áreas o secciones que componen la cancha de fútbol.



Fig. 2 Uso de la cinta métrica flexible de 50 m, para realizar las medidas reales y precisas de las dimensiones de la cancha de fútbol tipo césped que se encuentra dentro de las instalaciones del colegio INSEYA en su sede principal.

Luego, se proceden a tomar medidas reales de cada una de las partes internas del campo de fútbol, tales como: longitud de los arcos, ancho total de la cancha de fútbol, largo total de la cancha de fútbol, distancia del punto penalty, círculo central, area grande, area chica, etc.





Fig. 3 Medidas tomadas para determinar el ancho total de la cancha de fútbol de un lado de la cancha de fútbol dentro de las instalaciones del colegio INSEYA de su sede principal.

Primeramente se toman las dimensiones internas de la longitud de los arcos de fútbol, las cuales nos ofrecen una medida de 7.32 m de longitud. Luego, se determinan las medidas del ancho total de la cancha de fútbol, midiendo desde cada poste lateral del arco de fútbol hacia lado y lado de las esquinas laterales del ancho total de la cancha de fútbol, lo que nos muestra una medida de 23 m, tal como se observa en la fig. 1. Seguidamente, luego se toman las dimensiones de las medidas del ancho total de la cancha de fútbol desde el otro arco ubicado al otro lado de la cancha, corroborando las dimensiones internas de la longitud de los arcos de fútbol, el cual ofrece una medida de 7.32 m, pero es necesario mencionar que se presentan muchas dificultades debido a que esa parte de la cancha de fútbol presentaba zonas pantanosas con charcos de agua, los cuales no fue posible medir con claridad y eso también desestimo seguir con ese modelo de cancha para realizar los avances y desarrollos del proyecto.



Fig. 4 Medidas tomadas para determinar el ancho total de la cancha de fútbol del otro lado de la cancha de fútbol dentro de las instalaciones del colegio INSEYA de su sede principal.

Luego, se procede a tomar las medidas del largo total de la cancha de fútbol, las cuales se tomaron guiándose desde la parte central de la longitud de los arcos de fútbol de extremo a extremo del largo del campo de fútbol, el cual se obtuvo unas medidas irregulares de alrededor de 110 m de longitud, debido a que determinaron que la alineación de los arcos no estaba centrada realmente.





Fig. 5 Medidas tomadas para determinar el largo total de la cancha de fútbol tomada de extremo a extremo desde el centro de la longitud de los arcos de fútbol dentro de las instalaciones del colegio INSEYA de su sede principal.

Finalmente, se deduce un dibujo o esquema de planos de las dimensiones reales tomadas de las medidas físicas realizadas en el campo de fútbol en las instalaciones del colegio INSEYA en su sede principal.

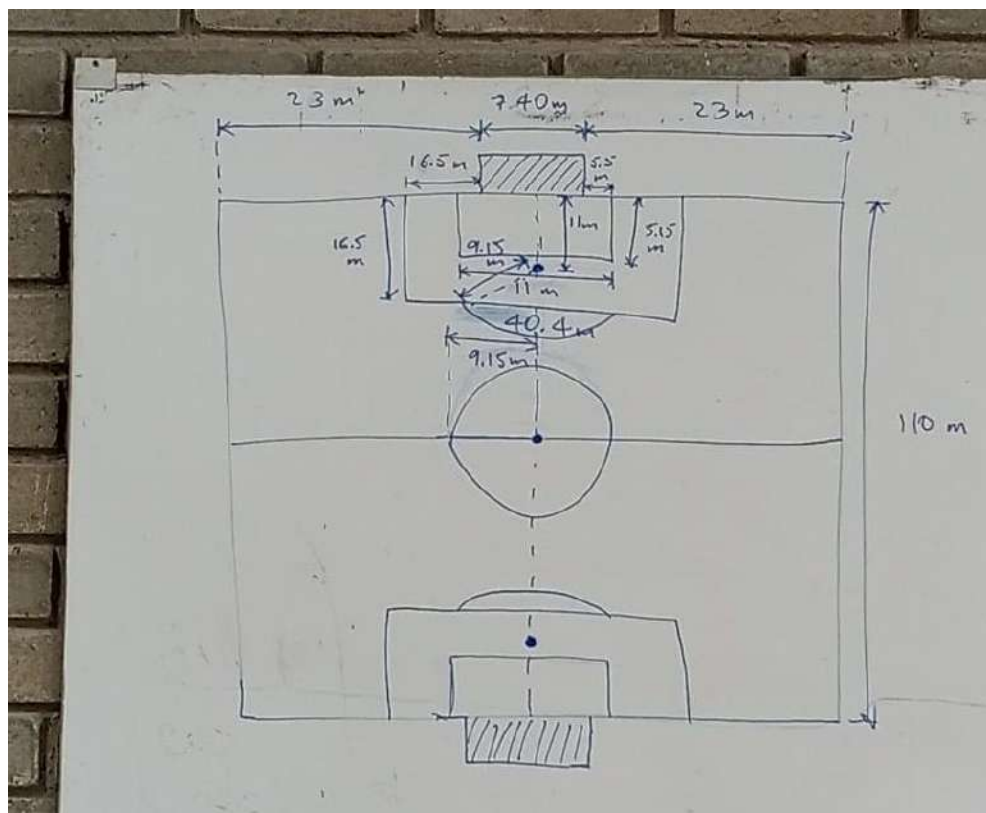


Fig. 6 Medidas físicas reales tomadas en la cancha de fútbol tipo césped en las pruebas de campo con la cinta métrica flexible de 50 m dentro de las instalaciones del colegio INSEYA de su sede principal.

Ahora, durante las actividades realizadas durante el mes de Mayo, se comienzan a determinar pruebas de carga y capacidad de movimiento, con un carro robot prototipo del robot móvil circular del proyecto, el cual consta aproximadamente de las mismas características de la morfología, actuadores y driver potencia para el requerido para nuestro proyecto. Por ello, el facilitador suministra un robot prototipo, el cual es un primer insumo de trabajo antes de que nos puedan llegar o podamos adquirir los elementos y/o partes del robot móvil del proyecto, el cual puede ser respaldado por ayuda en recursos financieros y/o en especie por la parte administrativa del colegio INSEYA, para continuar con el avance del proyecto.

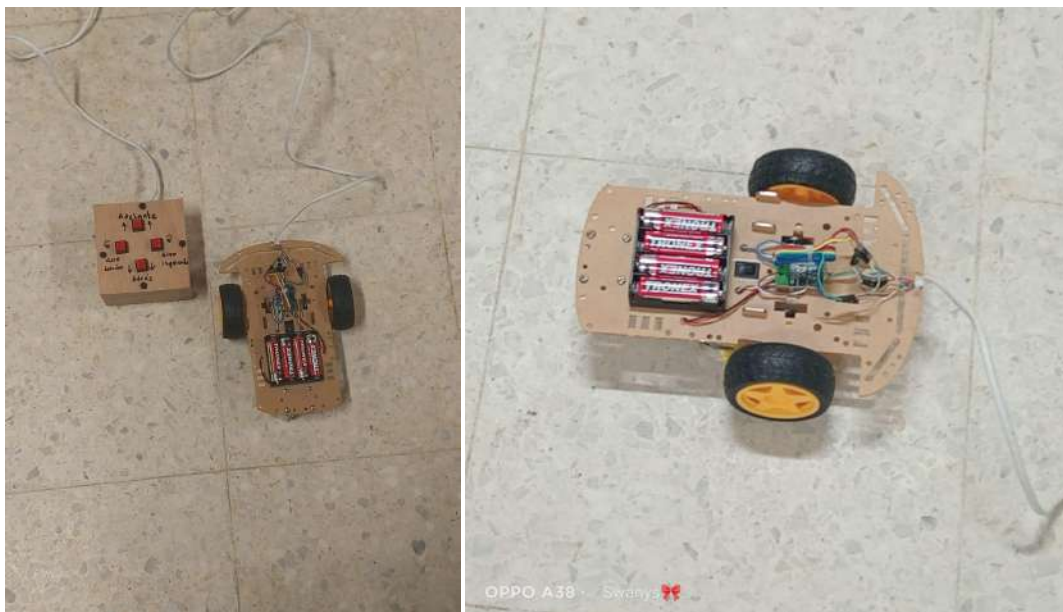


Fig. 7 Carro robot prototipo suministrado por el facilitador para simular las condiciones reales del diseño del proyecto, estimulando el conocimiento de las partes internas, funcionamiento y capacidades del robot móvil requerido para el avance y desarrollo de proyecto.

Luego, se procede a realizar pruebas de carga y capacidad de movimiento con el carro robot suministrado por el facilitador, para determinar si las condiciones del peso del recipiente que contiene la cal, tiza, harina de trigo y/o maizena, el carro robot móvil del proyecto pueda soportar dicho peso y la movilidad del mismo no se vea afectada para su funcionamiento normal.



Fig. 8. Primeras pruebas de carga y movilidad del carro robot móvil del prototipo prestado para determinar características de funcionamiento y operación del robot móvil del proyecto dentro del ambiente del salón de informática # 2 de la sede principal del colegio INSEYA

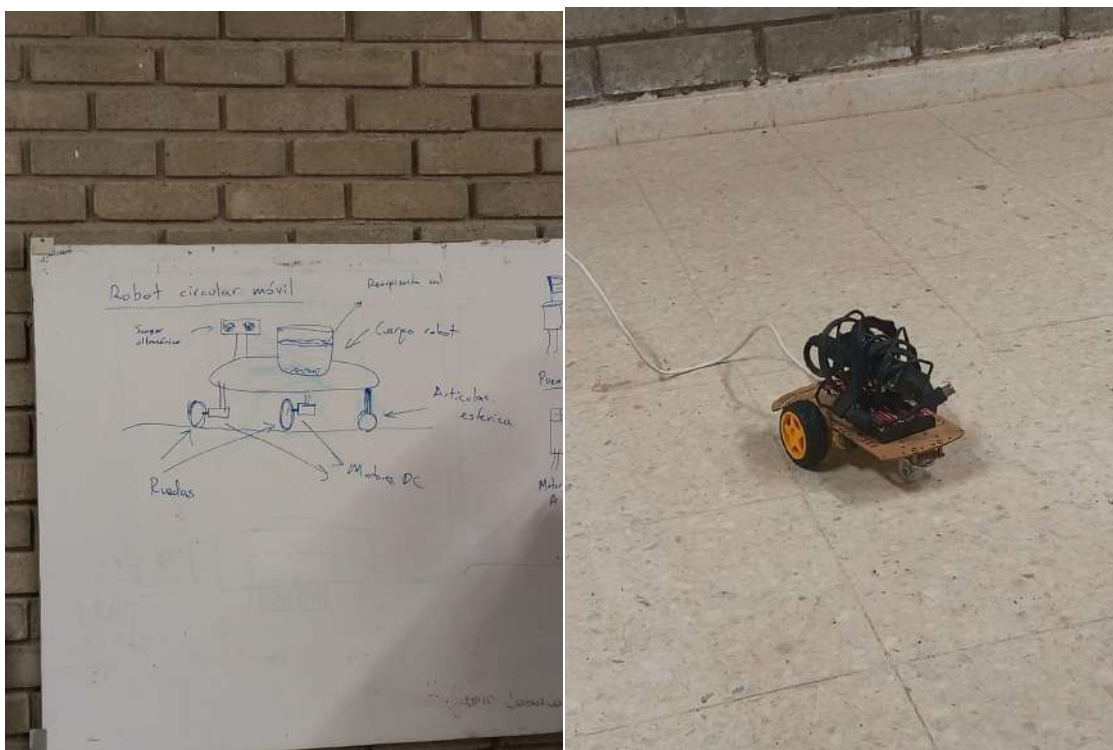


Fig. 8. Segundas pruebas de carga y movilidad del carro robot móvil del prototipo prestado para determinar características de funcionamiento y operación del robot móvil del proyecto dentro del ambiente del salón de informática # 2 de la sede principal del colegio INSEYA

Durante las pruebas de cargas y movilidad del carro robot móvil, se determino de manera empírica que el máximo peso a soportar por el robot móvil prototipo podría ser alrededor de 1 kg, de tal forma que no se vea afectado la movilidad y rapidez del carro robot, así como que se tenga en cuenta que, quizás las condiciones del terreno en el gramado de las canchas de fútbol, la superficie no podría ser tan regular o homogénea como la que tenemos dentro de un sitio baldosado en un edificio, tal como sucede con las salas de informática del colegio INSEYA en su sede principal.

Seguidamente, se determinan las dimensiones físicas del carro robot prototipo suministrado por el facilitador, midiendo a través de una regla metálica (en cm), las medidas del ancho, largo, etc del carro robot prototipo suministrado.

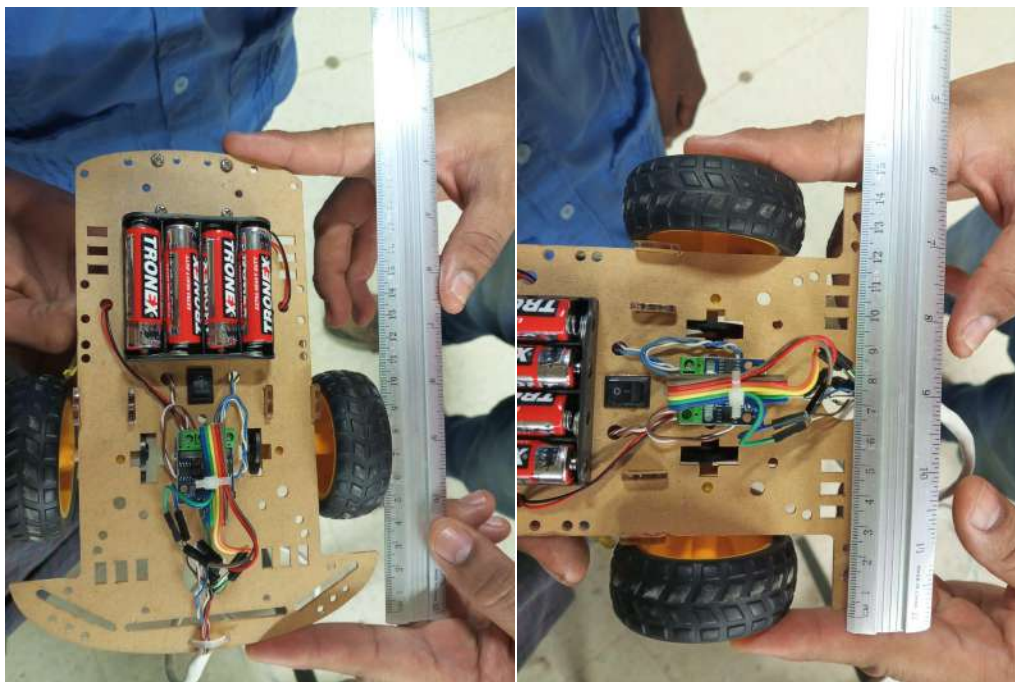


Fig. 9 Toma de las dimensiones físicas de largo y ancho del carro robot prototipo de tal manera que podamos entender el tamaño y las escalas del cuerpo físico del robot móvil circular.

Luego, se determinan mediante un bosquejo ilustrativo del diseño del robot móvil circular del proyecto, realizado en el tablero acrílico de la sala de informática # 2 del colegio INSEYA en su sede principal, vemos que analizamos los elementos que van a ser necesarios para el proceso de compra y/o adquisición de los elementos y/o componentes para el robot móvil del proyecto.

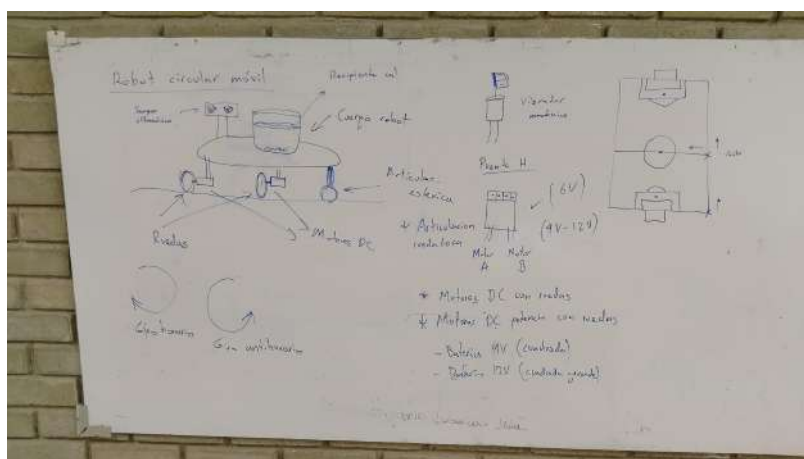


Fig. 10 Diseño mediante bosquejo ilustrativo del robot móvil circular del proyecto, junto con los elementos y/o componentes necesarios para el avance y desarrollo del mismo.



En el diseño mediante bosquejo ilustrativo en el tablero acrílico, se menciona que el cuerpo del robot móvil circular tendría una morfología similar al carro robot prototipo suministrado por el facilitador, de tal manera que fuera mas fácil comprender por los aprendices la forma de ensamblarlo y construirlo de manera ágil y rápida por ellos mismos. Igualmente, se asume un voltaje de operación de los motorreductores doble eje rectos que van asociado a las ruedas o llantas de goma del robot móvil circular, que fuera alrededor de 9 V y/o 12 V en vez de 6 V que tiene el carro robot prototipo, ya que se podría requerir mayor nivel de fuerza y arrastre en caso de tener peores condiciones del terreno del gramado de fútbol, ya sea una cancha tipo césped o una cancha tipo arena de tierra.

Continuando con las actividades realizadas, luego se hace un desensamble de las piezas y/o componentes internos del carro robot prototipo, de tal manera que los aprendices pudieran apreciar las partes internas del carro robot en detalle y con buena ilustración, de tal manera que se les facilitara la identificación de las elementos y/o partes que se componen internamente.



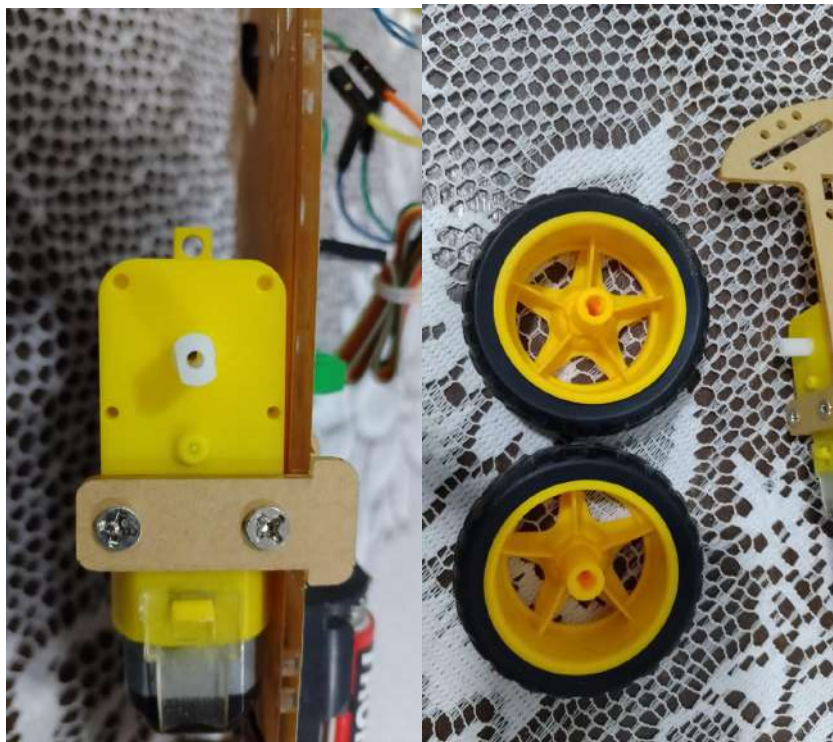


Fig. 11 Desensamble de las partes de los componentes internos del carro robot prototipo suministrado por el facilitador para la identificación de los elementos y/o componentes para el robot móvil circular del proyecto

Seguidamente, los aprendices deciden hacer pruebas de campo usando el carro robot prototipo, esta vez en la superficie de una cancha de fútbol y/o de arena de tierra que se encuentra en las instalaciones del colegio INSEYA en su sede principal en la cual se hacen pruebas de movilidad del carro robot prototipo, simulando pruebas de movimiento con cargas simuladas sobre el cuerpo del robot, con piedras y con superficie de arena de tierra, detallando si se superan las condiciones de trabajo que realmente tendría el robot móvil circular durante el desarrollo y avance del proyecto.

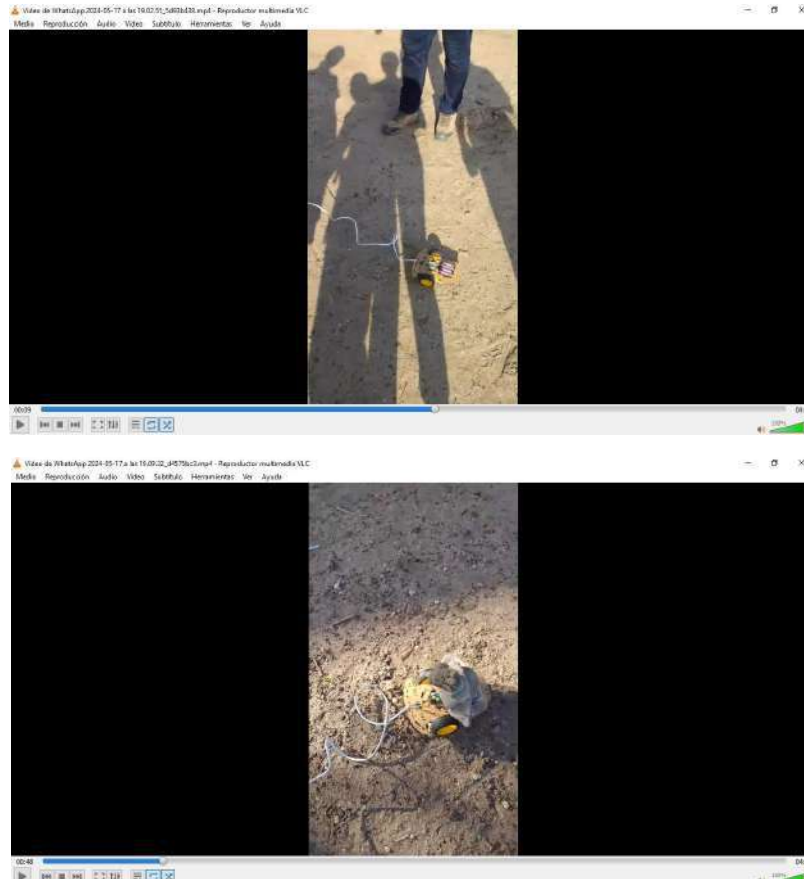


Fig. 12 Fotos de videos tomados para las pruebas de carga y movilidad del carro robot prototipo con piedras por encima para probar fuerza en motorreductores y facilidad en la movilidad del carro robot

Acá se demostró con estas pruebas que era necesario compensar la fuerza de arrastre de los motorreductores de doble eje recto en el carro robot, buscando elevar el voltaje de alimentación de las baterías de 6 V a 9 V y/o 12 V, para mejorar la capacidad de transporte de carga y la movilidad del robot móvil, cuando se encuentre funcionando sobre la superficie de arena y/o gramado de césped. De igual manera se planteó la mejora de las ruedas de goma, pensando que posiblemente sería mejor buscar unas ruedas de goma que tuvieran mejor arrastre y mejor adherencia a la superficie del suelo, logrando que tuvieran mejor desempeño en fuerza y movimiento, tanto en superficie de arena de tierra y/o gramado de césped.

Finalmente, se realizó la búsqueda de los elementos y/o componentes faltantes de acuerdo a lo visualizado en el carro robot prototipo suministrado por el facilitador, de tal manera que se tuviera de referencia todos los elementos y componentes faltantes para el proceso de adquisición para el diseño de nuestro robot móvil circular.

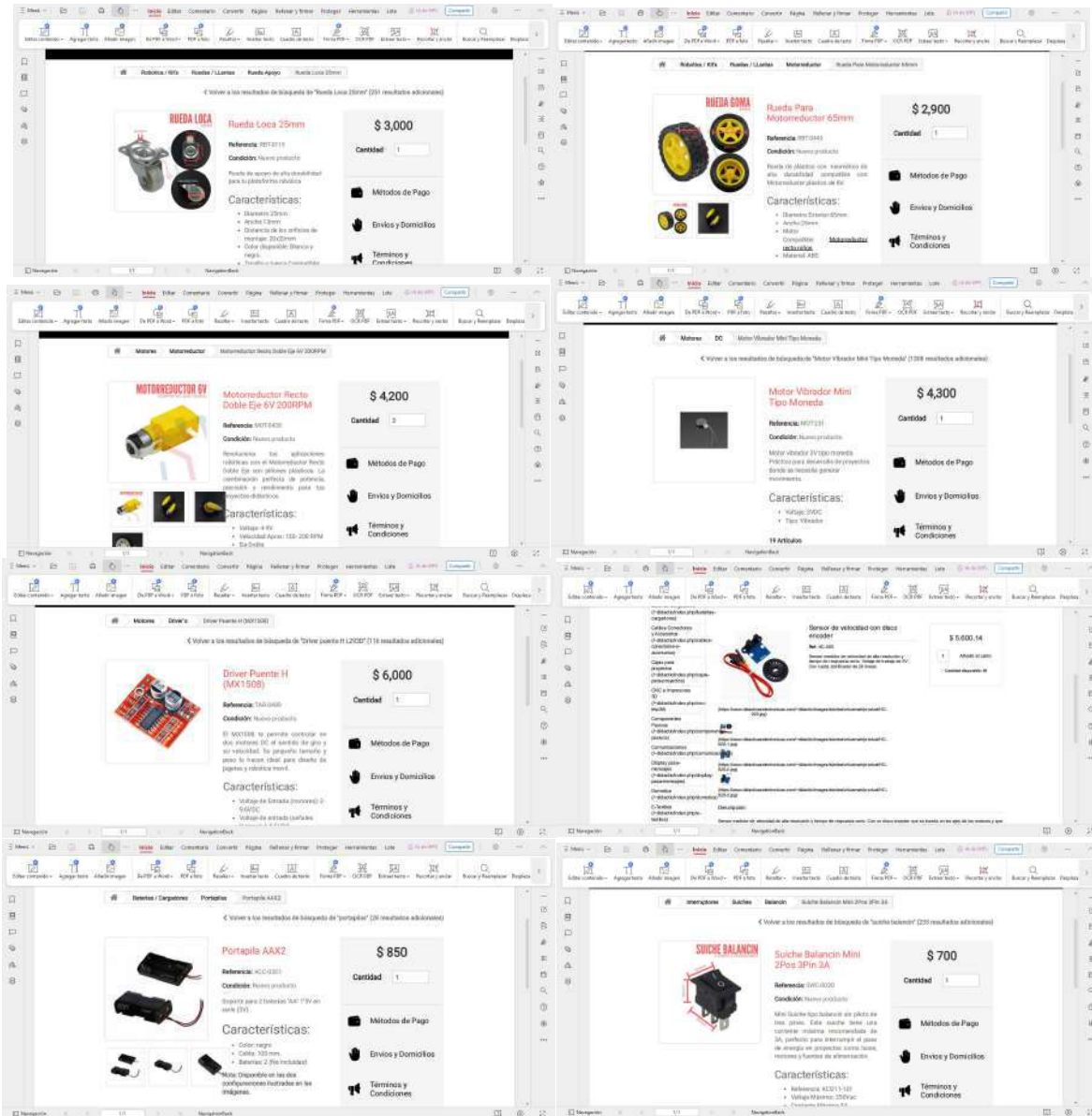


Fig 13. Cotizaciones realizadas con tiendas de electronica a nivel nacional para conocer especificaciones técnicas y precios estimados de cada uno de los elementos y/o partes que integran el robot móvil circular del proyecto

Por último, se hicieron cotizaciones formales de proveedores nacionales en tiendas de electrónica para los elementos y/o partes que integran el cuerpo del robot móvil circular, tale como Bigtrónica (<https://www.bigtronica.com/>), Vistrónica (<https://www.vistronica.com/>) y Didácticas Electrónicas (<https://didacticaselectronicas.com/>), las cuales fueron compartidas con la parte administrativa



del colegio INSEYA para solicitar recursos financieros y/o en especie para el avance y desarrollo del proyecto.

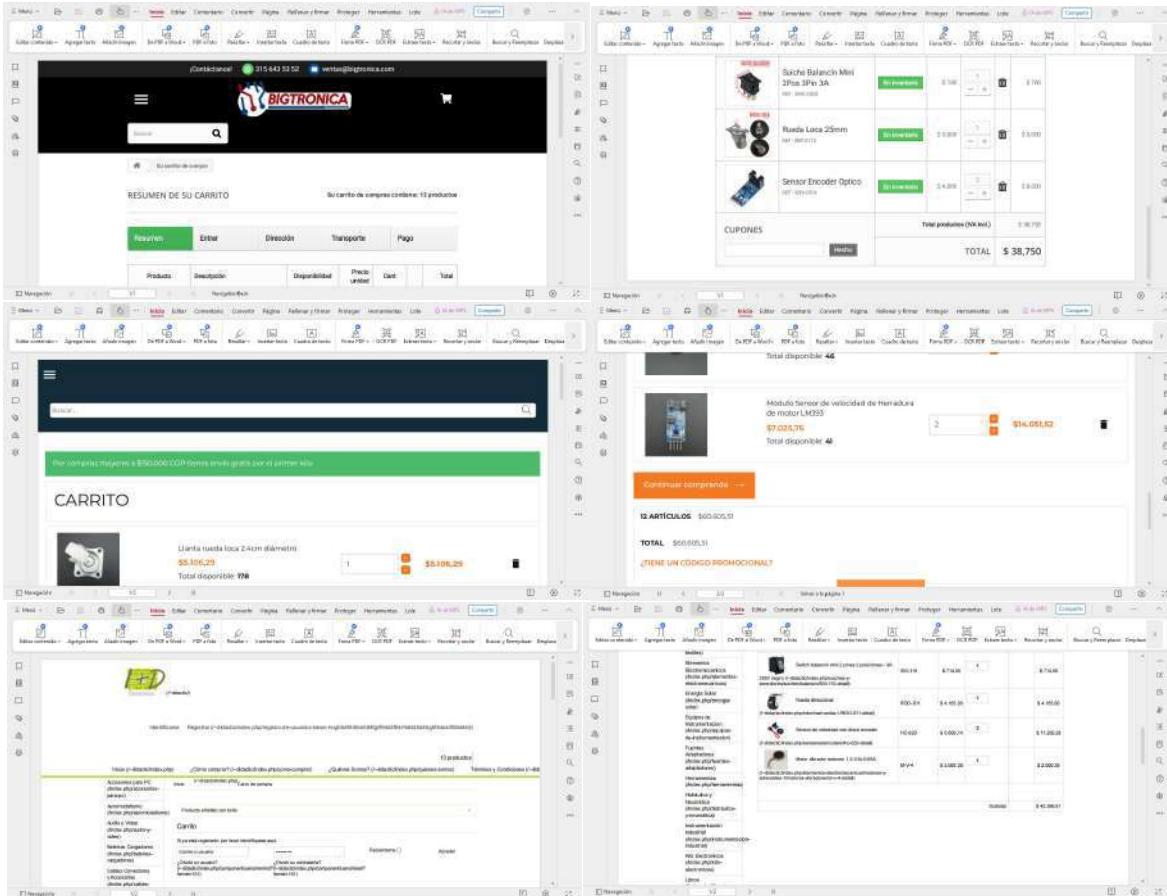


Fig. 13 Cotizaciones obtenidas de proveedores nacionales en de tiendas de electronica para la adquisición de los elementos y/o materiales que integran el cuerpo del robot móvil circular del proyecto

Ahora, durante las actividades realizadas durante el mes de Junio, nos hicieron entrega de los componentes y/o elementos para comenzar a ensamblar la morfología del robot móvil del proyecto, en el cual, a través de la parte administrativa del colegio INSEYA, nos entregaron elementos tales como el par de ruedas de goma, un portapilas 2xAA, un switch tipo balancin, una rueda loca de apoyo, un motorreductor de doble eje amarillo, un driver puente H tipo L293D, y un sensor óptico para medición de la velocidad y desplazamiento del robot móvil.



Igualmente, se mantiene una lista de materiales faltantes para complementar lo que nos entregaron por la parte administrativa del colegio INSEYA, y así consolidar todo lo necesario para comenzar a ensamblar y construir el robot móvil del proyecto. Entre esos elementos faltantes, estaban un (1) motorreductor doble eje amarillo (el diseño del robot móvil contempla inicialmente 2 motorreductores para las llantas de goma), un (1) sensor óptico de velocidad y desplazamiento (se deben colocar sensores ópticos en cada motorreductor doble eje y/o en cada rueda de goma del robot móvil), dos (2) discos agujereados ópticos (para que puedan funcionar el sensor óptico midiendo movimiento rotacional en las ruedas de goma), dos (2) portapilas 2xAA adicionales (recordando que se estableció que el voltaje de alimentación para el diseño del robot es 9V para aumentar fuerza y velocidad en las ruedas del robot móvil), el cuerpo del robot móvil diseñado inicialmente en programas CAD en computador, usando material tipo MDF suministrado por el SENA para ello, una (1) tarjeta de desarrollo Micro:bit, la cual es suministrada por el colegio INSEYA para la programación del código fuente del proyecto, y un (1) motovibrador tipo moneda para generar el efecto vibratorio en el tanque o reservorio con el polvo de cal, tiza u otra sustancia en polvo para esparcimiento en las líneas de gramado en la cancha de fútbol.

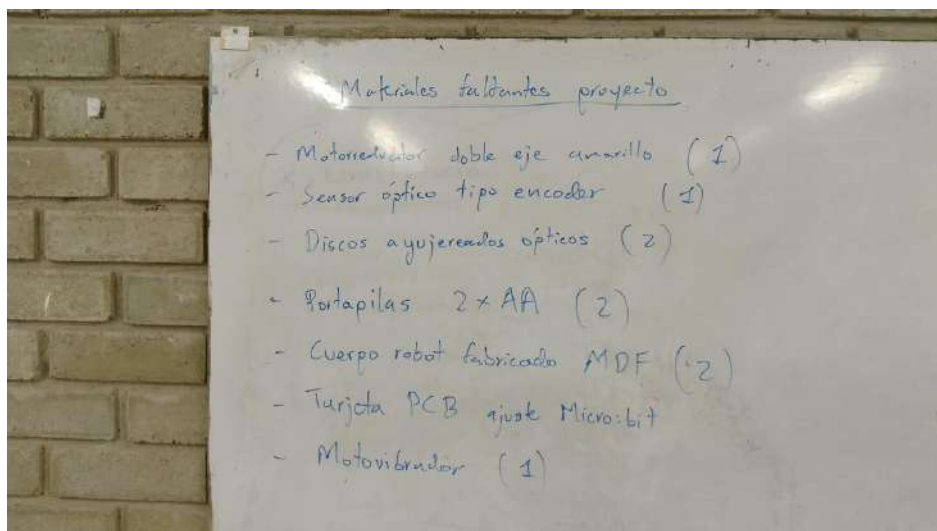


Fig. 15 Materiales y/o elementos faltantes para complementar el diseño del cuerpo del robot móvil circular del proyecto.

Luego se hace un bosquejo ilustrado en el tablero de la sala de informática # 2 del colegio INSEYA, en la cual se define a grandes rasgos como vendría siendo la morfología y estructura del robot móvil del proyecto, teniendo en cuenta todos los elementos y/o componentes que se van a integrar dentro del mismo.

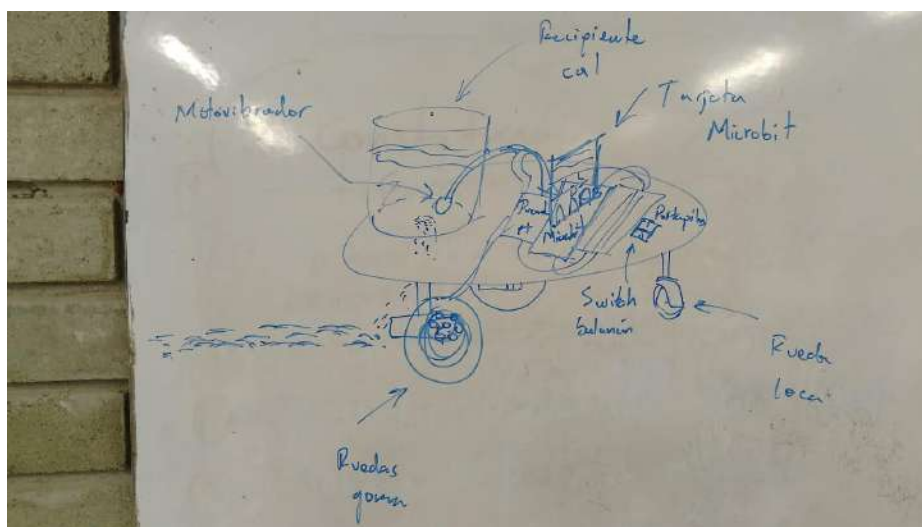


Fig. 16 Morfología y estructura del robot móvil circular propuesto en el tablero de la sala de informática # 2 del colegio INSEYA dentro del diseño del cuerpo del robot móvil circular del proyecto.



Luego, seguidamente se establecen los pines de entrada (sensores) y de salida (drivers puente H para motorreductores y motovibrador tipo moneda) para seleccionarlos en la tarjeta Micro:bit.

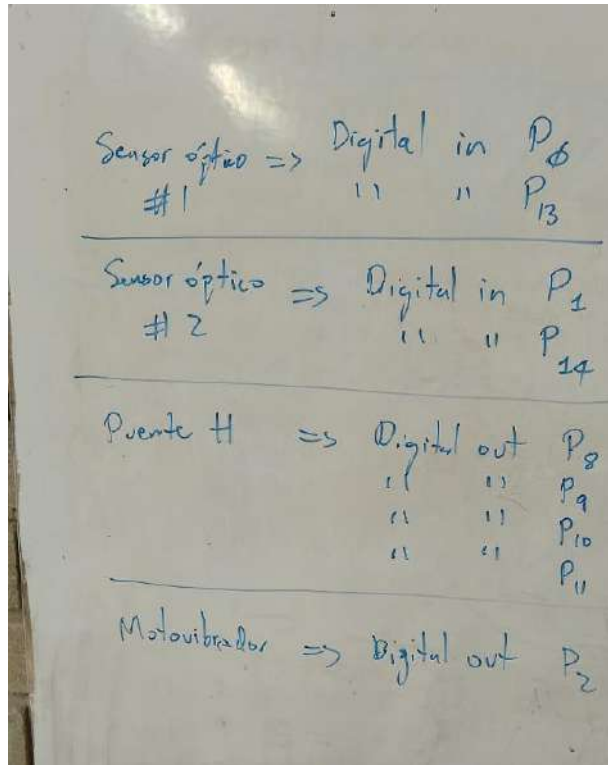


Fig. 17 Selección de los pines para las entradas y las salidas entre la tarjeta Micro:bit y los diferentes sensores y actuadores que integran el diseño del cuerpo del robot móvil circular del proyecto.

En este momento, los aprendices se les comienzan a repartir las tareas en cuanto al desarrollo de la programación que requiere en la tarjeta Micro:bit para los diferentes elementos y/o componentes que integran el cuerpo del robot móvil, tales como los drivers puente H para los motorreductores, los sensores ópticos de velocidad y desplazamiento, y el motovibrador tipo moneda. Dichos modelos circuitales de simulación fueron realizados por los aprendices en el programa TinkerCAD, el cual les permite simular dichas condiciones en un ambiente real de funcionamiento y desempeño. En otros casos, los demás aprendices fueron asignados a tareas relacionadas con obtener las medidas físicas (midiendo en centímetros - cm), de cada una de las piezas que integran el robot móvil, para que nos sean datos de entrada en el proceso de diseño del robot móvil para el cuerpo en MDF que será diseñado posteriormente usando el programa TinkerCAD para diseño 3D.



Fig. 18 Aprendices reunidos por grupos para desarrollar tanto los modelos circuitales de simulación para los drivers puente H de los motorreductores, los sensores ópticos de medición de velocidad y desplazamiento, así como el motovibrador tipo moneda para la esparcimentación del polvo de cal y/o tiza sobre las líneas gramado de la cancha de fútbol.

Por ejemplo, se miden las ruedas de goma para definir el diámetro físico de las mismas, y con ello, determinar la distancia recorrida que puede hacer el robot móvil de acuerdo a la cantidad de vueltas que realicen los motorreductores de doble eje, usando conocimientos en geometría y matemáticas, para encontrar dicha información.

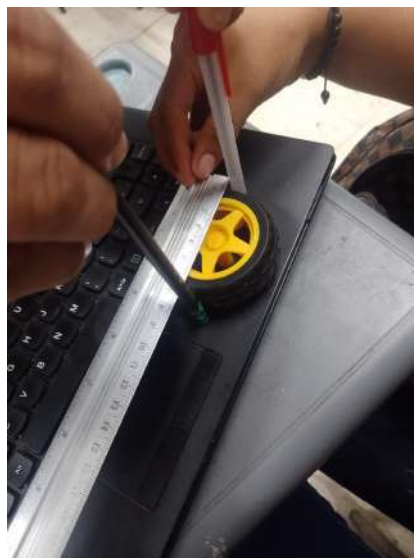


Fig. 19 Medición con regla metálica del diámetro físico de las ruedas de goma del robot móvil del proyecto. La distancia medida es de 6.5 cm.



Con ello, se deduce mediante conocimientos en geometría y matemáticas, para conocer la distancia recorrida por el robot móvil en cada vuelta de los ejes de los motorreductores del mismo. De igual manera se plantea mediante bosquejos ilustrados el proceso de detección del sentido de giro mediante los sensores ópticos en ambas ruedas y sus pines digitales de salida, en cada uno de dichos sensores, e igualmente ilustrando a los aprendices que entre mas rápido sean los cambios entre estados ALTO y BAJO en las señales digitales en dichos sensores, sera que el carro robot móvil se desplaza a mayor velocidad, y por ende, las ruedas de goma se mueven mas rápido.

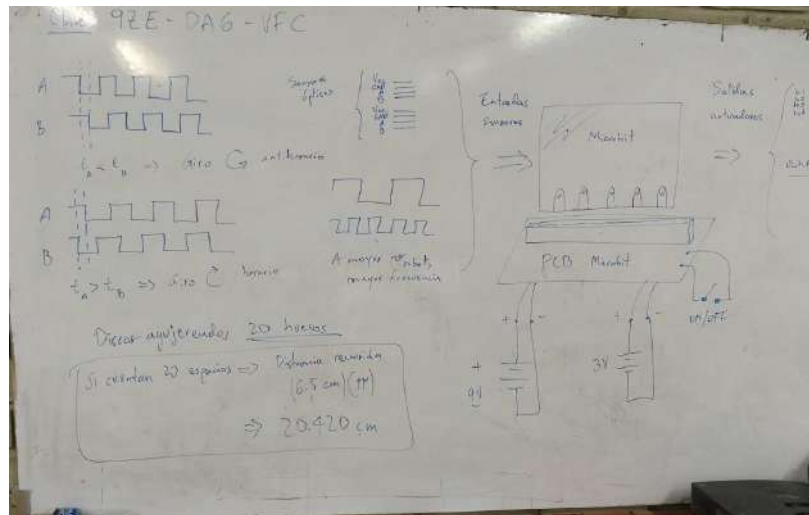


Fig. 20 Descripción de la medición de la distancia recorrida por medio de los discos agujereados y el diámetro físico de las ruedas de goma, así como de información relacionada con las señales digitales provenientes de los sensores ópticos con los discos agujereados en ambas ruedas de goma del robot móvil del proyecto.

Así mismo, se hace una ilustración de todo lo relacionado con las interconexiones eléctricas que se integrarán con la tarjeta Micro:bit, tanto en las entradas de los sensores ópticos y sus pines de alimentación externa, las fuentes de alimentación externas (para alimentar tanto a los puentes H de los motorreductores doble eje y el motovibrador, como a la alimentación propiamente dicha para la tarjeta Micro:bit), el switch tipo balancín para el control ON/OFF de la alimentación del robot móvil, y las salidas hacia los puentes H para los motorreductores doble eje y el motovibrador.

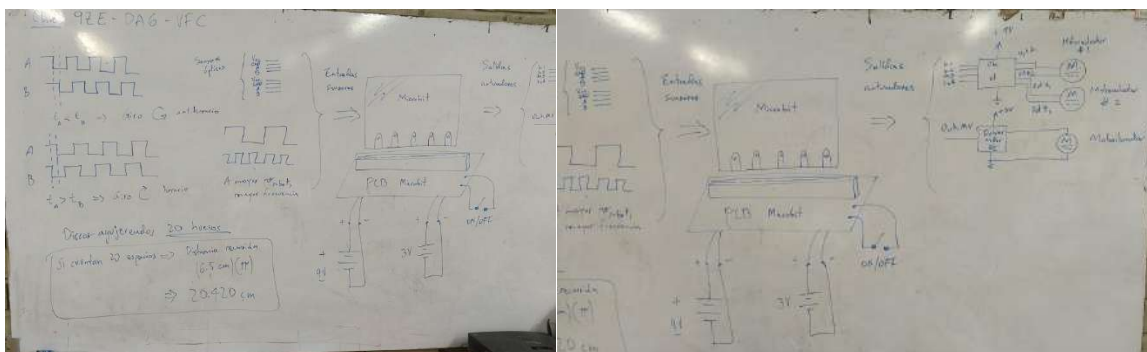


Fig. 21 Adecuación de los pines de entrada, así como de las fuentes de alimentación externas para los drivers puente H y la tarjeta Micro:bit, y los pines de salida del robot móvil del proyecto.

Con esta información suministrada, los aprendices van desarrollando en el programa TinkerCAD, los modelos circuitales de simulación de funcionamiento para los drivers puente H de los motorreductores, el del motovibrador, y las dimensiones físicas de las partes de cada uno de los elementos que integran el robot móvil en su morfología y estructura física.

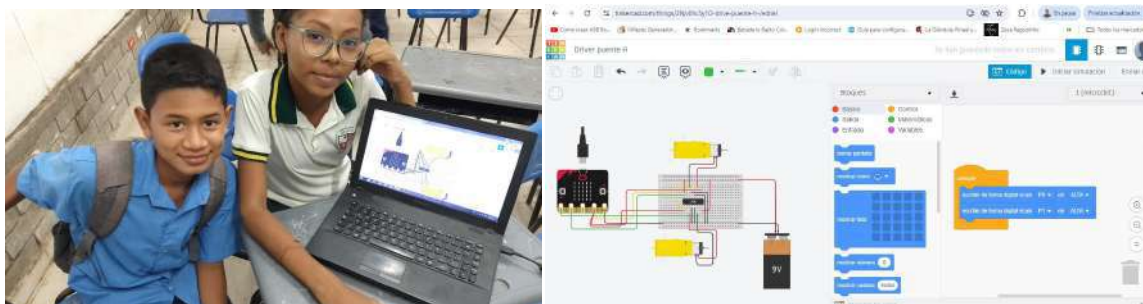


Fig. 22 Aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio INSEYA realizando el modelo circuitual de simulación en el programa TinkerCAD de los drivers puente H del robot móvil del proyecto.

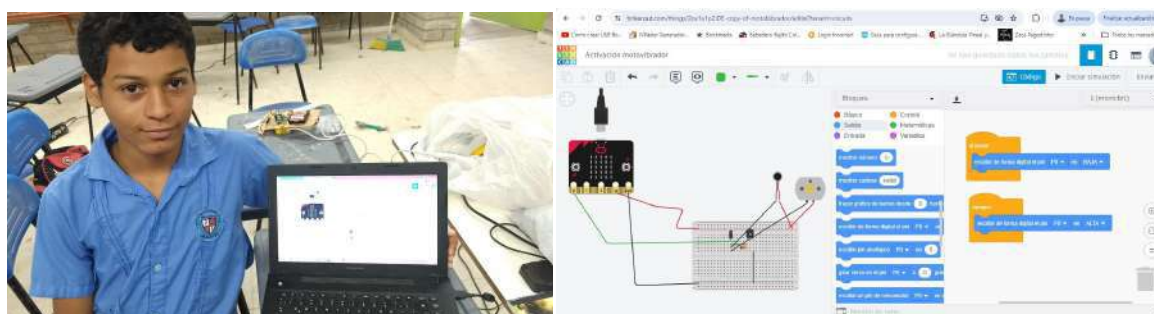


Fig. 23 Aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio INSEYA realizando el modelo circuitual de simulación en el programa TinkerCAD para el motovibrador del robot móvil del proyecto.



Fig. 24 Aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio INSEYA realizando las mediciones físicas de las partes y/o elementos que integran la morfología y el cuerpo físico del robot móvil del proyecto.

Para el desarrollo de cada uno de los modelos circuitales en el programa TinkerCAD que integran el cuerpo físico del robot móvil, se les explica a los aprendices como es el funcionamiento de los drivers puente H y sus interconexiones eléctricas, que permitan que ambas ruedas de goma a través de los motorreductores doble eje en el robot móvil, puedan girar en el mismo sentido y en sentido contrario, que permita que el robot móvil pueda moverse hacia adelante (de cabeza) y/o hacia atrás (de cola).

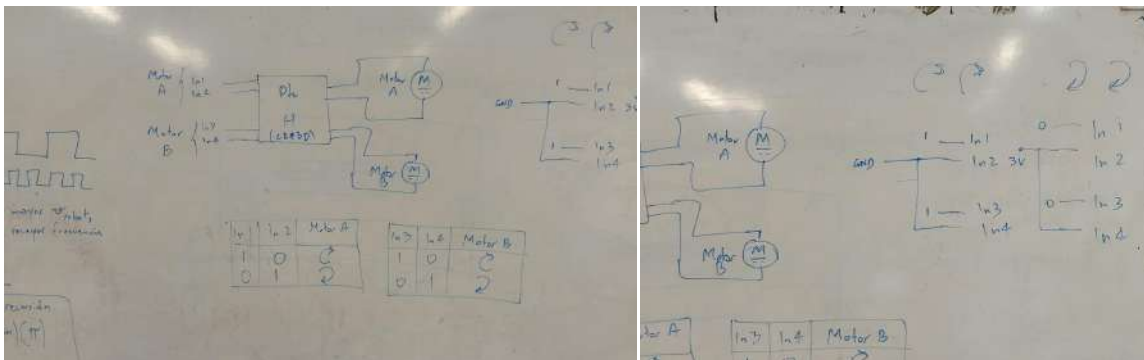


Fig. 25 Explicaciones mediante bosquejos ilustrados a los aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio INSEYA el proceso para las interconexiones eléctricas que permitan que el robot móvil pueda realizar movimientos de frente y de espalda, en donde ambas ruedas de goma a través de los motorreductores doble eje puedan girar en el mismo sentido, y en sentidos contrarios para realizar dichos movimientos.



Para los efectos de la simulación de los drivers puente H, se les explica a los aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio INSEYA, mediante esquemas circuitales de planos eléctricos, como son las conexiones eléctricas de los componentes electrónicos que integran dicha parte del robot móvil (L293), así como sus esquemas de conexión para que funcionen adecuadamente.

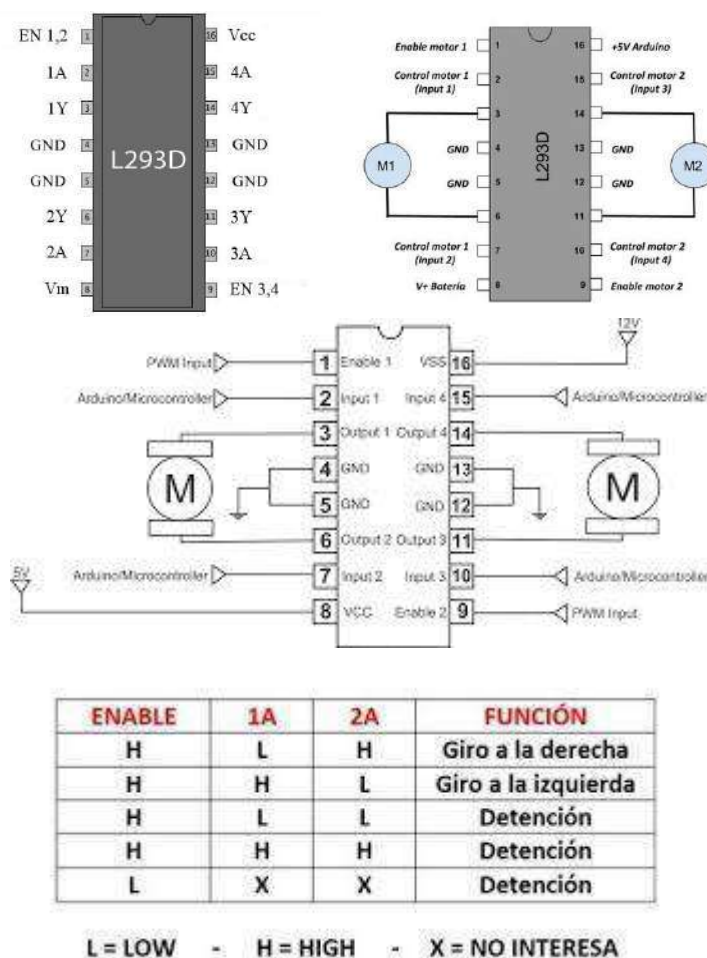


Fig. 26 Esquemas eléctricos y tabla de verdad digital para el funcionamiento de los drivers puente H del robot móvil del proyecto.

De la misma manera, se esquematiza un diagrama circuital que permita observar el funcionamiento del sensor óptico que envía una secuencia de pulsos digitales simulando que las ruedas de goma están girando en el robot móvil, y con ello realizar posteriormente la programación en la tarjeta Micro:bit para el funcionamiento de dicha parte del robot móvil. Para ello, utilizamos el famoso temporizador programable 555, el cual mediante una sencilla conexión



de elementos externos, podemos configurar un oscilador de onda cuadrada de frecuencia ajustable, de tal manera que simulemos en el robot móvil las entradas digitales que generan el movimiento de las ruedas de goma en los sensores ópticos.

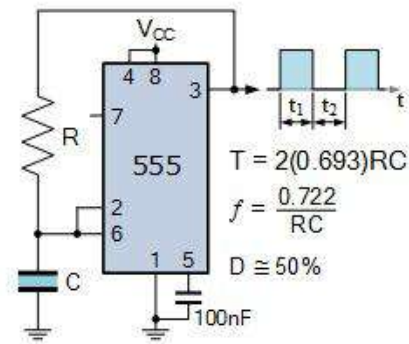


Fig. 27 Esquema eléctrico para el modelo circuital en el programa TinkerCAD de la salida digital de los sensores ópticos para el funcionamiento de los medidores de velocidad y desplazamiento del robot móvil del proyecto.

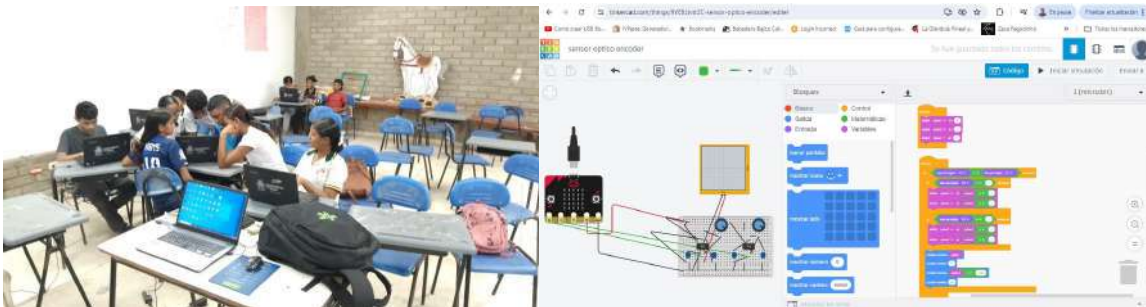


Fig. 28 Aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio INSEYA realizando el modelo circuital de simulación en el programa TinkerCAD del sensor óptico del robot móvil del proyecto.

De la misma manera, se establecen las interconexiones eléctricas que deberían hacerse para que el driver puente H pueda generar movimiento de los motorreductores doble eje en ambas ruedas que giren al mismo sentido, mostrando mediante un bosquejo ilustrado de dichas interconexiones eléctricas con los pines de salida de la tarjeta Micro:bit dentro del modelo circuital simulado en el programa TinkerCAD.

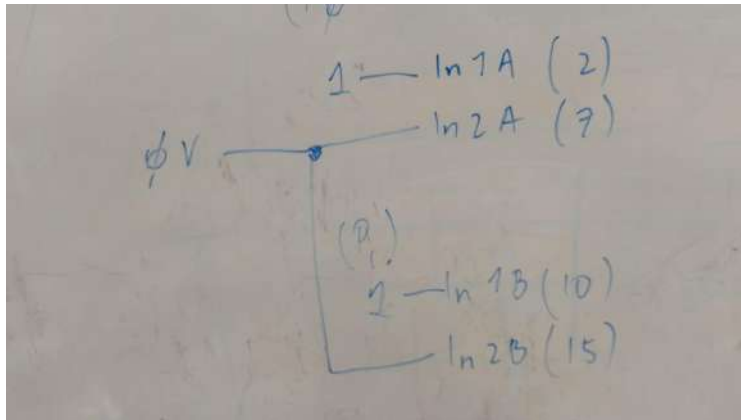


Fig. 29 Esquema eléctrico para el modelo circuital en el programa TinkerCAD de la salida digital de la tarjeta Micro:bit para el giro en el mismo sentido (o sentido contrario) de ambas ruedas de goma a través de los motorreductores doble eje del robot móvil del proyecto.

Así mismo, se les hace ilustración a los aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio INSEYA de la presentación de la tarjeta de expansión de la Micro:bit, en la cual se insertará dicha tarjeta y a través de los pines externos que contiene la tarjeta de expansión, lograremos conectar con cables externos los elementos circuitales que se integraran del cuerpo físico del robot móvil.

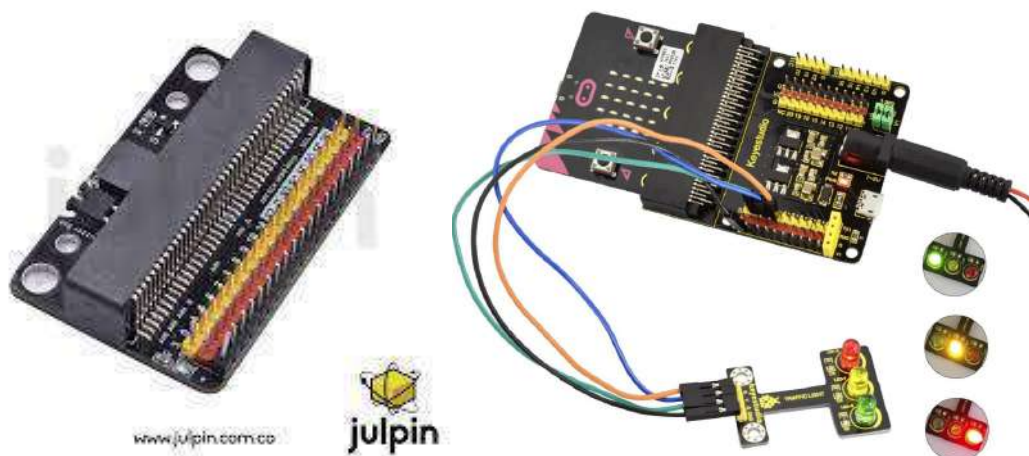


Fig. 30 Imágenes ilustradas de las versiones de las tarjetas de expansión de Micro:bit, en las cuales se pueden conectar elementos externos a la tarjeta Micro:bit, utilizando sus pines de interconexión externos con otros componentes electrónicos externos, tales como los demás elementos y partes que integran el cuerpo físico del robot móvil del proyecto.



Ahora, empezamos a analizar el diseño del cuerpo físico del robot móvil, en donde se van a soportar todos los elementos que integrarán la morfología del robot móvil. Por ello, basados en el cuerpo físico de un robot móvil que tuvimos de experimentación inicial, vemos de que partes son necesarias para nuestro diseño propio, y adaptamos los elementos para nuestras necesidades de funcionamiento.

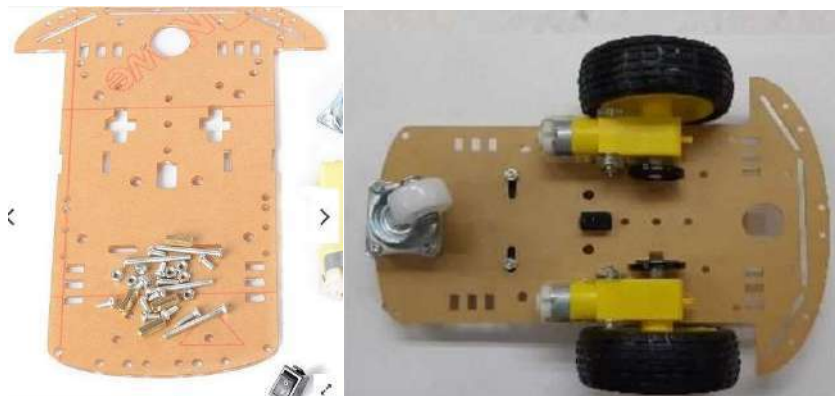


Fig. 31 Imágenes ilustradas del cuerpo físico del robot móvil utilizado en experimentación inicial en la cual nos basaremos para nuestro diseño propio del cuerpo del robot móvil del proyecto.

Para ello, deducimos las medidas físicas de cada una de las piezas y/o partes que componen dicha morfología realizadas como bosquejos ilustrados, en la que mostramos las dimensiones físicas de las piezas, los agujeros perforados para los tornillos pasantes, y las medidas de los tornillos y tuercas requeridos para ello (incluyendo su longitud y diámetro externo, así como el tipo de cabeza para destornillador).

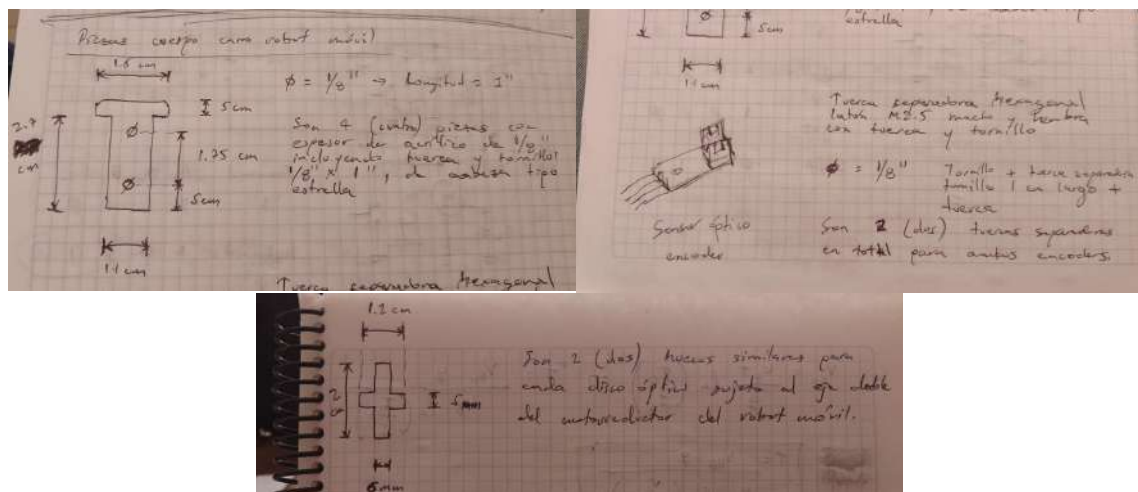


Fig. 32 Bosquejos ilustrados de las dimensiones físicas de algunas de las piezas y/o partes que componen el cuerpo del robot móvil del proyecto.



De la misma manera, se identifican algunas piezas relacionadas con la tornillería para el robot móvil, en la cual se utilizan comúnmente para ajustar alturas y niveles de objetos sobre el cuerpo físico del mismo, en la cual se encuentran tuercas separadoras hexagonales metálicas, de varias longitudes, con rosca interna (rosca hembra) y rosca externa (rosca macho), así como con tornillo interno o tornillo externo, entre otras opciones.



Fig. 33 Esquemas de la tornillería requerida para diseños de robot móviles para la configuración de diferentes piezas y/o elementos sobre el cuerpo físico del robot móvil del proyecto.

9. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN A LA FECHA, DIFICULTADES Y PLAN DE CONTINGENCIA

ACTIVIDADES	OBJETIVO RELACIONADO	FECHA DE EJECUCIÓN	CAMBIOS SOLICITADOS Y APROBADOS POR MINICIENCIAS (Si aplica)	PLAN DE CONTINGENCIA (Si aplica)
1. Búsqueda via internet de bosquejos e imágenes sobre las medidas reglamentarias de una cancha de fútbol tipo césped profesional	Imagen descargada via internet sobre las medidas reglamentarias de una cancha de fútbol profesional	24-Abril-2024	N/A	N/A
2. Determinación de las dimensiones físicas en campo del tamaño real de la cancha de fútbol dentro de las instalaciones	Fotografías de las medidas realizadas en diferentes partes del campo de fútbol usando una cinta métrica flexible de 50 m	3-Mayo-2024	N/A	N/A



del colegio INSEYA en su sede principal				
3. Uso del carro robot prototipo suministrado por el facilitador para simular las condiciones reales del diseño del proyecto	Fotografías del carro robot móvil suministrado por el facilitador para simular las pruebas y condiciones reales del diseño del proyecto	8-Mayo-2024	N/A	N/A
4. Toma de medidas y dimensiones físicas de las partes y/o elementos que integran el carro robot prototipo suministrado por el facilitador	Fotografías de las medidas tomadas del carro robot prototipo para estimar dimensiones físicas del diseño del robot móvil del proyecto	8-Mayo-2024	N/A	N/A
5. Despiece de partes del carro robot prototipo para visualización en detalle de las partes y/o elementos que necesitaremos para el diseño del robot móvil circular del proyecto	Fotografías del despiece de las partes del carro robot prototipo para identificación de partes y/o elementos necesarios para el cuerpo del robot móvil circular del proyecto	15-Mayo-2024	N/A	N/A
6. Pruebas de campo en cancha de fútbol con superficie de arena de tierra con el carro robot prototipo para	Videos filmados para pruebas en campo de fuerza y movilidad del carro robot prototipo para determinar	17-Mayo-2024	N/A	N/A



determinar fuerza y movilidad en motorreductores	condiciones de trabajo para el diseño del robot móvil del proyecto			
7. Solicitud de cotizaciones del listado de elementos y/o componentes en proveedores nacionales de tiendas de electronica, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas	Formatos pdf del listado de las cotizaciones de los elementos y/o componentes que integran el cuerpo del robot móvil del proyecto	22-Mayo-2024	N/A	N/A
8. Notificación del listado de cotizaciones de los elementos y/o componentes en proveedores nacionales de tiendas de electrónica, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas a la parte administrativa del colegio INSEYA para recursos financieros y/o en especie para el avance y desarrollo del proyecto	Formatos pdf del listado de las cotizaciones de los elementos y/o componentes que integran el cuerpo del robot móvil del proyecto enviados a las directivas del colegio INSEYA para apoyo financiero y/o en especie para el proyecto	24-Mayo-2024	N/A	N/A



9. Entrega en parte de los materiales de formación del proyecto por personal administrativo del colegio INSEYA	Entrega de algunas partes y/o elementos del cuerpo físico del robot móvil por personal administrativo del colegio INSEYA, tales como ruedas de goma, motorreductores doble eje, sensores opticos, portapilas, switch balancin, driver puente H y rueda loca.	12-Junio-2024	N/A	N/A
10. Definición de los demás elementos y/o partes restantes por conseguir para ensamblar completamente el cuerpo físico del robot móvil	Se saca una lista de elementos y/o partes que faltan para integrar todo lo necesario para el montaje e instalacion del cuerpo físico del robot móvil	12-Junio-2024	N/A	N/A
11. Se hace un bosquejo ilustrado de la morfología y estructura física del robot móvil del proyecto	Se ilustran mediante bosquejo ilustrado las partes que integraran en el cuerpo físico del robot móvil y como sería su visualización y/o apariencia	12-Junio-2024	N/A	N/A
12. Definición de lista de pines de entrada y salida de las diferentes partes y/o elementos del	Se saca la lista de pines de entrada y salida de la tarjeta Micro:bit para conectar los sensores y	12-Junio-2024	N/A	N/A



robot móvil (sensores y actuadores) hacia la tarjeta Micro:bit	actuadores que integran el cuerpo físico del robot móvil			
13. Toma de medidas reales y dimensiones físicas de las partes y/o elementos que integran el cuerpo físico del robot móvil para el diseño 3D del cuerpo del robot	Se hacen toma de medidas reales de las dimensiones físicas de cada una de las partes y/o elementos que integran el cuerpo físico del robot móvil	12-Junio-2024	N/A	N/A
14. Descripción del funcionamiento eléctrico de los sensores ópticos mediante señales digitales de entrada en la tarjeta Micro:bit	Se hace una explicación del proceso de funcionamiento del sensor óptico mediante señales digitales para detección de giro y velocidad rotación de las ruedas goma	12-Junio-2024	N/A	N/A
15. Se describen todos los componentes y/o elementos que se interconectarán a la tarjeta Micro:bit en las entradas y salidas	Se hace bosquejo ilustrado de pines de entrada y salida interconectados con la tarjeta Micro:bit de los sensores y actuadores del cuerpo físico del robot móvil	12-Junio-2024	N/A	N/A



16. Se muestra el modelo circuital del driver puente H usando el programa TinkerCAD por los aprendices SENA Tecnoacademia en el colegio INSEYA	Se muestra el modelo circuital de simulación del driver puente H en el programa TinkerCAD para el accionamiento de los motorreductores doble eje del robot móvil	12-Junio-2024	N/A	N/A
17. Se muestra el modelo circuital del motovibrador tipo moneda usando el programa TinkerCAD por los aprendices SENA Tecnoacademia en el colegio INSEYA	Se muestra el modelo circuital de simulación del motovibrador tipo moneda en el programa TinkerCAD para el accionamiento por vibración del tanque reservorio del polvo de cal y/o tiza para demarcación líneas gramado	12-Junio-2024	N/A	N/A
18. Se muestra el modelo circuital de los sensores ópticos usando el programa TinkerCAD por los aprendices SENA Tecnoacademia en el colegio INSEYA	Se muestra el modelo circuital de simulación de los sensores ópticos basados en el temporizador programable 555 para generación de señales cuadradas de frecuencia ajustable en el programa TinkerCAD para medición de velocidad y desplazamiento	14-Junio-2024	N/A	N/A



	del robot móvil			
19. Búsqueda de ajustes a las conexiones adecuadas a los drivers puente H para con las fuentes de alimentación y los pines de salida de la tarjeta Micro:bit simuladas en el programa TinkerCAD para un adecuado funcionamiento	Se hace una búsqueda en internet de las conexiones adecuadas del driver puente H de referencia L293 para funcionamiento correcto de los motorreductores doble eje del robot móvil	19-Junio-2024	N/A	N/A
20. Bosquejos ilustrados de las conexiones indicadas para el driver puente H de referencia L293 para funcionamiento correcto de ambos motorreductores doble eje en avance y retroceso del movimiento del robot móvil	Se hacen explicaciones de las conexiones eléctricas, así como de la lógica digital de los pines de salida que controlan el driver puente H de referencia L293 para movimiento de avance y retroceso para ambos motorreductores doble eje	19-Junio-2024	N/A	N/A
21. Opciones de tarjetas de expansión Micro:bit para ajustarla en el cuerpo físico del robot móvil	Se hace una ilustración de las tarjetas de expansión Micro:bit para adecuarla al diseño 3D del cuerpo físico del robot móvil	21-Junio-2024	N/A	N/A



22. Utilización de las tarjetas de expansión Micro:bit de los kits de biotecnología SENA disponibles para ajustarlas al diseño 3D del cuerpo físico del robot móvil	Se ilustra la forma de conectar los pines externos de la tarjeta de expansión Micro:bit entregadas en los kits de biotecnología SENA disponibles	26-Junio-2024	N/A	N/A
23. Obtención de medidas o dimensiones reales del cuerpo físico del robot móvil utilizado en experimentación inicial para nuestro diseño propio del cuerpo del robot móvil del proyecto	Se obtienen fotografías y medidas reales del robot móvil utilizado en experimentación inicial para nuestro propio diseño del cuerpo físico del robot móvil	26-Junio-2024	N/A	N/A
24. Toma de medidas o dimensiones reales de cada pieza y/o elemento del cuerpo físico del robot móvil, incluyendo perforaciones para tornillería y espacios para ajuste de sensores	Se hacen medidas detalladas de las piezas y/o elementos que integran el cuerpo físico del robot móvil, incluyendo tornillería y espacios para ajuste de sensores	28-Junio-2024	N/A	N/A
25. Búsqueda de juego de tuercas y tornillos metálicos separadoras hexagonales, para ajuste de altura y nivel de suelo de	Se hace búsqueda de juego de tuercas y tornillos separadoras hexagonales para ajuste de altura y nivel de suelo de	28-Junio-2024	N/A	N/A



algunas piezas y/o elementos que integran el cuerpo físico del robot móvil (ej: rueda loca)	rueda loca			

10. PROYECCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS FRENTE A LOS IMPACTOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO / PROGRAMA (SI APLICA)

Proporcione una breve descripción de los resultados obtenidos frente a los impactos registrados en el programa/proyecto.

TIPO DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	PROYECCIÓN DEL IMPACTO
- Científicos, tecnológicos o de innovación del proyecto o programa estratégico: <u>1. Formación de talento humano en conocimiento y tecnologías aplicadas a la robótica y programación.</u> Indicadores ---> Aprendices sensibilizados: 48 <u>2. Registro y documentación técnica del Know-How relacionado con la programación del robot móvil circular para la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol.</u> Indicadores ---> Documentos con descripción flujo programa y diagrama bloques: 2 - Económicos: <u>3. Acceso a nuevos mercados nacionales e internacionales mediante creación de robots móviles circulares para demarcación líneas gramado cancha fútbol.</u> Indicadores ---> Nuevos clientes potenciales nacionales e internacionales: 5 (nacionales) y 1 (internacional) <u>4. Desarrollo tecnológico de proveedores incluyendo mejoras</u>	6. Se menciona la formación de talento humano en los aprendices en conocimiento y tecnologías aplicadas a la robótica y la programación de tarjetas de desarrollo de aplicaciones, tales como Microbit, Arduino, entre otras. 7. Se menciona el registro y documentación técnica del Know-How relacionado con la programación del robot móvil circular para la demarcación líneas gramado cancha	<u>1. Formación de talento humano en conocimiento y tecnologías aplicadas a la robótica y programación.</u> Indicadores ---> Aprendices sensibilizados: 60 <u>2. Registro y documentación técnica del Know-How relacionado con la programación del robot móvil circular para la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol.</u> Indicadores ---> Documentos con descripción flujo programa y diagrama bloques: 5 <u>3. Acceso a nuevos mercados nacionales e internacionales mediante creación de robots móviles</u>



<u>del software de programación para creación de robots móviles circulares para demarcación líneas gramado cancha fútbol.</u> Indicadores ---> Nuevos desarrollos tecnológicos de proveedores de software de programación: 3 - Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad: 5. <u>Reducción en el consumo de energía y agua mediante uso racional y eficiente de la energía y agua en robot móvil circular para demarcación líneas gramado en cancha de fútbol.</u> Indicadores ---> Consumo de energía y agua: Energía < 0.0072 kWh y Agua < 0.5 lt/semana 6. <u>Mejoramiento de la calidad del medio ambiente al mantener limpia y aseada el campo de fútbol para utilizar la demarcación de líneas gramado por el robot móvil circular.</u> Indicadores ---> Horas o días con mantenimiento limpio y aseado el campo de fútbol con líneas demarcadas: 3 (días) y/o 72 (horas) - Impactos en la economía nacional y/o regional: 7. <u>Creación de nuevos sectores económicos en la estructura nacional y/o regional mediante clusters de robots móviles circulares para demarcación líneas gramado cancha fútbol para ligas y torneos locales, regionales y nacionales</u> Indicadores ---> Clusters robots móviles circulares para demarcación líneas gramado cancha de fútbol en ligas y torneos locales, regionales y nacionales: Locales: 3; Regionales: 5, Nacionales: 2 - Otros impactos:	fútbol, ya sea en documentos con descripción de flujo de programa (diagramas de flujo), o en diagrama de bloques (programación tarjeta Microbit). 8. Se menciona el acceso a nuevos mercados nacionales e internacionales mediante creación de robots móviles circulares para demarcación líneas gramado cancha fútbol, mediante exploración de clientes potenciales a nivel nacional (equipos fútbol en ligas locales, regionales y nacionales) y a nivel internacional (ligas de fútbol de otros países de America Latina) 9. Se menciona el desarrollo tecnológico de proveedores de mejoras del software de programación para creación de robots móviles circular	<u>circulares para demarcación líneas gramado cancha fútbol.</u> Indicadores ---> Nuevos clientes potenciales nacionales e internacionales: 8 (nacionales) y 3 (internacionales) 4. <u>Desarrollo tecnológico de proveedores incluyendo mejoras del software de programación para creación de robots móviles circulares para demarcación líneas gramado cancha fútbol</u> Indicadores ---> Nuevos desarrollos tecnológicos de proveedores de software de programación: 5 5. <u>Reducción en el consumo de energía y agua mediante uso racional y eficiente de la energía y agua en robot móvil circular para demarcación líneas gramado en cancha de fútbol.</u> Indicadores ---> Consumo de energía y agua: Energía < 0.005 kWh y Agua < 0.35 lt/semana 6. <u>Mejoramiento de la calidad del medio</u>



	para demarcación líneas gramado en cancha de fútbol, mediante desarrollo de software para tarjetas de desarrollo tales como Microbit, Arduino, BeagleBone, Raspberry, etc. 5. Se menciona la reducción en el consumo de energía y agua mediante uso racional y eficiente de la energía y agua en robot móvil circular para demarcación líneas gramado en cancha de fútbol, por medio de controlar el gasto energético del robot circular móvil al desempeñar las tareas asignadas, así como el consumo de agua para proceso de limpieza y cuidado del robot móvil circular luego de terminar tareas específicas. 6. Se menciona el mejoramiento de	<u>ambiente al mantener limpio y aseado el campo de fútbol para utilizar la demarcación de líneas gramado cancha fútbol por robot móvil circular</u> Indicadores ---> 5 (días) y 120 (horas) <u>7. Creación de nuevos sectores económicos en la estructura nacional y/o regional mediante clusters de robots móviles circulares para demarcación líneas gramado cancha fútbol para ligas y torneos locales, regionales y nacionales</u> Indicadores ---> Clusters robots móviles circulares para demarcación líneas gramado cancha de fútbol en ligas y torneos locales, regionales y nacionales: Locales: 5; Regionales: 8, Nacionales: 3



	la calidad del medio ambiente al mantener limpia y aseada el campo de fútbol para utilizar la demarcación de líneas gramado por el robot móvil circular, teniendo en cuenta los días y/o las horas en que el campo de fútbol mantiene su integridad en limpieza y aseo con las líneas gramado perfecta y/o parcialmente visibles dentro de la cancha de fútbol 7. Se menciona la creación de nuevos sectores económicos en la estructura nacional y/o regional mediante clusters de robots móviles circulares para demarcación líneas gramado cancha en ligas de fútbol y torneos locales, regionales y nacionales	

11. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

ACTIVIDAD REALIZADA (Descripción de las	PORCENTAJE DE EJECUCIÓN (Indique el



actividades realizadas en el marco de la propuesta de investigación)	porcentaje de ejecución de acuerdo con el tiempo de ejecución de la estancia postdoctoral)
Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol	80%
Recopilación de componentes y/o elementos para el funcionamiento adecuado del robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol	85%
Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol	60%
Verificación fotográfica de la calidad y correcta demarcación líneas gramado canchas fútbol del robot circular móvil	20%

12. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Durante el mes de Abril, inicialmente se tuvo la oportunidad de comenzar con la determinación de las dimensiones físicas y reales de la cancha de fútbol tipo césped que tiene el colegio INSEYA dentro de sus instalaciones internas en la sede principal, de acuerdo a las medidas reglamentarias que debe tener una cancha de fútbol profesional. Con ello, primeramente se obtiene una imagen de referencia o bosquejo obtenido via internet, de una cancha de fútbol profesional con las medidas reglamentarias, y luego se procede a realizar las medidas reales en el campo de fútbol en el colegio INSEYA en su sede principal. Durante la jornada de medidas hechas en el campo de fútbol, los aprendices nos ayudaron a encontrar una cinta métrica flexible de 50 m, la cual nos proporciona una forma de medir las grandes longitudes que pueden tener una extensión de terreno como lo son las canchas de fútbol profesional. Se comienza a medir inicialmente la longitud interna de los arcos de fútbol, la cual se obtuvo una medida de 7.32 m, y luego se miden las distancias de los anchos totales en las líneas finales de la cancha de fútbol. Se toma a partir de la medida central que divide la longitud del arco en dos (2) distancias iguales, como punto de referencia para otras medidas posteriores en la cancha de fútbol. Luego, desde la base de los postes a lado y lado de los arcos de fútbol, se miden la distancia de la línea final hasta el respectivo punto del tiro de esquina, manteniendo visualmente alrededor de la panorámica de la cancha de fútbol que estuviera dentro de los



límites naturales posibles para las dimensiones reales de la cancha de fútbol tipo césped en las instalaciones del colegio INSEYA en su sede principal. Dicha medida a lado y lado de la base de los postes de los arcos de fútbol hasta los puntos del tiro de esquina en la línea final de la cancha de fútbol, se obtuvieron en ese caso, una distancia de 23 m aproximadamente. Luego se procedió a medir la distancia del largo total de la cancha de fútbol, partiendo de la distancia central de la longitud de los arcos de fútbol, de un extremo de la cancha hasta el otro extremo, manteniendo una línea recta todo el tiempo de forma que se viera una panorámica centrada por el centro a lo largo del campo de fútbol, lo cual nos ofreció una distancia total de alrededor de 110 m. Con base a todas estas medidas, realizadas de acuerdo a los valores obtenidos en cada una de las partes que componen las áreas, demarcaciones, formas geométricas, etc., que contiene las líneas de gramado en una cancha de fútbol, se establecen otras medidas que quedan explicadas mediante un dibujo o bosquejo ilustrado en detalle. Con la ayuda de los aprendices mismos fueron determinadas todas las medidas establecidas en el campo de fútbol, logrando generar un plano de dibujo o bosquejo ilustrativo de las dimensiones reales tomadas durante el tiempo de las pruebas y medidas con la cinta métrica flexible de 50 m.

Ahora, durante el mes de Mayo, luego de que se determinara que las condiciones de la cancha de fútbol tipo césped en el colegio INSEYA en su sede principal, no contara con las condiciones aptas para el desarrollo y uso del robot móvil circular, debido a las condiciones del terreno por tener zonas boscosas, pantanosas y basuras ecológicas alrededor de terreno de fútbol, junto con los aprendices se determinó realizar las pruebas en otra cancha de fútbol dentro de la sede principal del colegio INSEYA que fuera de superficie tipo arena de tierra. Por ello, se plantean hacer las pruebas con un carro robot prototipo suministrado por el facilitador, que contiene partes y/o elementos muy similares para el diseño del robot móvil circular del proyecto en cuestión, de tal manera que nos permita determinar características de funcionamiento y operación reales bajo condiciones del terreno mencionado (cancha de fútbol tipo arena de tierra). Con ello, inicialmente se plantean realizar pruebas de carga y movilidad del carro robot prototipo dentro del piso de la sala de informática del colegio INSEYA en su sede principal, con carga bajo peso simulando condiciones de trabajo en el carro robot prototipo, las cuales fueron superadas en su movilidad eléctrica del carro robot prototipo, logrando movilizar mediante simulación de cargas de peso sobre el cuerpo del robot, hasta aprox. 500 gr sobre el mismo. Luego, se estima realizar las pruebas sobre la superficie del terreno de la cancha de fútbol tipo arena de tierra para comprobar si al simular las cargas de peso sobre el carro robot prototipo, de tal manera que veamos si la fuerza y la movilidad no se vean afectadas por la irregularidades del terreno de la cancha de fútbol en cuestión. Ahí vemos que al realizar dichas pruebas con piedras y rocas simulando cargas de peso sobre el cuerpo del carro robot prototipo en la superficie de la cancha de fútbol tipo arena de tierra, notamos que tiene estados de quietud donde no se puede mover el carro robot, o bien, una simple piedrita pequeña atasca la movilidad y no se tiene la suficiente fuerza para salir del estado de quietud con el voltaje del pack de baterías (1.5 AA x 4 = 6 V), que contiene dicho carro robot prototipo. Para ello, se hicieron algunos videos filmicos donde se evidencia la respuesta de la movilidad y la fuerza del carro robot prototipo con las pruebas de carga simulada en peso con piedras y rocas sobre el cuerpo del robot. Por ello, se deduce que se puede mejorar el desempeño del diseño del robot móvil circular colocando un pack de baterías (1.5 AA x 6 = 9V), que permita darle mejor



respuesta en fuerza y movilidad del robot móvil prototipo pensando en que pueda soportar la carga de peso simulado de aprox. 1 kg que contenga el recipiente que contenga la cal, tiza, harina de trigo y/o maizena para el delineado de las líneas de la cancha de fútbol. Finalmente se deduce una lista de elementos y/o componentes necesarios para el diseño y construcción del robot móvil circular cotizados mediante proveedores nacionales en tiendas de electrónica por medio de internet, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas, quienes nos ofrecen gran cantidad y calidad de materiales para nuestro diseño del robot móvil circular, a buenos precios, además de contar con un detalle de las especificaciones técnicas de cada uno de los elementos y/o componentes requeridos basados en los que encontramos de manera similar en el carro robot prototipo suministrado por el facilitador.

Ahora, durante el mes de Junio, recibimos de parte del persona administrativo del colegio INSEYA algunos materiales del proyecto para comenzar el ensamble del cuerpo físico del robot, los cuales fueron un par de ruedas de goma, un motorreductor doble eje color amarillo, un portapilas 2xAA, un switch balancin, una rueda loca, un driver puente H de referencia L293D, y un sensor óptico de movimiento. Con esos elementos empezamos a realizar pruebas y mediciones para el montaje e instalación del cuerpo físico del robot móvil. Igualmente se dedujo los materiales faltantes o requeridos para completar el cuerpo físico del robot móvil, tales como otro motorreductor doble eje color amarillo, otro sensor óptico para la otra rueda de goma, los discos agujereados o perforados para funcionamiento de los sensores ópticos, un paquete de portapilas 6xAA, y cuerpo del robot fabricado en MDF, una tarjeta de expansión Micro:bit y un motovibrador tipo moneda. Con ello, se plantea un bosquejo ilustrado donde se pueden ver todas las piezas y/o elementos que posiblemente contenga el cuerpo físico del robot móvil, incluyendo las ruedas de goma, la rueda loca, los motorreductores doble eje, los sensores ópticos, el portapilas, el driver puente H, la tarjeta de expansión de la Micro:bit, el motovibrador tipo moneda, y el tanque o recipiente reservorio del polvo de cal y/o tiza para demarcación de líneas de gramado. De la misma forma, se establecen la asignación de pines de entrada (sensores ópticos) y salidas (drivers puente H y motovibrador tipo moneda), para el control electrónico del proyecto con la tarjeta Micro:bit. Luego se comienzan la toma de medidas o dimensiones físicas reales de cada una de las partes y/o elementos que integran el cuerpo físico del robot móvil, tales como la distancia radial de las ruedas de goma, la distancia entre ambas ruedas de goma, la tarjeta de expansión de la Micro:bit, y los demás elementos en los cuales van a utilizarse para configurar el diseño 3D del cuerpo del robot móvil. Así mismo, se explica el funcionamiento de los sensores ópticos mediante el uso de señales digitales, las cuales son originadas por los discos agujereados ópticos, en la cual podemos simular posteriormente en el programa TinkerCAD como señales de referencia de oscilación cuadrada, y con ello podemos determinar el sentido de giro de las ruedas, así como la velocidad de rotación de las ruedas de goma. También se explica las conexiones eléctricas externas que se colocarían asociadas a la tarjeta Micro:bit mediante un bosquejo ilustrado, como son las fuentes de alimentación externas (tanto para los drivers puente H de los motores, como para la alimentación tarjeta Micro:bit), las conexiones externas para los motorreductores doble eje a través del driver puente H, así como el motovibrador tipo moneda y el switch tipo balancin para control ON/OFF del robot móvil. Luego, los aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio INSEYA comenzaron a realizar los modelos circuitales en el programa TinkerCAD de



cada uno de las partes y/o elementos que integran el cuerpo físico del robot móvil, como son el driver puente H de los motorreductores doble eje, los sensores ópticos de las ruedas de goma, y el motovibrador tipo moneda, e igualmente la toma de medidas o dimensiones reales de cada una de las partes y/o elementos que integran el cuerpo físico del robot móvil, tanto de las ruedas de goma, la tarjeta de expansión de la Micro:bit, entre otras, de tal manera que nos sean insumo de entrada para el diseño 3D del cuerpo físico de soporte del mismo. En los modelos circuitales de las partes y/o elementos del robot móvil usando el programa TinkerCAD, para el driver puente H usamos la referencia L293D, el cual nos apoyamos revisando imágenes en Google, para revisar las conexiones internas adecuadas, así como la tabla de verdad de la lógica digital para verificar el estado de giro de los motorreductores doble eje, de tal forma que el robot pueda hacer movimientos de avance, retroceso, y giros a izquierda y/o derecha de forma normal, para ajustar la programación en bloques funciones en la tarjeta Micro:bit. De la misma manera, hacemos para los sensores ópticos, en los cuales al no encontrar los modelos circuitales de ellos, usamos un circuito programable tipo oscilador onda cuadrada, que es muy conocido usando el temporizador programable 555, el cual simula la salida digital de los sensores ópticos y con ello, ajustar la programación en bloques funcionales en la tarjeta Micro:bit. Finalmente, usamos un simple circuito para el driver del motovibrador tipo moneda para probar su funcionamiento en el momento de generar vibración para el esparcimiento del polvo de cal y/o tiza sobre las líneas de gramado. Luego, hacemos pruebas con la tarjeta de expansión Micro:bit, en la cual probamos mediante cables de conexión externos, el acceso de los diferentes partes y/o elementos con la tarjeta de desarrollo Micro:bit, en la cual fuera de fácil conexión y rápido mecanismo de programación de la misma. Por último, basados en el robot móvil ofrecido por el facilitador inicialmente para las pruebas de campo, tomamos cada una de las piezas para obtener las medidas y dimensiones reales, de tal manera que podamos apoyarnos en las dimensiones reales de piezas ya tomadas como referencia del robot móvil experimentado, y ajustarlas al nuestro diseño para el cuerpo físico del robot móvil usando un programa de diseño 3D para su posterior fabricación y corte del mismo.

13. CONCLUSIONES

Al finalizar este mes para mostrar conclusiones durante esta etapa del proyecto, vemos que al conseguir ya de forma física la gran mayoría de partes y/o elementos para el proceso de montaje e instalación del robot móvil, procedemos a realizar los modelos circuitales de cada una de dichas partes en el programa TinkerCAD, el cual nos ayuda a entender como funcionaría el mecanismo junto con su programación directamente usando la tarjeta Micro:bit en programación en diagramas de bloques funcionales, para así comprobar el funcionamiento de las partes por separado, y luego proceder más adelante a la integración de la programación del mismo. Se utiliza de forma recursiva componentes electrónicos sencillos para simular procesos generados por las señales procedentes de algunos sensores, en este caso, de los sensores ópticos, para verificar el funcionamiento de los mismos usando señales cuadradas generadas por un temporizador programable 555, que nos ayuda a generar la programación en la tarjeta Micro:bit y observar el comportamiento de los mismos en el simulador mencionado.



Finalmente, es importante la toma de medidas reales de cada una de las partes y/o elementos que integran el cuerpo físico del robot móvil, porque nos ayuda a dimensionar realmente a través de programas de diseño 3D y lograr recrear posteriormente como nos quedaría dicho robot móvil antes de proceder a su montaje e instalación.

14. SIGLAS Y ABREVIATURAS

* INSEYA: Sigla o abreviatura del nombre de la IE seleccionada, Institución Educativa Técnica de Yatí.

* Robot móvil: Un robot móvil es una máquina automática capaz de trasladarse en cualquier ambiente dado.

Los robots móviles tienen la capacidad de moverse en su entorno y no se fijan a una ubicación física. En contraste, existen robots industriales fijos, que consisten en un brazo articulado (manipulador de multi-ligado) y una pinza de montaje (o efector de extremo) que está unida a una superficie fija.

Los robots móviles son un foco importante de la investigación actual y casi de cada universidad importante que tenga uno o más laboratorios que se centran en la investigación de robots móviles. Los robots móviles se encuentran también en la industria y los servicios.

* Líneas gramado: Las líneas blancas del césped, llamadas demarcaciones, ayudan a los jugadores, árbitros y espectadores a entender determinadas penalizaciones, córners y reposiciones de balón.

Así, para facilitar esta comprensión también en el ámbito de la sociedad, véanse las diferencias de cada demarcación:

- Línea que divide el campo (centro del campo)

La línea del mediocampo sirve básicamente para establecer la zona de dominio de cada equipo.

Así, cada vez que un equipo avanza hacia el campo contrario, está en la línea de ataque.

De la misma manera, cada vez que retrocede, está en su campo de defensa.

- Círculo central

El círculo central sirve para delimitar el espacio que debían respetar los jugadores del equipo contrario para iniciar o reiniciar el partido.

- Línea lateral del campo

Todo el campo está delimitado por líneas laterales, que indican el espacio donde debe desarrollarse el partido.



Así, cada vez que la pelota sale de estas líneas, el lanzamiento de la pelota debe efectuarse desde el punto lateral por donde salió del campo.

Es importante recordar que el saque de banda lo realiza el equipo cuyos jugadores no tocaron por última vez el balón antes de que saliera del terreno de juego. En definitiva, el saque de banda reinicia el juego y debe ser realizado por el jugador con las manos, lanzando el balón por encima de su cabeza.

- Línea de fondo

Si el balón salió por la línea de fondo, que está detrás de la portería, entonces el jugador debe ejecutar un saque de esquina.

Nuevamente, el puntapié lo ejecuta el equipo contrario al que tocó el balón por última vez antes de que el objeto fuera del campo saliera de los límites.

- Área grande

Esta delimitación es importante para el portero, ya que indica el área donde el jugador puede realizar atajadas con las manos.

Además, cualquier falta que se produzca dentro del área penal podrá ser objeto de la pena máxima, la sanción.

- Área pequeña

El área pequeña está dentro del área grande e indica hasta qué punto el portero puede ejecutar el saque de meta del portero.

Después de que la pelota cruza esta línea, los otros atletas pueden atacar e incluso quitarle la pelota al portero para marcar.

- Tiro penal

Esta es la marca que indica dónde debe colocar el jugador el balón durante el tiro penal.

El tiro penal se ejecuta a una distancia establecida de la entrada de la portería.

- Media Luna

La media luna del área penal es la mitad de un círculo, que sirve para que los jugadores permanezcan detrás de la línea mientras se ejecuta el tiro penal.

* Cancha fútbol: Es el área donde se desarrolla un partido de fútbol, el cual tiene reglas que asignan a cada parte del campo de fútbol un rol y atribuciones con respecto a lo que ocurre en ellas, por lo que conocerlas bien es necesario para comprender un partido de balompié tanto como jugador como también como espectador. Las medidas de una cancha de fútbol son entre 100-110 metros de largo y 64-75 metros de ancho, no todas las canchas miden lo mismo pero sí



debe existir una proporción entre sus dimensiones, todo dentro de las regulaciones que la FIFA dispone para todo campo de juego que vaya a albergar un partido oficial.

* Figuras geométricas: Las figuras geométricas son el objeto de estudio de la geometría, rama de las matemáticas que se dedica a analizar las proporciones de las medidas de las figuras en el espacio o en el plano.

* Rectángulo: Un rectángulo es una figura geométrica que posee cuatro ángulos interiores de 90° . Es un paralelogramo, es decir, todos sus lados son paralelos dos a dos.

* Círculo: El círculo es una región del plano delimitada por una circunferencia y, por tanto, tiene asociada un área. Un círculo es el lugar geométrico de los puntos del plano cuya distancia a otro punto fijo, llamado centro, es menor o igual que una cantidad constante, llamada radio. En ocasiones «círculo» se confunde con «circunferencia», siendo esta última su borde, es decir, la curva perimetral que lo determina y que solo posee longitud.

* Segmento circular: En geometría, un segmento circular (o segmento de un círculo) es la porción de un círculo limitada por una cuerda y el arco correspondiente.

* Punto (geometría): El punto en la geometría es uno de los entes fundamentales de la geometría, junto con la recta y el plano, pues son considerados conceptos primarios, es decir, que solo es posible describirlos en relación con otros elementos similares o parecidos. El punto carece de largo, espesor o grosor. Se suelen describir apoyándose en los postulados característicos, que determinan las relaciones entre los entes geométricos fundamentales. El punto es la unidad más simple, irreductiblemente mínima, de la comunicación visual; es una figura geométrica sin dimensión, tampoco tiene longitud, área, volumen, ni otro ángulo dimensional. No es un objeto físico. Describe una posición en el plano, determinada respecto de un sistema de coordenadas preestablecidas.

* Línea recta: En geometría euclidiana, la recta o la línea recta es una línea que se extiende en una misma dirección; por lo tanto, tiene una sola dimensión y contiene un número infinito de puntos. Dicha recta también se puede describir como una sucesión continua de puntos extendidos en una sola dirección.

Es uno de los entes geométricos fundamentales, junto al punto y el plano. Son considerados conceptos apriorísticos, ya que su definición solo es posible a partir de la descripción de las características de otros elementos similares. Un ejemplo de las dificultades de la definición de la recta a partir de puntos es la llamada paradoja de Zenón de la dicotomía, que ilustraba la desaparición de la recta al dividirla en puntos porque luego no había un concepto para ensamblar dicha recta a partir de puntos, ya que la unión de dos puntos es un punto. Las rectas se suelen denominar con una letra minúscula.

En geometría analítica las líneas rectas en un plano pueden ser expresadas mediante una ecuación del tipo $y = m x + b$, donde x , y son variables en un plano cartesiano. En dicha expresión m es denominada la "pendiente de la recta" y está relacionada con la inclinación que toma la recta respecto a un par de ejes que definen el plano, mientras que b es el denominado



"término independiente" u "ordenada al origen" y es el valor de la ordenada del punto en el cual la recta corta al eje vertical en el plano.

* Ángulo recto: Un ángulo recto es aquel que mide 90° (sexagesimales). Su amplitud medida en otras unidades es: $\pi/2$ radianes y $100g$ (centesimales). Sus dos lados son dos semirrectas perpendiculares, y el vértice es el origen de dichas semirrectas.

Euclides lo define de este modo: «Cuando una línea recta que está sobre otra hace que los ángulos adyacentes sean iguales, cada uno de los ángulos es recto, y la recta que está sobre la otra se llama perpendicular a la otra recta».

Los ángulos rectos se encuentran en muchas figuras geométricas planas, por ejemplo:

Un triángulo rectángulo tiene un ángulo recto.

Un cuadrado tiene cuatro ángulos rectos.

Dos ángulos rectos forman un ángulo llano o plano, es decir, de 180° .

Cuatro ángulos rectos forman un ángulo completo o perigonal, es decir, de 360° .

Dos diámetros ortogonales de una circunferencia la dividen en cuatro cuadrantes; sus prolongaciones conforman cuatro ángulos rectos con vértice en el centro, cuyas amplitudes suman 360° .

* Tarjeta Micro:bit: El Micro Bit (también conocido como BBC Micro Bit, estilizado como micro:bit) es un sistema embebido de hardware libre basado en ARM diseñado por la BBC para su uso en la educación informática en el Reino Unido. Se anunció por primera vez en el lanzamiento de la campaña Make It Digital de la BBC el 12 de marzo de 2015 con la intención de entregar 1 millón de dispositivos a los alumnos en el Reino Unido. El diseño final y sus características se dieron a conocer el 6 de julio de 2015 considerando que la entrega real de dispositivos, inicialmente prevista para septiembre de 2015 a las escuelas y octubre de 2015 para el público en general, pero finalmente empezó el 10 de febrero de 2016.

El dispositivo se describe como la mitad del tamaño de una tarjeta de crédito y tiene un procesador ARM Cortex-M0, sensores de acelerómetro y magnetómetro, conectividad Bluetooth y USB, una pantalla que consta de 25 LED, dos botones programables y puede ser alimentado por ya sea USB o una batería externa.¹ Las entradas y salidas del dispositivo se realizan a través de cinco conectores de anillo que forman parte de un conector de borde más grande de 25 pines.

* Sensor encoder óptico: Un encóder óptico es un dispositivo electromecánico que produce una señal óptica eléctrica proporcional al desplazamiento lineal de una guía lineal o la posición angular de un eje de entrada.



Los encóderes ópticos están expuestos y no disponen de ningún tipo de carcasa de protección. Las ventajas de los encóderes ópticos abiertos incluyen la eliminación efectiva de la holgura, la torsión del vástago y otros errores de histéresis mecánica.

Un encóder óptico abierto rotativo se compone de una cabeza lectora de medición de posición y una regla de precisión rotatoria grabada alrededor o en la cara de un disco.

Para medir la posición, la cabeza lectora detecta mediante los sensores ópticos las marcas de graduación de espaciado uniforme y envía la información en señales analógicas o digitales.

A continuación, la señal se transforma en una lectura de posición mediante una lectura digital (DRO) o un control de movimiento.

* Disco patrón orificios óptico: Disco Encoder es una rueda de plástico que tiene 20 ranuras, esta diseñado para colocarse en los ejes de motores o motorreductores que tengan un eje con dimensiones de 5.5mm x 3.5mm aprox. Es utilizado en la mayoría de los clásicos motores amarillos es compatible con diferentes sensores de velocidad ópticos el Módulo F249 o HC-020K.

Es utilizado en proyectos de robótica y elaboración de carritos electrónicos para medir velocidad de un motor. Este disco Encoder se inserta en los ejes de los motores y con ayuda de un sensor óptico y un microcontrolador o tarjeta de desarrollo se podrá obtener la posición o velocidad del motor.

* Sensor brújula electrónica: Una brújula digital es un sensor que mide el valor del campo magnético en tres ejes. Con esta medición, es posible estimar la orientación del dispositivo respecto al campo magnético de la tierra.

* Rueda goma: Un neumático (del griego πνευματικός, «relativo al pulmón», por el aire que lleva, también conocido como cubierta, llanta, caucho o goma) es una pieza toroidal de caucho que emplean las ruedas de diversos vehículos y máquinas. Su función consiste en permitir un contacto adecuado con el pavimento, por adherencia y fricción, a fin de posibilitar el arranque, el frenado y la buena conducción. Además, amortigua la marcha del vehículo al absorber pequeñas irregularidades de la vía.

* Motorreductor doble eje recto: Este es un motor reductor de velocidad tipo TT con engranaje reductor de plástico, ideal para los proyectos de robótica con coche inteligente, o motores que necesitan cierta fuerza y no mucha velocidad par pequeños proyectos.

Los ejes tienen perforaciones para tornillos en ambos extremos para facilitar el anclaje de ruedas, hélices, poleas, engranajes, manivelas, o cualquier cosa que necesitemos acoplar al eje del motor.

* Driver puente H: Un puente en H es un circuito integrado que se utiliza en robótica y en muchas otras aplicaciones para aplicar una cantidad ajustable de potencia a una carga, normalmente un motor de corriente continua.



* Moto vibrador tipo moneda: El motor conduce alta velocidad giratoria excéntrica produciendo vibración, se utiliza en teléfonos vibradores, equipos de masaje de vibración, relojes electrónicos, mesa de cuarzo, juguetes inteligentes y otros campos.

* Cal: La cal es un material inorgánico compuesto principalmente de óxido de calcio y/o hidróxido de calcio. También es el nombre que se le da al óxido de calcio que se genera en el incendio de vetas de carbón y en los xenolitos de caliza alterados por eyecciones volcánicas. La Asociación Mineralógica Internacional reconoce la cal como un mineral con la fórmula química CaO . La palabra cal procede del latín vulgar *cals*, y este de la forma latina *calx*, *calcis*, en referencia a la piedra caliza a partir de la que se fabrica.

* Tiza: La tiza, también conocida como yeso y gis (México) o pastel, es una arcilla blanca que, preparada en barritas, se usa para escribir en las pizarras y, pulverizada, para limpiar metales y para hacer pinturas de fácil lavado. Para las pizarras individuales se usaba un pizarrín.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<http://inseya.edu.co/edu/>. Búsqueda de Google. Pagina web del colegio INSEYA. Julio 2024.

https://es.wikipedia.org/wiki/Robot_m%C3%B3vil. Búsqueda en Google. Robot móvil definición. Julio 2024.

<https://www.sportlink.com.br/es/entenda-a-demarcacao-de-um-campo-de-futebol-com-grama-sintetica/#:~:text=Las%20l%C3%ADneas%20blancas%20del%20c%C3%A9sped,c%C3%B3rners%20y%20reposiciones%20de%20bal%C3%B3n>. Búsqueda en Google. Demarcación de un campo de fútbol. Julio 2024.

https://www.ecured.cu/Campo_de_f%C3%BAtbol. Búsqueda en Google. Campo de fútbol. Julio 2024.

https://es.wikipedia.org/wiki/Figura_geom%C3%A9trica. Búsqueda en Google. Figuras geométricas. Julio 2024

<https://es.wikipedia.org/wiki/Rect%C3%A1ngulo>. Búsqueda de Google. Rectángulo definición. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%ADrculo>. Búsqueda en Google. Círculo definición. Julio 2024.

https://es.wikipedia.org/wiki/Segmento_circular. Búsqueda en Google. Segmento circular definición. Julio 2024.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Punto_\(geometr%C3%ADa\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Punto_(geometr%C3%ADa)). Búsqueda en Google. Punto (geometría) definición. Julio 2024.



<https://es.wikipedia.org/wiki/Recta>. Búsqueda en Google. Línea recta definición. Julio 2024.

https://es.wikipedia.org/wiki/%C3%81ngulo_recto. Búsqueda en Google. Ángulo recto definición. Julio 2024.

https://es.wikipedia.org/wiki/Micro_Bit. Búsqueda en Google. Tarjeta Micro:bit definición. Julio 2024.

<https://www.renishaw.com/es/encoders-opticos-abiertos--6433#:~:text=Un%20enc%C3%B3der%20%C3%B3ptico%20es%20un,tipo%20de%20carcasa%20de%20protecci%C3%B3n>. Búsqueda en Google. Sensor encoder óptico definición. Julio 2024.

<https://uelectronics.com/producto/disco-encoder-para-sensor-de-velocidad/>. Búsqueda de Google. Disco patrón orificios óptico definición. Julio 2024.

<https://www.murkyrobot.com/guias/sensores/brujula-magnetica>. Búsqueda en Google. Sensor brújula magnética definición. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Neum%C3%A1tico>. Búsqueda en Google. Rueda goma definición. Julio 2024.

<https://robotlandia.es/motores/397-motor-reductor-de-velocidad-tt-de-doble-eje-recto-eje-unico-3-6-v.html>. Búsqueda en Google. Motorreductor doble eje recto definición. Julio 2024.

<https://www.a-m-c.com/es/experiencia/technologies/power-devices/puente-h/>. Búsqueda en Google. Driver puente H definición. Julio 2024.

<https://www.vistronica.com/robotica/motores/micro-motor-vibrador-redondo-1027-detail.html>. Búsqueda en Google. Moto vibrador tipo moneda definición. Julio 2024.

[https://es.wikipedia.org/wiki/Cal_\(material\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Cal_(material)). Búsqueda en Google. Cal (material) definición. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Tiza>. Búsqueda en Google. Tiza definición. Julio 2024.

16. LISTA DE ANEXOS

Dentro de la lista de los anexos, mencionamos las figuras 1 al 33, que ya fueron mencionadas en la parte 8 - “CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGIA”, las cuales están explicadas en detalle sobre la información relacionada con dicha imagen y/o fotografía mencionada.



DEPENDENCIA
SENNOVA - Tecnoacademia Itinerante Bolivar - linea tecnológica "Ingeniería y Diseño"
NOMBRE DEL DOCUMENTO
INFORME PARCIAL PROYECTO INDIVIDUAL "Sistema control automático de variables medioambientales para pequeño invernadero escolar de vegetales y hortalizas"

Mes: Julio 2024

FECHA DE CONSTRUCCIÓN DEL INFORME: 17-Septiembre-2024

Sistema Integrado de Gestión y Autocontrol



TABLA DE CONTENIDO

1. GENERALIDADES	4
2. RESUMEN	4
3. SINOPSIS TÉCNICA	4
4. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS	5
5. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS	8
6. DESCRIPCIÓN DE OTROS RESULTADOS OBTENIDOS	13
7. RESULTADOS ADICIONALES	13
8. CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA	13
9. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN A LA FECHA, DIFICULTADES Y PLAN DE CONTIGENCIA	77
10. PROYECCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS FRENTE A LOS IMPACTOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO / PROGRAMA (SI APLICA)	83
11. ACTIVIDADES DESARROLLADAS	98
12. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS	99
13. CONCLUSIONES	108
14. SIGLAS Y ABREVIATURAS	109



15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
16. LISTA DE ANEXOS	116



1. GENERALIDADES

	Tipo de informe Parcial: <u> X </u> Final: <u> </u>	Informe número: <u> 04 </u>
Título	“Sistema control automático de variables medioambientales para pequeño invernadero escolar de vegetales y hortalizas”	
Nombre del investigador principal	Jair de Jesus Avila Gutiérrez	
Entidades ejecutoras y beneficiadas	Institución educativa Técnica Acuícola de Cascajal - IETAC	
Fecha de inicio del proyecto	16 - Abril - 2024	
Fecha de entrega del informe	25-Julio-2024	
Ciudad/País	Magangué - (Bolívar), Colombia	

2. RESUMEN

En este resumen se menciona la idea general del proyecto formativo, en el cual consta de un sistema de control automático de variables medioambientales para pequeño invernadero escolar de vegetales y hortalizas, en el cual, se tendrán dos áreas pequeñas de cultivo (50 cm x 75 cm) en una parte apta para cultivar vegetales y hortalizas dentro de las instalaciones internas de las sedes del colegio IETAC, ubicado en el corregimiento de Cascajal del municipio de Magangué, en la cual, una área cultivable será para germinación y crecimiento de forma natural por efecto de la naturaleza, y en la otra área cultivable será controlar su germinación y crecimiento utilizando una pequeña tarjeta de desarrollo Micro-bit como sistema de control mediante sensores medioambientales (sensor de temperatura, sensor de humedad de suelo, sensor de pH de suelo) y actuadores (minibombas de riego, ventiladores y/o extractores de aire), de tal manera que se evidencie la diferencia de los procesos de germinación y crecimiento mediante procesos naturales del entorno (luz solar, agua lluvia, etc) de los procesos controlados de forma automatizada (riego agua + nutrientes, riego agua + vinagre frutas, riego agua + bicarbonato sodio, ventilación y/o extracción aire). En este documento se explicaran los detalles referentes a la introducción, los



objetivos, justificación, marco teórico, metodología de trabajo, resultados, lecciones aprendidas, conclusiones, agradecimientos, referencias, glosario y anexos.

Palabras clave: *Control automático, variables medioambientales, vegetales y hortalizas, germinación y crecimiento biológico, luz solar, agua lluvia, tarjeta desarrollo Micro-bit, sensor temperatura, sensor humedad suelo, sensor pH suelo, minibomba riego, ventilador y/o extractor aire, agua, nutrientes, vinagre frutas, bicarbonato sodio.*

3. SINOPSIS TÉCNICA

Durante esta etapa del proyecto en el mes de Abril se define cada una de las etapas del proyecto, así como las actividades del proyecto en cada una de ellas, tales como fase de análisis, planeación, ejecución y evaluación, definiendo tiempos y porcentajes de trabajo de acuerdo al cronograma establecido para un periodo de tiempo de 15 semanas disponibles. Igualmente dentro de la etapa de análisis, se definen todos los requerimientos posibles de materiales de proyecto, espacios de implementación del lugar físico de ubicación del proyecto, elementos y/o materiales con los que contamos, cuales nos faltan conseguir, y se inicia los primeros intentos de lograr germinar y cultivar las opciones disponibles de vegetales y hortalizas, de acuerdo a los criterios de selección mencionados, tales como fácil adquisición y/o consecución, germinación y crecimiento limitado a menos de 15 semanas de duración del proyecto, entre otras opciones.

Ahora, durante esta etapa del proyecto en el mes de Mayo, se termina la etapa de análisis y se continúa con la etapa de planeación, en donde se continúa con el proceso de sembrado y de cultivo, de riego manual inicial de las zonas de cultivo delimitadas inicialmente dentro del área seleccionada dentro de las instalaciones del colegio IETAC en su sede principal. Luego, debido a motivos de falta de cuidado y bienestar de parte de la comunidad educativa hacia la zona de cultivo seleccionada dentro de las instalaciones del colegio IETAC en su sede principal, se nos facilita el acceso a una nueva sede (sede # 2), en la cual pudiéramos trabajar cómodamente manteniendo las condiciones del terreno cultivable y proseguir la investigación formativa en un ambiente más tranquilo y adecuado para las necesidades de los aprendices (acceso a computadores portátiles con conectividad a internet, aire acondicionado, videobeam,



buena iluminación, etc.). Igualmente al trasladarnos a la nueva sede, se hacen adecuaciones del terreno cultivable para implementar el proceso de sembrado y de cultivo, manteniendo las condiciones del proceso iniciales para el invernadero escolar. Aquí en esta etapa del proyecto, se comienza la búsqueda de los equipos, elementos y/o materiales necesarios para la agrupación de las necesidades del proyecto, logrando consolidar cotizaciones a través de la búsqueda via internet mediante proveedores tales como MercadoLibre, y luego mediante proveedores nacionales en tiendas de electrónica, en ciudades tales como Bogotá D.C., Medellín, Cali, Manizales, Cartagena, Bucaramanga, etc. Con ello, se le presenta las diferentes cotizaciones de los equipos, elementos y/o materiales a las directivas de la IE seleccionada, para que determinen aportar en recursos financieros y/o en especie, a la adquisición y búsqueda de dichos componentes para tener todo listo a la hora de proseguir a la siguiente etapa del proyecto.

Luego en el mes de Junio, vemos que se termina la etapa de planeación y se comienza la etapa de ejecución, en donde se termina el proceso de adquisición de todos los materiales y/o elementos que componen el avance y desarrollo del proyecto, y entramos en la programación de cada uno de los elementos y/o componentes que integran las partes del proyecto, tales como efectuar las simulaciones en el programa TinkerCAD mediante conexión via internet en los computadores en la sala de informática de la sede # 2 de la IE Cascajal, tales como sensores de humedad, sensores de temperatura y sensores de pH, los circuitos drivers de control de las minibombas sumergibles (x3) y el circuito driver de control de los ventiladores y/o extractores de aire, usando los simuladores de circuitos usando las tarjetas Micro-bit dentro del programa mencionado. Igualmente, de ver que las características de los comportamientos matemáticos del tipo lineal explicados para los aprendices, de tal forma que puedan ver el funcionamiento predecible de cada uno de los sensores utilizados dentro de las variables medioambientales.

Ahora en el mes de Julio, vemos que se continua la etapa de ejecución, en donde se desarrolla la implementación física de todos los componentes electrónicos que integran el desarrollo y avance del proyecto, así como algunas mejoras relacionadas con el funcionamiento ideal y correcto de algunos de los sensores de las variables medioambientales que requieren



ajustes y retoques para su mejoramiento, así como la integración de todos los bloques funcionales del programa en código fuente para la tarjeta Micro:bit, usando inicialmente la posibilidad de hacerlo en el programa TinkerCAD, pero luego fue mejorado dentro del mismo programa MakeCode original para las tarjetas Micro:bit, el cual permite integrar fácilmente todos los programas de código fuente de los componentes electrónicos externos simulados por aparte de forma individual. Así mismo, se hace de nuevo una última opción de retransplante del terreno del cultivo a una especie de materia plástica portable, de tal forma que lográramos consolidar de forma fácil y sencilla en un mismo lugar, tanto las especies de vegetales y hortalizas cultivadas en dicha materia, como la tarjeta Micro:bit junto con la tarjeta de expansión de la misma, y los componentes electrónicos externos que integran el desarrollo y avance del proyecto, tales como los diferentes sensores de las variables medioambientales requeridas (humedad suelo, temperatura, pH suelo), así como de tanques reservorios de los líquidos especiales para el control del pH junto con las respectivas mangueras plásticas para el proceso de irrigación por goteo y la tarjeta de los drivers de potencia y otros relacionados con las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire.

4. CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:	- Construir un pequeño invernadero escolar de área pequeña que contenga un sistema de control automático de variables medioambientales, de tal manera que sean controladas por un sistema electrónico de prototipado sencillo, rápido y seguro, que haga monitoreo al proceso de germinación y crecimiento de vegetales y hortalizas que sean aptos para el cultivo en el entorno de vida cotidiano de los aprendices. - Incluir dentro del sistema de control automático, tarjeta de desarrollo electrónica como sistema de control, sensores medioambientales electrónicos diversos (temperatura, humedad, pH), y actuadores electrónicos diversos (minibomba riego, ventilador y/o extractor aire).	% de cumplimiento:	90 %
RESULTADO	ANEXO SOPORTE DEL	DIFICULTADES	OBSERVACIONES



OBTENIDO:	DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS		
- Se tiene la totalidad de los elementos y/o componentes que integran el proyecto para su avance y desarrollo del mismo. - Los aprendices realizaron la integración de todos los elementos y/o componentes electrónicos externos de las partes que integran el avance y desarrollo del proyecto.	Se anexa documento con imágenes que muestran los resultados obtenidos durante el mes de Julio en la fase de ejecución, mediante la actividad de proyecto “Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para sistema control automático de variables medioambientales”	Las dificultades encontradas fueron conseguir nuevamente los recipientes de las materas plásticas para hacer retransplante nuevamente, de tal manera que lográsemos integrar tanto las especies de vegetales y hortalizas sembradas, así como todos los elementos y/o componentes electrónicos del proyecto en un solo lugar que puede ser fácilmente transportado de un lugar a otro para efectos de portabilidad del mismo.	Se hace relleno de las materas plásticas portables con abono orgánico procedente de zonas cultivables en las veredas o fincas aledañas del corregimiento de Cascajal, de tal manera que se tenga buena calidad de tierra fértil para cultivar las especies de vegetales y hortalizas mencionadas como opciones en el proyecto.

5. CUMPLIMIENTO DE LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS



OBJETIVO ESPECÍFICO:	- Determinar los equipos y elementos requeridos para desarrollar la solución prototipo del sistema control automático de variables medioambientales.		% de cumplimiento:	98 %
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
- Se tienen la totalidad del listado de los elementos y/o materiales necesarios para la búsqueda y adquisición mediante proveedores de venta tales como MercadoLibre, o en proveedores nacionales en tiendas de electrónica de varias ciudades capitales del país, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas.	- Se tienen evidencias fotográficas de los elementos y/o materiales del proyecto adquiridos mediante los proveedores de venta via internet tales como MercadoLibre, o en otros proveedores nacionales en tiendas de electrónica de diferentes ciudades capitales del país, tales como: Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas.	Se anexa documento con imágenes que muestran los resultados obtenidos durante el mes de Julio en la fase de ejecución, mediante la actividad de proyecto “Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para sistema control automático de variables medioambientales”, asociado a este objetivo específico.	Durante el mes de Julio, se tiene la totalidad de los elementos y/o materiales requeridos, los cuales fueron localizados en los proveedores nacionales en tiendas de electrónica, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas. Se hace adquisición y compra de los elementos y/o materiales del proyecto directamente con recursos financieros del facilitador, ya que las directivas del colegio IETAC no mostraron apoyo ni interés el ayudar al avance y desarrollo del proyecto.	



OBJETIVO ESPECÍFICO:	- Realizar la adquisición, búsqueda y agrupación de los componentes y/o elementos necesarios para el monitoreo, control y ajuste de las variables medioambientales requeridas.		% de cumplimiento:	98 %
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
Se envían el listado de los elementos y/o materiales necesarios para la búsqueda y adquisición a las directivas del colegio IETAC mediante consulta via internet en proveedores de venta tales como MercadoLibre, o en proveedores nacionales en tiendas de electrónica de varias ciudades capitales del país, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas.	- Se tienen evidencias fotográficas del listado de partes de los elementos y/o materiales del proyecto buscado en proveedores de venta via internet tales como MercadoLibre, o en otros proveedores nacionales en tiendas de electrónica de diferentes ciudades capitales del país, tales como: Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas, que fueron enviadas a las directivas del colegio IETAC para gestionar el aporte de recursos financieros y/o en especie para continuar con el desarrollo del proyecto.	Se anexa documento con imágenes que muestran los resultados obtenidos durante el mes de Julio en la fase de ejecución, mediante la actividad de proyecto “Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para sistema control automático de variables medioambientales”, asociado a este objetivo específico.	Durante el mes de Julio se realiza la búsqueda del listado de los elementos y/o materiales requeridos, los cuales fueron localizados en los proveedores nacionales via compras por internet, tales como MercadoLibre, o en tiendas de electrónica, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas. Se comparte dichas cotizaciones realizadas mediante búsqueda via proveedores nacionales por internet a las directivas del colegio IETAC para mirar si nos facilitan el apoyo mediante recursos financieros y/o en especie del listado de los materiales del proyecto, pero infructuosamente no hubo apoyo de parte del colegio para el desarrollo y avance del proyecto.	



OBJETIVO ESPECÍFICO:	- Hacer el ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para sistema control automático de variables medioambientales.		% de cumplimiento:	90 %
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
- Se realiza la integración de la programación mediante bloques funcionales en el programa MakeCode con todas las etapas que componen el proyecto, mediante los circuitos electrónicos para cada uno de los sensores de las variables medioambientales, así como los circuitos para el manejo de las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire.	- Se tienen evidencias de ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos durante este mes de Julio durante el desarrollo de proyecto.	Se tienen documentos con imágenes que muestran el ensamble, programación e integración de los componentes y/o elementos necesarios para el desarrollo del proyecto, recordando que durante el mes de Julio dentro de la fase de ejecución, para la actividad de proyecto “Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para sistema control automático de variables medioambientales”, se realizan actividades asociadas a este objetivo específico.	Durante el mes de Julio, los aprendices desarrollaron estrategias para el ensamble, programación e integración de los componentes y/o elementos necesarios para el desarrollo del proyecto, usando el programa MakeCode con la totalidad de los componentes y/o elementos necesarios, donde los aprendices realizan las interconexiones eléctricas de cada uno de los elementos y/o componentes que integran el proyecto (sensores, minibombas sumergibles, ventiladores y/o extractores de aire), junto con la programación usando la tarjeta Microbit y todas sus potencialidades y aplicabilidad.	



OBJETIVO ESPECÍFICO:	- Verificación del proceso de germinación y crecimiento biológico de vegetales y hortalizas en muestras cultivos SIN y CON sistemas de control automático de variables medioambientales.		% de cumplimiento:	20 %
RESULTADO OBTENIDO	PRODUCTO (Si aplica)	ANEXO SOPORTE DEL DESARROLLO Y OBTENCIÓN DE RESULTADOS	OBSERVACIONES	
- Se plantan varias especies de vegetales y hortalizas en ambas zonas cultivables pero realmente no se se tiene implementado el sistema de control electrónico de variables medioambientales dentro del area establecida para ello	- Se evidencia el crecimiento de una planta de auyama en la zona cultivable CON control electrónico a pesar de no tener implementado aun el sistema de control electrónico de variables medioambientales, e igualmente se evidencia el marchitamiento de las demás especies de vegetales y hortalizas plantadas en las zonas establecidas.	Se tienen imágenes del crecimiento acelerado y expandido de una planta de auyama sembrada dentro del area cultivable CON control electrónico, a pesar de que solamente se le hizo irrigación de agua con nutrientes de las pastillas de follaje adicionales dentro del area cultivable CON control electrónico, a pesar de que aun no se había implementado físicamente en el terreno mencionado de la sede # 2 del colegio IETAC, recordando que durante el mes de Julio dentro de la fase de evaluación, para la actividad de proyecto “Verificación del crecimiento biológico de vegetales y hortalizas en muestras cultivos SIN y CON sistemas de control automático de variables medioambientales”, se realizan algunas actividades asociadas a este	Durante el mes de Julio, se evidencian la germinacion y crecimiento de al menos una planta de auyama dentro de la zona cultivable, en la cual aun no se había implementado el sistema de control electrónico, y solamente se agrego agua con nutrientes de suelo por medio de pastillas para follaje en la area cultivable CON control electrónico.	



		objetivo específico.	

6. DESCRIPCIÓN DE OTROS RESULTADOS OBTENIDOS

OTROS RESULTADOS	INDICADOR DE CUMPLIMIENTO	DESCRIPCIÓN DEL RESULTADO OBTENIDO	ANEXO SOPORTE
N/A	N/A	N/A	N/A

7. RESULTADOS ADICIONALES

DESCRIPCIÓN DEL RESULTADO ADICIONAL	ANEXO SOPORTE
N/A	N/A

8. CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGÍA

Durante el mes de Abril, se realizaron actividades relacionadas con la fase de análisis, dando cumplimiento a la actividad de proyecto denominada “Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo sistema control automático de variables medioambientales”, en el cual, previamente habiendo definido las necesidades y requerimientos de todos los aspectos necesarios para el desarrollo del proyecto, se establecieron mediante una lista de equipos y elementos con los que contábamos de primera mano, ya sea por aportes voluntarios de materiales



de fácil búsqueda en el entorno de vida de los aprendices en el territorio (ej: horquetas de madera de 50 cm de alto, terreno cultivable apto dentro de las instalaciones de la IE seleccionada, determinando un espacio de terreno cultivable de 50 cm ancho x 1.5 cm de largo.

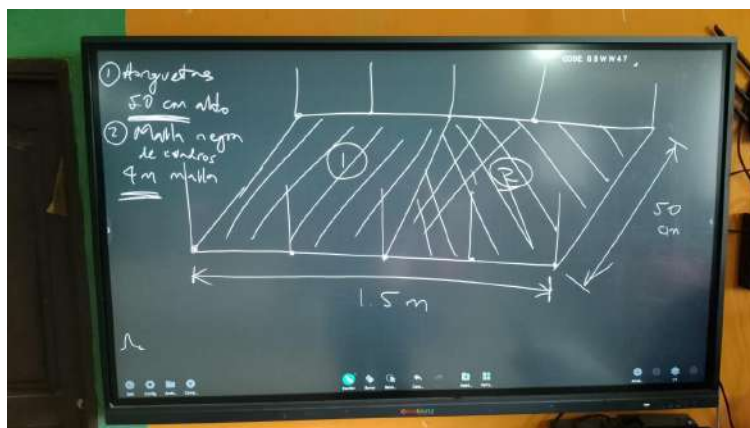


Fig. 1 Uso de la pantalla táctil en la sala de informática de la sede principal del colegio IETAC, para explicar la determinación de las dimensiones del terreno cultivable necesario para la adecuación del proyecto.

En esta parte se define las áreas del espacio cultivable, donde fue dividido en dos (2) sectores de igual espacio, para tener espacios vecinos e iguales de 50 cm de ancho x 75 cm largo en donde se tendrán los mismos cultivos sembrados (un espacio para proceso de germinación y crecimiento biológico SIN control electrónico y otro espacio vecino para proceso de germinación y crecimiento biológico CON control electrónico).

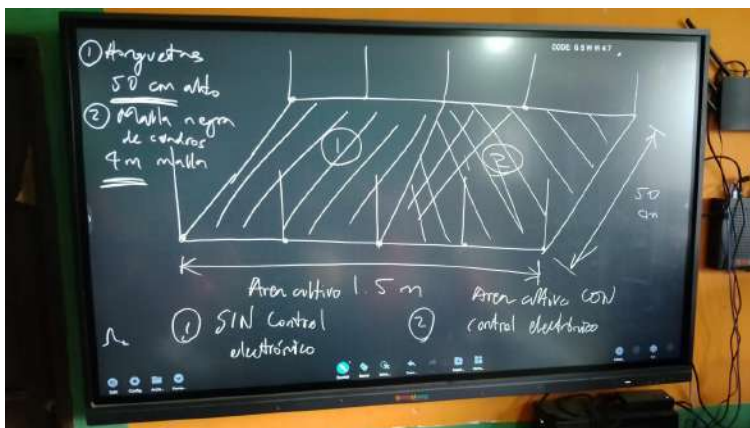


Fig. 2 Uso de la pantalla táctil en la sala de informática de la sede principal del colegio IETAC, para explicar la división de las áreas cultivables para el desarrollo del proyecto SIN y CON control electrónico de las variables medioambientales.

Seguidamente se determino la escogencia del terreno cultivable dentro de las instalaciones de la IE mencionada, el cual se escogió debido a su ubicación específica cerca de la zona de la cafetería



de la sede principal, y detrás de uno de los salones de clase, el cual permite que sea un sector de poca circulación y este resguardado de acceso intencional o esporádico de personas y/o animales del entorno.



Fig. 3 Imagen del terreno cultivable seleccionado dentro de las instalaciones de la sede principal del colegio IETAC para hacer el desarrollo del proyecto.

Luego, se determinaron los equipos y/o elementos del sistema de control de variables medioambientales del proyecto con las que contábamos de primera mano, los cuales fueron la caja de las tarjetas Microbit del colegio IETAC, y algunos sensores de variables medioambientales provistos dentro del kit de biotecnología de la Tecnoacademia SENA que nos entregaron para los procesos formativos de los cursos impartidos.



Fig. 4 Caja de tarjetas Microbit con al menos 6 tarjetas Microbit con su cables USB para programación de conexión al PC, porta-pilas y baterías AAA para alimentación externa de las tarjetas, de propiedad del colegio IETAC



Fig. 5 Sensores de temperatura y humedad de suelo que incluyen dentro del kit de biotecnología de la Tecnoacademia SENA que nos entregaron a los facilitadores como material de formación

Por eso, se establecieron mediante una lista de equipos y elementos con los cuales contábamos de primera mano y cuales era necesario conseguir porque nos faltaba tener para completar lo que necesitábamos para comenzar la siguiente etapa del proyecto.

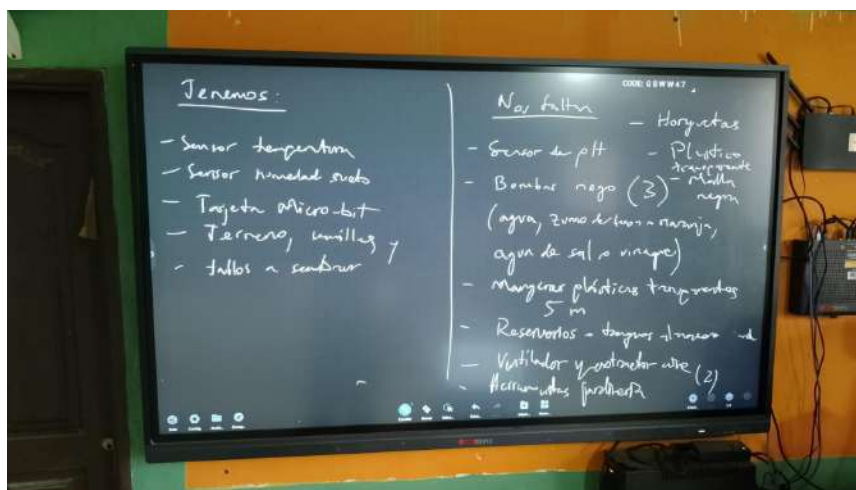


Fig. 6 Listado de los elementos y/o materiales que tenemos a disposición de primera mano, y cuales nos faltaban para consolidar el listado completo de elementos y/o materiales para el desarrollo del proyecto.

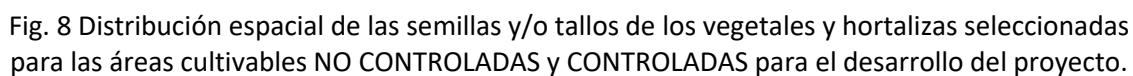
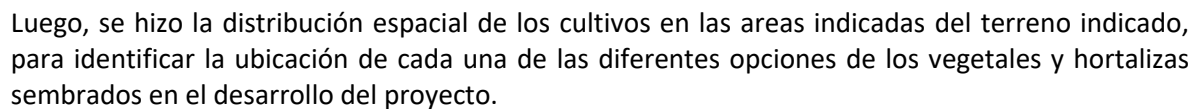
También se menciona que contamos con semillas y/o tallos germinados previamente de vegetales y hortalizas, teniendo en cuenta el criterio de selección que toda la etapa de germinación y



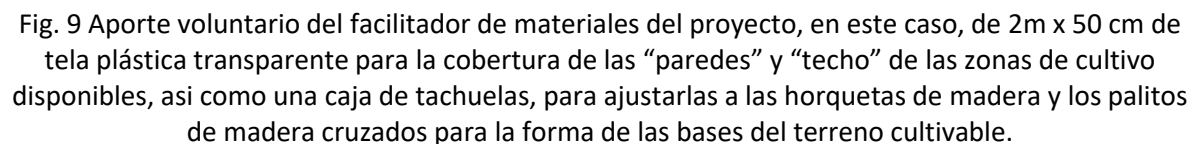
crecimiento estuviera alrededor de las 15 semanas asociadas a la duración total del proyecto, además que de fueran alimentos de fácil búsqueda y adquisición dentro del entorno de vida de los aprendices en el territorio (ej: calabacín, pimentón, auyama, cebollín o cebolla larga, cebolla roja, espinaca, habichuela, apio en rama, tomate y cilantro).



Fig. 7 Ejemplo de semillas y/o tallos de vegetales y hortalizas que ofrecieron los aprendices para sembrar en el terreno cultivable escogido para el desarrollo del proyecto.



Siguiendo con la actividades del mes de Mayo, tenemos que se continua con los procesos de siembre y cultivo de las especies de vegetales y hortalizas, realizadas por los aprendices dentro del terreno cultivable adecuado inicialmente para el desarrollo del proyecto.





Luego, se definen las posiciones de ubicación dentro de las “paredes” de la zona cultivable CON control electrónico de variables medioambientales, para la ubicación de los ventiladores y/o extractores de aire, de tal manera que permita colocarlos dentro del ambiente controlado del sistema automatizado para hacer circulación de aire desde afuera-adentro (aire fresco entra) y adentro-afuera (aire caliente sale) que relaciona el aire externo del medio ambiente con el aire interno saturado de calor y oxígeno dentro de la zona de cultivo controlada.

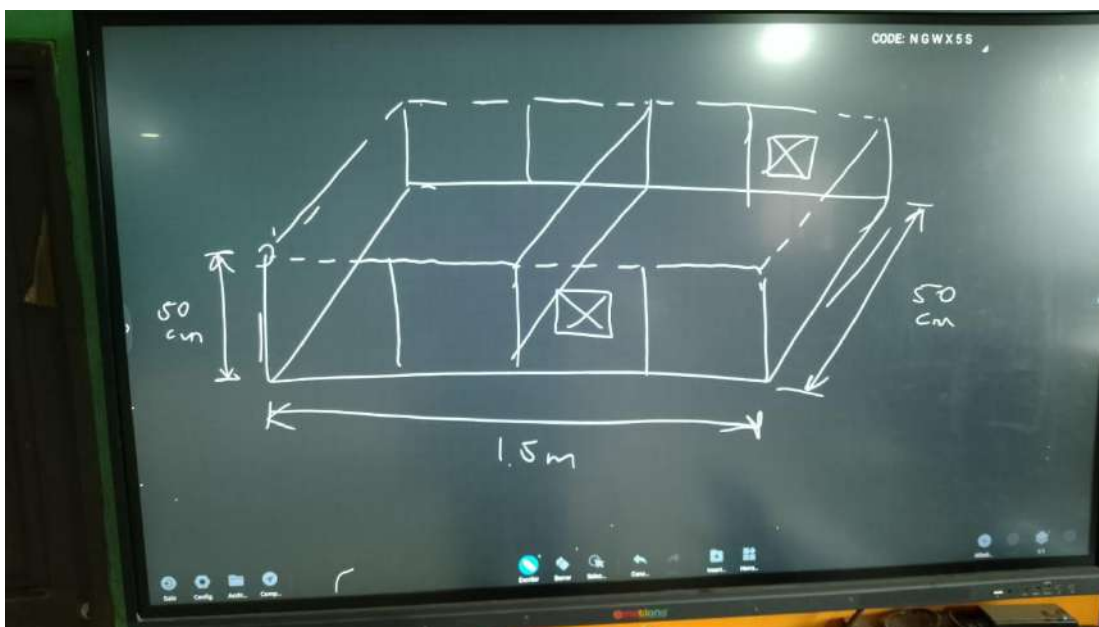


Fig. 10 Bosquejo ilustrativo de la ubicación de los ventiladores y/o extractores de aire dentro de las “paredes” de la tela plástica transparente que permita la circulación de aire entre el ambiente externo y el ambiente interno controlado.

Luego, después de que los aprendices realizaron la limpieza y adecuación del lugar, inicialmente dentro del terreno seleccionado en las instalaciones internas del colegio IETAC en su sede principal, se procede a adecuar las horquetas de madera que delimitan las áreas cultivables para proceder a realizar el sembrado de las semillas y/o tallos de las especies de vegetales y hortalizas que fueron seleccionadas anteriormente.



Fig. 11 Adecuación del terreno cultivable de parte de los aprendices (riego) para el sembrado y cultivo de las especies de vegetales y hortalizas seleccionadas previamente en las instalaciones del colegio IETAC en su sede principal.



Fig. 12 Adecuaciones previas del terreno cultivable de parte de los aprendices (limpieza) para el sembrado y cultivo de las especies de vegetales y hortalizas seleccionadas previamente en las instalaciones del colegio IETAC en su sede principal.



Luego, se hace la búsqueda de las cotizaciones de la lista de los elementos y/o materiales necesarios para el avance y desarrollo del proyecto, los cuales fueron consultados previamente, mediante proveedores de ventas por internet, tales como Mercado Libre, y luego por medio de proveedores de venta por internet en tiendas de electrónica en diferentes ciudades capitales de país, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas. Inicialmente se sacó una lista de elementos y/o materiales necesarios para el desarrollo del proyecto, que fueron consultadas en MercadoLibre, los cuales fueron: Minibombas de riego, sensor pH, manguera plástica transparente, sensor humedad suelo, sensor temperatura y extractor aire.

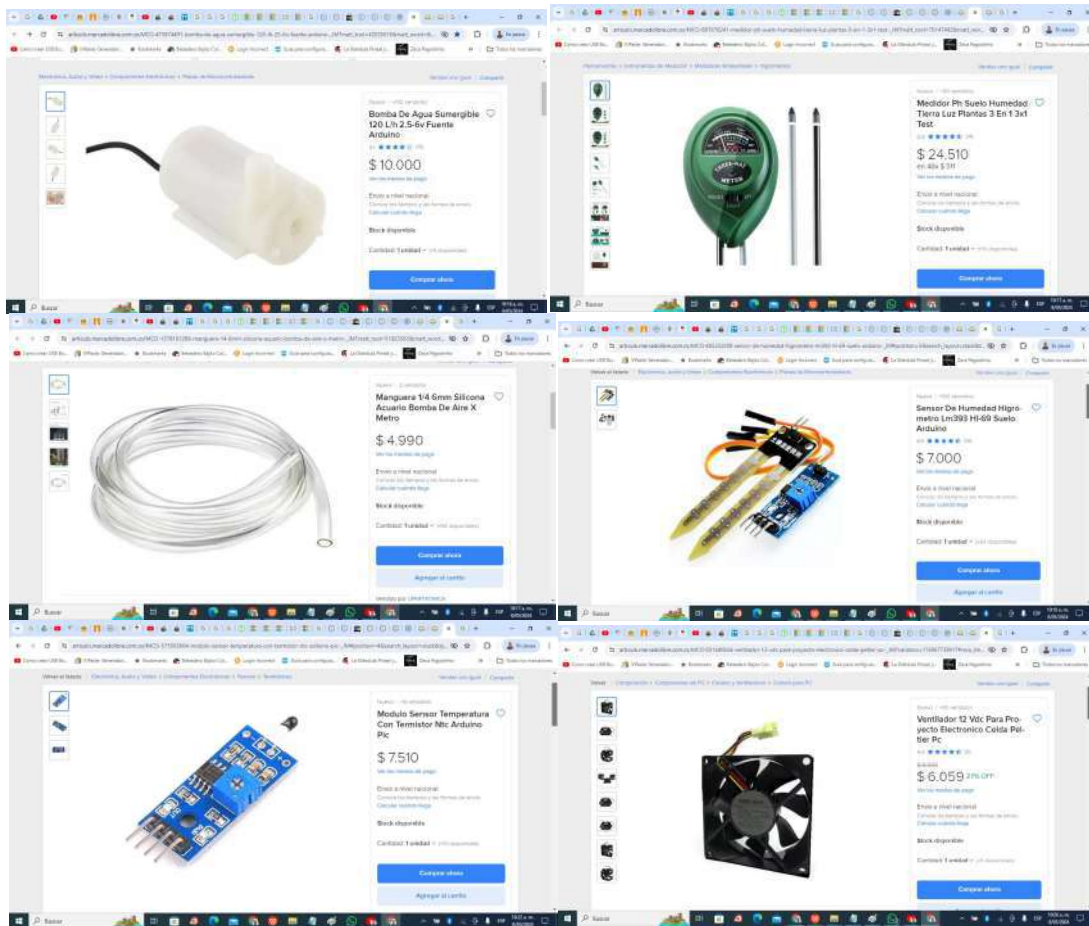


Fig. 13 Cotizaciones de los elementos y/o materiales requeridos buscados en el proveedor de ventas por internet llamado MercadoLibre.

Igualmente, se hizo la búsqueda via internet de otros proveedores de ventas por internet mediante tiendas de electrónica ubicadas en diferentes ciudades capitales del país, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas.

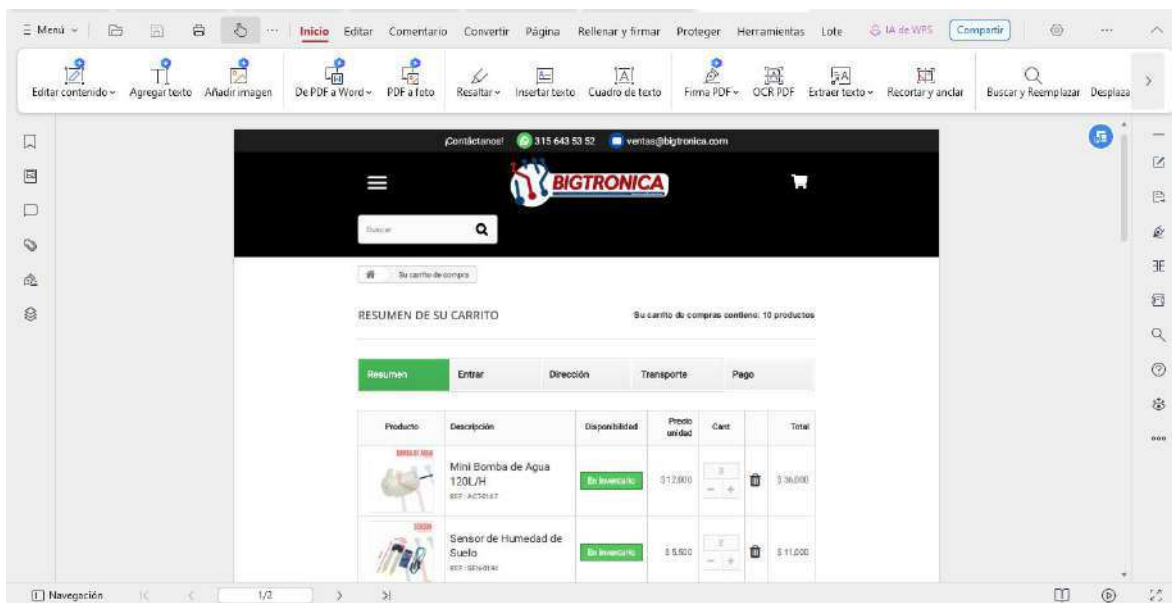


Fig. 14 Cotizaciones de los elementos y/o materiales requeridos buscados en el proveedor de ventas por internet de tienda de electrónica llamado Bigtrónica.

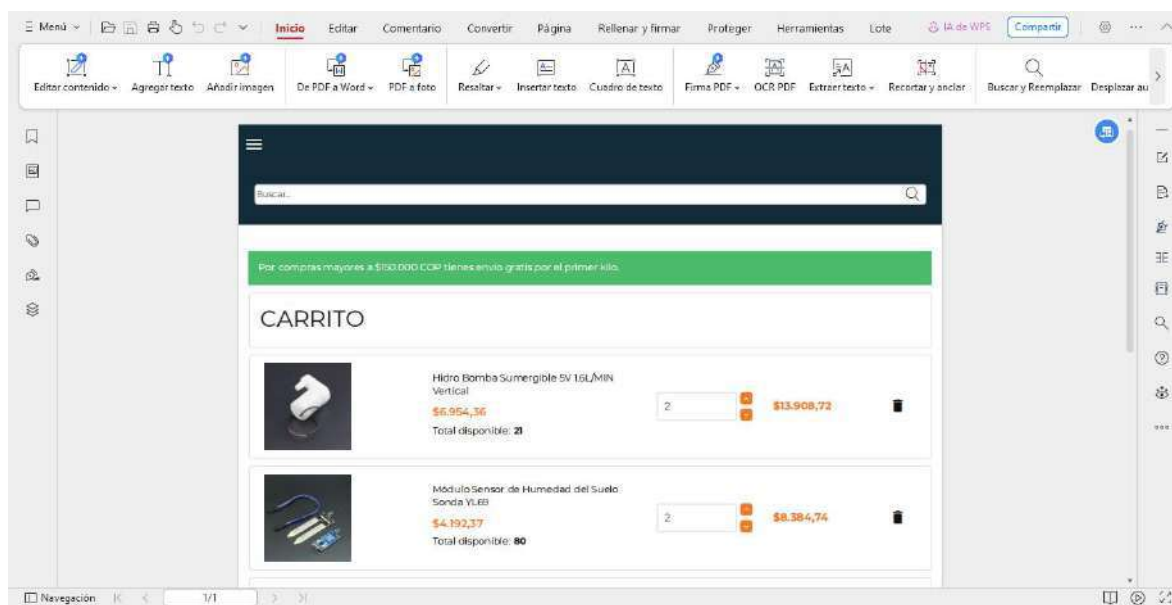


Fig. 15 Cotizaciones de los elementos y/o materiales requeridos buscados en el proveedor de ventas por internet de tienda de electrónica llamado Vistrónica.

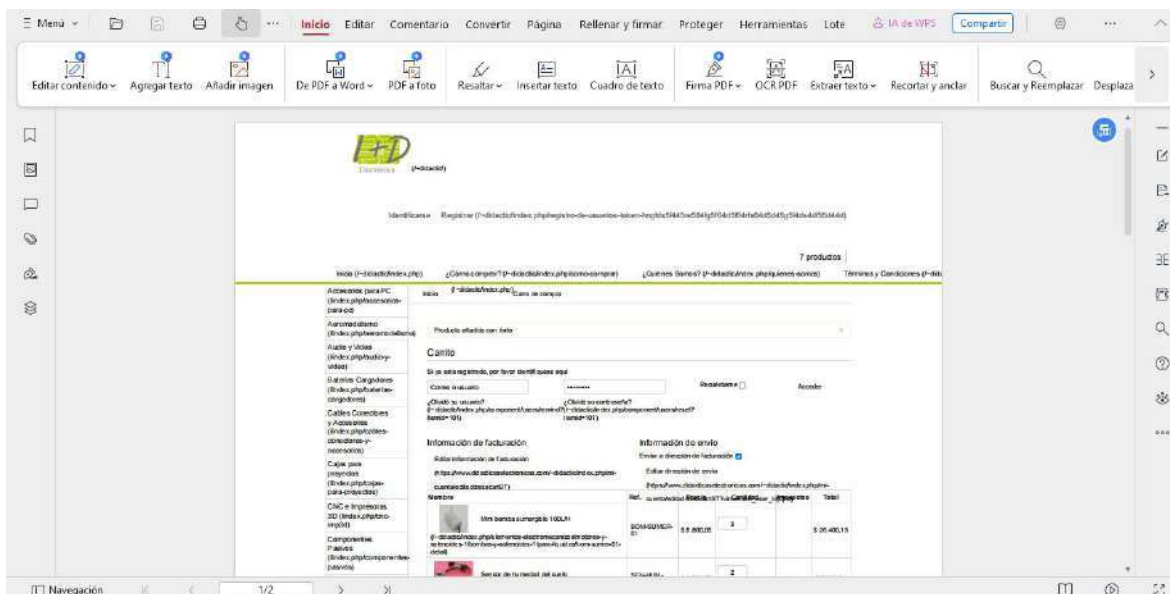


Fig. 16 Cotizaciones de los elementos y/o materiales requeridos buscados en el proveedor de ventas por internet de tienda de electrónica llamado Didácticas Electrónicas.

De la misma forma, se buscan catálogos o hojas técnicas de especificaciones de cada uno de los elementos y/o materiales requeridos, de tal manera que se tengan conocimiento sobre sus especificaciones técnicas, sus rangos de operación, entre otros datos. Por ello, se obtuvieron hojas técnicas de especificaciones provistas por los proveedores de los elementos y/o componentes requeridos, los cuales, serán enumerados en una lista descrita así:

- A) Minibomba de agua sumergible de 3-6 V DC @ 120 lt/h
- B) Medidor de pH para suelo, humedad tierra y luz plantas 3 en 1
- C) Sensor humedad suelo YL-69
- D) Sensor temperatura termistor NTC Arduino
- E) Ventilador 8025 12 V DC 80x80x25 mm
- F) Adaptador de voltaje 12 V @ 2 A

Igualmente, durante esta etapa del proyecto, se hace un proceso de retransplante de la zona de cultivable desde el terreno seleccionado en las instalaciones del colegio IETAC en su sede principal, hasta la sede # 2 de la IE mencionada, de tal manera que se tuviera un avance y desarrollo del proyecto de una manera mas controlada, vigilada y con mejores condiciones para el avance y desarrollo del proyecto. Para ello, tomamos una zona de cultivo igual a la planteada inicialmente (0.5 m x 1.5 m), ubicada en la entrada de la sede # 2, la cual tenia opciones descubiertas de tierra para realizar dicha tarea.



Fig. 17 Zonas cultivables seleccionadas para el proceso de retransplante del terreno cultivable desde el terreno seleccionado en las instalaciones del colegio IETAC en su sede principal, hasta esta zona descubierta en la sede # 2 de la IE mencionada.

Continuando con el avance y desarrollo del proyecto, ahora se hacen los trasplantes y se espera la evolución en las etapas de germinación y crecimiento biológico de las especies de vegetales y hortalizas, el cual tuvo que recubrirse nuevamente el terreno seleccionado mediante las horquetas de madera, así como la utilización de la tela plástica transparente para el “encerramiento” de las “paredes” y el “techo” de ambas zonas cultivables para proteger dichas áreas cultivables de ingreso de personas maltintencionadas y/o animales en los alrededores del terreno mencionado.



Fig. 18 Zonas cultivables seleccionadas para el proceso de retransplante del terreno cultivable encerradas con las horquetas de madera y la tela plástica transparente para las “paredes” de cobertura en la sede # 2 de la IE mencionada.



Se estimula el crecimiento biológico de las especies de vegetales y hortalizas sembradas en dichos terrenos seleccionados, agregando un regado natural de agua con nutrientes para el suelo, los cuales también fueron donados por el facilitador, para permitir nutrir el suelo con los ingredientes necesarios para el desarrollo del crecimiento biológico de las plantas, los cuales fueron adquiridos en el Dollarcity del municipio de Magangué para estas labores de sembrado de los cultivos.



Fig. 19 Pastillas de nutrientes para el suelo, encontradas en el almacén Dollarcity para agregar con el agua y fertilizar el suelo para mejorar las condiciones de absorción de los nutrientes en las especies de vegetales y hortalizas sembradas en el terreo mencionado en la sede # 2 de la IE mencionada.

Luego, continuando con el avance y desarrollo del proyecto, se estimula a los aprendices a mirar opciones de la comprensión del funcionamiento basado en el enfoque STEAM de algunos sensores de variables medioambientales que nos permita entender como funcionan y su comportamiento físico dentro de lo que se desea medir en los factores medioambientales utilizados. Por ello, primeramente se analiza las características relacionadas con el sensor de pH, el cual puede ser descritas mediante ecuaciones matemáticas en función de los materiales utilizados como terminales tipo electrodos para la medición del pH en la sustancia deseada, como es la ecuación de Nerst, y algunos documentos técnicos que nos explican dicha ecuación y como se utiliza para la



medición del pH en diferentes sustancias, especialmente para el pH del suelo de acuerdo al uso de diferentes especies de vegetales y hortalizas.

$$E = E^0 + 2.303 (RT/nF) \log a_{H^+}$$

where:

- E = potential (in mV) of the sensing reference electrode
- E^0 = potential of the reference electrode
- R = Gas constant (8.314 J/mol • K)
- T = Temperature (K)
- n = valency of ion (1 for H)
- F = Faraday constant (96485 C/mol)
- a_{H^+} = Activity of H^+

Nernst Equation

$$\rightarrow E_{cell} = E_{cell}^0 - \frac{RT}{nF} \ln Q$$

$$\rightarrow E_{cell} = E_{cell}^0 - \frac{0.0592 V}{n} \log Q \quad \text{at } 25^\circ C \quad (298 K)$$

Fig. 20 Explicación de las variables físico-químicas que describen la ecuación de Nerst, en función del potencial de referencia del material de los electrodos utilizados, algunas constantes físicas tales como R, F, así como la temperatura y el nivel pH. Con ello sabemos que voltaje de salida obtenemos de acuerdo al pH de una sustancia, dependiendo de los materiales de los electrodos utilizados.

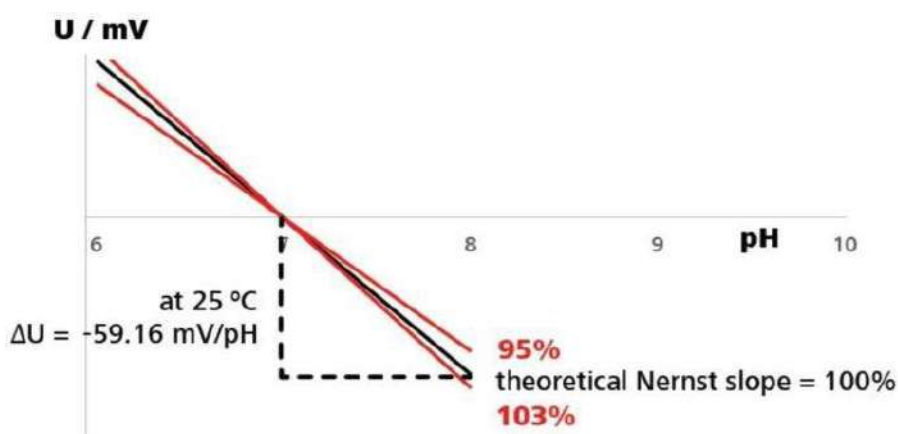


Fig. 21 Descripción del comportamiento lineal entre el voltaje de salida de los electrodos de referencia y el nivel de pH de la sustancia a medir, el cual tienen una pendiente negativa de la recta que obedece a una constante de aprox. -59.16 mV/pH @ 25 °C.

Para ello, también se realiza una búsqueda de un término denominado “potenciales de reducción estándar”, los cuales nos muestran cuáles con los potenciales eléctricos (voltajes de reacción) que establecen algunas reacciones químicas de acuerdo a los elementos y/o compuestos químicos que interactúan durante su encuentro. En el caso de las opciones disponibles para el sensor de pH, tenemos los electrodos de plata y/o los electrodos de cobre, que son fáciles de encontrar, de rápida adquisición y relativamente económicos. Por ello, nos centraremos en dichos potenciales de reducción de estos dos (2) tipos de metales, cuando en la reacción desprenden un electrón (-e), que origina la generación del potencial de reducción.



Standard Electrode (Half-Cell) Potentials		Par redox		E°		Par redox		E°	
Half-Reaction	E° (V)								
$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag}$	+0.7996	$\text{F}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{HF(aq)}$	3.06	$2\text{H}_2\text{SO}_3 + 2\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons \text{S}_2\text{O}_4^{2-} + 3\text{H}_2\text{O}$	0.40	$\text{Fe(CN)}_6^{3-} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe(CN)}_6^{4-}$	0.36		
$\text{AgCl} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag} + \text{Cl}^-$	+0.22233	$\text{F}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{F}^-$	2.87	$\text{VO}_3^{3-} + 2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	0.36	$\text{VO}_3^{3-} + 2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	0.36		
$[\text{Ag(CN)}_2]^- + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag} + 2\text{CN}^-$	-0.31	$\text{O}_3 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$	2.07	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	0.34	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	0.34		
$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Ag} + \text{CrO}_4^{2-}$	+0.45	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-}$	2.01	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$	0.28	$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$	0.28		
$[\text{Ag(NH}_3)_2]^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag} + 2\text{NH}_3$	+0.373	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	1.77	$\text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{I}^- + 6\text{OH}^-$	0.22	$\text{IO}_3^- + 3\text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{I}^- + 6\text{OH}^-$	0.22		
$[\text{Ag(S}_2\text{O}_3)_2]^{3-} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ag} + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$	+0.017	$\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	1.70	$\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0.22	$\text{AgCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Cl}^-$	0.22		
$[\text{AlF}_6]^{3-} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Al} + 6\text{F}^-$	-2.07	$\text{PbO}_2 + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	1.69	$\text{H}_2\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	0.21	$\text{H}_2\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	0.21		
$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Al}$	-1.662	$\text{Au}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Au}$	1.68	$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	0.15	$\text{Cu}^{2+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}^+$	0.15		
$\text{Am}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Am}$	-2.048	$\text{HClO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{H}_2\text{O}$	1.64	$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	0.15	$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	0.15		
$\text{Au}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Au}$	+1.498	$\text{HClO} + \text{H}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1.63	$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}$	0.14	$\text{S} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}$	0.14		
$\text{Au}^+ + \text{e}^- \longrightarrow \text{Au}$	+1.692	$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ce}^{3+}$	1.61	$\text{CuCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Cl}^-$	0.14	$\text{CuCl} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Cl}^-$	0.14		
$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Ba}$	-2.912	$\text{Bi}_2\text{O}_3 + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{BiO}^+ + 2\text{H}_2\text{O}$	1.59	$\text{AgBr} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Br}^-$	0.10	$\text{AgBr} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{Br}^-$	0.10		
$\text{Be}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Be}$	-1.847	$\text{BrO}_3^- + 6\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	1.52	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-}$	0.08	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{SO}_4^{2-}$	0.08		
$\text{Br}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^- \longrightarrow 2\text{Br}^-$	+1.0873	$\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	1.51	$\text{CuBr} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Br}^-$	0.03	$\text{CuBr} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Br}^-$	0.03		
$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Ca}$	-2.868	$\text{PbO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	1.46	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2$	0.00	$2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2$	0.00		
$\text{Ce}^{3+} + 3\text{e}^- \longrightarrow \text{Ce}$	-2.483	$\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cl}^-$	1.36	$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Hg}$	-0.04	$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Hg}$	-0.04		
$\text{Ce}^{4+} + \text{e}^- \longrightarrow \text{Ce}^{3+}$	+1.61	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$	1.33	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb}$	-0.13	$\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb}$	-0.13		
		$\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$	1.23	$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr(OH)}_3 + 5\text{OH}^-$	-0.13	$\text{CrO}_4^{2-} + 4\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr(OH)}_3 + 5\text{OH}^-$	-0.13		
		$\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$	1.23	$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	-0.14	$\text{Sn}^{4+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sn}^{2+}$	-0.14		
		$\text{IO}_3^- + 6\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	1.20	$\text{AgI} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{I}^-$	-0.15	$\text{AgI} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag} + \text{I}^-$	-0.15		
		$\text{ClO}_2^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	1.19	$\text{CuI} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{I}^-$	-0.19	$\text{CuI} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{I}^-$	-0.19		
		$\text{Br}_2(\text{liq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	1.09	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}$	-0.25	$\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ni}$	-0.25		
		$\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Br}^-$	1.07	$\text{V}^{5+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}^{4+}$	-0.26	$\text{V}^{5+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{V}^{4+}$	-0.26		
		$\text{Br}_3^- + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 3\text{Br}^-$	1.05	$\text{PbCl}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb} + 2\text{Cl}^-$	-0.27	$\text{PbCl}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb} + 2\text{Cl}^-$	-0.27		
		$\text{VO}_2^+ + 2\text{H}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{VO}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$	1.00	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	-0.28	$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	-0.28		
		$\text{AuCl}_4^- + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Au} + 4\text{Cl}^-$	1.00	$\text{PbBr}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb} + 2\text{Br}^-$	-0.36	$\text{PbBr}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb} + 2\text{Br}^-$	-0.36		
		$\text{NO}_2^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{NO} + 2\text{H}_2\text{O}$	0.96	$\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	-0.37	$\text{PbSO}_4 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb} + \text{SO}_4^{2-}$	-0.37		
		$\text{NO}_2^- + 3\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	0.94	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cd}$	-0.40	$\text{Cd}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cd}$	-0.40		
		$2\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Hg}_2^{2+}$	0.92	$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	-0.41	$\text{Cr}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}^{2+}$	-0.41		
		$\text{AuBr}_4^- + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Au} + 4\text{Br}^-$	0.87	$\text{Fe}^{3+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0.44	$\text{Fe}^{3+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}$	-0.44		
		$\text{Cu}^{2+} + \text{I}^- + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{CuI}$	0.86	$2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$	-0.49	$2\text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4(\text{aq})$	-0.49		
		$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Hg}$	0.85	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0.74	$\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0.74		
		$\text{Ag}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ag}$	0.80	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	-0.76	$\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn}$	-0.76		
		$\text{Hg}_2^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{Hg}$	0.79	$\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2 + \text{OH}^-$	-0.83	$\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- \rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{H}_2 + \text{OH}^-$	-0.83		
		$\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$	0.77	$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0.91	$\text{Cr}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cr}$	-0.91		
		$\text{PtCl}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pt} + 4\text{Cl}^-$	0.73	$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}$	-1.18	$\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}$	-1.18		
		$\text{Q} + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{Q}$	0.70	$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}$	-1.66	$\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Al}$	-1.66		
		$\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}_2$	0.68	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2.37	$\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mg}$	-2.37		
		$\text{PbBr}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Pb} + 4\text{Br}^-$	0.58	$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2.71	$\text{Na}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Na}$	-2.71		
		$\text{MnO}_4^- + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{MnO}_4^{2-}$	0.56	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ca}$	-2.87	$\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ca}$	-2.87		
		$\text{H}_2\text{AsO}_4^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{HAsO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	0.56	$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sr}$	-2.89	$\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Sr}$	-2.89		
		$\text{I}_2 + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	0.54	$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ba}$	-2.90	$\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Ba}$	-2.90		
		$\text{I}_2(\text{aq}) + 2\text{e}^- \rightleftharpoons 2\text{I}^-$	0.54	$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2.93	$\text{K}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{K}$	-2.93		
		$\text{Cu}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Cu}$	0.52	$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3.05	$\text{Li}^+ + \text{e}^- \rightleftharpoons \text{Li}$	-3.05		
		$4\text{H}_2\text{SO}_3 + 4\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightleftharpoons \text{S}_4\text{O}_6^{2-} + 6\text{H}_2\text{O}$	0.51						

Fig. 21 Tablas de valores de los potenciales de reducción de algunas reacciones químicas de diferentes elementos y/o compuestos químicos interactuando.

En nuestro caso, solamente nos interesan los potenciales de reacción descritos anteriormente, los cuales son:



Con ello, de acuerdo al material de los electrodos de referencia, podemos asociar los datos en la ecuación de Nerst, y lograr caracterizar un medidor de pH de acuerdo a dichos requerimientos técnicos.

De la misma manera, se comparte información con los aprendices sobre los niveles de pH de acuerdo al tipo de cultivos de especies, tales como vegetales y hortalizas, que nos permitan lograr obtener medidas controladas en el suelo que permitan tener un cultivo saludable y con bienestar de las plantas sembradas, que este en condiciones idóneas y seguras para una alimentación saludable con ellos.

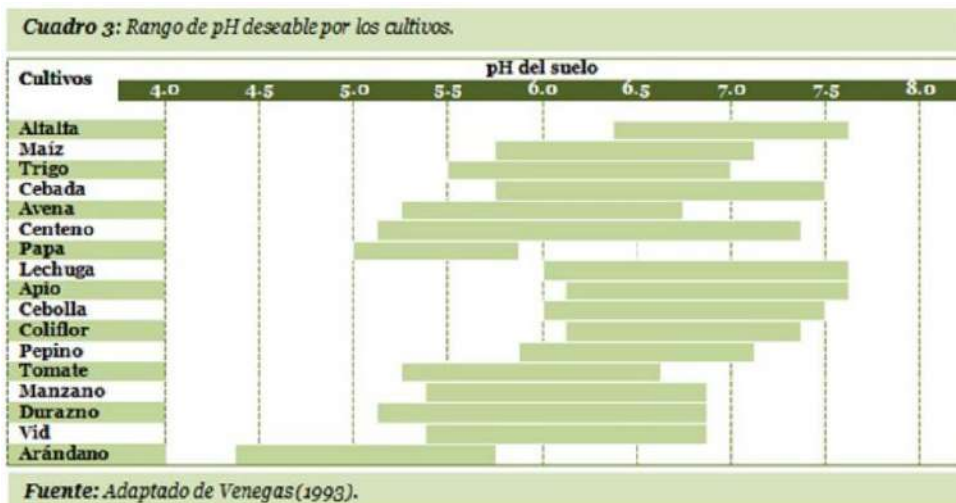


Fig. 22 Tablas de valores de los niveles de pH adecuados para cierto tipo de cultivos, al menos para vegetales y hortalizas, que es nuestro interés en este proyecto.

Cultivo	pH							
	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8	8,5
Alcachofa								
Apio								
Berenjena								
Calabaza								
Cebolla								
Col								
Coliflor								
Espinaca								
Guisante								
Habas								
Judía								
Lechuga								
Maíz								
Melón								
Patata								
Pepino								
Pimiento								
Rábano								
Tomate								
Zanahoria								

Fig. 23 Otra tabla de valores de los niveles de pH adecuados para cierto tipo de cultivos, al menos para vegetales y hortalizas, que es nuestro interés en este proyecto.



Fig. 24 Niveles de pH adecuados para el crecimiento de ciertos vegetales y hortalizas comunes.

Intervalo de pH			Intervalo de pH			Intervalo de pH		
Cultivo	Min.	Máx.	Cultivo	Min.	Máx.	Cultivo	Min.	Máx.
Acelga	6	7.5	Col de Bruselas	5.7	7.3	Nogal	6	8
Agnos	6	7.5	Coliflor	6	7.3	Olivo	6	8
Alfalfa	6.2	7.8	Colza	6	7.5	Patata	4.8	6.5
Algodón	5	6	Dátilo	5.5	7.2	Pepino	5.7	7.3
Agrostis	5	6	Escarola	5.6	6.7	Peral	5.6	7.2
Almendro	6	7	Espárrago	6.2	7.7	Pimiento	7	8.5
Apio	6.1	7.4	Espinaca	6.2	7.6	Pino	5	6
Arroz	5	6.5	Festuca ovina	4.5	6	Plátano	6	7.5
Avellano	6	7	Festuca pratense	4.5	7	Poa pratense	5.5	7.5
Avena	5	7.5	Fleo	5.5	8	Rábano	6	7.5
Ballico	6	7	Girasol	6	7.5	Remolacha	6.1	7.4
Berenjena	5.4	6	Guisante	6	7.5	Soja	6	7
Boniato	5.1	6	Judía	5.6	7	Tabaco	5.5	7.5
Brócoli	6	7.3	Lechuga	5.5	7	Tomate	5.5	7
Cacahuete	5.3	6.6	Lino	5	7	Trébol blanco	5.6	7
Calabaza	5.6	5.7	Maíz	5.5	7.5	Trébol híbrido	5.5	7
Caña de azúcar	6	8	Manzano	5.4	6.8	Trébol rojo	5.5	7.5
Castaño	5	6.5	Melito	6.5	7.5	Trébol violeta	5.7	7.6
Cebada	6.5	8	Melón	5.7	7.3	Trigo	5.5	7.5
Cebolla	6	7	Melocotonero	5.2	6.8	Veza	5.2	7
Centeno	5	7	Membillero	5.7	7.2	Vid	5.4	6.8
Col	5.5	7.5	Nabo	5.5	6.8	Zanahoria	5.7	7

Fig. 25 Niveles mínimos y máximos de pH adecuados para el crecimiento de ciertos vegetales y hortalizas.



Ahora, durante las actividades desarrolladas en el mes de Junio, vemos que establecemos bosquejos ilustrados donde se establecen las condiciones y los mecanismos para proceder a instalar todos los elementos y/o componentes que integran el proyecto, dentro de las zonas cultivables para el proceso de germinación y crecimiento de las especies de vegetales y hortalizas.

Inicialmente, se plantea una secuencia del flujo de programación mediante un bosquejo ilustrado del proceso de implementación de la programación en la tarjeta Micro-bit, describiendo las etapas y funciones del proceso a la hora de desarrollar dicho programa en la tarjeta mencionada.

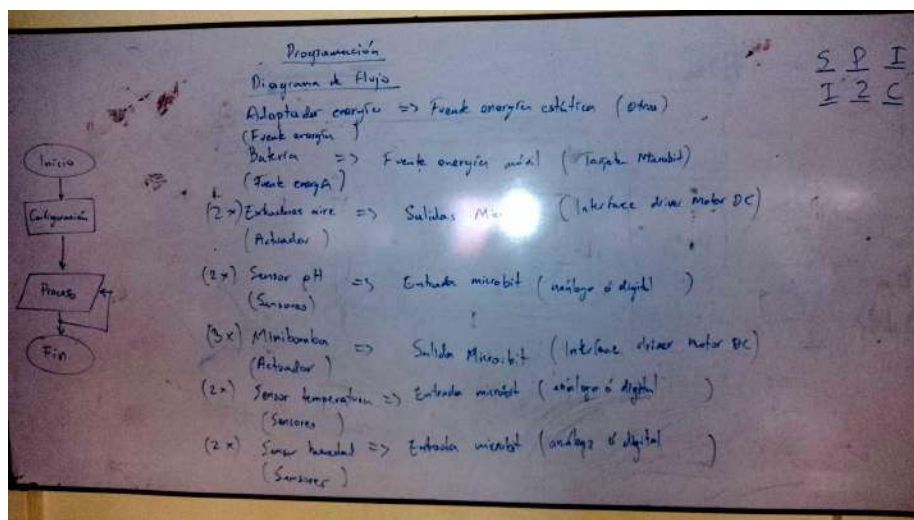


Fig. 26 Descripción de la programación mediante diagrama de flujo, así como los requerimientos y necesidades para la implementación de los elementos y/o partes en la tarjeta Micro-bit para el avance y desarrollo del proyecto.

Mientras tanto, vemos la evolución de las especies de vegetales y hortalizas sembradas en las zonas cultivables establecidas en la entrada de la sede # 2 del IE Cascajal, la cual como vemos presenta un crecimiento de sus ramas y hojas ocupando gran espacio dentro de la pequeña área cultivable asignada. Se tienen ambas áreas, donde en la zona cultivable SIN control electrónico expuesta al aire libre, mientras que la zona cultivable CON control electrónico se encuentra forrada tanto en las paredes laterales como por encima (techo con agujeros para transpiración de la planta) con tela plástica transparente sujeta a horquetas laterales que la sostienen en el área seleccionada.



Fig. 27 Zonas cultivables SIN y CON control electrónico establecidas en la entrada de la sede # 2 de la IE Cascajal, para el proceso de germinación y crecimiento de las especies de vegetales y hortalizas del proyecto.

Ahora, procedemos a explicar a los aprendices en un tablero dentro del ambiente de formación indicando para ello, como realizaremos el proceso de montaje e instalación de las partes que componen e integran el proyecto de manera física dentro de las zonas cultivables para el proceso de germinación y crecimiento de las especies de vegetales y hortalizas seleccionadas.

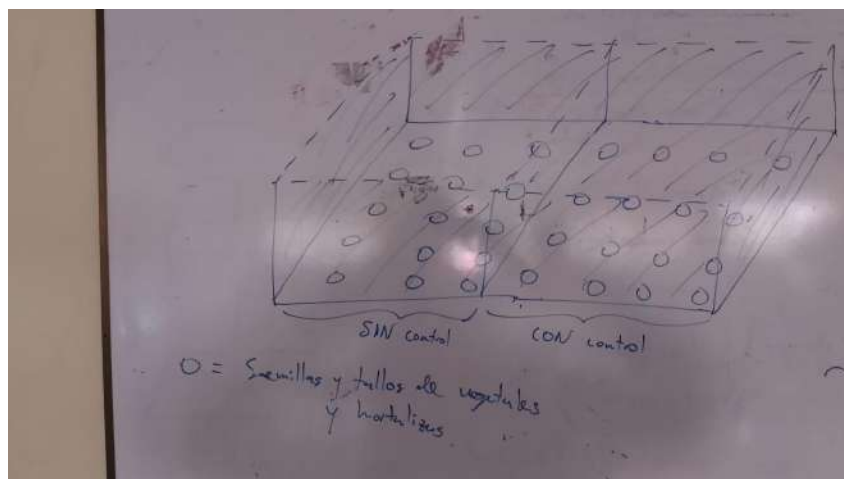
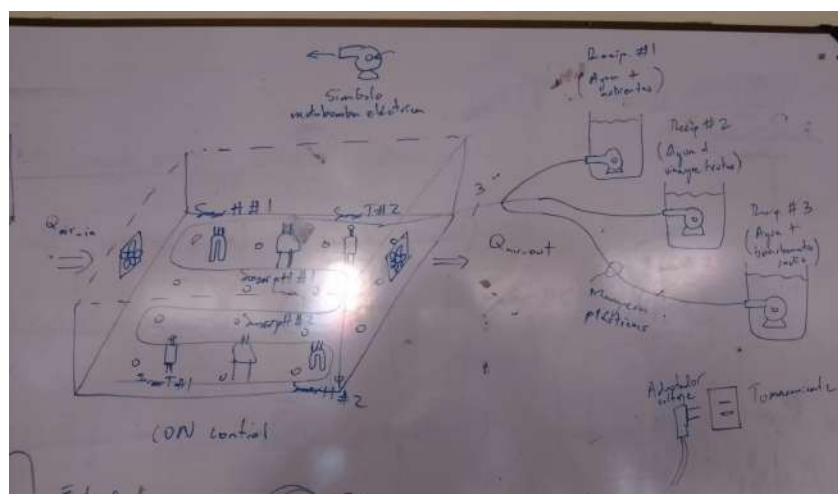
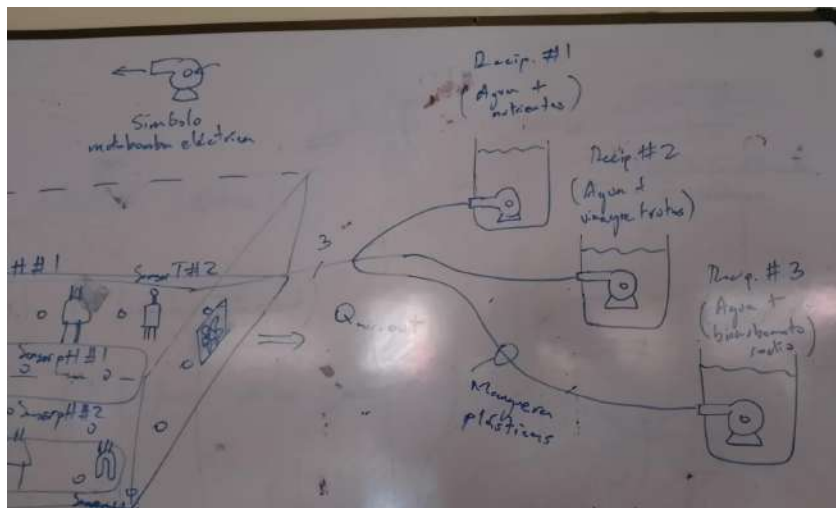


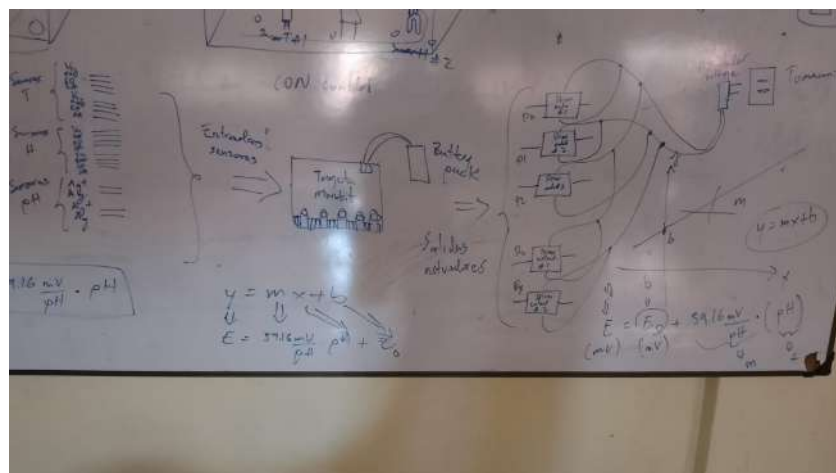
Fig. 28 Distribución espacial de las especies de vegetales y hortalizas dentro de las zonas cultivables para el proceso de germinación y crecimiento, para las áreas SIN control y CON control electrónico de las variables medioambientales utilizadas (pH, temperatura, humedad).

Igualmente, nos enfocamos en la explicación de la descripción de la distribución espacial del área CON control electrónico, en la cual se muestran mediante un bosquejo ilustrado la posición y colocación de los diferentes sensores y elementos que componen las partes que integran el proyecto, incluyendo la adecuación de las motobombas eléctricas y los recipientes o envases donde se contendrán los líquidos especiales que servirán para controlar la humedad y el pH del suelo (agua + nutrientes, agua + vinagre de frutas y/o limón, agua + bicarbonato de sodio), las mangueras plásticas transparentes que llevan los líquidos especiales desde los recipientes hasta la zona cultivada, así como los ventiladores y/o extractores de aire en las paredes que estarán recubiertas de tela plástica transparente alrededor de las zonas cultivadas.





De la misma manera, acá también definimos mediante un bosquejo ilustrado las entradas y salidas eléctricas para la tarjeta Micro-bit, ya sea para los diferentes sensores como para las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire.



34

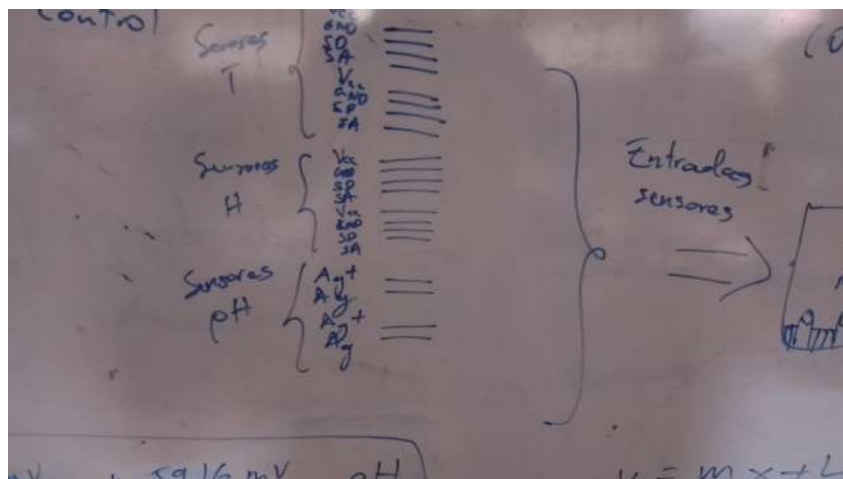


Fig. 31 Configuración de los pines de entrada a la tarjeta Micro-bit que definen los terminales a conectar hacia la tarjeta Micro-bit, incluyendo la tarjeta de expansión de la misma, que en este caso, incluye los terminales de alimentación (+Vcc, GND) y los terminales de la señal (SA, SD) para algunos sensores.

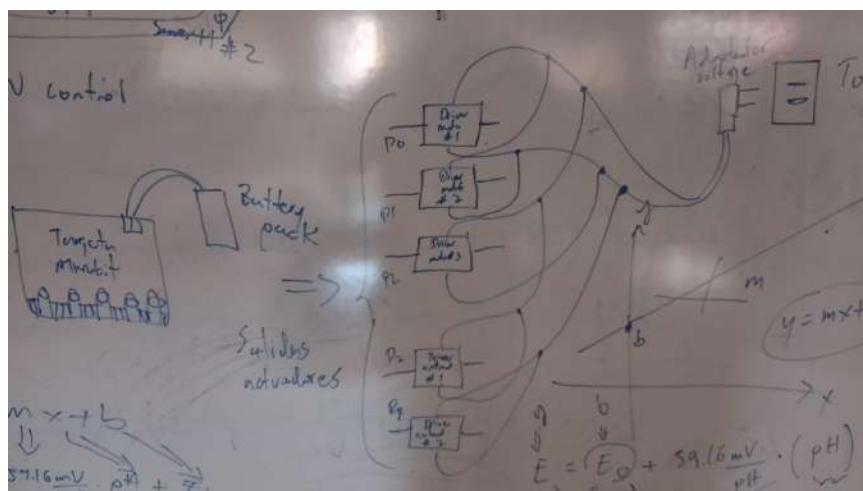


Fig. 32 Configuración de los pines de salida a la tarjeta Micro-bit que definen los terminales a conectar hacia la tarjeta Micro-bit, incluyendo la tarjeta de expansión de la misma, incluye los circuitos drivers de las minibombas sumergibles, así como el circuito driver para los ventiladores y/o extractores de aire, que se energizarán a través de un adaptador AC/DC conectado a la red eléctrica convencional.

De la misma manera, se muestran otros bosquejos ilustrados para mostrar más en detalle las conexiones eléctricas para los circuitos drivers de las minibombas sumergibles y los ventiladores



y/o extractores de aire, así como la definición y selección de los pines asociados a las entradas y salidas de la tarjeta Micro-bit en el proyecto.

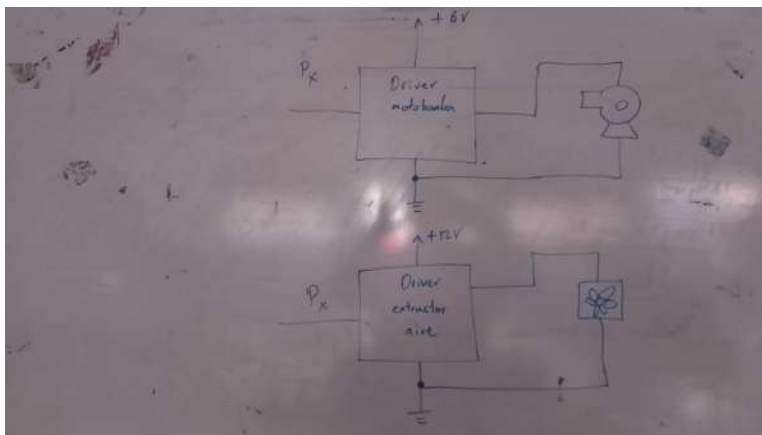


Fig. 33 Explicación de las conexiones eléctricas para los circuitos drivers de las minibombas sumergibles y de los ventiladores y/o extractores de aire dentro del proyecto.

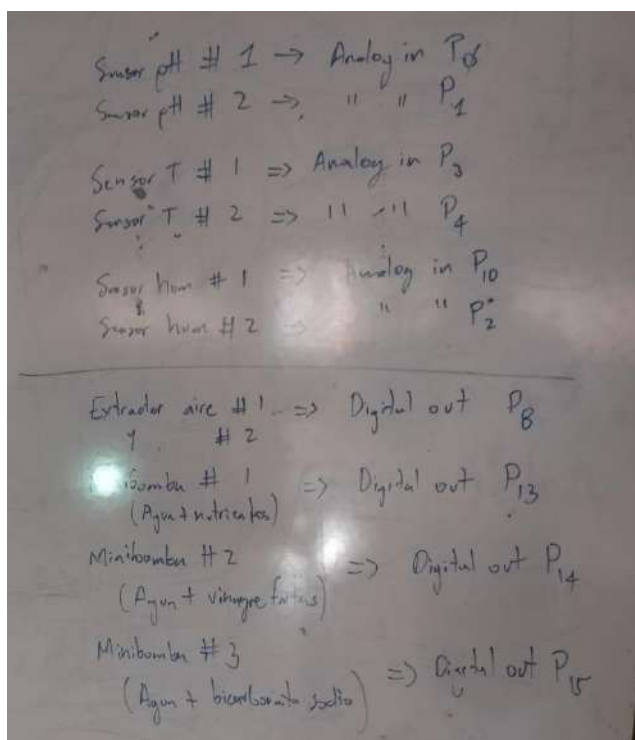


Fig. 34 Selección de los pines de entrada (sensores de pH, temperatura y humedad) y de salida (salida de los circuitos drivers de las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire) para la tarjeta Micro-bit con su tarjeta de expansión.



De la misma manera, se le plantea una explicación con enfoque STEAM a los aprendices, de los modelos matemáticos de comportamiento lineal para describir el funcionamiento de los diferentes sensores, de acuerdo a la relación lineal de la forma $y = m \cdot x + b$, que se ven en las clases de matemáticas en los grados escolares de secundaria, en la cual vemos la relación matemática entre la variable medioambiental que vamos a monitorear (pH, temperatura y humedad) y los voltajes de salida en dichos sensores (voltaje de forma analógica con valores continuos entre GND y +Vcc de la alimentación de la tarjeta Micro-bit), de tal manera que sean percibidos en las entradas analógicas de dicha tarjeta.

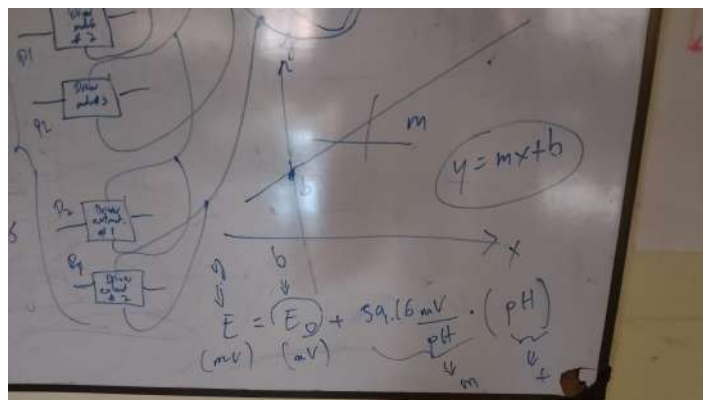


Fig. 35 Representación matemática del comportamiento lineal del sensor de pH, con corte en el eje y (valor de b) y la pendiente de la recta (valor de m) respecto a los parámetros que definen los potenciales de reacción de los materiales de los electrodos que componen dicho sensor.

De la misma forma, también se plantean las deducciones que se mostraron a los aprendices para comprender la explicación de la forma matemática como se relaciona los datos recibidos por la tarjeta Micro-bit de las entradas analógicas de cada uno de los sensores y como se tomaban las equivalencias de las medidas para las variables medioambientales asociadas a cada una de ellas (pH, temperatura, humedad), donde se menciona los procesos de conversión de señales analógicas a datos numéricos (entre 0 y 1023) dentro de la tarjeta Micro-bit, y como asociamos dichos datos con los voltajes análogos de entrada recibidas de cada uno de los sensores, a los valores de las variables medioambientales utilizadas en cada caso, de acuerdo a los rangos de medida que se tienen para cada una de ellas.

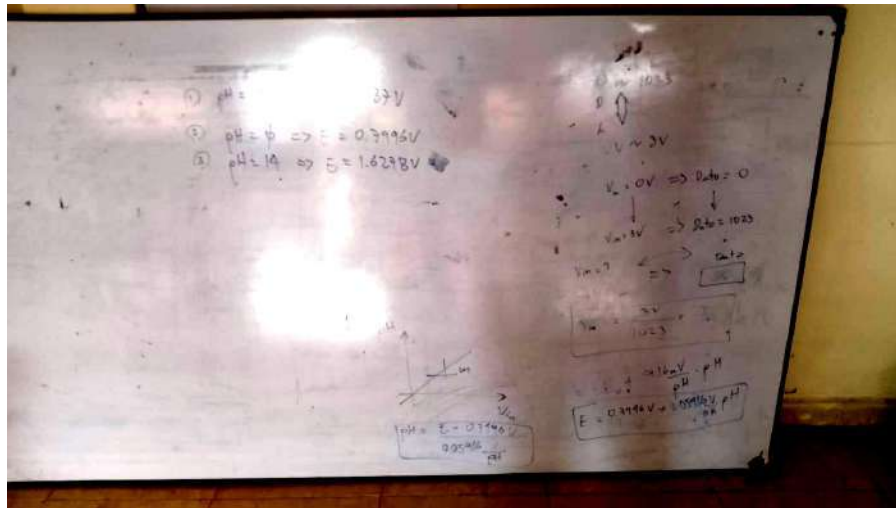


Fig. 36 Explicación de la relación matemáticamente lineal entre los datos numéricos obtenidos de los voltajes analógicos de la salida del sensor pH y la medida de la variable medioambiental pH para los rangos de medida establecidos.

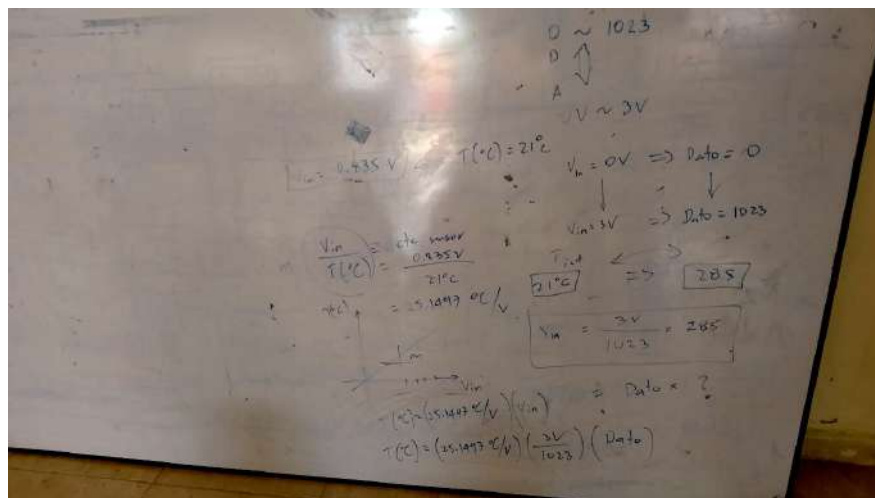


Fig. 37 Explicación de la relación matemáticamente lineal entre los datos numéricos obtenidos de los voltajes analógicos de la salida del sensor de temperatura y la medida de la variable medioambiental T para los rangos de medida establecidos.

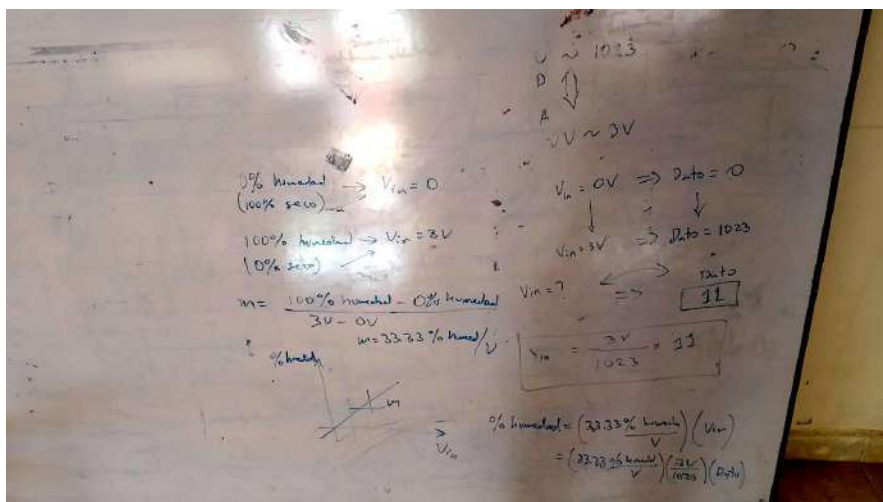


Fig. 38 Explicación de la relación matemáticamente lineal entre los datos numéricos obtenidos de los voltajes analógicos de la salida del sensor de humedad de suelo y la medida de la variable medioambiental HS para los rangos de medida establecidos.

Luego, procedemos a realizar las simulaciones en TinkerCAD mediante los circuitos que utilizan los diferentes sensores requeridos del proyecto (pH, temperatura y humedad) a través del uso de los modelos de simulación de los elementos y/o componentes de cada parte de ellos, conectados junto con la tarjeta Micro-bit y realizando igualmente la programación mediante bloques funcionales para que nos ilustrara en la matrix de LED's de la tarjeta, las medidas obtenidas de dichos sensores de acuerdo a los voltajes analógicos recibidos de los mismos.



Fig. 39 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron la simulación y programación para el sensor de humedad en el programa TinkerCAD circuits.

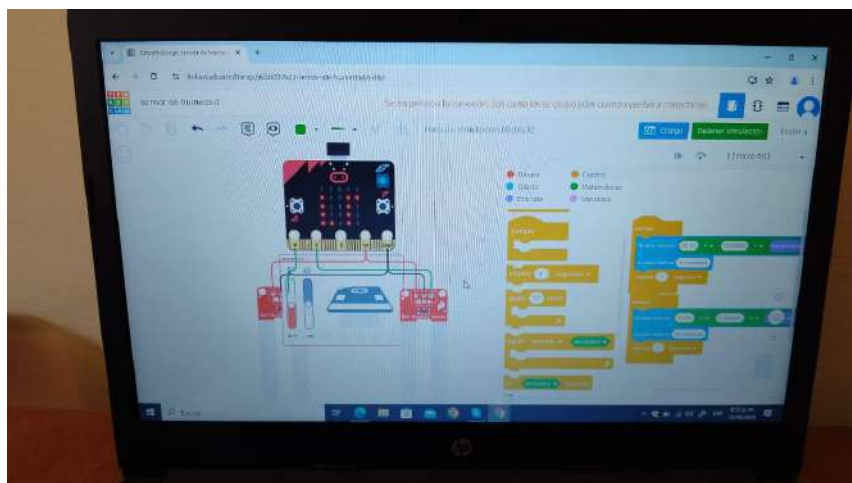


Fig. 40 Simulación del funcionamiento de los sensores de humedad de suelo en el programa Tinkercad circuits junto con la programación mediante bloques funcionales, observando los resultados y comportamiento de la tarjeta Micro-bit.



Fig. 41 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron la simulación y programación para el sensor de pH en el programa Tinkercad circuits.

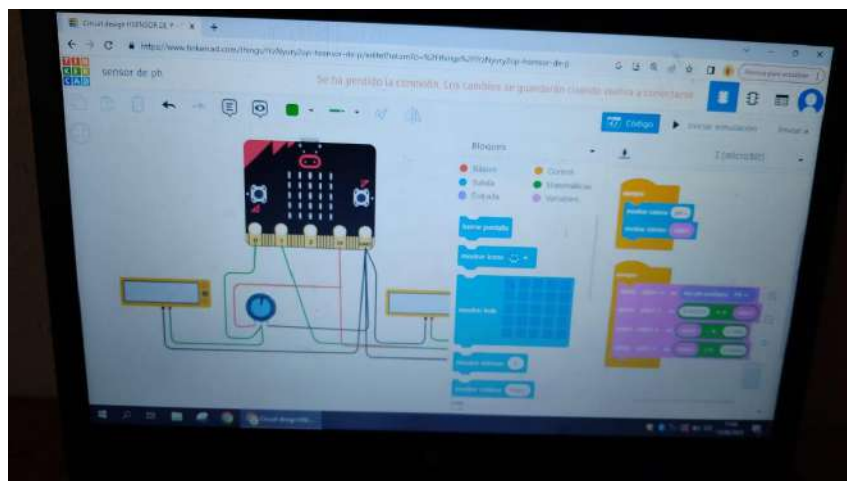


Fig. 42 Simulación del funcionamiento de los sensores de pH de suelo en el programa TinkercAD circuits junto con la programación mediante bloques funcionales, observando los resultados y comportamiento de la tarjeta Micro-bit.

También se realizaron pruebas con elementos reales (sensores de temperatura), dentro del ambiente de formación, buscando la forma de que pudiéramos reemplazar el funcionamiento de los algunos sensores de variables medioambientales por otros componentes electrónicos similares de menor costo, cumpliendo las mismas funciones de medición. Por ello, para el caso del sensor de temperatura, se realizaron medidas iniciales con transistores bipolares funcionando como sensor de temperatura, mediante medidas y experimentación para lograr obtener los resultados requeridos.



Fig. 43 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron pruebas eléctricas para el sensor de temperatura usando una termocupla de un multímetro digital como instrumento de medición de temperatura dentro del ambiente formación con aire acondicionado



Fig. 44 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron pruebas eléctricas usando como un transistor bipolar como sensor de temperatura dentro del ambiente formacion con aire acondicionado.



Fig. 45 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron pruebas eléctricas para el sensor de temperatura usando una termocupla de un multímetro digital como instrumento de medición de temperatura fuera del ambiente formacion a temperatura ambiente.



Fig. 46 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron pruebas eléctricas usando como un transistor bipolar como sensor de temperatura fuera del ambiente formacion a temperatura ambiente.

Tambien se realizaron pruebas eléctricas y circuitos de conexión de pruebas para los drivers de las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire, que realizaron los aprendices encargados de cada etapa que incluyen las partes del proyecto.



Fig. 47 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron pruebas eléctricas con el sensor de humedad de suelo, midiendo el voltaje de salida con un multímetro digital para cuando el sensor se coloca en tierra húmeda.



Fig. 48 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron pruebas eléctricas con el sensor de humedad de suelo, midiendo el voltaje de salida con un multímetro digital para cuando el sensor se coloca en tierra seca.

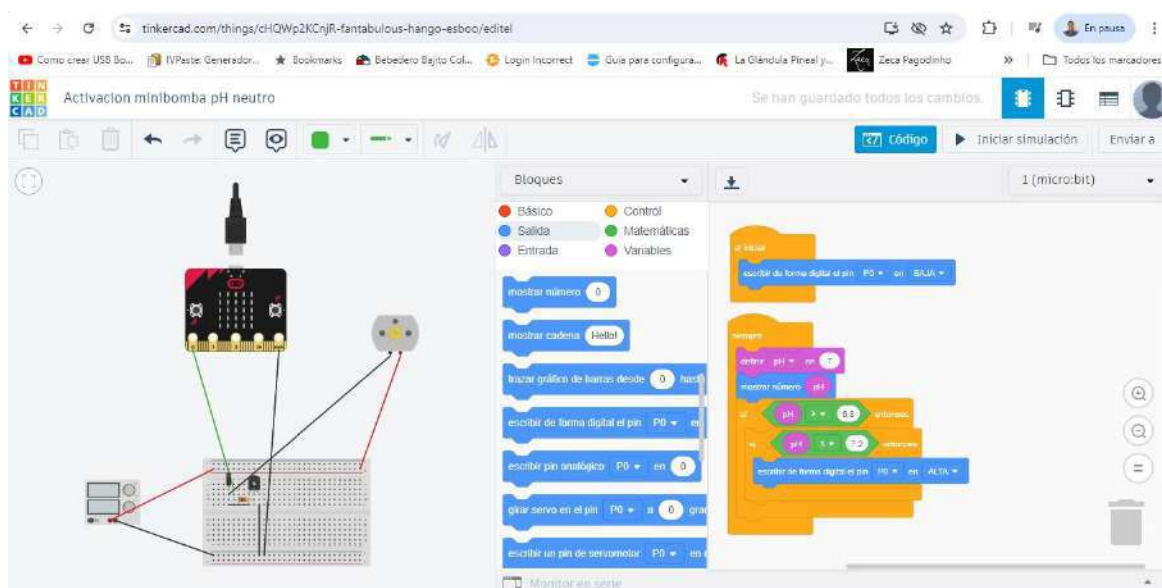


Fig. 49 Simulación del funcionamiento de los circuitos drivers de la minibomba sumergible para pH neutro (agua + nutrientes suelo) en el programa Tinkercad circuits junto con la programación mediante bloques funcionales, observando los resultados y comportamiento de la tarjeta Micro-bit.



Fig. 50 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron montaje para pruebas eléctricas del circuito driver para las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire.



Fig. 51 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC probando el circuito de prueba driver para las minibombas sumergibles.

Ahora, en las actividades desarrolladas en el mes de Julio, vemos que se empezaron a hacer pruebas físicas con la implementación del sensor de pH después de haber estudiado su comportamiento asociado a la utilización de materiales mas sencillos de conseguir para su construcción, tales como alambres de cobre, por ellos se desarrollaron medidas de voltaje eléctrico, en las cuales se hacían tandas de tres (3) diferentes medidas eléctricas y luego se procedía a obtener un promedio de las mediciones.



Fig. 52 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC tomando una medida de voltaje eléctrico con los materiales para los electrodos del sensor de pH (ej: alambres de cobre) para una sustancia liquida con un pH neutro (pH = aprox. 7.0, vaso agua solamente).

En el caso de las mediciones realizadas con los electrodos de alambres de cobre, para una sustancia liquida de un pH aproximadamente neutro (para el vaso de agua solamente, el pH es aprox. 7.0), se obtienen tres diferentes medidas de voltaje eléctrico, tales como 55.3 mV, 56.5 mV y 56.2 mV. NOTA: Las medidas de voltaje eléctrico estan en milivoltios (mV).

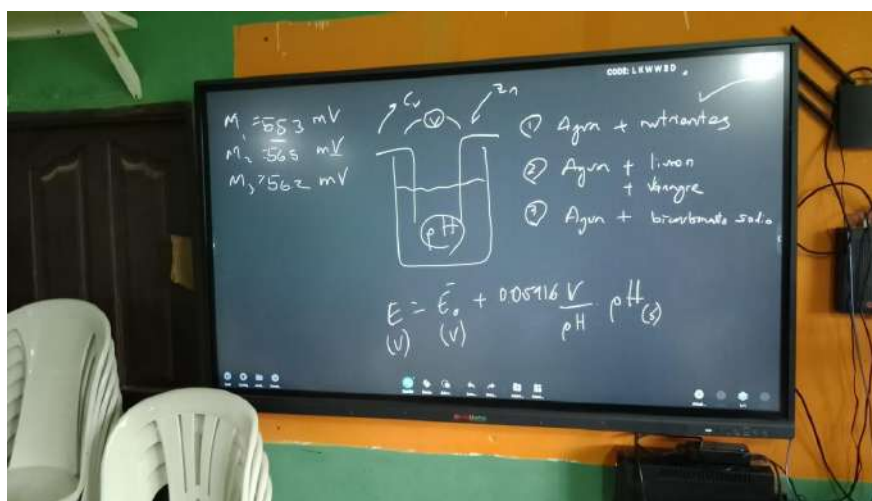


Fig. 53 Mediciones realizadas del voltaje eléctrico obtenido con los electrodos hechos de alambres de cobre para una sustancia liquida con un pH neutro (pH = aprox. 7, vaso agua solamente), para luego implementarla en la ecuación de Nerst.



Al realizar el promedio de las tres mediciones realizadas, obtenemos una medida de voltaje eléctrico promedio de 56 mV. Ahora, haciendo un despeje matemático de la relación matemática lineal entre el voltaje eléctrico del sensor y los valores de la variable medioambiental requerida (pH suelo), obtenemos la expresión matemática lineal en la cual, con los datos de entrada de los voltajes eléctricos del sensor de pH suelo, el voltaje eléctrico del potencial de reducción propio del material de fabricación de los electrodos (ej: alambres de cobre), y el valor de la pendiente negativa de -59.16 (mV/pH) de la ecuación de Nerst, encontramos el valor del pH de la sustancia que estamos midiendo (ej: vaso con agua solamente), la cual nos muestra al realizar el reemplazo de valores en la nueva ecuación matemática despejada, de que el valor del pH es de 7.8.

$$V_{prom} = 56mV \Rightarrow pH_{(s)} = \frac{E - E_0}{-0.05916 V/pH}$$
$$Cu^+ + e \rightarrow Cu \Rightarrow E_0 = 0.52V$$
$$pH_{(s)} = \frac{0.056V - 0.52V}{-0.05916 V/pH} \Rightarrow pH_{(s)} = 7.8$$

Fig. 54 Medición promedio del voltaje eléctrico obtenido con los electrodos hechos de alambres de cobre para una sustancia líquida con un pH neutro (pH = aprox. 7, vaso agua solamente), encontrando con los datos de entrada de los voltajes eléctricos del sensor y del potencial de reacción de los electrodos de alambres de cobre, encontrar el valor del pH de la sustancia utilizada.

Ahora realizamos la mismas medidas eléctricas del voltaje de salida del sensor de pH usando los mismos electrodos de alambres de cobre, pero con un vaso conteniendo una sustancia líquida del tipo ácida (con un valor de pH < 7.0), tal como es agua con limón.



Fig. 55 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC tomando una medida de voltaje eléctrico con los materiales para los electrodos del sensor de pH (ej: alambres de cobre) para una sustancia liquida con un pH ligeramente ácido ($\text{pH} < 7.0$, vaso agua con limón).

En el caso de las mediciones realizadas con los electrodos de alambres de cobre, para una sustancia liquida de un pH ligeramente ácido (para el vaso de agua con limón, el pH es menor que 7.0), se obtienen tres diferentes medidas de voltaje eléctrico, tales como 22.5 mV, 16.4 mV y 22.9 mV. NOTA: Las medidas de voltaje eléctrico estan en milivoltios (mV).

Al realizar el promedio de las tres mediciones realizadas, obtenemos una medida de voltaje eléctrico promedio de 20.6 mV. Ahora, haciendo un despeje matemático de la relación matemática lineal entre el voltaje eléctrico del sensor y los valores de la variable medioambiental requerida (pH suelo), obtenemos la expresión matemática lineal en la cual, con los datos de entrada de los voltajes eléctricos del sensor de pH suelo, el voltaje eléctrico del potencial de reducción propio del material de fabricación de los electrodos (ej: alambres de cobre), y el valor de la pendiente negativa de -59.16 (mV/pH) de la ecuación de Nerst, encontramos el valor del pH de la sustancia que estamos midiendo (ej: vaso con agua con limón), la cual nos muestra al realizar el reemplazo de valores en la nueva ecuación matemática despejada, de que el valor del pH es de 8.4.

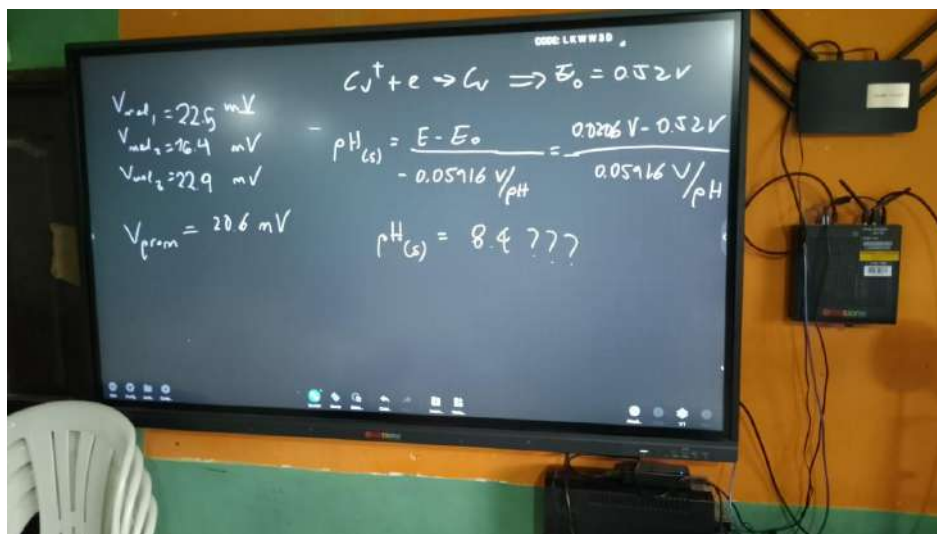


Fig. 56 Medición promedio del voltaje eléctrico obtenido con los electrodos hechos de alambres de cobre para una sustancia líquida con un pH ligeramente ácido ($pH < 7.0$, vaso agua con limón, encontrando con los datos de entrada de los voltajes eléctricos del sensor y del potencial de reacción de los electrodos de alambres de cobre, encontrar el valor del pH de la sustancia utilizada.

Aquí se empiezan a ver inconsistencias porque se supone que las sustancias líquidas ligeramente ácidas tienen valores de pH menores que 7.0, y por tanto, el procedimiento matemático para definir la linealidad del sensor de pH con los datos de entrada de los voltajes eléctricos medidos, y la pendiente negativa de la ecuación de Nerst, se empieza a tener dificultades en la veracidad de los datos obtenidos.

Nuevamente realizamos las mismas medidas eléctricas del voltaje de salida del sensor de pH usando los mismos electrodos de alambres de cobre, pero con un vaso conteniendo otra sustancia líquida del tipo ácida (con un valor de $pH < 7.0$), tal como es agua con vinagre de frutas.



Fig. 57 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC tomando una medida de voltaje eléctrico con los materiales para los electrodos del sensor de pH (ej: alambres de cobre) para una sustancia liquida con un pH ligeramente ácido ($\text{pH} < 7.0$, vaso agua con vinagre de frutas).

En el caso de las mediciones realizadas con los electrodos de alambres de cobre, para una sustancia liquida de un pH ligeramente ácido (para el vaso de agua con vinagre de frutas, el pH es menor que 7.0), se obtienen tres diferentes medidas de voltaje eléctrico, tales como 13 mV, 10 mV y 8 mV. NOTA: Las medidas de voltaje eléctrico estan en milivoltios (mV).

Al realizar el promedio de las tres mediciones realizadas, obtenemos una medida de voltaje eléctrico promedio de 10.33 mV. Ahora, haciendo un despeje matemático de la relación matemática lineal entre el voltaje eléctrico del sensor y los valores de la variable medioambiental requerida (pH suelo), obtenemos la expresión matemática lineal en la cual, con los datos de entrada de los voltajes eléctricos del sensor de pH suelo, el voltaje eléctrico del potencial de reducción propio del material de fabricación de los electrodos (ej: alambres de cobre), y el valor de la pendiente negativa de -59.16 (mV/pH) de la ecuación de Nerst, encontramos el valor del pH de la sustancia que estamos midiendo (ej: vaso con agua con limón), la cual nos muestra al realizar el reemplazo de valores en la nueva ecuación matemática despejada, de que el valor del pH es de 8.6.

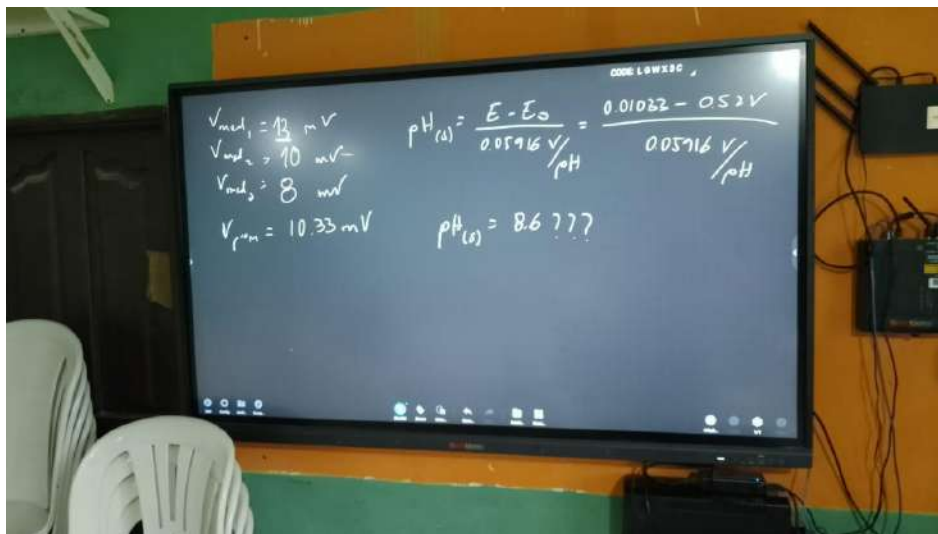


Fig. 58 Medición promedio del voltaje eléctrico obtenido con los electrodos hechos de alambres de cobre para una sustancia líquida con un pH ligeramente ácido ($pH < 7.0$, vaso agua con vinagre de frutas, encontrando con los datos de entrada del voltajes eléctricos del sensor y del potencial de reacción de los electrodos de alambres de cobre, encontrar el valor del pH de la sustancia utilizada.

Nuevamente, se empiezan a ver inconsistencias porque se supone que las sustancias líquidas ligeramente ácidas tienen valores de pH menores que 7.0, y por tanto, el procedimiento matemático para definir la linealidad del sensor de pH con los datos de entrada de los voltajes eléctricos medidos, y la pendiente negativa de la ecuación de Nerst, se empieza a tener dificultades en la veracidad de los datos obtenidos.

Finalmente, realizamos la mismas medidas eléctricas del voltaje de salida del sensor de pH usando los mismos electrodos de alambres de cobre, pero con un vaso conteniendo una sustancia líquida del tipo alcalina (con un valor de $pH > 7.0$), tal como es agua con bicarbonato de sodio.



Fig. 59 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC tomando una medida de voltaje eléctrico con los materiales para los electrodos del sensor de pH (ej: alambres de cobre) para una sustancia liquida con un pH ligeramente alcalina ($\text{pH} > 7.0$, vaso agua con bicarbonato de sodio).

En el caso de las mediciones realizadas con los electrodos de alambres de cobre, para una sustancia liquida de un pH ligeramente alcalina (para el vaso de agua con bicarbonato de sodio, el pH es mayor que 7.0), se obtienen tres diferentes medidas de voltaje eléctrico, tales como 130 mV, 100 mV y 95 mV. **NOTA:** Las medidas de voltaje eléctrico estan en milivoltios (mV).

Al realizar el promedio de las tres mediciones realizadas, obtenemos una medida de voltaje eléctrico promedio de 108.33 mV. Ahora, haciendo un despeje matemático de la relación matemática lineal entre el voltaje eléctrico del sensor y los valores de la variable medioambiental requerida (pH suelo), obtenemos la expresión matemática lineal en la cual, con los datos de entrada de los voltajes eléctricos del sensor de pH suelo, el voltaje eléctrico del potencial de reducción propio del material de fabricación de los electrodos (ej: alambres de cobre), y el valor de la pendiente negativa de -59.16 (mV/pH) de la ecuación de Nerst, encontramos el valor del pH de la sustancia que estamos midiendo (ej: vaso con agua con limón), la cual nos muestra al realizar el reemplazo de valores en la nueva ecuación matemática despejada, de que el valor del pH es de 10.62.

En este caso, se tienen unas respuestas que son acertadas en el valor del pH encontrado en la sustancia líquida, porque se supone que las sustancias liquidas ligeramente alcalinas tienen valores de pH mayores que 7.0, y por tanto, el procedimiento matemático para definir la linealidad del sensor de pH con los datos de entrada de los voltajes eléctricos medidos, y la pendiente negativa de la ecuación de Nerst, se comporta como lo predice la relación lineal planteada inicialmente.



Analizando todas las medidas realizadas con las diferentes sustancias líquidas con valores de pH diferentes debido al tipo de sustancias líquidas previamente conocidas (agua ---> pH neutro, agua con limón ---> pH ligeramente ácido, agua con vinagre de frutas ---> pH ligeramente ácido, agua con bicarbonato de sodio ---> pH ligeramente alcalino), vemos que los resultados en general de los valores obtenidos de pH no predicen el comportamiento lineal de forma correcta para el sensor de pH, lo cual conlleva a generar interrogantes en los aprendices, para solucionar el problema del comportamiento lineal de dicho sensor para que funcione adecuadamente en el proyecto.

① Agua $\Rightarrow pH_{(s)} = \frac{0.056V - 0.52V}{-0.05916 V/pH} \Rightarrow pH_{(s)} = 7.7$

② Agua + limón $\Rightarrow pH_{(s)} = \frac{0.0206V - 0.52V}{-0.05916 V/pH} \Rightarrow pH_{(s)} = 8.4 ?$

③ Agua + vinagre $\Rightarrow pH_{(s)} = \frac{0.01033V - 0.52V}{-0.05916 V/pH} \Rightarrow pH_{(s)} = 8.6 ?$

④ Agua + bicarbonato sódico $\Rightarrow pH_{(s)} = \frac{-0.10833V - 0.52V}{-0.05916 V/pH} \Rightarrow pH_{(s)} = 10.62 \checkmark$

Fig. 60 Análisis de las cuatro mediciones promedio realizadas de los valores de pH en las distintas sustancias líquidas probadas para determinar los niveles de pH basado en las medidas de voltaje eléctricos obtenidos en el sensor de pH con electrodos de alambre de cobre, y la pendiente negativa de la ecuación de Nerst.

Esto nos conlleva a buscar información de interés mediante internet relacionada con el comportamiento lineal de un sensor de pH que obedece a la ecuación de Nerst, en la cual, pudiéramos observar como es la variación del voltaje eléctrico ofrecido por el sensor de pH y los valores de pH asociados a las sustancias líquidas que se deseen medir.

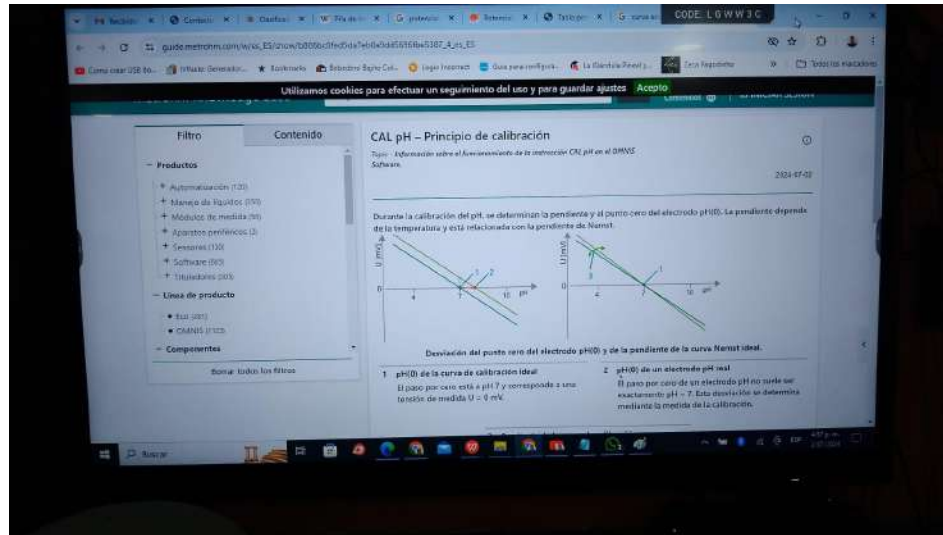


Fig. 61 Ilustración del proceso de calibración de un sensor de pH basado en el comportamiento lineal de la ecuación de Nerst para la medida del nivel de pH de una sustancia líquida de acuerdo a los valores positivos y negativos de voltaje eléctrico de salida en dicho sensor mencionado.

Debido a que el comportamiento lineal de este modelo matemático del sensor de pH basado en la ecuación de Nerst obtiene voltajes eléctricos positivos y negativos de acuerdo a las diferentes sustancias líquidas con valores de pH diferentes, dicho sensor de pH para nuestro proyecto requiere de un acondicionamiento de señal, para que la entrada de la señal analógica de la tarjeta Micro:bit pueda leer los valores de voltajes eléctricos provenientes del sensor de pH, el cual permitirá leer voltajes eléctricos desde 0V (GND) hasta 3.3 V (+V), que son los niveles de entrada requeridos para que la tarjeta Micro:bit entienda los valores de pH de las sustancias líquidas a medir.

Luego, hicimos nuevamente, los mismos experimentos con los elementos mencionados para las sustancias líquidas de diferentes niveles de pH para cada una de ellas (ej: vaso de agua solamente, vaso de agua con limón y/o vinagre de frutas, vaso de agua con sal y/o bicarbonato de sodio), esta vez teniendo en cuenta de incluir un nivel de voltaje DC sobre el cual los voltajes eléctricos de salida del sensor de pH pudieran tener niveles acordes a las entradas analógicas de la tarjeta Micro:bit.



Fig. 62 Materiales para la creación de las sustancias líquidas con niveles diferentes de pH (agua, agua con limón y/o vinagre de frutas, agua con sal y/o bicarbonato de sodio) para las pruebas del sensor de pH mejorado.

Inicialmente se hacen pruebas con una sustancia líquida con pH ligeramente ácido (agua + vinagre de frutas), la cual se toman dos medidas de acuerdo a la polaridad de la batería tipo AA colocada de dos formas distintas, y permite obtener dichos valores de voltajes eléctricos resultantes en el multímetro digital.



Fig. 63 Medición de los voltajes eléctricos resultantes para una sustancia líquida con pH ligeramente ácido (agua + vinagre frutas), el cual se coloca con dos polaridades de conexión de una batería externa tipo AA.

Luego establecemos el modelo circuital de estas conexiones eléctricas entre el voltaje de salida del sensor de pH junto con la conexión eléctrica de las dos polaridades distintas de la batería externa tipo AA, para deducir el comportamiento eléctrico lineal del sensor de pH mejorado.

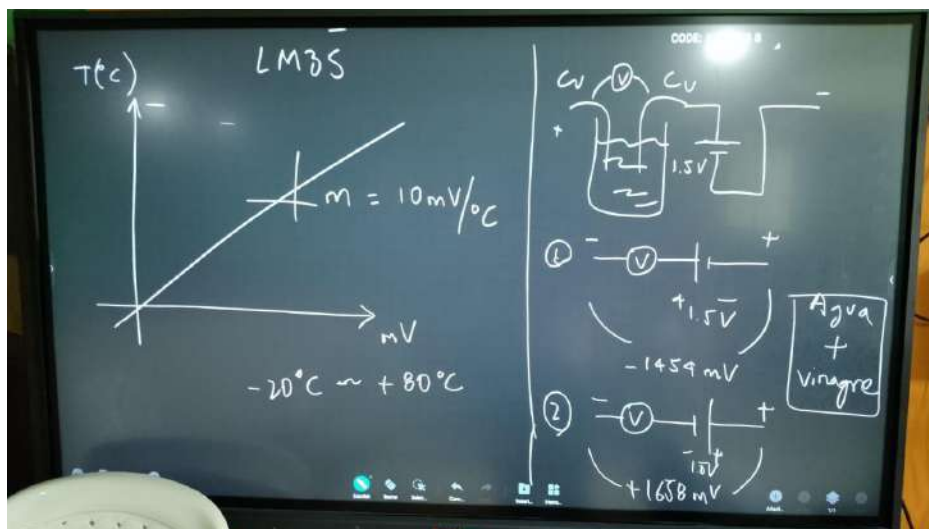


Fig. 64 Esquema circuital planteado en el voltaje eléctrico de salida del sensor de pH junto con las dos polaridades de conexión eléctrica de la batería externa tipo AA, con una sustancia líquida con pH ligeramente ácido (agua + vinagre frutas).

Luego, se hacen pruebas con una sustancia líquida con pH ligeramente alcalino (agua + bicarbonato de sodio), la cual se toman dos medidas de acuerdo a la polaridad de la batería tipo AA colocada de dos formas distintas, y permite obtener dichos valores de voltajes eléctricos resultantes en el multímetro digital.



Fig. 65 Medición de los voltajes eléctricos resultantes para una sustancia líquida con pH ligeramente alcalino (agua + bicarbonato sodio), el cual se coloca con dos polaridades de conexión de una batería externa tipo AA.

Luego establecemos el modelo circuital de estas conexiones eléctricas entre el voltaje de salida del sensor de pH junto con la conexión eléctrica de las dos polaridades distintas de la batería externa tipo AA, para deducir el comportamiento eléctrico lineal del sensor de pH mejorado.

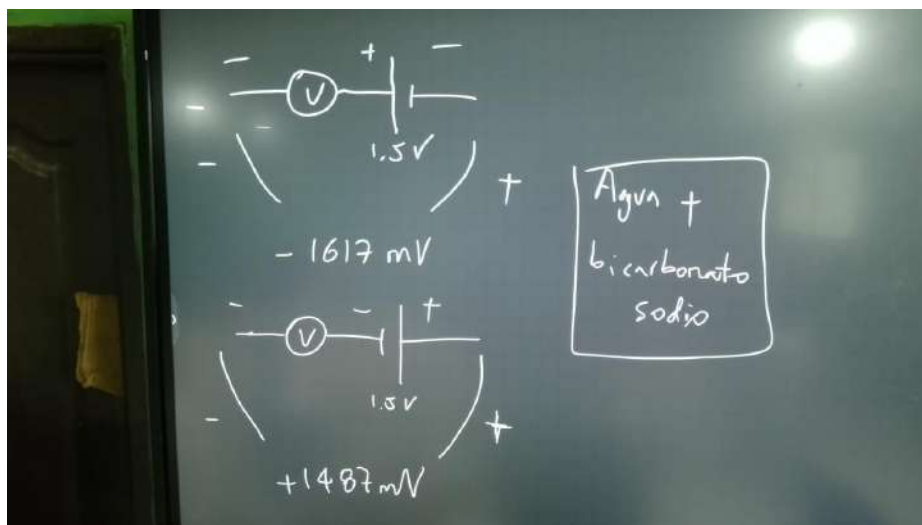


Fig. 66 Esquema circuital planteado en el voltaje eléctrico de salida del sensor de pH junto con las dos polaridades de conexión eléctrica de la batería externa tipo AA, con una sustancia líquida con pH ligeramente alcalino (agua + bicarbonato de sodio).

Luego, hacemos unas deducciones mediante la observación y análisis de las medidas obtenidas, en la cual, encontramos cual es el modelo eléctrico circuital que permita un funcionamiento adecuado y correcto para acondicionar la señal del nuevo sensor de pH mejorado para que se adapte a las características de las entradas analógicas de la tarjeta Micro:bit, la cual nos permita medir los voltajes eléctricos de salida provenientes del sensor de pH.

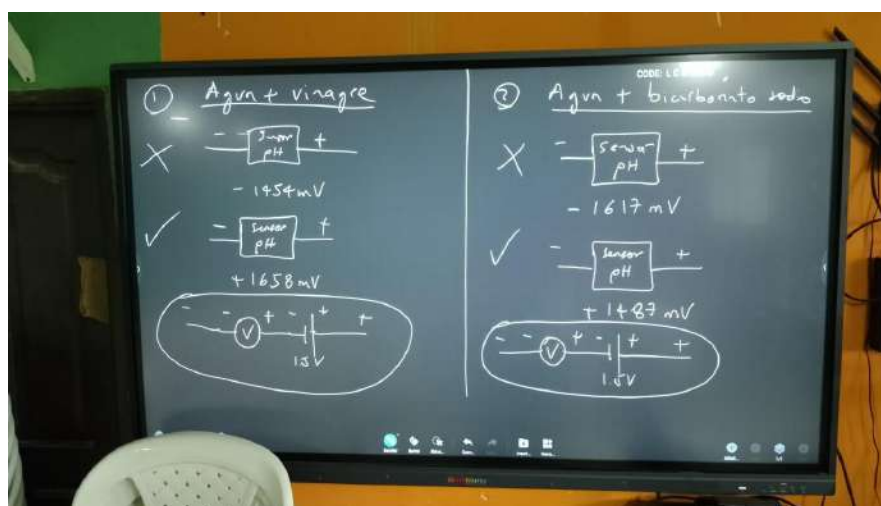


Fig. 66 Modelo eléctrico circuital planteado para el funcionamiento adecuado y correcto para el sensor de pH mejorado, de acuerdo a las características de entrada analógica de las tarjetas Micro:bit.



Luego, aplicando estas medidas obtenidas de voltaje, hacemos un re-planteamiento de la ecuación matemática del valor del pH basado en el despeje de la ecuación matemática de Nerst, incluyendo el valor del voltaje de la batería externa tipo AA, obtenemos una modificación de los valores para ajustarla de acuerdo al nuevo modelo eléctrico circuital.

$$pH = \frac{E - E_0}{-0.05916 \text{ V/pH}} = \frac{E - 0.52V - 1.602V}{-0.05916 \text{ V/pH}}$$
$$pH_{(s)} = \frac{E - 0.52V - 1.602V}{-0.05916 \text{ V/pH}}$$

Fig. 67 Nuevo re-planteamiento de la ecuación matemática para hallar el nivel de pH del suelo basado en la ecuación matemática de Nerst y en el ajuste de los valores del voltaje DC adicional de la batería externa tipo AA.

Para ello, procedemos a encontrar valores de las medidas correctas de voltaje eléctrico obtenido de acuerdo al valor deseado de pH del suelo utilizado en las sustancias líquidas a medir, y en la pendiente negativa de la recta en la ecuación de Nerst (-53.16 mV/pH), y con el valor del potencial de reacción de acuerdo al materia utilizado en el material de fabricación de los electrodos (ej: alambres de cobre), obtendríamos unos valores de voltajes eléctricos ideales obtenidos si utilizáramos el sensor de pH midiendo directamente con un multímetro digital.

Con ello, obtenemos los voltajes eléctricos ideales que ofrecería directamente el sensor de pH midiendo con un multímetro digital, teniendo en cuenta niveles de pH de suelo y/o de las sustancias líquidas a medir, que sean de pH neutro (ej: pH = 7.0), de pH ligeramente ácido (ej: pH = 5.0) y pH ligeramente alcalino (ej: pH = 9.0); de tal manera que tengamos como puntos de referencia esas medidas de voltaje eléctricas para el ajuste y calibración del sensor de pH mejorado.

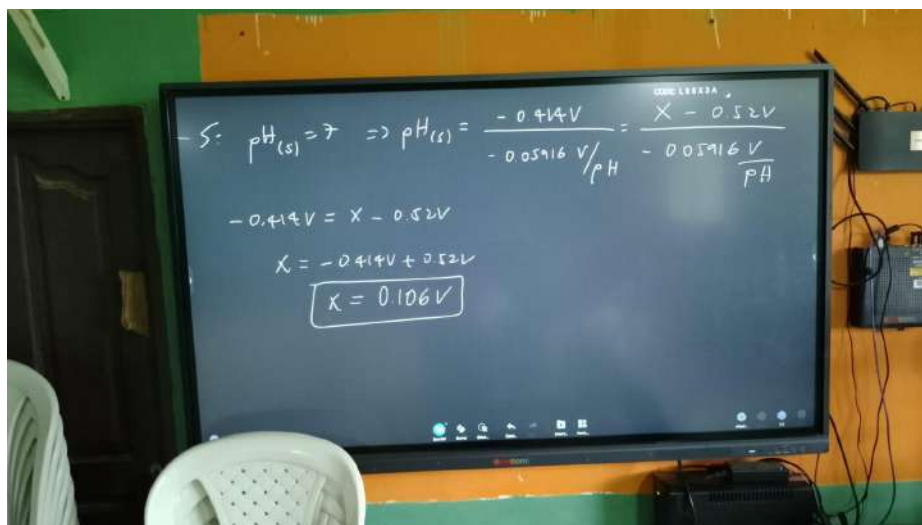


Fig. 68 Valor del voltaje eléctrico ideal encontrado usando como referencia medidas del nivel de pH para sustancia líquida neutra (ej: agua), teniendo en cuenta la ecuación de Nerst con el potencial de reacción del material utilizado en los electrodos (ej: alambres de cobre) y la pendiente negativa de la misma (-59.16 mV/pH).

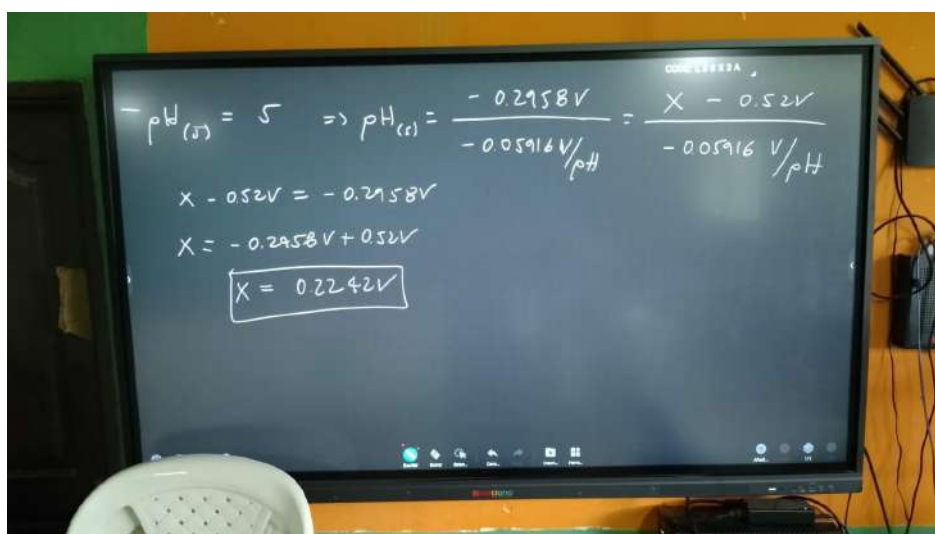


Fig. 69 Valor del voltaje eléctrico ideal encontrado usando como referencia medida del nivel de pH para sustancia líquida ligeramente ácida (ej: agua con limón y/o vinagre de frutas), teniendo en cuenta la ecuación de Nerst con el potencial de reacción del material utilizado en los electrodos (ej: alambres de cobre) y la pendiente negativa de la misma (-59.16 mV/pH).

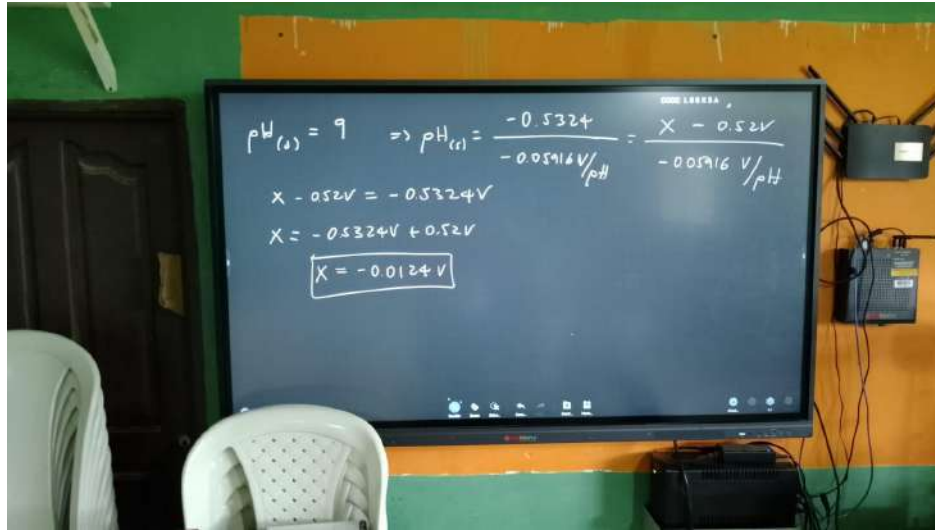


Fig. 70 Valor del voltaje eléctrico ideal encontrado usando como referencia medida del nivel de pH para sustancia líquida ligeramente alcalina (ej: agua con sal y/o bicarbonato de sodio), teniendo en cuenta la ecuación de Nerst con el potencial de reacción del material utilizado en los electrodos (ej: alambres de cobre) y la pendiente negativa de la misma (-59.16 mV/pH).

Por ello, teniendo en cuenta dichos valores encontrados de voltajes eléctricos ideales del sensor de pH para cada sustancia líquida con valores de pH diferentes, tomamos un nuevo replanteamiento de la ecuación para hallar el valor del pH basado en el despeje de la ecuación de Nerst ajustada, y con ello, basados en las medidas obtenidas de voltaje eléctrico del sensor de pH mejorado usando una batería externa tipo AA anteriormente encontradas, y mediante el modelo eléctrico circuital correcto encontrado en los esquemas eléctricos dibujados (una medida correcta del voltaje eléctrico con pH ligeramente ácido - agua con vinagre frutas - y con pH ligeramente alcalino - agua con bicarbonato de sodio), hacemos dicho re-planteamiento de la ecuación para hallar el valor del pH y definir la relación matemática lineal correcta y funcional del sensor de pH para el proyecto.



~~SENA~~

$$S_1: E > \phi \Rightarrow pH < 7$$

$$S_2: E < \phi \Rightarrow pH > 7$$

$$E - 1.602V = E_0 - 0.05916 \frac{V}{pH} \cdot pH_{(s)}$$

$$pH_{(s)} = \frac{E - 1.602V - 0.414V}{-0.05916 V/pH}$$

Ej: Agua + vinagre

$$E = 1.658V$$

Fig. 70 Nuevo re-planteamiento de la ecuación para encontrar el valor del pH, teniendo en cuenta la ecuación de Nerst con el potencial eléctrico adecuado como referencia para sustancia con pH neutro, usando los materiales adecuados en los electrodos (ej: alambres de cobre) y la pendiente negativa de la misma (-59.16 mV/pH).

$$pH_{(s)} = \frac{1.658V - 1.602V - 0.414V}{-0.05916 V/pH}$$

$$pH_{(s)} = \frac{-0.358V}{-0.05916 V/pH} \Rightarrow \underline{pH_{(s)} = 6.05}$$

Ej: Agua + bicarbonato sodio ✓

$$E = 1.487V$$

$$pH_{(s)} = \frac{1.487V - 1.602V - 0.414V}{-0.05916 V/pH}$$

$$pH_{(s)} = \frac{-0.529V}{-0.05916 V/pH} \Rightarrow \underline{pH_{(s)} = 8.94}$$

Fig. 71 Deducción de los valores de niveles de pH de las sustancias líquidas utilizadas en las pruebas con el nuevo re-planteamiento de la ecuación para encontrar el valor del pH, teniendo en cuenta la ecuación de Nerst con el potencial eléctrico adecuado como referencia para sustancia con pH neutro, usando los materiales adecuados en los electrodos (ej: alambres de cobre) y la pendiente negativa de la misma (-59.16 mV/pH).



Acá podemos ver que efectivamente, usando esta nueva ecuación para encontrar el valor del pH de las sustancias líquidas utilizadas mediante el despeje de la ecuación de Nerst mejorada, obtenemos una relación matemática lineal, que funciona de manera correcta y adecuada para implementarla físicamente en el proyecto, y que se ajuste a los niveles de voltaje eléctricos que percibe las entradas analógicas de la tarjeta Micro:bit utilizada.

Finalmente, se hicieron las pruebas usando directamente el sensor de pH mejorado, usando los electrodos de alambres de cobre, la batería externa tipo AA con la polaridad correcta e ingresando el voltaje eléctrico correctamente en la entrada analógica de la tarjeta Micro:bit, obtenemos una medida correcta y adecuada del sensor de pH mejorado, lo que nos permite avanzar en el desarrollo del proyecto.



Fig. 72 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC haciendo las pruebas con el sensor de pH mejorado e ingresando el voltaje eléctrico de salida a una de las entradas analógicas de la tarjeta Micro:bit para obtener el valor del pH resultante visualizado en la matriz de LED's de la misma.

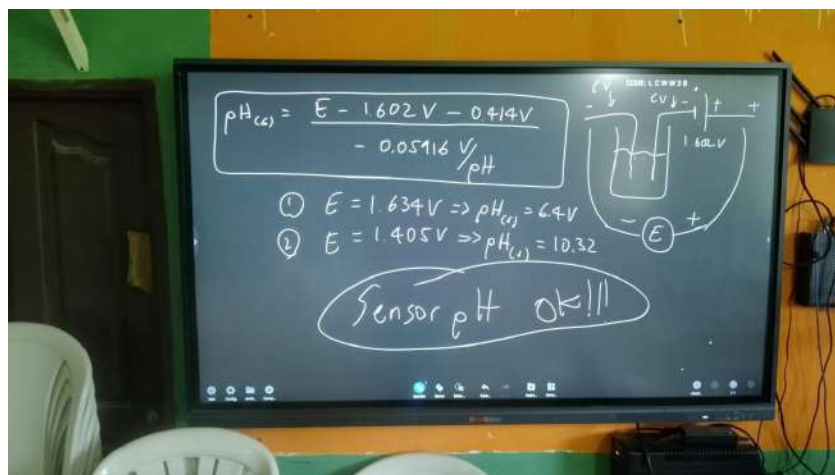


Fig. 73 Comprobación de las medidas obtenidas en el sensor de pH mejorado usando la tarjeta Micro:bit de acuerdo al nuevo re-planteamiento de la ecuación basada en el despeje de la ecuación de Nerst mejorada.

Luego, procedemos a realizar otras pruebas con el circuito de prueba del driver para los ventiladores y/o extractores de aire, el cual requiere una mejora debido a que un transistor bipolar 2N2222 no fue suficiente para hacer el circuito driver para manejar los dos (2) extractores de aire para el proyecto. Por ello, dicho transistor bipolar fue cambiado por un 2N3904, el cual permite mejorar el rendimiento del circuito, y con el mismo circuito driver fue posible controlar al mismo tiempo el flujo de aire de los dos (2) extractores de aire para el desarrollo y avance del proyecto.



Fig. 74 Prueba del circuito driver de los ventiladores y/o extractores de aire funcionando ambos al mismo tiempo utilizando un transistor bipolar mejor para aumentar rendimiento del circuito driver.



Seguidamente, continuamos con las pruebas de funcionamiento del sensor de temperatura, el cual fue ajustado en un nuevo diseño circuital, de tal manera que nos permitiera obtener un comportamiento lineal basado en un circuito usando un transistor bipolar 2N2222 y una resistencia de paso de 1 k Ω .

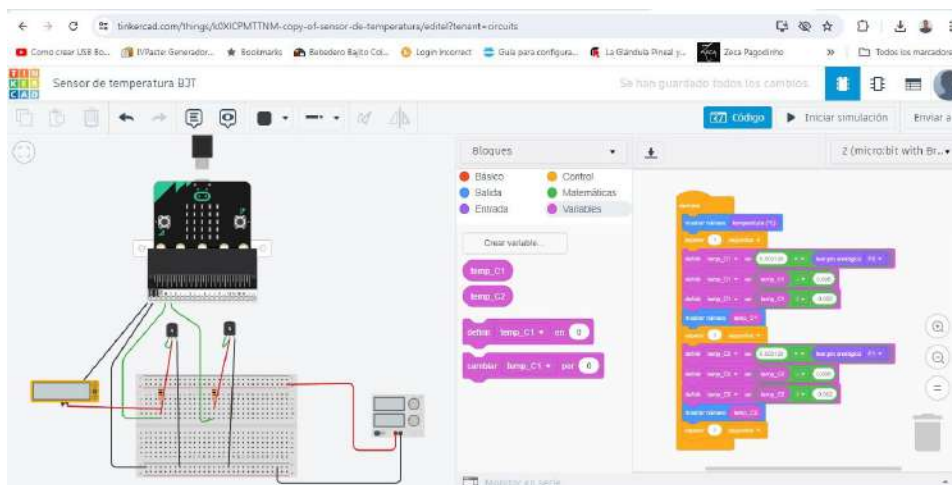


Fig. 75 Circuito de prueba para el sensor de temperatura usando un transistor bipolar y una resistencia de paso mediante la simulación en el programa TinkercAD, así como el código fuente de programación en bloques funcionales del mismo para la tarjeta Micro:bit.



Fig. 76 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC haciendo las pruebas con el sensor de temperatura junto con la programación de la tarjeta Micro:bit para visualizar la temperatura interna de la misma y la medida por el sensor de temperatura en prueba.



Después de observar el proceso de germinación y crecimiento de las semillas y tallos que se sembraron dentro de las zonas cultivables en la tierra de cultivo en la sede # 2 del colegio IETAC, vemos que la única que pudo germinar y crecer prácticamente sin intervención de ningún control fue la semilla de auyama, la cual, empezó a crecer y a ocupar espacio interno del volumen de aire del área CON control electrónico, lo cual sobrepasó el nivel de altura indicado (máx. 50 cm de altura) para el control del proceso de germinación y crecimiento de las especies de vegetales y hortalizas planteadas inicialmente, lo que conlleva a que las ramas y las hojas de esta especie (auyama), estén restringiendo el acceso normal de las condiciones de las variables medioambientales para las demás especies de vegetales y hortalizas que se estén sembrando juntas en la misma área de cultivo seleccionada, además de la luz solar, circulación de aire y otros aspectos requeridos para las especies vegetales planteadas inicialmente.



Fig. 77 Proceso de germinación y crecimiento de la única especie (auyama) que realizó el proceso dentro de la zona cultivable CON control electrónico, a pesar de no tener implementado aun la totalidad del proyecto dentro de dicho espacio seleccionado, ocasionando afectaciones de otras características básicas esenciales para las otras especies de vegetales y hortalizas.

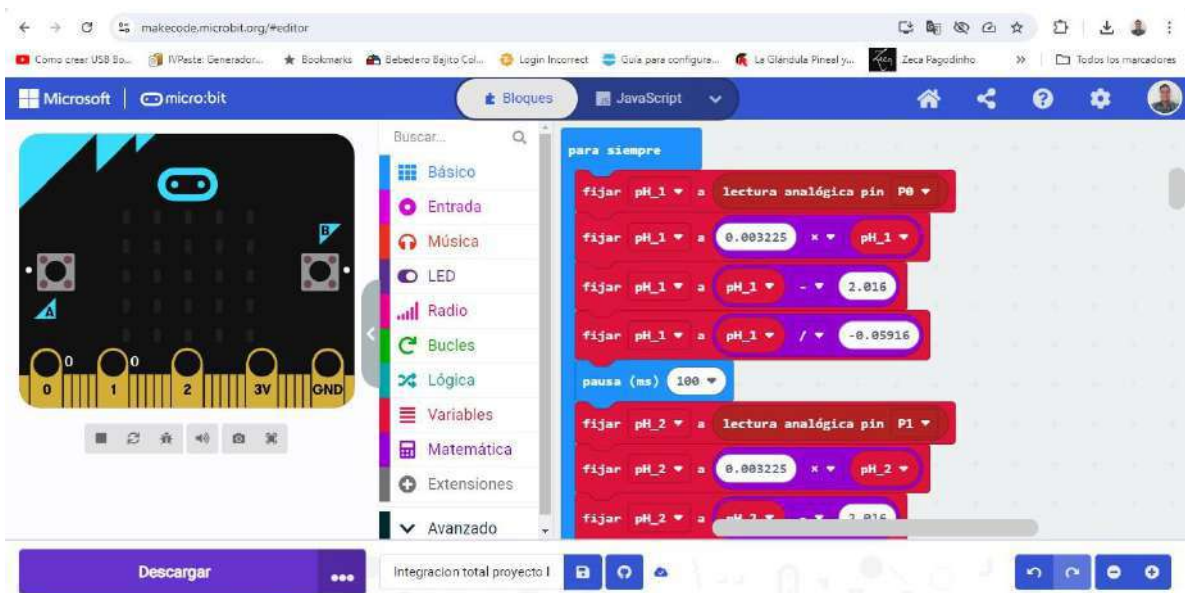
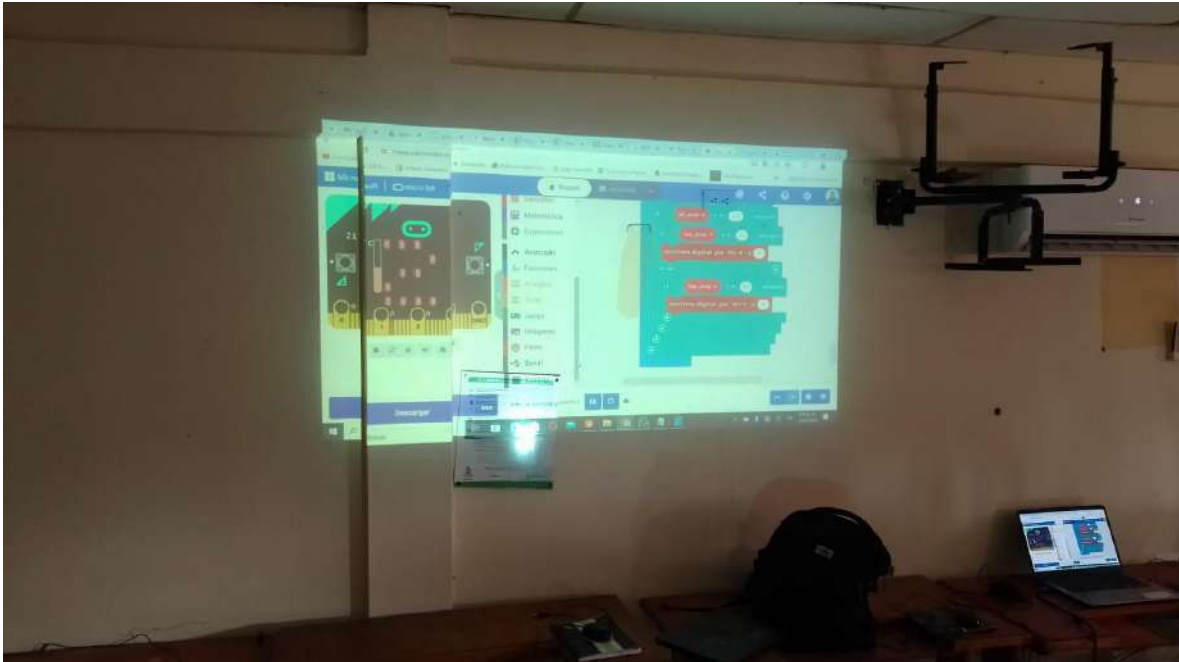


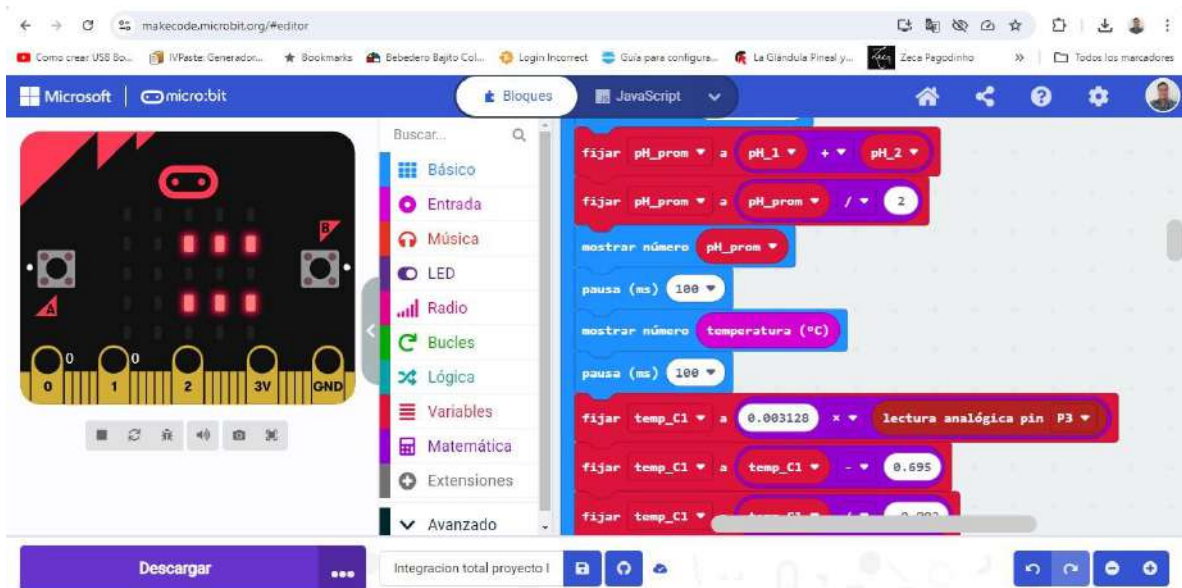
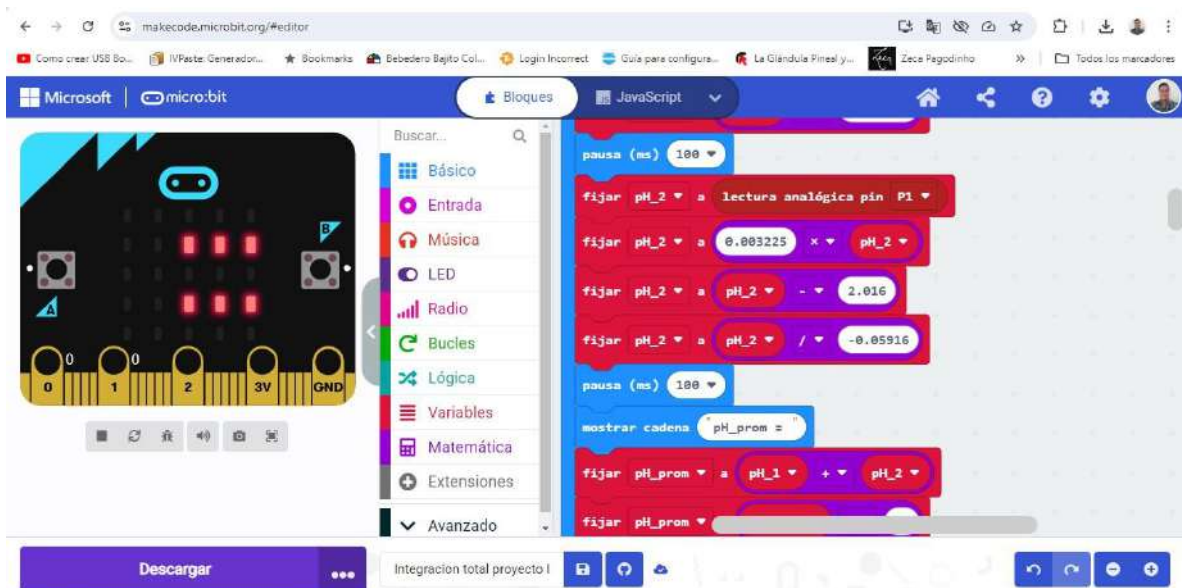
Fig. 78 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC en la zona cultivable de la sede # 2 donde se hizo el proceso de re-transplante de las especies de vegetales y hortalizas, donde unicamente creció sin intervención ninguna la planta de auyama.

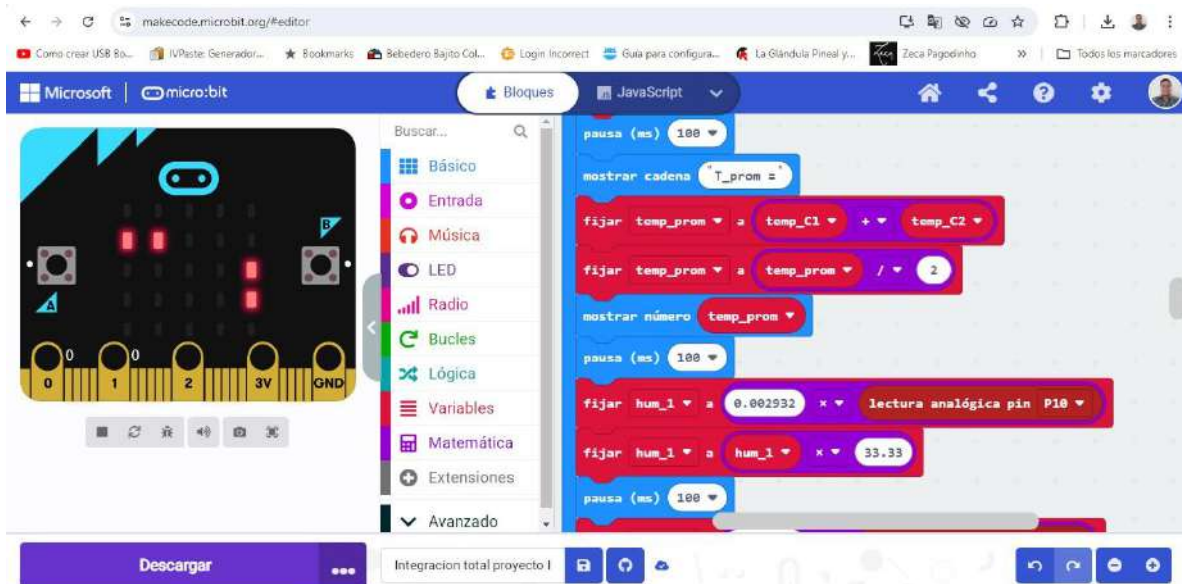
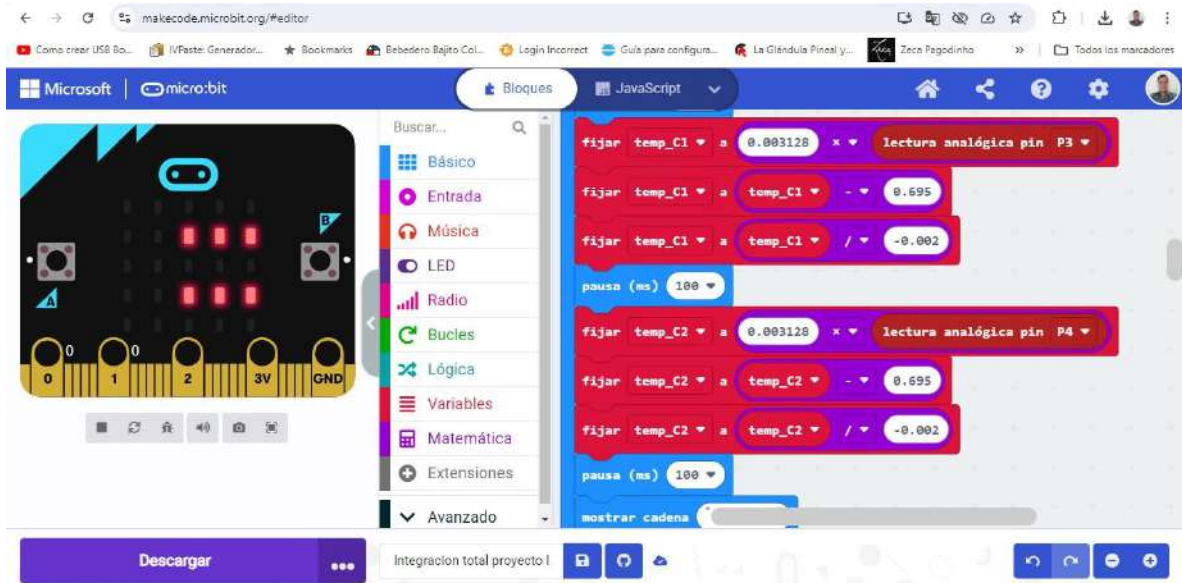
Finalmente, se hace el proceso de integración de todo el software del código fuente de la programación de la tarjeta Micro:bit, la cual tuvo que realizarse en el programa MakeCode via internet en la pagina oficial, debido a que en el programa TinkerCAD no fue posible realizar la integración completa del programa ya que estaba restringido para simular la totalidad de los pines y funcionalidades totales de la tarjeta Micro:bit, y por ello, fue necesario optar por la opción de montar la integración total en el programa MakeCode directamente.

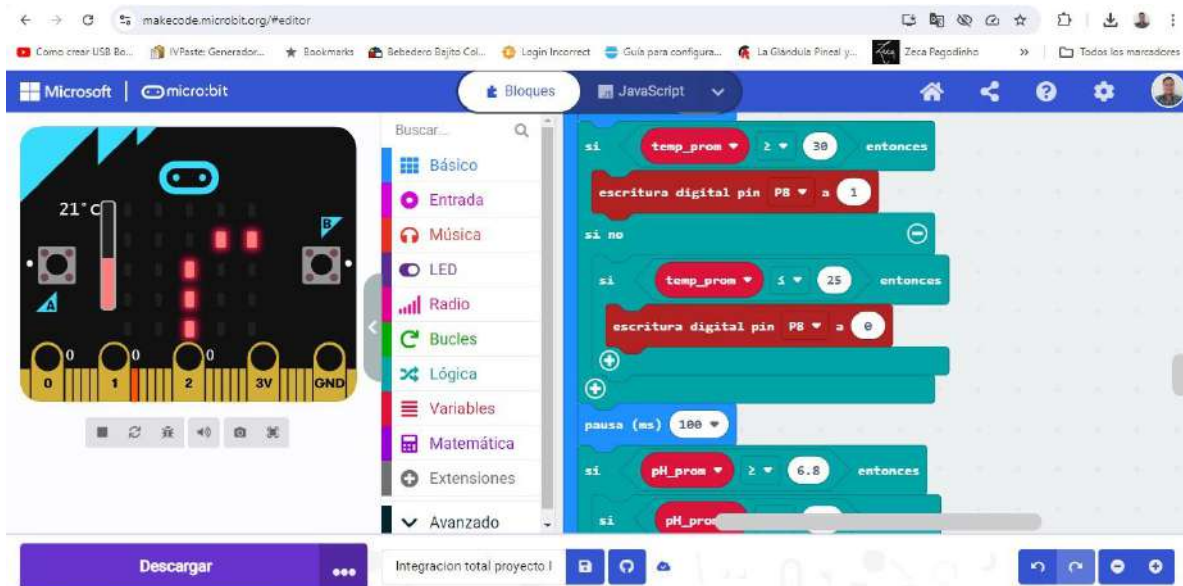
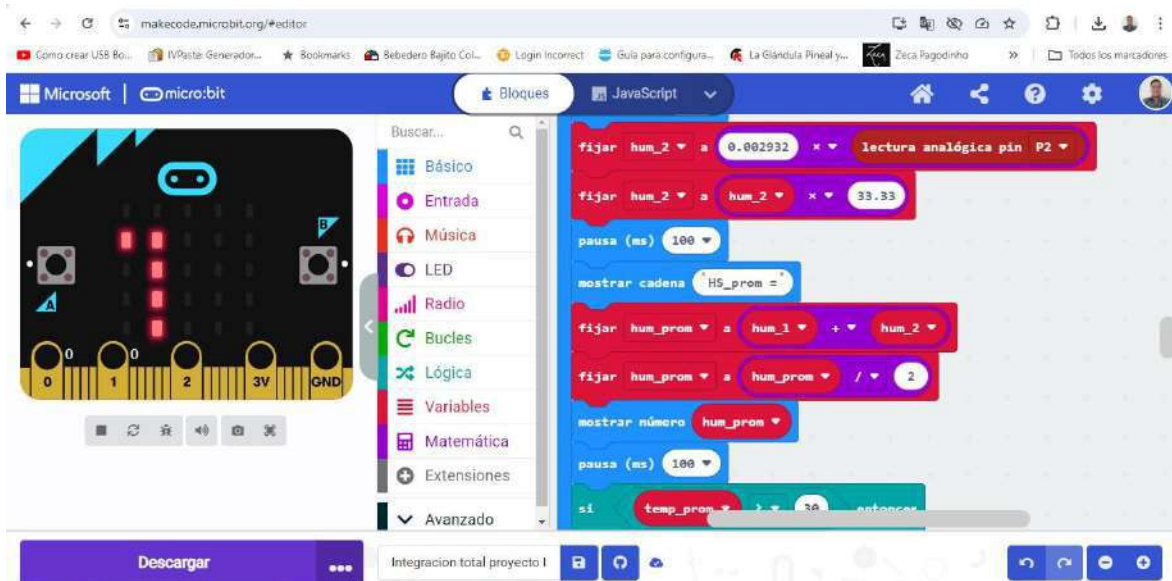


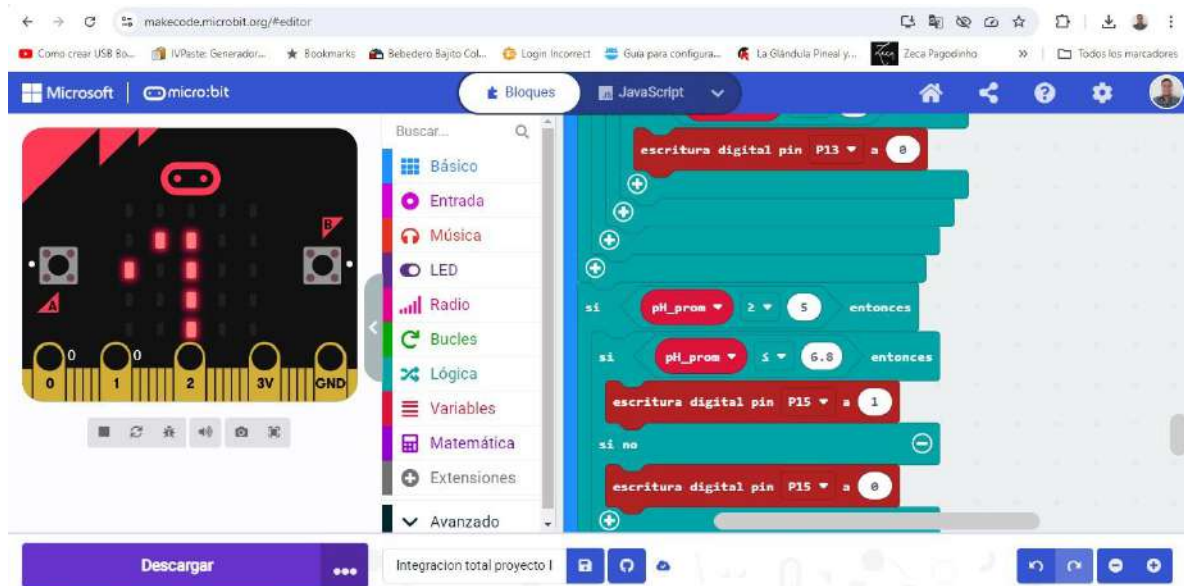
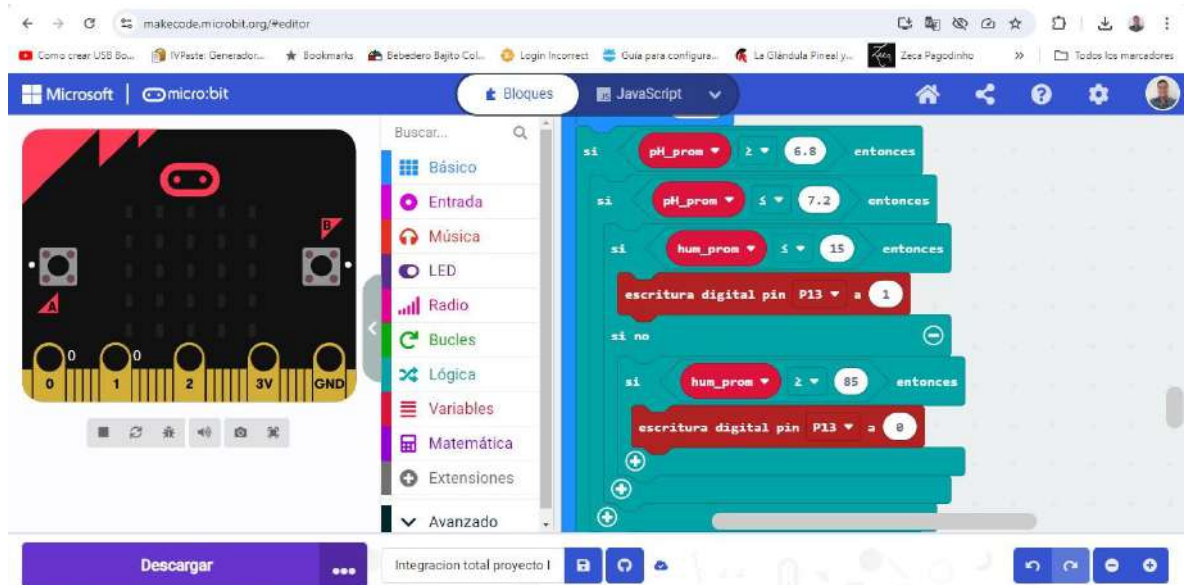
Fig. 78 Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC haciendo el proceso de revision para la integración total del código fuente de programación basado en los bloques funcionales de cada etapa y parte del proyecto (sensores y actuadores).











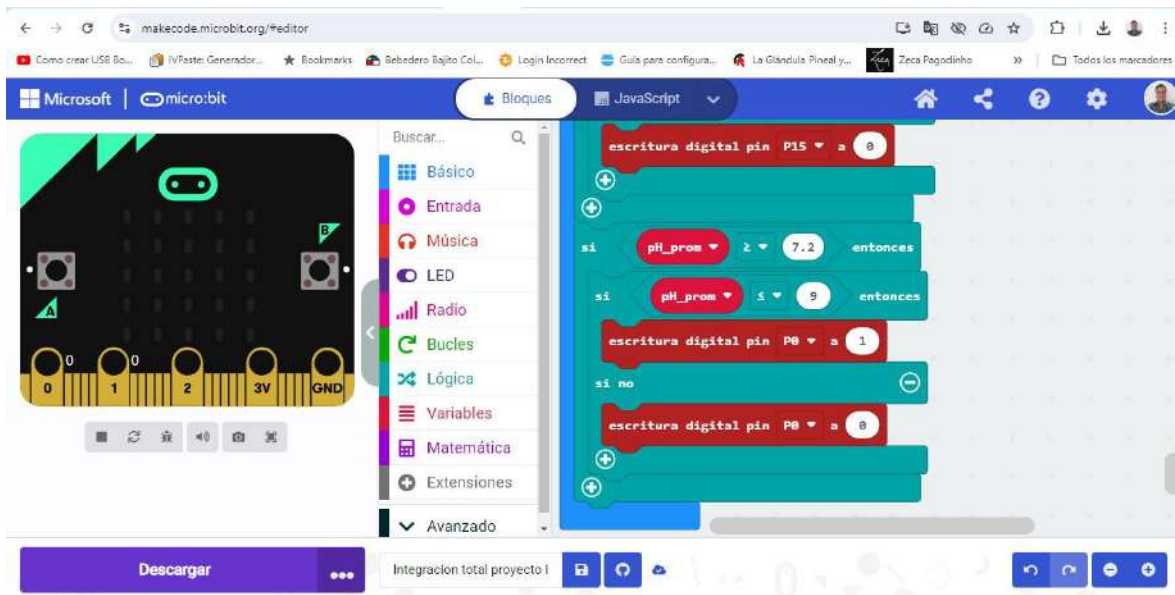


Fig. 79 Pantallazos con la integración total del código fuente de programación en bloques funcionales para el desarrollo y avance del proyecto utilizando el programa MakeCode directamente via internet, en su primera versión.

Tengamos en cuenta que los pines de entrada (sensores de humedad, temperatura y pH de suelo), así como los pines de salida (circuitos drivers de las minibombas sumergibles y ventiladores y/o extractores de aire) de la tarjeta Micro:bit, fueron previamente definidos en el mapa de pines realizado al inicio de la etapa de ejecución, de acuerdo a las funcionalidades requeridas en los pines escogidos (la tarjeta Micro:bit tiene pines que van desde el P0 hasta el P20, y que algunos pines tienen múltiples funcionalidades, que incluyen funciones de entrada y/o salida, del tipo analógico y/o digital, además de puertos de comunicaciones SPI e I2C).

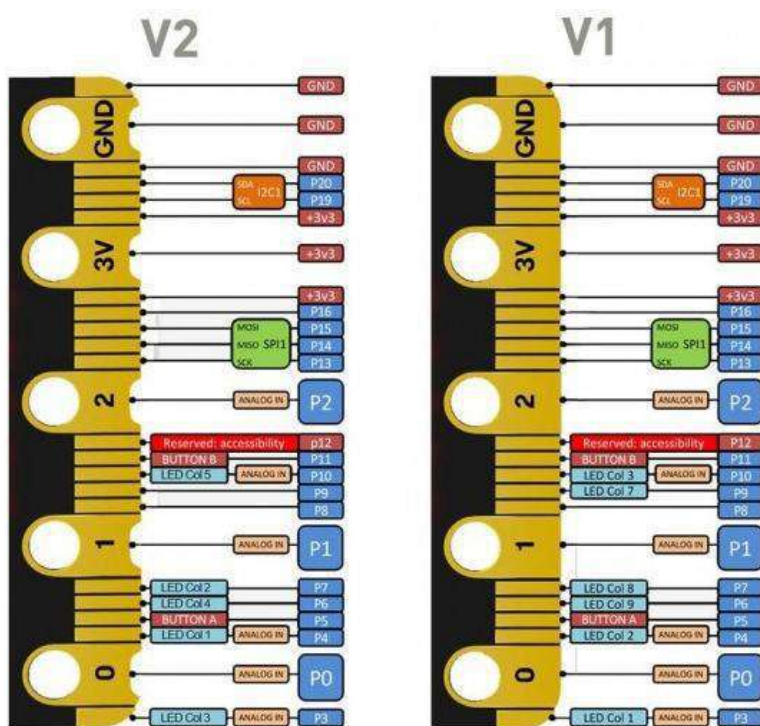


Fig. 80 Descripción del mapa de pines de la tarjeta Micro:bit para las versiones v1 y v2 de la misma, identificando las múltiples funcionalidades que ofrece cada pin, de acuerdo a su configuración como pines de entrada y/o salida, del tipo analógico y/o digital, y uso para puertos de comunicación SPI e I2C.

Luego, después de ver el crecimiento exagerado de la planta de auyama dentro del área cultivable asignada para el área CON control electrónico, en el que aún no habíamos colocado nada del control electrónico del proyecto, observamos que dicha planta de auyama se estaba volviendo un problema debido a que ocupaba gran parte del espacio en volumen del área cultivable, y por ello, al revisar que ni siquiera nos había ofrecido cosecha ya recogible de una auyama ya desarrollada, optamos por arrancar la planta de auyama y despejar el terreno cultivable asignado en la sede # 2 del colegio IETAC, en el que este terreno tampoco contaba con las condiciones idóneas para sembrar y crecer las especies de vegetales y hortalizas descritas al inicio del proyecto.



Fig. 81 Planta de auyama en el area cultivable CON control electrónico, en que sin aun tener el sistema de control electrónico instalado en sitio, dicha planta esta invadiendo con sus ramas y hojas espacio por fuera del tamaño del invernadero planteado inicialmente, lo que se optó por arrancar dicha planta del lugar.

Debido a que realmente no habíamos encontrado el abono orgánico ideal o deseado para fertilizar el suelo de las plantas, y un lugar donde pudiéramos germinar y crecer las especies de vegetales y hortalizas de una forma tal que nos facilitara el proceso del sistema de control electrónico, de una forma fácil, segura y confiable, optamos por utilizar el concepto de materas plásticas portables, usando por ejemplo, las canecas plásticas de las pimpinas de aceite vegetal comerciales, como materas plásticas portables para seguir con el avance y desarrollo del proyecto.

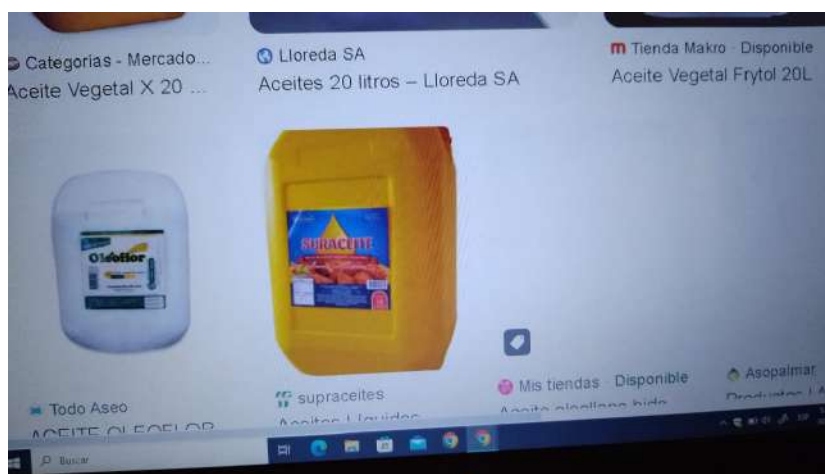


Fig. 81 Imagen gráfica de una pimpina plástica de aceite vegetal comercial para entender el concepto de materas plásticas portables, basados en los recursos y materiales de fácil acceso y adquisición en el lugar del entorno de los aprendices del colegio IETAC dentro de su comunidad aledaña.



Finalmente, logramos consolidar la gran mayoría de los componentes electrónicos juntos, así como los demás elementos requeridos para ensamblar el proyecto del sistema de control electrónico de variables medioambientales, esta vez, asumiendo una materia plástica transparente que sea de alguna forma portable para desplazarla e instalar ahí en ese espacio confiable, todos los elementos, componentes y accesorios requeridos para el funcionamiento del proyecto.



Fig. 82 Fotografía con la gran mayoría de elementos, partes y componentes que integran el sistema de control electrónico de variables medioambientales para el invernadero inteligente, en el que vemos las minibombas sumergibles, los sensores de humedad, los sensores de temperatura, los ventiladores y/o extractores de aire, las pastillas de follaje como nutrientes del suelo, el adaptador AC/DC para energizar los circuitos drivers, la tarjeta de expansión Micro:bit, las mangueras plásticas transparentes para el transporte de las sustancias líquidas para control pH y los tanques reservorios almacenar dichas sustancias líquidas del control de pH.

Ya dentro de los ajustes finales para el montaje e instalación del sistema de control electrónico de variables medioambientales del invernadero inteligente, sacamos nuevamente una lista de materiales para empezar a montar todo sobre la materia plástica transparente de tal forma que pueda quedar de fácil instalación, ajuste y portabilidad y/o movilidad del invernadero inteligente según necesidades y requerimientos.

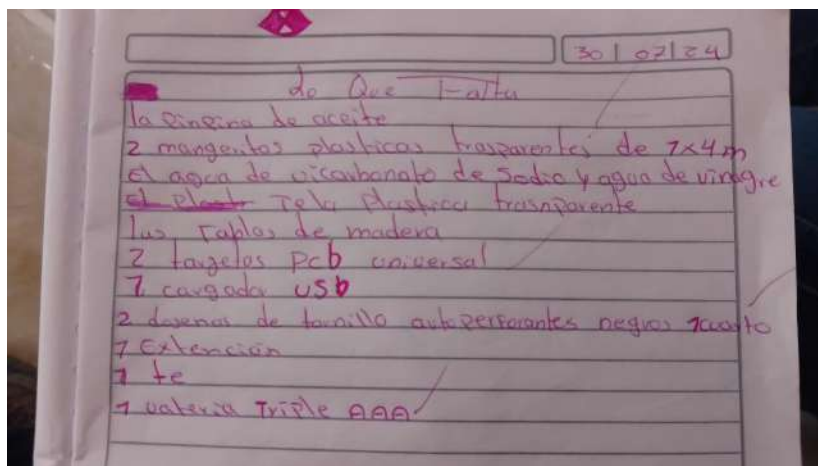


Fig. 82 Listado de materiales y elementos finales para el proceso de instalación y montaje del proyecto del sistema de control electrónico de variables medioambientales de un invernadero inteligente para una matera plástica portable, de acuerdo a los ajustes y cambios requeridos dentro del avance y desarrollo del proyecto.

De la misma forma, ya empezaron los aprendices Tecnoacademia del colegio IETAC, a traer mediante costales, porciones de abono orgánico fértil que se pueda adecuar dentro de las materas plásticas portables que se ilustraron anteriormente, para que podamos inmediatamente proceder al proceso de inserción de los sensores y/o actuadores del proyecto, directamente en el suelo de la matera plástica portable, y en los demás lugares requeridos para construir el prototipo final del proyecto.



Fig. 83 Costal de fique con porciones de abono orgánico fértil para adecuar el terreno interno del suelo de la matera plástica portable con el sistema de control electrónico de variables medioambientales, para agregar los sensores y/o actuadores como componentes del proyecto.



9. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN A LA FECHA, DIFICULTADES Y PLAN DE CONTINGENCIA

ACTIVIDADES	OBJETIVO RELACIONADO	FECHA DE EJECUCIÓN	CAMBIOS SOLICITADOS Y APROBADOS POR MINICIENCIAS (Si aplica)	PLAN DE CONTINGENCIA (Si aplica)
1. Determinación de equipos y/o materiales disponibles de primera mano.	Caja de tarjetas Microbit con al menos 6 tarjetas Microbit con su cables USB para programación de conexión al PC, porta-pilas y baterías AAA para alimentación externa de las tarjetas, de propiedad del colegio IETAC	10-Abril-2024	N/A	N/A
2. Selección del terreno cultivable dentro de las instalaciones de la sede principal del colegio IETAC	Zona del terreno cultivable apta para el proceso de sembrado de los vegetales y hortalizas	23-Abril-2024	N/A	N/A
3. Determinación de las dimensiones del terreno cultivable para el desarrollo del proyecto	Planteamiento mediante ilustración en pantalla táctil de la sala de informática de la sede principal del colegio IETAC, de las dimensiones de las áreas seleccionadas del terreno cultivable SIN y CON control electrónico de variables medioambientales	30-Abril-2024	N/A	N/A



4. Apoyo de elementos y/o materiales para el sensado de variables medioambientales dentro del control electrónico	Sensores de temperatura (tipo termistor) y sensor de humedad de suelo pertenecientes al kit de biotecnología de la Tecnoacademia SENA	30-Abril-2024	N/A	N/A
5. Listado de equipos y/o elementos con los que se cuenta de primera mano y los que faltan por conseguir para el desarrollo del proyecto	Listado de equipos y/o elementos mediante ilustración en pantalla táctil de la sala de informática de la sede principal del colegio IETAC, mencionando lo que tenemos o contamos de primera mano, y lo que nos falta conseguir	30-Abril-2024	N/A	N/A
6. Suministro de semillas y/o tallos de vegetales y hortalizas seleccionados, por medio de los aprendices para el terreno cultivable disponible en las instalaciones de la sede principal del colegio IETAC	Semillas y/o tallos de vegetales y hortalizas seleccionados, tales como semillas de calabacín, pimentón, auyama, tallo de espinaca, tallo cebollín o cebolla larga, etc.	30-Abril-2024	N/A	N/A
7. Compra de materiales requeridos para el desarrollo del proyecto, tales	Se hace la compra a nivel local de la tela plástica transparente de 2 m x 50 cm para las	2-Mayo-2024	N/A	N/A



como tela plástica transparente de 2 m x 50 cm para las “paredes” de la zona cultivable requerida y la caja de tachuelas para ajusta dicha tela plástica a las horquetas de madera y los listones de madera que separan las areas cultivables	y la caja de tachuelas para del desarrollo del avance del proyecto			
8. Bosquejo ilustrativo de la ubicación de los ventiladores y/o extractores de aire dentro de las “paredes” de la tela plástica transparente que permita la circulación de aire entre el ambiente externo y el ambiente interno controlado.	Se plantea un bosquejo ilustrativo para la ubicación de los ventiladores y/o extractores de aire sobre las “paredes” de la tela plástica transparente dentro del area del cultivo CON control electrónico de las variables medioambientales	2-Mayo-2024	N/A	N/A
9. Sembrado y riego natural de las semillas y/o tallos de vegetales y hortalizas seleccionados, por medio de los aprendices para el terreno cultivable disponible en las instalaciones de la sede principal del colegio IETAC	Sembrado y riego natural inicial de las semillas y/o tallos de vegetales y hortalizas seleccionados, tales como semillas de calabacín, pimentón, auyama, tallo de espinaca, tallo cebollín o cebolla	2-Mayo-2024	N/A	Se plantea traslado de zona cultivable debido a la poca protección, vigilancia y descuido de parte de la comunidad educativa del colegio IETAC en el sitio establecido del terreno del



	larga, etc.			cultivo en la sede principal
10. Búsqueda de cotizaciones de los elementos y/o componentes faltantes de la lista de equipos y/o elementos totales para el desarrollo y avance del proyecto	Se hace la búsqueda de las cotizaciones de los elementos y/o componentes faltantes de la lista de equipos y/o elementos totales encontrados en el proveedor de ventas por internet llamado MercadoLibre	8-Mayo-2024	N/A	N/A
11. Búsqueda de otras cotizaciones de los elementos y/o componentes faltantes de la lista de equipos y/o elementos totales para el desarrollo y avance del proyecto	Se hace la búsqueda de las cotizaciones de los elementos y/o componentes faltantes de la lista de equipos y/o elementos totales encontrados por otros proveedores de ventas por internet de tiendas de electrónica en varias ciudades capitales del país, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas	13-Mayo-2024	N/A	N/A



12. Búsqueda de las hojas técnicas de especificaciones provistas por los proveedores de los elementos y/o componentes requeridos cotizados en las tiendas de electrónica, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas	Se hace la búsqueda de las hojas técnicas de especificaciones de cada uno de los elementos y/o componentes del listado requeridos para el avance y desarrollo del proyecto, suministrados por los proveedores de las tiendas de electrónica mencionadas anteriormente	14-Mayo-2024	N/A	El facilitador se hace responsable de la compra de los materiales de formación para el proyecto, debido a que la institución educativa no hizo el aporte que le corresponde para el proyecto formativo de los aprendices
13. Proceso de retransplante de la zona de cultivo seleccionada desde la sede principal del colegio IETAC hasta la sede # 2	Se hace un proceso de retransplante de las especies cultivadas de vegetales y hortalizas desde el terreno seleccionado en la sede principal del colegio IETAC hasta la sede # 2	21-Mayo-2024	N/A	N/A
14. Encerramiento de la zona cultivable retransplantada con tela plástica transparente y tachuelas con listones madera sobre las horquetas de madera que delimitan el cultivo sembrado	Se realiza el proceso de encerramiento de la zona del terreno cultivable retransplantada con tela plástica transparente y tachuelas con listones de madera sobre las horquetas de madera en los límites del cultivo.	23-Mayo-2024	N/A	El facilitador se hace responsable de la compra de los materiales de formación para el proyecto, debido a que la institución educativa no hizo el aporte que le corresponde para el proyecto formativo de los aprendices



15. Compra y adquisición de pastillas nutrientes para el suelo con el propósito de mejorar la calidad del suelo en la zona transplantada del terreno seleccionado en la sede # 2	Se adquiere unas pastillas de follaje para aumentar la cantidad de nutrientes en el suelo y mejorar la absorción de nutrientes de las especies vegetales y hortalizas dentro del terreno seleccionado en el transplante de las mismas	23-Mayo-2024	N/A	El facilitador se hace responsable de la compra de los materiales de formación para el proyecto, debido a que la institución educativa no hizo el aporte que le corresponde para el proyecto formativo de los aprendices
16. Análisis matemático de las características de funcionamiento mediante metodología STEAM del sensor de pH mediante la ecuación de Nerst	Se realiza una descripción de la explicación de la ecuación de Nerst para el calculo de potencial eléctrico de una sustancia de acuerdo a su nivel de pH, y su comportamiento lineal en su relación entre potencial eléctrico y pH sustancia medida.	23-Mayo-2023	N/A	N/A
17. Explicación del potencial de reducción de acuerdo al material de los electrodos asociados al sensor de pH, para ajuste de datos en la ecuación de Nerst	Se explican las relaciones estequiométricas de algunas sustancias y materiales para obtener el potencial de reducción, especialmente para materiales como la plata y el cobre en los electrodos	27-Mayo-2024	N/A	N/A



18. Explicación del diagrama de flujo para la programación del proyecto y descripción de partes y/o componentes (incluyendo fuentes de alimentación de energía) junto con las conexiones internas a la tarjeta Micro-bit	Se explica la secuencia de programación mediante diagramas de flujo, así como la descripción de las partes y/o elementos que integran el proyecto junto con las conexiones internas a la tarjeta Micro-bit	06-Junio-2024	N/A	N/A
19. Evidencia germinación y crecimiento zonas cultivables de vegetales y hortalizas en áreas SIN y CON control electrónico aun sin implementar sistema de control automático	Se evidencia la marchitación de las especies de vegetales y hortalizas en zona cultivable SIN control electrónico, y la acaparación de la germinación y crecimiento de la auyama en la zona cultivable CON control electrónico sin la implementación del sistema de control electrónico	11-Junio-2024	N/A	N/A
20. Descripción de la distribución espacial de las especies de vegetales y hortalizas en las zonas cultivables SIN y CON control	Descripción mediante bosquejo ilustrativo de la distribución espacial de las especies de vegetales y hortalizas en el	11-Junio-2024	N/A	N/A



electrónico	area cultivable			
21. Descripción de la ubicación y/o posición de los diferentes sensores (pH, temperatura, humedad) dentro de la zona cultivable CON control electrónico	Se ilustra la ubicación y/o posición de los diferentes sensores (pH, temperatura, humedad) dentro de la zona cultivable CON control electrónico	11-Junio-2024	N/A	N/A
22. Explicación del bosquejo ilustrado sobre el uso de los tanques o recipientes reservorios para los líquidos especiales para control de pH y humedad en suelo (agua + nutrientes, agua + vinagre frutas y/o limón, agua + bicarbonato sodio y/o sal), conectados con mangueras plásticas transparentes para irrigación por goteo en la zona cultivable CON control electrónico	Se muestra mediante un bosquejo ilustrado la ubicación de los tanques reservorios de los líquidos especiales para control de pH y humedad en suelo en la zona cultivable CON control electrónico, incluyendo la conexión de las mangueras plásticas transparentes para irrigación por goteo	11-Junio-2024	N/A	N/A



23. Descripción de los pines de entrada y salida para las interconexiones externas con la tarjeta Micro-bit como sistema de control automático	Se describen la cantidad de pines procedentes de los sensores de las variables medioambientales (pines de alimentación y pines de señal de datos analógicos y/o digitales), y pines de salida para controlar las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire	11-Junio-2024	N/A	N/A
24. Explicación de las conexiones eléctricas para los circuitos drivers de las minibombas sumergibles y de los ventiladores y/o extractores de aire dentro del proyecto	Se muestra un bosquejo ilustrado sobre las conexiones eléctricas para los circuitos drivers para las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire	11-Junio-2024	N/A	N/A
25. Selección de los pines de entrada (sensores de pH, temperatura y humedad) y de salida (salida de los circuitos drivers de las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire) para la tarjeta Micro-bit con su	Se muestra un bosquejo ilustrado con la definición de los pines eléctricos de interconexión provenientes de los sensores de variables medioambientales y las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o	11-Junio-2024	N/A	N/A



tarjeta de expansión	extractores aire con los pines externos de la tarjeta Micro-bit usando la tarjeta de expansión			
26. Representación matemática del comportamiento lineal del sensor de pH, con corte en el eje y (valor de b) y la pendiente de la recta (valor de m) respecto a los parámetros que definen los potenciales de reacción de los materiales de los electrodos que componen dicho sensor	Se muestra una bosquejo ilustrado con el modelo matemático de linealización de la variable medioambiental de pH con los valores de voltajes analógicos de entrada en la tarjeta Micro-bit	11-Junio-2024	N/A	N/A
27. Explicación de la relación matemáticamente lineal entre los datos numéricos obtenidos de los voltajes analógicos de la salida del sensor de temperatura y la medida de la variable medioambiental T para los rangos de medida establecidos.	Se hace un bosquejo ilustrado co el modelo matemático de la linealización de la variable medioambiental de T con los valores de voltajes analógicos de entrada en la tarjeta Micro-bit	11-Junio-2024	N/A	N/A



28. Explicación de la relación matemáticamente lineal entre los datos numéricos obtenidos de los voltajes analógicos de la salida del sensor de humedad de suelo y la medida de la variable medioambiental HS para los rangos de medida establecidos.	Se hace un bosquejo ilustrado co el modelo matemático de la linealización de la variable medioambiental de HS con los valores de voltajes analógicos de entrada en la tarjeta Micro-bit	11-Junio-2024	N/A	N/A
29. Aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio IETAC desarrollando simulación y programación en TinkerCAD circuits de los sensores de humedad de suelo	Fotografías del trabajo realizado por un par de aprendices SENA Tecnoacademia del colegio IETAC para el proceso de simulación circuital y de programación para los sensores de humedad de suelo	13-Junio-2024	N/A	N/A
30. Aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio IETAC desarrollando simulación y programación en TinkerCAD circuits de los sensores de pH de suelo	Fotografías del trabajo realizado por un par de aprendices SENA Tecnoacademia del colegio IETAC para el proceso de simulación circuital y de programación para los sensores de pH de suelo	13-Junio-2024	N/A	N/A



31. Aprendices del SENA Tecnoacademia del colegio IETAC desarrollando pruebas eléctricas para los sensores de temperatura con termocupla y transistor bipolar como sensor, basados en las medidas de referencia de temperatura de la tarjeta Micro-bit	Fotografías del trabajo realizado por un par de aprendices SENA Tecnoacademia del colegio IETAC haciendo pruebas eléctricas para los sensores de temperatura con termocupla y transistor bipolar como sensor, basados en las medidas de referencia de temperatura de la tarjeta Micro-bit	18-Junio-2024	N/A	N/A
32. Aprendices de la Tecnoacademia SENA del colegio IETAC que realizaron pruebas eléctricas con el sensor de humedad de suelo, midiendo el voltaje de salida con un multímetro digital para cuando el sensor se coloca en tierra húmeda y seca.	Fotografías del trabajo realizado por un par de aprendices SENA Tecnoacademia del colegio IETAC haciendo pruebas eléctricas para los sensores de humedad de suelo en tierra húmeda y tierra seca	18-Junio-2024	N/A	N/A
33. Simulación del funcionamiento de los circuitos drivers de la minibomba sumergible para pH neutro (agua + nutrientes suelo) en el programa TinkerCAD circuits junto con la	Fotografías del trabajo realizado por un par de aprendices SENA Tecnoacademia del colegio IETAC haciendo simulación y programación, junto con	20-Junio-2024	N/A	N/A



programación mediante bloques funcionales, observando los resultados y comportamiento de la tarjeta Micro-bit.	pruebas eléctricas del montaje de los circuitos driver de las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire			
34. Pruebas preliminares de medidas de voltaje eléctrico para niveles de pH con sustancias líquidas con pH neutro y determinación de la ecuación de Nerst para encontrar valor del pH deseado	Utilizamos un vaso de agua solamente con electrodos de alambres de cobre y se media el voltaje eléctrico simulando el sensor de pH con un multímetro digital	2-Julio-2024	N/A	N/A
35. Pruebas preliminares de medidas de voltaje eléctrico para niveles de pH con sustancias líquidas con pH ligeramente ácido y determinación de la ecuación de Nerst para encontrar valor del pH deseado	Utilizamos un vaso de agua con limón con electrodos de alambres de cobre y se media el voltaje eléctrico simulando el sensor de pH con un multímetro digital	2-Julio-2024	N/A	N/A
36. Pruebas preliminares de medidas de voltaje eléctrico para niveles de pH con sustancias líquidas con pH ligeramente ácido y	Utilizamos un vaso de agua con vinagre de frutas con electrodos de alambres de cobre y se media el voltaje eléctrico simulando el	2-Julio-2024	N/A	N/A



determinación de la ecuación de Nerst para encontrar valor del pH deseado	sensor de pH con un multímetro digital			
37. Pruebas preliminares de medidas de voltaje eléctrico para niveles de pH con sustancias líquidas con pH ligeramente alcalino y determinación de la ecuación de Nerst para encontrar valor del pH deseado	Utilizamos un vaso de agua con bicarbonato de sodio con electrodos de alambres de cobre y se media el voltaje eléctrico simulando el sensor de pH con un multímetro digital	2-Julio-2024	N/A	N/A
38. Se realizan ajustes de las deducciones matemáticas de la ecuación de Nerst para encontrar el comportamiento lineal del sensor de pH sugerido	Se hacen comparaciones y analisis de las medidas de voltaje eléctrico para cada una de las pruebas eléctricas con diferentes sustancias líquidas con valores de pH diferentes	2-Julio-2024	N/A	N/A
39. Se revisa la literatura de consulta de referencia para entender el comportamiento lineal del sensor de pH basada en la ecuación de Nerst.	Se obtiene una gráfica en linea recta del comportamiento lineal del sensor pH en procesos de calibración que relaciona el voltaje eléctrico de salida en función de los	2-Julio-2024	N/A	N/A



	valores de pH medidos			
40. Se hacen nuevamente pruebas del sensor de pH usando sustancias líquidas previamente conocidas (agua, agua con limón, agua con vinagre de frutas, agua con sal, agua con bicarbonato de sodio), para plantear un sensor de pH mejorado que se ajuste a las entradas analógicas de la tarjeta Micro:bit	Imagen ilustrativa de los elementos utilizados para las sustancias líquidas haciendo las pruebas nuevamente de los voltajes eléctricos para el sensor de pH ajustados a los niveles de entrada analógicos de la tarjeta Micro:bit	4-Julio-2024	N/A	N/A
41. Pruebas mejoradas de medidas de voltaje eléctrico para niveles de pH con sustancias líquidas con pH ligeramente ácido usando un modelo circuital mejorado junto con batería externa tipo AA	Utilizamos un vaso de agua con vinagre de frutas con electrodos de alambres de cobre y se media el voltaje eléctrico simulando el sensor de pH con un multímetro digital con modelo circuital mejorado del sensor pH usando batería externa tipo AA en ambas polaridades	4-Julio-2024	N/A	N/A



42. Pruebas mejoradas de medidas de voltaje eléctrico para niveles de pH con sustancias líquidas con pH ligeramente alcalino usando un modelo circuital mejorado junto con batería externa tipo AA	Utilizamos un vaso de agua con bicarbonato de sodio con electrodos de alambres de cobre y se media el voltaje eléctrico simulando el sensor de pH con un multímetro digital con modelo circuital mejorado del sensor pH usando batería externa tipo AA en ambas polaridades	4-Julio-2024	N/A	N/A
43. Se hacen comparaciones de los modelos circuitales mejorados del sensor pH usando una batería externa tipo AA que cumpla con las condiciones de niveles de entrada analógicos de la tarjeta Micro:bit	Se deducen todas las mediciones de los modelos circuitales utilizados para el sensor de pH que cumpla con las condiciones de entrada analógica de la tarjeta Micro:bit	4-Julio-2024	N/A	N/A
44. Deducción matemática de la ecuación de Nerst mejorada con los ajustes encontrados en los modelos eléctricos circuitales probando para diferentes niveles de pH obteniendo valores ideales de	Se ilustran las ecuaciones de Nerst mejoradas para encontrar los niveles de pH basados en los valores ideales de voltaje eléctricos de salida que ofrecería el sensor de pH con	4-Julio-2024	N/A	N/A



voltajes eléctricos de salida del sensor de pH	medidas de pH específicas			
45. Deducción de la relación lineal de la ecuación de Nerst mejorada para obtener voltajes eléctricos de salida ajustados a las entradas analógicas de la tarjeta Micro:bit y diferentes niveles de pH específicos	Despeje de la ecuación de Nerst mejorada con relación matemática lineal entre el voltaje de salida eléctrico y los niveles de pH deseados ajustados a los niveles de voltaje analógicos de entrada de la tarjeta Micro:bit	4-Julio-2024	N/A	N/A
46. Pruebas finales del sensor de pH mejorado con el ajuste de niveles de voltaje eléctricos para la tarjeta Micro:bit usando las diferentes sustancias líquidas para confirmación de relación lineal del sensor	Imágenes de las pruebas finales del sensor de pH que verifican el comportamiento lineal entre los voltajes eléctricos ajustados a las entradas analógicas de la tarjeta Micro:bit y los niveles de pH deseados	9-Julio-2024	N/A	N/A
47. Prueba eléctrica del circuito driver de los ventiladores y/o extractores de aire del proyecto	Se hace prueba eléctrica del circuito driver para energizar los ventiladores y/o extractores de aire del proyecto	9-Julio-2024	N/A	N/A



48. Prueba eléctrica del sensor de temperatura con transistor bipolar ajustado a los niveles de voltaje analógicos de la tarjeta Micro:bit	Fotografía de las medidas eléctricas de las pruebas del sensor de temperatura con transistor bipolar midiendo con multímetro digital conectado a la tarjeta Micro:bit	11-Julio-2024	N/A	N/A
49. Ensanchamiento del crecimiento de la planta de auyama en el terreno cultivable por fuera de los límites de las áreas cultivables en la sede # 2 del colegio IETAC	Desbordamiento del espacio restringido del crecimiento de la planta de auyama dentro del área cultivable aun sin tener el sistema de control electrónico instalado	18-Julio-2024	N/A	N/A
50. Integración total del código fuente de programación en bloques funcionales para el proyecto usando el programa MakeCode via internet	Se hace la integración total del código fuente de programación en bloques funcionales usando el programa MakeCode en conexión a internet	25-Julio-2024	N/A	N/A
51. Extracción de la planta de auyama del terreno cultivable en la sede # 2 del colegio IETAC por extensión del crecimiento por fuera de los límites establecidos dentro del espacio definido para las zonas de	Se extrae la planta de auyama debido al ensanchamiento de las ramas y hojas por fuera de los límites establecidos para las zonas cultivables establecidas	25-Julio-2024	N/A	N/A



cultivo				
52. Búsqueda de opciones para las materas plásticas portables tomando de referencia las pimpinas plásticas de aceite vegetal comerciales que sonde fácil ubicación y adquisición en la comunidad circundante de los aprendices del colegio IETAC	Imágenes consultadas por internet para tomar como referencia una pimpina plástica de aceite vegetal comercial para adaptarla como matera plástica portable para la instalacion y montaje del proyecto.	30-Julio-2024	N/A	N/A
53. Muestra de la gran mayoría de elementos y/o componentes del proyecto para su montaje e instalacion en las materas plásticas portables como forma de integrar todo lo relacionado en un solo espacio físico de facil movilidad y transporte	Imagen con la gran mayoría de elementos y/o componentes que integran la totalidad del proyecto para su montaje e instalacion física en las materas plásticas portables sugeridas	30-Julio-2024	N/A	N/A
54. Despliegue de lista de materiales faltantes para consolidar el proceso de montaje e instalacion física del proyecto sobre las materas plásticas portables	Enumeración de una lista de materiales o elementos faltantes para realizar la instalacion y montaje físico del proyecto sobre las	30-Julio-2024	N/A	N/A



sugeridas	materas plásticas portables sugeridas			

10. PROYECCIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS FRENTE A LOS IMPACTOS REGISTRADOS EN EL PROYECTO / PROGRAMA (SI APLICA)

Proporcione una breve descripción de los resultados obtenidos frente a los impactos registrados en el programa/proyecto.

TIPO DE IMPACTO	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO	PROYECCIÓN DEL IMPACTO
- Científicos, tecnológicos o de innovación del proyecto o programa estratégico: <u>1. Formación de talento humano en conocimiento y uso de aplicaciones automatizadas para control de germinación y crecimiento de cultivos comestibles en alimentación saludable y sustentable.</u> Indicadores ---> Aprendices sensibilizados: 48 - Económicos: <u>2. Regiones o comunidad del colegio IETAC, que involucra habitantes del corregimiento de Cascajal como beneficiarios por el proyecto.</u> Indicadores ---> Comunidades beneficiadas: 2 - Impactos sobre el medio ambiente y la sociedad: <u>3. Reducción en el consumo de energía y agua mediante control electrónico automatizado de las variables medioambientales.</u> Indicadores ---> Consumo de energía y agua: Energía < 0.01 kWh y Agua < 3 lt/semana <u>4. Eliminación o reducción de riesgos para la salud humana</u>	1. Se menciona la formación de talento humano en los aprendices en conocimiento y uso de tecnologías automatizadas para el control electrónico del proceso de germinación y crecimiento de cultivos comestibles en alimentación saludable y sustentable. 2. Se menciona las regiones y/o comunidades beneficiadas del proyecto, en este caso, la comunidad educativa del colegio IETAC, así como los habitantes del	<u>1. Formación de talento humano en conocimiento y uso de aplicaciones automatizadas para control de germinación y crecimiento de cultivos comestibles en alimentación saludable y sustentable.</u> Indicadores ---> Aprendices sensibilizados: 60 <u>2. Regiones o comunidad del colegio IETAC, que involucra habitantes del corregimiento de Cascajal como beneficiarios por el proyecto.</u> Indicadores ---> Comunidades beneficiadas: 5 <u>3. Reducción en el consumo de energía y agua mediante control</u>



<u>por control automático de la germinación y crecimiento saludable de vegetales y hortalizas.</u> Indicadores ---> Agua: 60 a 90 %; Fibra: fibra soluble (pectinas) e insoluble (celulosa y hemicelulosa) entre 2 al 9%; Vitaminas: A, C, E, complejo B; Minerales: Magnesio, Potasio y Zinc; Energía: Bajo aporte calórico por falta de grasas y carbohidratos; Lípidos: < 1%; Carbohidratos: 1 al 6%; Proteínas: 35 al 80%. Fuente: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-05312019000200012 - Impactos en la economía nacional y/o regional: 5. <u>Creación de nuevos sectores económicos en la estructura nacional y/o regional mediante clusters de producción de alimentos saludables en el corregimiento de Cascajal</u> Indicadores ---> Productores locales de alimentos: 1 - Otros impactos:	corregimiento de Cascajal mediante el consumo directo o indirecto de la alimentación saludable de vegetales y hortalizas producidas al interior de las instalaciones del colegio 3. Se menciona la reducción del consumo de agua y energía para el control automatizado en el proceso de germinación y crecimiento de vegetales y hortalizas, usando energía eléctrica mínima de la red convencional, así como consumo mínimo de agua y otros líquidos de control de pH dentro del terreno cultivable 4. Se menciona la eliminación o reducción de riesgos en la salud humana, debido a la alimentación saludable de vegetales y hortalizas,	<u>electrónico automatizado de las variables medioambientales.</u> Indicadores ---> Consumo de energía y agua: Energía < 0.005 kWh y Agua < 2.5 lt/semana 4. <u>Eliminación o reducción de riesgos para la salud humana por control automático de la germinación y crecimiento saludable de vegetales y hortalizas.</u> Indicadores ---> Agua: menor al 70%; Fibra: fibra soluble (pectinas) e insoluble (celulosa y hemicelulosa) menor al 5%; Vitaminas: A, C, E, complejo B; Minerales: Magnesio, Potasio y Zinc; Energía: Bajo aporte calórico por falta de grasas y carbohidratos; Lípidos: < 1%; Carbohidratos: menor al 5%; Proteínas: mayor al 35%. 5. <u>Creación de nuevos sectores económicos en la estructura nacional y/o regional mediante clusters de producción de alimentos saludables en el corregimiento de Cascajal</u> Indicadores ---> Productores locales de



	aportando diferentes tipos de nutrientes esenciales para una calidad de vida adecuada en la población beneficiada. 5. Se menciona la creación de nuevos sectores económicos en la estructura nacional y/o regional mediante la producción local de alimentos con nuevos agentes productivos, como es la comunidad educativa del colegio IETAC	alimentos: 3

11. ACTIVIDADES DESARROLLADAS

ACTIVIDAD REALIZADA (Descripción de las actividades realizadas en el marco de la propuesta de investigación)	PORCENTAJE DE EJECUCIÓN (Indique el porcentaje de ejecución de acuerdo con el tiempo de ejecución de la estancia postdoctoral)
Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo sistema control automático de variables medioambientales	98%
Recopilación de componentes y/o elementos para el monitoreo, control y ajuste de las variables medioambientales requeridas	98%
Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para sistema control automático de variables medioambientales	90%



Verificación del crecimiento biológico de vegetales y hortalizas en muestras cultivos SIN y CON sistemas de control automático de variables medioambientales	20%

12. DISCUSIÓN Y ANÁLISIS

Durante el mes de Abril, tuvimos la oportunidad de conocer las capacidades de acceso al terreno cultivable dentro de las instalaciones del colegio en su sede principal, la cual nos brindo de primera instancia, un lugar físico donde implementar el desarrollo del proyecto de acuerdo al proceso de germinación y crecimiento biológico de vegetales y hortalizas, además de reconocer que los aprendices fueran analíticos de comprender los equipos y elementos necesarios para la elaboración y desarrollo del proyecto, tomando en cuenta inicialmente con cuales podíamos contar de primera mano dentro de sus capacidades en el entorno de vida de su lugar de ubicación, es decir, en el territorio alrededor de sus casas y/o viviendas, tales como horquetas de madera, herramientas de jardinería, y las semillas y/o tallos de algunas especies de vegetales y hortalizas que pudiéramos sembrar para tener un tiempo de germinación y crecimiento biológico máximo de alrededor de 15 semanas que es la duración total del tiempo del proyecto. Los demás equipos y elementos necesarios para el desarrollo del proyecto fueron también identificados de acuerdo a las necesidades de control automático de las variables medioambientales, tales como los sensores de temperatura y humedad de suelo, que fueron identificados por medio de la exhibición de los mismos dentro del kit de biotecnología entregados por la Tecnoacademia SENA como materiales de formación como apoyo para los colegios. De la misma manera, fueron identificados otros equipos y elementos necesarios para el desarrollo del proyecto, tales como sensor de pH, minibombas de riego (x3) - una cada cada líquido o sustancia de acuerdo al pH requerido -, líquidos o sustancias para control del pH en el suelo (agua, agua con zumo de limón y/o agua con vinagre frutas, agua con sal y/o agua con bicarbonato de sodio), mangueras plásticas transparentes (x3) para transporte de los líquidos al terreno cultivable, tanques o reservorios para almacenamiento (x3) de los líquidos o sustancias de control del pH, y ventiladores y/o extractores de aire para el control de temperatura dentro del invernadero escolar.

Con la ayuda de los aprendices mismos fue ubicado el lugar físico del terreno cultivable dentro de las instalaciones del colegio en la sede principal, en el cual pudiéramos usar una parte o porción del mismo para sembrar y cultivar las especies de vegetales y hortalizas previamente seleccionadas para comenzar con el desarrollo del proyecto.

Ahora, en el mes de Mayo, se comienza con la compra de algunos materiales y/o elementos para el avance y desarrollo del proyecto por parte del facilitador, el cual permitía generar una delimitación del espacio cultivado, mediante una tela plástica transparente de 2 m x 50 cm, así como una caja de tachuelas, de tal manera que se pudiese recubrir las “paredes” laterales al realizar el encerramiento del terreno cultivable con soporte de las horquetas de madera y unos



listones de madera transversales de donde la tela plástica transparente pudiera soportarse, alrededor y en medio de las zonas cultivables del proyecto. Luego, mediante la ayuda de las TIC's en los ambientes educativos de la sala de informática en el colegio IETAC, en su sede principal, usando la pantalla táctil logramos dibujar mediante un bosquejo ilustrado la ubicación de los ventiladores y/o extractores de aire dentro de las "paredes" de la tela plástica transparente que permita la circulación de aire entre el ambiente externo al pequeño invernadero escolar y el ambiente interno controlado con el sistema de control automático de variables medioambientales. Luego, en horas de la tarde en la jornada de formación de ese día, los aprendices comenzaron el sembrado y riego natural de las semillas y/o tallos de vegetales y/o hortalizas seleccionados, por medio de aprendices para el terreno cultivable disponible en las instalaciones de la sede principal del colegio IETAC, donde previamente empezaron con una limpieza y adecuación del terreno seleccionado, con herramientas de jardinería y acciones manuales de los aprendices para lograr este propósito, y después se fueron agregando las semillas y/o tallos de las especies de vegetales y hortalizas, adecuadas según un orden de ubicación establecido dentro del terreno cultivable, a una profundidad de suelo no mayor a las 8 cm de longitud. Con ello, se adecuaron semillas y/o tallos de especies de vegetales y hortalizas seleccionadas, tales como: semillas de calabacín, semillas de pimentón, semillas de auyama, tallos de cebollín largo, tallos de cebolla roja, tallos de espinaca, semillas de habichuela, tallos de apio, semillas de tomate y tallos de cilantro. Seguidamente se hacen una búsqueda de cotizaciones de los elementos y/o componentes faltantes de la lista de equipos y/o elementos totales para el desarrollo del avance del proyecto, los cuales fueron consultados inicialmente mediante el proveedor de ventas por internet llamado MercadoLibre, quien nos ofrece de primera mano, una estimación de costos de cada uno de los equipos y/o elementos requeridos, y luego se hizo una búsqueda cotizaciones de los elementos y/o componentes de una forma mas especializada, a través de proveedores nacionales en tiendas de electrónica en ciudades capitales del país, como Bogotá D.C, Medellín, Tunja, Manizales, Bucaramanga, Valledupar, etc, tales como Bigtrónica, Vistrónica y Didácticas Electrónicas. Con ello, se desea complementar mas información técnica de los elementos y/o componentes requeridos para el proyecto, lo cual se determino conseguir unas hojas de especificaciones técnicas consultadas a través de los proveedores o fabricantes de los componentes, para así tener en cuenta datos específicos tales como rangos eléctricos de trabajo, peso en kilogramos, dimensiones físicas, etc. Luego, debido a problemas en la seguridad, cuidado y protección de la zona cultivable del proyecto dentro del terreno seleccionado en las instalaciones del colegio IETAC en su sede principal por parte de la comunidad educativa, el sembrado y cultivo de las especies de vegetales y hortalizas realizadas anteriormente fueron objeto de maltrato, descuido, y falta de vigilancia que impedía garantizar el normal proceso de germinación y crecimiento biológico dentro del entorno escolar educativo en el terreno seleccionado. Es por ello, que se determina realizar el cambio de sede escolar, por otra sede educativa del colegio IETAC, donde se tenga un espacio de trabajo, mas seguro, mas tranquilo y mas resguardado, tanto para la zona del terreno cultivable como para la sala de informática para continuar con la formación de los aprendices y la evolución del proyecto formativo. Luego, después de retransplantar la zona cultivable desde el terreno seleccionado en el colegio IETAC en su sede principal, hasta la sede # 2 en el espacio determinado a la entrada de dicha sede, se ponen nuevamente las horquetas



de madera para delimitar las áreas cultivables mencionadas, e igualmente colocar las “paredes” con la tela plástica transparente para recubrir los espacios laterales de dichas áreas cultivables, así como los listones de madera entre las horquetas de madera para soportar los espacios de dichas áreas cultivables, y en donde mediante la caja de tachuelas, se aseguran a las horquetas y listones de madera. Después de realizar el proceso de retransplante, se observa que luego de unos días, algunas de las especies de vegetales y hortalizas se fueron marchitando, debido a que la calidad del suelo donde se hizo el retransplante no contiene la calidad de nutrientes ni la humedad requerida para mantener a las plantas en un proceso normal de germinación y crecimiento biológico, razón por la cual se compra por parte del facilitador unas pastillas de follaje para suplir de nutrientes al suelo diluidas en el agua que se va a esparcir sobre el área cultivable a controlar, y solamente aplicando agua normal sobre el área cultivable sin controlar. Luego, después de analizar las compras de los diferentes componentes y/o elementos, que fueron igualmente realizadas por el facilitador, se determina que el sensor de pH podía de alguna forma ser construido de una manera artesanal debido al gran costo de su valor, además de buscar los elementos y partes para realizarlo, era necesario inicialmente comprender el funcionamiento real del sensor de pH entendiendo su comportamiento físico y su respuesta lineal mediante la ecuación matemática de Nerst, la cual define su comportamiento físico-químico relacionando el potencial eléctrico de salida en función del nivel de pH de la sustancia a medir. Esto se hace con los aprendices bajo el enfoque STEAM, relacionado las ciencias naturales con las matemáticas y la ingeniería, que permita comprender sus interrelaciones para identificar el funcionamiento real de un sensor de pH que podemos construir con algunos materiales sencillos y de fácil adquisición. Luego se explica el origen del término E_0 que es el potencial de reducción en la ecuación matemática de Nerst, la cual está determinada por el material de construcción de los electrodos de referencia del sensor de pH, y que con ellos se puede ajustar los datos en la ecuación de Nerst para comprender su funcionamiento.

Ahora, durante el mes de Junio, vemos que se hicieron unas explicaciones acerca del proceso de programación a realizar para cada una de las etapas que conforman el proyecto formativo, lo cual se les explica a los aprendices las secuencias de programación efectuadas a través de diagramas de flujo de programa, en el cual cada símbolo gráfico y/o figura geométrica representa una etapa o parte del programa informático a realizar, y que cumple unas funciones o características especiales en cada parte del programa a desarrollar. Luego se mencionan todas las partes y/o componentes que van a integrar el proyecto formativo, de acuerdo a las funcionalidades y desempeños de cada uno de ellos, y como se van a asociar su control electrónico de cada uno de esas partes del proyecto con la tarjeta Micro-bit, que viene siendo el sistema de control automático del proyecto mencionado, además de indicar si son entradas y/o salidas para dicha tarjeta de control electrónica en cada una de las partes y/o elementos, si las entradas o salidas son del tipo analógico y/o digital, entre otras características adicionales. De la misma manera, se mencionan los mecanismos o artefactos que van a ofrecer la fuente de alimentación a las diferentes partes y/o elementos que integran el proyecto, tales como fuente de alimentación para energizar los circuitos drivers de las minibombas sumergibles y de los ventiladores y/o extractores de aire; así como la fuente de alimentación para el



funcionamiento de la tarjeta Micro-bit y su tarjeta de expansión. Luego, se evidencia a través de fotografías del estado de germinación y crecimiento de las especies de vegetales y hortalizas sembrados en las zonas cultivables establecidas en el terreno escogido en la entrada de la sede # 2 del colegio IETAC. Ahí se muestra como en la zona cultivable SIN control electrónico, que las especies de vegetales y hortalizas prácticamente no pudieron germinar y crecer debido a la condición del suelo del terreno escogido, el cual es tipo arena de tierra, sin las condiciones idóneas de suelo con nutrientes, y que pudiera retener la humedad y el pH necesario para que se dieran las condiciones naturales de germinación y crecimiento de las especies de vegetales y hortalizas plantadas en dicha área. De la misma manera, a pesar de que en la zona cultivable CON control electrónico escogida, se hizo un riego preliminar inicial con agua más nutrientes (de la pastilla de follaje mostrada anteriormente), fue solamente la semilla de auyama la que germinó y terminó creciendo de forma abrupta, ocupando prácticamente todo el espacio de la zona cultivable en la cual se establecieron las plantaciones diversas de especies de vegetales y hortalizas a sembrar en dicha área seleccionada. Igualmente, se hizo un “encerramiento” de la zona cultivable CON control electrónico, usando paredes de tela plástica transparente y algunas horquetas de madera como postes verticales, y un cobertor del techo usando la misma tela plástica transparente con perforaciones como respiradero de intercambio de aire de las plantas, en la cual, ya las ramas de la planta de auyama estaban saliendo por fuera del volumen encerrado de la zona cultivable, lo cual, de todas maneras, no pudieron germinar y crecer por las mismas razones de no contar con un suelo apto, rico en nutrientes, pH y humedad para mantener a las plantas en proceso de crecimiento adecuado, respecto a las especies de vegetales y hortalizas mencionadas. Más adelante, se hicieron algunos bosquejos ilustrados en el tablero del salón de informática de la sede # 2 del colegio IETAC, en el cual, se mostraron fotografías que se les explicaba a los aprendices como sería la distribución espacial de las especies de vegetales y hortalizas en las zonas cultivables SIN y CON control electrónico, relacionadas con las semillas y tallos de vegetales y hortalizas indicadas con anterioridad. Luego, se hizo la explicación de la ubicación de los sensores de las variables medioambientales dentro de la zona cultivable, de acuerdo al bosquejo ilustrado en las fotografías realizadas en el tablero de la sala de informática de la sede # 2 del colegio IETAC, en la cual se describen la ubicación y posición exacta del grupo de 2 sensores por cada variable medioambiental por cada una de ellas (pH suelo, temperatura, humedad suelo), así como la ubicación y colocación de los ventiladores y/o extractores de aire, a sujetarse en las “paredes” de la tela plástica transparente que envuelve el perímetro de la zona cultivable CON control electrónico. También se detallan las necesidades de los tanques o recipientes reservorios de los líquidos especiales para el control del pH y humedad del suelo. En dichos tanques o recipientes reservorios, se dejaron las minibombas sumergibles (se utilizan 3 minibombas sumergibles, una por cada líquido especial para control de pH y humedad de suelo), en la cual de cada tanque o recipiente reservorios saldrán hacia afuera unas mangueras plásticas transparentes de 1/4” de diámetro y alrededor de 3 m de largo, que pueda llevar cada uno de los líquidos especiales a la superficie del suelo de la zona cultivable CON control electrónico por medio de la técnica de irrigación por goteo. Luego se explican en un bosquejo ilustrado, las interconexiones eléctricas externas a la tarjeta Micro-bit, respecto a las entradas y salidas asociadas a cada una de las partes y/o elementos que integran el proyecto. Igualmente, se muestra en un bosquejo ilustrado, las



interconexiones externas que deben hacerse para los elementos de entrada a la tarjeta Micro-bit (sensores de pH suelo, temperatura y humedad suelo), tanto para sus pines de alimentación como de señales de respuesta (tanto analógicas como digitales), así como para los elementos de salida a la tarjeta Micro-bit (minibombas sumergibles y ventiladores y/o extractores de aire). A diferencia del sensor de pH, originalmente se planteó que tendría solamente 2 terminales eléctricos (ambos sería señal de respuesta (del tipo analógico), mas adelante se vería que necesitaría una fuente interna de voltaje adicional para nivelar la señal de respuesta acorde a los niveles de voltaje requeridos para las entradas analógicas de la tarjeta Micro-bit. De la misma forma, se muestra en un bosquejo ilustrado, las interconexiones externas que deben hacerse para los elementos de salida de la tarjeta Micro-bit (circuitos drivers de las minibombas sumergibles y de los ventiladores y/o extractores de aire). Dichos circuitos serán como interface entre las salidas (tipo digital) de la tarjeta Micro-bit y el funcionamiento de las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire. Luego establecemos la selección de pines asociados entre los diferentes partes y/o elementos que componen el proyecto, tales como los pines de las señales de respuesta de los sensores de las variables medioambientales (pH suelo, temperatura y humedad suelo), así como los pines de salida para controlar los actuadores del proyecto a través de los circuitos drivers, tales como las minibombas sumergibles y los ventiladores y/o extractores de aire, con los pines asociados a las interconexiones externas de la tarjeta Micro-bit. En ella, de acuerdo al mapa de pines que tiene la tarjeta Micro-bit, se definen para cada uno de las partes y/o elementos mencionados anteriormente, de tal manera que se definen los pines de entrada (del tipo analógicos) como pines de salida (del tipo digital) para las funciones en la tarjeta Micro-bit. Seguidamente, se describen las relaciones matemáticas basadas en el modelo lineal de una función, de la famosa ecuación $y = m \cdot x + b$ para el comportamiento lineal de todos los sensores de variables medioambientales utilizados en el proyecto, donde y es la variable dependiente (en el caso de los sensores medioambientales, es la correspondiente voltaje eléctrico obtenido como respuesta del sensor a la variable medioambiental: pH suelo, temperatura y humedad de suelo), m es la pendiente de la recta (m puede ser de valor positivo si tiene inclinación hacia la derecha del plano cartesiano, y m puede ser de valor negativo si tiene inclinación hacia la izquierda del plano cartesiano), x es la variable independiente (son las medidas en sus respectivas escalas de las variables medioambientales: $0 < \text{pH} < 14$; $0^\circ\text{C} < T < 80^\circ\text{C}$; $0\% < \text{HS} < 100\%$), y b es el término independiente (es un voltaje eléctrico que depende de algunos casos de ciertas condiciones: en el caso del sensor de pH, de las propiedades fisicoquímicas de la reacción dependiendo del material utilizado como sensor pH). En los tres casos de las relaciones lineales entre los voltajes eléctricos de cada uno de los sensores y sus respectivas variables medioambientales, existe una relación matemática de tipo lineal que relaciona el rango de voltajes de entrada que recibe los pines de entradas (entradas analógicas) con los valores de las variables medioambientales a medir ($0 < \text{pH} < 14$; $0^\circ\text{C} < T < 80^\circ\text{C}$; $0\% < \text{HS} < 100\%$), el cual está relacionado con factores técnicos de la tarjeta Micro:bit, tales como la resolución en bits de la conversión A/D (analógico-digital) de dicha tarjeta (maneja resolución de 10 bits, lo que permite de 0 a 1023 diferentes niveles de valores diferentes), y el rango de voltaje de alimentación que maneja dicha tarjeta (maneja niveles de voltaje de entrada en los pines analógicos con valores continuos desde 0 V (GND) hasta 3.3 V (+V)). Basado en esas relaciones es que tomamos los



valores de y , m , x y b (en algunos casos) de la ecuación matemática lineal para cada una de las tres relaciones matemáticas lineales de cada variable medioambiental mencionada (pH suelo, temperatura, humedad suelo). Por ello, tenemos que: a) Para el caso del sensor de pH suelo, y es el valor de E (mV), que es el voltaje de salida del sensor, m es el valor de -59.16 (mV/pH), que es la pendiente negativa de la relación matemática lineal, x es el valor del pH (-), que es el valor de la variable medioambiental del pH del suelo en el lugar, y b es el valor de E_0 (mV), que es el voltaje del potencial de reacción que depende del material con que se fabrican los electrodos del sensor de pH; b) Para el caso del sensor de temperatura, y es el valor del voltaje de salida del sensor, m es el valor de 39.76 (mV/°C) ó 25.1497 (°C/mV), que es la pendiente positiva de la relación matemática lineal, x es el valor de la temperatura (°C), que es valor de la variable medioambiental de temperatura del lugar, y $b = 0$ (no hay voltaje de salida sin temperatura en el sensor); c) Para el caso del sensor de humedad de suelo, y es el valor del voltaje de salida del sensor, m es el valor de -33.33 (% hum/V) ó -0.03 (V/% hum), que es la pendiente negativa de la relación matemática lineal, x es el valor de la humedad del suelo (% hum), que es el valor de la variable medioambiental de la humedad del suelo en el lugar, y $b = 0$ (no hay voltaje de salida si la humedad del suelo esta al 100%). En todas las tres ecuaciones de relación matemática lineal para cada uno de los tres sensores de las variables medioambientales, se maneja un factor que es $3V/1023$ pasos, o bien, $3.3V/1023$ pasos, que es la resolución de voltaje por cada valor numérico en las entradas de la tarjeta Micro:bit (tomar en cuenta cuando la tarjeta Micro:bit se alimenta con un porta-pilas 2xAA's externo), el cual siempre será una constante, de un valor de 0.002932 (V/paso). Para mayor precisión en las medidas de la resolución de voltaje por cada valor numérico en las entradas de la tarjeta Micro:bit (tomar en cuenta cuando la tarjeta se alimenta directamente con un cable USB o cargador de celular), el cual será una constante, de un valor de 0.003225 (V/paso). Esta información es importante a la hora de tener en cuenta la resolución de las medidas obtenidas para las variables medioambientales monitoreadas con los sensores en la tarjeta Micro:bit de acuerdo a su fuente de alimentación externa. Seguidamente, se juntaron en grupos de 2 aprendices, para que trabajaran en el programa TinkerCAD modo online (via internet), mediante simulación de circuitos de los componentes electrónicos externos que se conectarán junto con la tarjeta Micro:bit, tanto con los sensores de las variables medioambientales (como modelos eléctricos de los sensores), así como la programación en bloques del código fuente para la tarjeta Micro:bit. Para ello, se simularon en TinkerCAD los modelos de simulación para los sensores de humedad de suelo, de pH de suelo y de temperatura, junto con el modelo de simulación de la tarjeta Micro:bit. En el proceso de simulación de los sensores de humedad de suelo y pH de suelo, inicialmente tuvimos resultados favorables en los procesos de simulación, y ofreciendo una respuesta de información desplegada en la matriz de LED's en la tarjeta Micro:bit de los valores medidos de humedad de suelo y de pH de suelo, de acuerdo a lo esperado mediante las relacionales matemáticas lineales previamente estudiadas. En el caso del proceso de simulación del sensor de temperatura, se realizó una adaptación de utilizar un transistor bipolar como sensor de temperatura, buscando minimizar los gastos de compra de componentes electrónicos externos para el desarrollo y avance del proyecto. Inicialmente con el grupo de aprendices para el sensor de temperatura, se hicieron pruebas, usando un multímetro digital con termocupla como medida de referencia, así como la medida del sensor



de temperatura de la tarjeta Micro:bit, y midiendo el acondicionamiento de señal para el circuito del sensor de temperatura con transistor bipolar, de tal manera que comparamos medidas en dos condiciones de temperatura distintas: a) Dentro del salón de informática con ambiente frío por el aire acondicionado, b) Fuera del salón de informática con temperatura ambiente. Con las medidas obtenidas mediante lecturas de voltaje eléctrico obtenidas del circuito de acondicionamiento de señal para el sensor de temperatura con transistor bipolar y las medidas de temperatura obtenidas con la termocupla del multímetro digital y/o la medida de temperatura interna de la tarjeta Micro:bit, se hizo la relación de la ecuación matemática lineal para dicho sensor de variable medioambiental. De la misma manera, el grupo de aprendices del sensor de humedad, hicieron pruebas físicas con dichos sensores, comprobando los voltajes eléctricos de salida del sensor, de acuerdo a los niveles de humedad de suelo, dentro de vasos desechables con tierra de arena húmeda y seca y verificando dichos valores obtenidos. De la misma forma, se hace el modelo de simulación de los drives de potencia para las minibombas sumergibles y para los ventiladores y/o extractores de aire, el cual se prueba por parte de otros grupos de aprendices, que desarrollaron el modelo de simulación con componentes electrónicos externos junto con la tarjeta Micro:bit, y luego proceden a probar el circuito de prueba junto con una de las minibombas sumergibles directamente en un protoboard para comprobar su funcionamiento real.

Ahora, durante el mes de Julio, vemos que empezamos con las pruebas preliminares para que pudiéramos construir un sensor de pH con elementos de fácil acceso y adquisición, y por ello, comenzamos con la toma de medidas de voltaje eléctrico usando inicialmente unos electrodos de alambres de cobre dentro de vasos desechables con sustancias líquidas con diferentes valores de pH (agua, agua con limón, agua con vinagre de frutas, agua con sal, agua con bicarbonato de sodio), en las cuales lográbamos obtener una serie de medidas de voltaje eléctrico y luego tener un promedio de esas medidas, para deducir la respuesta eléctrica del sensor de pH planteado, y así encontrar los niveles de pH mediante el despeje matemático de la ecuación de Nerst. Inicialmente obtuvimos unos resultados coherentes cuando medimos sustancias líquidas como agua (suponiendo un pH neutro cercano a 7.0), en el cual es predecible que el agua ofrezca un nivel de pH de dicho valor, pero empezamos a ver inconsistencias numéricas de valores de pH cuando medíamos los voltajes eléctricos y reemplazábamos en el despeje matemático de la ecuación de Nerst, los cuales nos arrojaban unos resultados que no correspondían a los niveles de pH de las sustancias líquidas probadas (ej: agua con limón es sustancia ligeramente ácida, por tanto, un nivel de pH inferior a 7.0; agua con bicarbonato de sodio es sustancia ligeramente alcalina, por tanto, un nivel de pH superior a 7.0), en lo que se determinó que no se tenía claridad y entendimiento del comportamiento lineal que debía tener un sensor de pH de acuerdo a lo estipulado en la teoría de la ecuación de Nerst y la relación matemática lineal entre el voltaje de los electrodos del sensor de pH y el nivel de pH de las sustancias probadas. Por ello, se decidió hacer otras pruebas de medidas de voltajes eléctricos en el sensor de pH, pero ahora ajustando los niveles de voltaje del sensor agregando un voltaje DC adicional al sensor mediante una batería externa tipo AA, de tal manera que la respuesta del voltaje eléctrico del sensor de pH mejorado se ajustara a los



niveles de voltaje analógicos de las entradas de la tarjeta Micro:bit, y con ello, lograr el comportamiento lineal de dicho sensor para las características y necesidades del proyecto. Por ello, fue necesario plantear un modelo eléctrico circuital que incluyera los terminales eléctricos de los electrodos de los alambres de cobre junto con pruebas de conexiones de diferente polaridad de una batería externa tipo AA en dicho circuito sugerido. Así logramos tomar medidas de voltajes eléctricos con polaridades adecuadas en la conexión de la batería externa tipo AA junto con los electrodos de alambres de cobre, de tal manera que se pudiera obtener voltajes eléctricos adecuados a los niveles de voltaje requeridos por las entradas analógicas de la tarjeta Micro:bit. Por ello, se determinó de manera ideal, con el despeje de la ecuación matemática de Nerst original, teniendo en cuenta los voltajes eléctricos de salida del sensor pH, el potencial de reacción debido al material de fabricación de los electrodos (ej: alambres de cobre), y la pendiente negativa de la ecuación de Nerst (-59.16 mV/pH), usando para ello las diferentes medidas eléctricas de voltaje con las diferentes sustancias líquidas con diferentes niveles de pH, lo cual nos permitió refinar y re-plantear el despeje de la ecuación matemática de Nerst ajustada a estas nuevas condiciones externas, de tal manera que, basado en niveles de pH conocidos de sustancias líquidas neutras, ácidas y alcalinas, encontrar los voltajes de electrodos ideales que deberían medir el multímetro digital en los terminales de los electrodos de alambre de cobre. Con base a ese análisis matemático, pudimos deducir una relación matemática lineal basada en el despeje de la ecuación de Nerst para encontrar los niveles de pH requeridos, teniendo en cuenta como referencia el valor del voltaje medido en los electrodos del sensor de pH mejorado, el valor del voltaje DC adicional de la batería externa tipo AA, el voltaje del potencial de reacción calibrado a un pH neutro ideal ($\text{pH} = 7.0$), y la pendiente negativa de la ecuación de Nerst (-59.16 mV/pH). Luego de realizar pruebas posteriores usando esta relación matemática lineal basado en el despeje de la ecuación de Nerst para el sensor de pH mejorado, logramos obtener un comportamiento lineal adecuado y correcto mediante la medida de voltajes eléctricos obtenidas anteriormente con dos (2) sustancias líquidas a utilizar: Una sustancia ligeramente ácida (agua con vinagre de frutas) y una sustancia ligeramente alcalina (agua con bicarbonato de sodio), con lo cual, pudimos lograr obtener una relación matemática lineal entre los voltajes eléctricos de salida del sensor de pH mejorado y los niveles de pH deseados de las sustancias líquidas a utilizar en el proyecto. Con ello, queda logrado el diseño y elaboración del sensor de pH mejorado con elementos externos adicionales para que funcione correcta y adecuadamente para las entradas analógicas de la tarjeta Micro:bit. Luego, se hizo un circuito de prueba del driver para los ventiladores y/o extractores de aire, los cuales fueron mejorados respecto a los circuitos driver de las minibombas sumergibles, ya que este circuito driver de los ventiladores y/o extractores de aire, debían tratar de funcionar ambos al mismo tiempo con el mismo circuito driver, lo cual para lograrlo, fue necesario utilizar un transistor bipolar mejorado (2N3904) que me permitiera energizar ambos ventiladores y/o extractores de aire al mismo tiempo con el único circuito driver para ello. Efectivamente, al lograr hacer la prueba, evidenciamos controlar ambos ventiladores y/o extractores de aire con el mismo circuito driver al mismo tiempo. Seguidamente, realizamos el montaje del circuito prueba para los sensores de temperatura usando un transistor bipolar (2N2222) y una resistencia de $1 \text{ k}\Omega$, los cuales fueron previamente simulados en el program TinkerCAD para observar su correcto y adecuado funcionamiento para



medir la variable medioambiental de temperatura con una relación matemática lineal entre el voltaje de salida del sensor de temperatura adecuado y la temperatura del lugar en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Para ello se obtuvieron medidas de voltajes eléctricos del sensor de temperatura adecuado y observando luego en la tarjeta Micro:bit el valor de la temperatura mostradas en la matriz de LED's desplegable, de tal forma que la respuesta de dicho valor de temperatura en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$) fuera cerca o similar al dato de la temperatura interna de la tarjeta Micro:bit, igualmente en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$). Según la teoría del modelo de comportamiento físico de un transistor bipolar [<https://www.sensortips.com/featured/get-temperature-sensor-transistor/>], conectando en corto-circuito los terminales de base y colector, en esencia, un transistor bipolar se convierte en un simple diodo semiconductor. Ahora, cuando una corriente constante (I_f) pasa a través de una unión base-emisor, esta produce un voltaje base-emisor (V_{be}) que es una función lineal de la temperatura absoluta (en grados Kelvin - $^{\circ}\text{K}$). Se conoce que el voltaje base-emisor (V_{be}) tiene una caída total de voltaje directo con un coeficiente de temperatura de aproximadamente $-2 \text{ mV}/^{\circ}\text{C}$. Esto significa que por cada grado Celsius de ($^{\circ}\text{C}$) de temperatura que se reduzca en el transistor bipolar en esta configuración, se aumenta el voltaje base-emisor (V_{be}) en aproximadamente 2 mV . Por ello, conectando a una fuente de alimentación DC de un valor conocido, se monta un circuito serie con una resistencia fija de un valor conocido, y un transistor bipolar en esta configuración mencionada, la sensibilidad a la temperatura de la unión PN es bastante predecible y muy lineal en el rango operativo típico de un semiconductor de -55°C a $+150^{\circ}\text{C}$. Luego procedimos a medir los voltajes eléctricos de la unión base-emisor (V_{be}) en el acondicionamiento de señal de los sensores de temperatura adecuados, de tal manera que pudiéramos verificar el funcionamiento de las lecturas analógicas en la tarjeta Micro:bit y observar el despliegue de la medida de temperatura en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$) en la matriz de LED's de la misma. Luego, se hizo observación del crecimiento exagerado de la planta de auyama en los terrenos cultivables escogidos en la sede # 2 del colegio IETAC, en donde notamos que las ramas y las hojas sobrepasaron los límites establecidos para el espacio definido entre la tela plástica transparente, en la cual, llego a sobrepasar por encima y por los lados el tamaño de las ramas y las hojas de solamente la planta de auyama, y las demás especies de vegetales y hortalizas dejaron de crecer o se ahogaron en el espacio establecido, debido principalmente a la falta de nutrientes básicos esenciales y la calidad de fertilidad y humedad en el suelo para el crecimiento y desarrollo de las especies de vegetales y hortalizas escogidas. Seguidamente se procedió con el proceso de integración del código fuente de programación de todos los componentes electrónicos y/o elementos que tiene el proyecto (sensores y actuadores), que fue inicialmente planteado hacer en el programa TinkerCAD, pero notamos que tenía unas restricciones tanto en el ambiente de programación por bloques funcionales con la opción de todos los pines de la tarjeta Micro:bit, así como en la interconexión física de la totalidad de los pines disponibles en dicha tarjeta. Por ello, fue necesario optar por utilizar directamente el programa MakeCode que es el original de las tarjetas Micro:bit, de tal manera que tuviéramos acceso a todas las posibilidades de programación en código fuente por medio de bloques funcionales, teniendo en cuenta todas las opciones de acceso a los pines disponibles desde el P0 hasta el P20, dentro de la selección de pines para las funcionalidades de entrada/salida del tipo análogo/digital requeridas para el proyecto. Finalmente, debido a que el crecimiento exagerado de la planta de auyama excedía



los límites establecidos para el terreno cultivable, y su crecimiento de ramas y tallos estaba saliendo tanto por encima como por los lados de las “paredes y techo” formadas por la tela plástica transparente, además de que se revisó dentro del interior de la planta de auyama y no se encontró aún que hubiera producido cosecha de la misma, se decidió retirar o arrancar de raíz la planta de auyama, ya que no estaba siendo objeto del proceso de control automático del cual se buscan con el proyecto. Debido a ello, se buscó nuevamente la forma de tener el terreno cultivable en una forma portable, fácil de llevar y colocar todo lo del sistema de control electrónico de las variables medioambientales en un espacio seguro y fácil de instalar, lo que conllevo a optar por tener una matera grande plástica portable, en que pudiéramos tener todas esos elementos en un mismo sitio o lugar, en la cual buscando materiales y/o elementos que fueran de fácil búsqueda y/o adquisición en el entorno de vida de los aprendices, que surgió la idea de buscar unas pimpinas plásticas grandes de aceite vegetal comercial, las cuales se asemejaban a las medidas originales del terreno cultivable de 50 cm x 75 cm mencionadas al principio del proyecto. Con ello, teniendo agrupados la gran mayoría de componentes y/o elementos que integran el sistema de control electrónico de variables medioambientales, tales como las minibombas sumergibles, los ventiladores y/o extractores de aire, los sensores de humedad, los sensores de temperatura, las pastillas de follaje, el adaptador AC/DC para alimentación de los circuitos drivers, la tarjeta de expansión de la Micro:bit, las mangueras plásticas transparentes, y los tanques reservorios para las sustancias líquidas del control de humedad y pH del suelo. Y finalmente, se saca una lista de elementos y/o materiales para que podamos realizar el montaje e instalación en la matera plástica grande de aceite vegetal comercial, de todas las partes que integran el sistema de control automático de variables medioambientales para el proyecto, y observar el control automático del proceso de germinación y crecimiento de las especies de vegetales y hortalizas adecuadas para ello. De la misma forma, obtenemos unos costales con porciones de abono orgánico fértil aportado por un grupo de aprendices del colegio IETAC, de tal manera que se pueda rellenar las futuras materas plásticas portables con dicho abono orgánico de tal manera que ya sea solamente realizar el proceso de sembrado de las especies de vegetales y hortalizas deseadas.

13. CONCLUSIONES

Al finalizar este mes para mostrar las conclusiones durante esta etapa del proyecto, inicialmente es importante determinar los modelos matemáticos de comportamiento lineal para cada uno de los diferentes sensores que harán parte del proyecto, de tal manera que se pueda entender y comprender sus funcionalidades de forma predecible y precisa en relación a los voltajes eléctricos de los sensores y los respectivos niveles de valores de cada una de las variables medioambientales utilizadas en el proyecto (humedad suelo, temperatura, pH suelo). De la misma forma, respecto al sensor de pH, logramos comprender y entender su funcionamiento lineal, además de lograr construir de manera sencilla y con partes de fácil búsqueda y adquisición minimizando costos de compra de dichos sensores con calidades de medición aceptables en términos de costo/beneficio. Igualmente, logramos construir un sensor de temperatura con calidad de medición aceptables, utilizando para ello componentes



electrónicos de precio bajo, de fácil búsqueda y adquisición referentes, así igualmente que tuviera un funcionamiento lineal para responder a las necesidades requeridas para el proyecto. También se plantea la opción de buscar unas materas plásticas grandes portables, para que se nos facilite el proceso de instalación y montaje que permita movilizar fácilmente todos los componentes y/o elementos del proyecto, como son el sistema de control electrónico de variables medioambientales, junto con los sensores instalados en el suelo del terreno cultivado al interior de la matera plástica, los tanques reservorios de las sustancias líquidas para control de humedad y pH del suelo, los ventiladores y/o extractores de aire, y la tarjeta de expansión con la tarjeta Micro:bit misma, con todos sus elementos interconectados y alimentados a través de cargadores y/o adaptadores a la red eléctrica convencional. Y por otro lado, también logramos realizar el proceso de integración de la totalidad del código fuente de programación basado en bloques funcionales a través del programa MakeCode, de tal manera que agrupara el funcionamiento completo de todas las partes internas que componen la totalidad del proyecto.

14. SIGLAS Y ABREVIATURAS

* IETAC: Sigla o abreviatura del nombre de la IE seleccionada, Institución Educativa Técnico-Acuícola de Cascajal.

* Sistema: Conjunto de cosas que relacionadas entre sí ordenadamente contribuyen a determinado objeto.

* Control: Es el acto de supervisar o regular diversas actividades que se ajusten a estándares o criterios preestablecidos.

* Automático: Dicho de un aparato o un mecanismo que funciona en todo o en parte por sí solo.

* Factores ambientales: Los factores ambientales se refieren a aquellos elementos y condiciones que están presentes en el entorno y que pueden influir en los seres vivos que se encuentran en él y en los ecosistemas en general. Están los factores ambientales abióticos, que son aquellos relacionados con los componentes físicos y químicos del entorno y, por otro lado, se habla de factores bióticos cuando nos referimos a aquellos relacionados con los seres vivos y sus interacciones.

* Invernadero escolar: Se trata de un lugar cerrado y estático que consta de una cubierta exterior de vidrio o plástico. En su interior se obtiene un microclima mediante el control de la temperatura y la humedad ideal para realizar distintos cultivos tanto de frutas como de vegetales.

En cuanto a su uso, está destinado principalmente para llevar a cabo cosechas de verduras y frutas durante todo el año.

* Vegetales: Un vegetal (del latín medieval *vegetalis*, derivado del latín clásico *vegetāre*: «vivificar, estar vivo») o vegetable es un ser orgánico que crece, vive y se reproduce pero que



no se traslada de un lugar por impulso voluntario. En su sentido tradicional, el término también hace referencia a los organismos con escasa o limitada capacidad para responder a los estímulos del medio externo, por lo que antiguamente agrupaba a plantas, algas y hongos. El vocablo «planta», en cambio, designa etimológicamente a los vegetales que están fijados — plantados — a un sustrato, por lo que hoy se le asocia más a los seres fotosintéticos cuyas paredes celulares contienen celulosa. En el ámbito científico, finalmente, el término «vegetal» carece de un significado preciso y lo que se conocía como «Reino vegetal» es un concepto anticuado. La definición precisa del reino Plantae, uno de los seis reinos de organismos, todavía no ha logrado consenso entre los botánicos. No obstante, es claro que existe una relación de pertenencia entre «vegetal», «planta» y «Plantae», la cual no es biunívoca: Plantae engloba a las «plantas» y a otros grupos adicionales, mientras que éstas son un subconjunto que incluye a los organismos fotoautótrofos terrestres. Los «vegetales», por otro lado, agrupan a los miembros de Plantae y, por consiguiente, también a las «plantas».

En otra acepción, el término «vegetal» utilizado como adjetivo alude a todo aquello perteneciente o relativo a las plantas. Por lo tanto incluye a los alimentos que proceden de plantas —cereales, verduras, hortalizas y frutas— y a otros bienes o productos no alimenticios que también provienen de ellas —madera, papel, carbón vegetal y marfil vegetal, entre muchos otros—. Asimismo, con esta misma acepción, el adjetivo «vegetal» califica a estructuras propias de las plantas —célula vegetal, tejido vegetal— y a las disciplinas de la botánica —sistemática vegetal, morfología vegetal, entre otras—.

* Hortalizas: Las hortalizas son un conjunto de plantas cultivadas generalmente en huertos o regadíos, que se consumen como alimento, ya sea de forma cruda o preparadas culinariamente, y que incluye las verduras y las legumbres (las habas, los guisantes, etc.). Las hortalizas no incluyen las frutas ni cereales.

Sin embargo, esta distinción es arbitraria y no se basa en ningún fundamento botánico. La Real Academia Española no reconoce esta taxonomía, y circunscribe esta acepción a los cultivos realizados en un huerto.

* Germinación: La germinación (del latín *germinatio*, -ōnis) es el proceso mediante el cual un embrión se desarrolla hasta convertirse en una planta. Es un desarrollo gradual que se lleva a cabo cuando el embrión se hincha y la cubierta de la semilla se rompe. Para lograr esto, toda planta requiere de elementos básicos para su desarrollo: temperatura, agua, dióxido de carbono y sales minerales.

* Desarrollo vegetal: El desarrollo vegetal es el proceso conjunto de crecimiento y diferenciación celular de las plantas que está regulado por la acción de diversos compuestos, dentro de los que se destacan carbohidratos, proteínas, ácidos nucleicos, lípidos y hormonas. Ambos procesos se alternan durante todas las etapas de vida de la planta. A partir del desarrollo del embrión, pasando por la etapa juvenil hasta la planta adulta en donde continuamente se están diferenciando apéndices tales como hojas, flores y frutos. Las investigaciones básicas han establecido la importancia de las fitohormonas, en el proceso de desarrollo vegetal, al inducir respuestas fisiológicas específicas y rápidas del desarrollo cuando



se introducen en plantas (ejemplo: inducción de maduración por etileno, caída de hojas con auxinas, estímulo del crecimiento vegetativo por citocininas, etc.). El efecto de varios de los otros compuestos como azúcares, lípidos y vitaminas en el desarrollo vegetal es menos directo, por lo que no tienen alta capacidad para modificar procesos de manera inmediata.

* Luz solar: En el más amplio sentido, es el espectro total de radiación electromagnética proveniente del Sol. Esto es usualmente durante las horas consideradas como día. Cerca de los polos geográficos durante el verano, la luz solar también ocurre en las horas que definen la noche y en los inviernos en estas zonas la luz solar podría simplemente no llegar. La radiación térmica producida directamente por la radiación del sol es diferente del incremento en la temperatura atmosférica debido al calentamiento radiactivo de la atmósfera por la radiación solar. La luz solar puede ser "grabada" usando un heliógrafo. La Organización Meteorológica Mundial define la luz solar como la irradiación directa proveniente del sol medida en el suelo de al menos $1120 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}$.

La luz solar directa proporciona alrededor de 93 lúmenes de iluminación por vatio de potencia electromagnética, incluyendo infrarrojo, visible y ultravioleta.

Luz solar brillante proporciona iluminación física iluminación de aproximadamente 100 000 candelas por metro cuadrado en la superficie terrestre.

La luz solar es un factor fundamental en el proceso de fotosíntesis, tan importante para la vida..

* Agua lluvia: La lluvia (también pluvia) (del lat. pluvia) es un fenómeno atmosférico de tipo hidrometeorológico que se inicia con la condensación del vapor de agua que forma gotas de agua, las cuales pasan a formar las nubes y cae al suelo. El calor atmosférico origina el ascenso de las nubes y su enfriamiento, con lo cual crece el tamaño de las gotas de agua y su mayor peso las hace precipitarse hacia la superficie terrestre, dando origen así a la lluvia. Para lo perteneciente o relativo a la lluvia, se utiliza el adjetivo «pluvial».

Según la definición oficial de la Organización Meteorológica Mundial, la lluvia es la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor de 0,5 mm o de gotas menores, pero muy dispersas. Si no alcanza la superficie terrestre no sería lluvia, sino virga, y si el diámetro es menor, sería llovizna. La lluvia se mide en litros caídos por metro cuadrado.

La lluvia depende de tres factores: la presión atmosférica, la temperatura y, especialmente, la humedad atmosférica. El agua puede volver a la tierra, además, en forma de nieve o de granizo. Dependiendo de la superficie contra la que choque, el sonido que producirá será diferente.

La lluvia, como fenómeno atmosférico, es quizá el más importante para preservar de la naturaleza, porque sirve para que las plantas crezcan, lo que tiene diversas funciones, entre ellas para la sociedad humana la de hacer crecer los cultivos de alimentos.

* Tarjeta Micro:bit: El Micro Bit (también conocido como BBC Micro Bit, estilizado como micro:bit) es un sistema embebido de hardware libre basado en ARM diseñado por la BBC para



su uso en la educación informática en el Reino Unido. Se anunció por primera vez en el lanzamiento de la campaña Make It Digital de la BBC el 12 de marzo de 2015 con la intención de entregar 1 millón de dispositivos a los alumnos en el Reino Unido. El diseño final y sus características se dieron a conocer el 6 de julio de 2015 considerando que la entrega real de dispositivos, inicialmente prevista para septiembre de 2015 a las escuelas y octubre de 2015 para el público en general, pero finalmente empezó el 10 de febrero de 2016.

El dispositivo se describe como la mitad del tamaño de una tarjeta de crédito y tiene un procesador ARM Cortex-M0, sensores de acelerómetro y magnetómetro, conectividad Bluetooth y USB, una pantalla que consta de 25 LED, dos botones programables y puede ser alimentado por ya sea USB o una batería externa.¹ Las entradas y salidas del dispositivo se realizan a través de cinco conectores de anillo que forman parte de un conector de borde más grande de 25 pines.

* Sensor temperatura: Los sensores de temperatura son componentes eléctricos y electrónicos que, en calidad de sensores, permiten medir la temperatura mediante una señal eléctrica determinada. Dicha señal puede enviarse directamente o mediante el cambio de la resistencia. También se denominan sensores de calor o termosensores. Un sensor de temperatura se usa, entre otras aplicaciones, para el control de circuitos. Los sensores de temperatura también se llaman sensores de calor, detectores de calor o sondas térmicas.

* Sensor humedad suelo: Un sensor de humedad es un aparato que permite detectar y controlar el porcentaje de agua del aire o de cualquier material o superficie. Su nombre técnico es higrómetro y resulta un elemento indispensable en meteorología. Sin embargo, cada vez es incluido con mayor asiduidad en los sistemas de climatización domésticos y comerciales. Suele medir también la temperatura ya que son dos valores necesarios para calcular la sensación térmica.

* Sensor pH suelo: El medidor de pH o pH-metro es un instrumento electroanalítico utilizado para medir el pH de una disolución. Fue creado por Arnold Orville Beckman en 1934. Básicamente es un milivoltímetro de corriente continua con un rango o intervalo de medida generalmente comprendido entre -2000 y +2000 mV (aprox. dependiendo del modelo) conectado a un electrodo selectivo de iones sensible a las variaciones de pH. Habitualmente se utilizan electrodos combinados que incorporan el electrodo sensor y el de referencia en un mismo cuerpo. El electrodo de referencia puede ser el de calomelanos ($\text{Hg}/\text{Hg}_2\text{Cl}_2$) o más habitualmente de plata/cloruro de plata (Ag/AgCl) en disolución de ácido clorhídrico 3,5 M, mientras que el electrodo de medida, sensible a las variaciones de pH, es un electrodo de vidrio, llamado así por estar formado por una fina membrana de vidrio especial, sensible a la concentración, o más correctamente, actividad, de los iones hidrógeno de las disoluciones.

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

La medida del pH de una disolución se realiza introduciendo el electrodo de referencia y el electrodo de vidrio en la misma, creándose una diferencia de potencial entre ambos que es medida por el milivoltímetro, que se encuentra calibrado para poder leer directamente en unidades de pH, siendo el equivalente de 59,16 mV igual a una unidad de pH. Esta diferencia de



potencial entre ambos electrodos es proporcional al logaritmo negativo de la actividad de los iones hidrógeno.

* Minibomba riego: La mini bomba de agua de CC sin escobillas se refiere a una máquina que utiliza CC de 4,5 V ~ 24 V para hacer funcionar un motor sin escobillas, y la rotación del motor sin escobillas hace que el impulsor gire, lo que aumenta la presión del líquido para lograr el efecto de transferir líquido.

* Ventilador y/o extractor aire: Un extractor de aire es un dispositivo mecánico que se utiliza para eliminar el aire viciado o contaminado de un espacio cerrado y reemplazarlo con aire fresco del exterior. El extractor de aire funciona mediante un ventilador que aspira el aire del interior del espacio y lo expulsa al exterior a través de una abertura, creando una corriente de aire que renueva el ambiente.

Los extractores de aire se utilizan comúnmente en cocinas, baños, sótanos y otras áreas de la casa o edificios donde puede acumularse humedad, olores, gases tóxicos o contaminantes. También se utilizan en sistemas de ventilación y aire acondicionado para mejorar la circulación del aire y mantener una temperatura confortable en el espacio.

Existen varios tipos de extractores de aire, desde los más simples que funcionan con un interruptor de encendido y apagado, hasta los más avanzados que pueden ajustarse automáticamente según la humedad o la temperatura del ambiente.

* Agua: El agua (del latín aqua) es una sustancia cuya molécula está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno (H_2O) unidos por un enlace covalente. El término agua, generalmente, se refiere a la sustancia en su estado líquido, aunque esta puede hallarse en su forma sólida, llamada hielo, y en su forma gaseosa, denominada vapor. Es una sustancia bastante común en la Tierra y el sistema solar, donde se encuentra principalmente en forma de vapor o de hielo. Es indispensable para el origen y sustento de la vida.

El agua cubre el 71 % de la superficie de la corteza terrestre. Se localiza principalmente en los océanos, donde se concentra el 96,5 % del total. A los glaciares y casquetes polares les corresponde el 1,74 %, mientras que los depósitos subterráneos (acuíferos), los permafrost y los glaciares continentales concentran el 1,72 %. El restante 0,04 % es el agua dulce disponible en el planeta, de la cual depende la vida en el mismo, que se reparte en orden decreciente entre lagos, humedad del suelo, atmósfera, embalses, ríos y seres vivos. La vida en la Tierra está directamente relacionada con el agua, incluyendo al ser humano, cuyo cuerpo contiene entre un 45 % y un 73 % de agua corporal.

El agua circula constantemente en un ciclo de evaporación o transpiración (evapotranspiración), precipitación y desplazamiento hacia el mar. Los vientos la transportan como vapor de agua o gotitas en suspensión (nubes) desde el mar, en una cantidad aproximada de 45 000 km^3 al año. En tierra firme, la evaporación y transpiración contribuyen con 74 000 km^3 anuales, por lo que las precipitaciones totales son de 119 000 km^3 cada año.

Se estima que aproximadamente el 70 % del agua dulce se destina a la agricultura. El agua en la industria absorbe una media del 20 % del consumo mundial, empleándose en tareas de



refrigeración, transporte y como disolvente en una gran variedad de procesos industriales. El consumo doméstico absorbe el 10 % restante. El acceso al agua potable se ha incrementado durante las últimas décadas en prácticamente todos los países. Sin embargo, estudios de la FAO estiman que uno de cada cinco países en vías de desarrollo tendrá problemas de escasez de agua antes de 2030; en esos países es vital un menor gasto de agua en la agricultura, modernizando los sistemas de riego.

* **Nutrientes:** En geología, los nutrientes son sustancias químicas disueltas en la humedad del suelo, necesarias para el crecimiento y desarrollo normal de las plantas. Los nutrientes vitales son 13 elementos minerales. Son imprescindibles, porque si un suelo contiene cero gramos de estos elementos, las plantas no crecen.

* **Vinagre:** El vinagre (del catalán vinagre, y éste del latín vinacris, de vinus 'vino' y acris 'agrio') es un líquido miscible en agua,³ con sabor agrio, que proviene de la fermentación acética de productos alcohólicos, como el de vino o la sidra de manzana, llevada a cabo por bacterias acéticas. El vinagre contiene una concentración que va del 3% al 6% de ácido acético en agua. Los vinagres naturales también contienen pequeñas cantidades de ácido tartárico y ácido cítrico.

* **Bicarbonato de sodio:** El bicarbonato de sodio (también llamado bicarbonato sódico, hidrogenocarbonato de sodio, carbonato ácido de sodio o bicarbonato de soda) es un compuesto sólido cristalino de color blanco soluble en agua, con un ligero sabor alcalino parecido al del carbonato de sodio (aunque menos fuerte y más salado que este último), de fórmula NaHCO_3 . Se puede encontrar como mineral en la naturaleza o se puede producir artificialmente.⁵ La forma mineral natural es nahcolita. Es un componente del mineral natrón y se encuentra disuelto en muchos manantiales minerales.

Cuando se expone a un ácido moderadamente fuerte se descompone produciendo dióxido de carbono y agua, con una característica efervescencia. La reacción es la siguiente:



Debido a la capacidad del bicarbonato de sodio de liberar dióxido de carbono se usa junto con compuestos ácidos como aditivo leudante en panadería y en la producción de gaseosas. Algunas levaduras panarias contienen bicarbonato de sodio. Antiguamente se usaba como fuente de dióxido de carbono para la gaseosa Coca Cola.

Es el componente fundamental de los polvos extintores de incendios o polvo BC.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



<https://mediatecnicacascajal.netlify.app/>. Búsqueda en Google. Colegio IETAC - Magangué. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema>. Búsqueda en Google. Sistema definición. Julio 2024.

<https://www.significados.com/control/>. Búsqueda en Google. Control definición. Julio 2024.

<https://www.rae.es/drae2001/autom%C3%A1tico>. Búsqueda en Google. Automático definición. Julio 2024

<https://www.ecologiaverde.com/factores-ambientales-que-son-y-cuales-son-4467.html>. Búsqueda de Google. Variables medioambientales. Julio 2024.

https://www.cmv.cl/Invernadero_Escolar/. Búsqueda en Google. Invernadero escolar. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Vegetal>. Búsqueda en Google. Vegetales definición. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Hortaliza>. Búsqueda en Google. Hortalizas definición. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Germinaci%C3%B3n>. Búsqueda en Google. Germinación definición. Julio 2024.

https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_vegetal. Búsqueda en Google. Desarrollo vegetal definición. Julio 2024.

https://es.wikipedia.org/wiki/Luz_solar. Búsqueda en Google. Luz solar definición. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Lluvia>. Búsqueda en Google. Lluvia definición. Julio 2024.

https://es.wikipedia.org/wiki/Micro_Bit. Búsqueda en Google. Tarjeta Micro:bit definición. Julio 2024.

<https://www.rechner-sensors.com/es/documentacion/knowledge/el-sensor-de-temperatura>. Búsqueda en Google. Sensor temperatura definición. Julio 2024.

https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2021-08-17/que-es-sensor-de-humedad-utilidad-aplicaciones_3220448/#:~:text=Un%20sensor%20de%20humedad%20es,un%20elemento%20indispensable%20en%20meteorolog%C3%ADa.. Búsqueda de Google. Sensor humedad suelo definición. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/PH-metro>. Búsqueda en Google. Sensor pH suelo definición. Julio 2024.



<https://trends.directindustry.es/topsflo-industry-and-technology-co-limited/project-160944-1147607.html#:~:text=La%20mini%20bomba%20de%20agua,el%20efecto%20de%20transferir%20!%C3%ADquido..> Búsqueda en Google. Minibomba riego definición. Julio 2024.

<https://www.extractordeaire.com.mx/que-es-un-extractor-de-aire.> Búsqueda en Google. Ventilador y/o extractor de aire definición. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Agua>. Búsqueda en Google. Agua definición. Julio 2024.

<https://www.abc.com.py/articulos/nutrientes-del-suelo-866315.html#:~:text=En%20geolog%C3%ADa%2C%20los%20nutrientes%20son,elementos%2C%20las%20plantas%20no%20crecen.> Búsqueda en Google. Nutrientes definición. Julio 2024.

<https://es.wikipedia.org/wiki/Vinagre>. Búsqueda en Google. Vinagre definición. Julio 2024.

https://es.wikipedia.org/wiki/Bicarbonato_de_sodio. Búsqueda en Google. Bicarbonato de sodio definición. Julio 2024.

16. LISTA DE ANEXOS

Dentro de la lista de los anexos, mencionamos las figuras 1 al 83, que ya fueron mencionadas en la parte 8 - “CUMPLIMIENTO DE LA METODOLOGIA”, las cuales están explicadas en detalle sobre la información relacionada con dicha imagen y/o fotografía mencionada.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA
CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS - CCS
REGIONAL BOLIVAR

**"Robot móvil clasificador de residuos aprovechables utilizando
inteligencia artificial (IA)"**

Integrantes:

- Aprendices de la ficha # 3092180
(grados 8° colegio INSEYA)

29 Noviembre de 2024

SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar - SENA TAI Bolivar
Convenio colegios de Magangué - Bolívar

FICHA # 3092180

Curso complementario en CTel - Nivel presencial
APROPIACION DE LOS RESULTADOS Y PRODUCTOS DEL PROYECTO DE
INVESTIGACION
2024

RESUMEN (Abstract)

Este prototipo se encarga de reciclar y aprovechar los residuos reutilizables tales como plástico (botellas, bolsas de aguas, tapas, pitillos), papel (de cuaderno, servilletas, cartulinas, hojas de block), carton (cajas de juguitos, carton pajas, las tapas de cuadernos), metal (tapas de gaseosas, envolturas de papel metalizados), clasificándolo dentro de unas canecas provisionales internas utilizando inteligencia artificial hasta dejarlas en el punto ecológico indicado.

Palabras clave: *Robot móvil, residuos aprovechables, plástico, papel, cartón, metal, inteligencia artificial, robot tipo oruga, sensores vision artificial, sensores fuerza y textura, motorreductores doble eje, drivers puente H, brújula electrónica, sensores ópticos, tarjeta desarrollo para procesamiento imágenes.*

TABLA CONTENIDO

1. Introducción.....	2
2. Objetivos.....	3
2.1 Objetivos generales.....	5
2.2 Objetivos específicos.....	6
3. Justificación.....	8
4. Marco teórico.....	9
5. Metodología de trabajo.....	10
5.1 Actividad proyecto fase análisis.....	12
5.2 Actividad proyecto fase planeación.....	13
5.3 Actividad proyecto fase ejecución.....	14
5.4 Actividad proyecto fase evaluación.....	15
6. Resultados obtenidos.....	16
6.1 Resultados fase análisis.....	17
6.2 Resultados fase planeación.....	18
6.3 Resultados fase ejecución.....	19
6.4 Resultados fase evaluación.....	20
7. Discusión.....	21
8. Conclusiones.....	22
9. Agradecimientos.....	24
10. Glosario.....	25
11. Lista de referencias.....	26
12. Lista de figuras.....	27
13. Anexos.....	28

1. INTRODUCCION

Los ambientes escolares dentro de las instituciones educativas en la actualidad presentan problemas permanentes de falta de aseo y acumulación continua de residuos no orgánicos, generalmente hechos de plásticos, papel, cartón y metal, los cuales generan focos de contaminación ambiental y mal aspecto a la comunidad educativa en normas ambientales para la sana convivencia y esparcimiento escolar. Es por ello, que se propone un robot móvil que nos permita realizar las acciones de recolección, clasificación y depósito de los residuos no orgánicos, en general que son aprovechables mediante el uso de la inteligencia artificial (IA) usando sensores de vision y/o de tacto artificial, en los cuales se podrá encargar durante las jornadas diarias de actividad escolar, proceder a la recolección, clasificación y depósito en los llamados puntos ecológicos donde se agrupan los residuos aprovechables directamente para su posterior proceso a seguir en la cadena de valor productiva, logrando impactar la comunidad educativa con necesidades de cultura medioambiental de higiene, aseo y bienestar, manteniendo la sana convivencia y el cuidado de la salud corporal de los estudiantes.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales

- Recoger y clasificar los residuos aprovechables a través de un robot móvil utilizando inteligencia artificial (IA) para mejorar el ecosistema de la institución educativa.

- Incluir en el robot móvil las partes que contengan un cuerpo robot tipo oruga, sensores tipo exteroceptivos, actuadores tipo eléctricos, y sistema de control enfocado principalmente en procesamiento de imágenes.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar equipos y elementos requeridos para desarrollar la solución prototipo robot móvil clasificador de residuos aprovechables utilizando inteligencia artificial (IA).

- Realizar la adquisición, búsqueda y agrupación de los componentes y/o elementos necesarios para el funcionamiento adecuado del robot móvil clasificador de residuos aprovechables utilizando inteligencia artificial (IA).

- Hacer el ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para robot móvil clasificador de residuos aprovechables utilizando inteligencia artificial (IA).

- Verificación del proceso del robot móvil clasificador de residuos aprovechables utilizando inteligencia artificial (IA) en la recolección, clasificación y depósito de los residuos aprovechables en los llamados puntos ecológicos para continuar con el proceso de la cadena de valor productiva dentro de la institución educativa.

3. JUSTIFICACION

Queremos que inviertan en nuestro proyecto ya que con esto pueden ayudar a mejorar la apariencia de la institución, además si el robot funciona como se debe podría venderse en masa a distintos colegios con el mismo problema e incluso no solo venderlo a colegios si no que con unas pocas modificaciones podríamos venderlo a personas comunes, también saldría mas económico para las escuelas que pagarles el sueldo a unas aseoadoras y venderse a nivel mundial.

4. MARCO TEORICO

En Colombia existen iniciativas planteadas por diferentes instituciones, como colegios, universidades y organismos ambientales que ya han realizado diseños de robots móviles que realizan recolección, clasificación y depósito de residuos aprovechables, tales como materiales hechos a base de plástico, cartón, papel, metal, etc; en los cuales a través del uso de la inteligencia artificial, dicho robot móvil se ayuda en el proceso de identificación del tipo de residuo aprovechable para clasificarlo usando vision artificial mediante cámaras electrónicas de imagen y/o video y luego seleccionarlo mediante mecanismos de apoyo motriz a través de brazos extensores, mangueras succionadoras, etc, en los cuales dichos elementos son depositados en diferentes recipientes o canecas portables en dicho robot, para luego llevarlos a los lugares de acopio o centros de almacenaje de los residuos sólidos aprovechables.

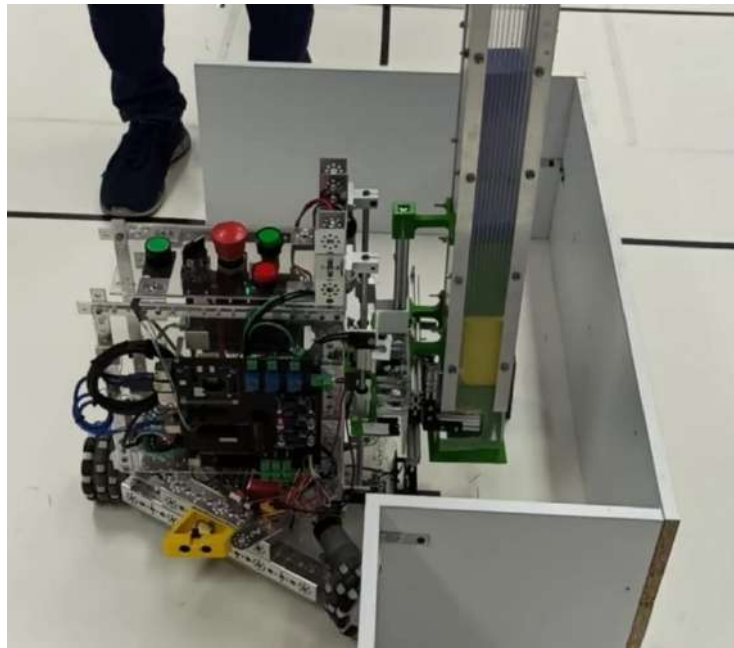


Fig.1 Ejemplo de un robot seleccionador y recogedor de basura realizado por aprendices SENA del Huila en 2018. Tomado de [22].



Fig.2 Ejemplo de un robot recolector de basura hecho por estudiantes del colegio Villa El Salvador en Perú en 2018. Tomado de [23].

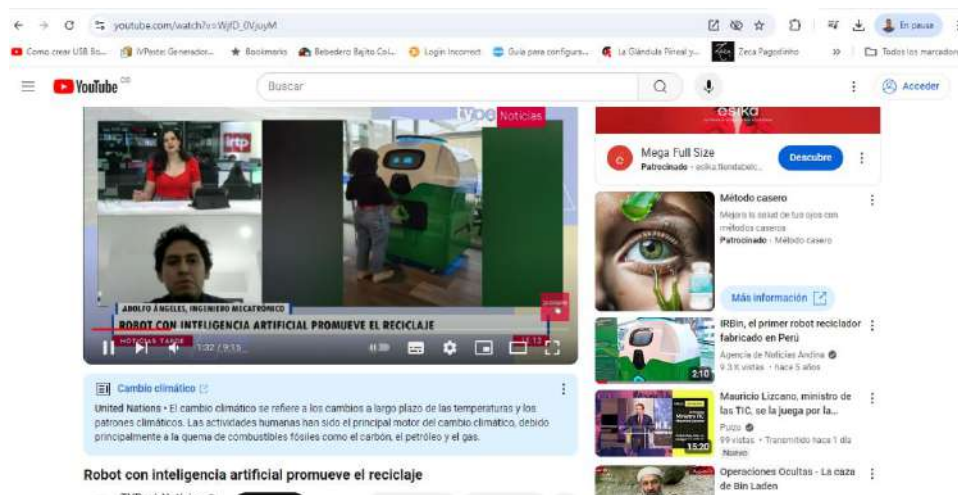


Fig.3 Ejemplo de un robot con inteligencia artificial que promueve el reciclaje en Perú en 2024. Tomado de [26].

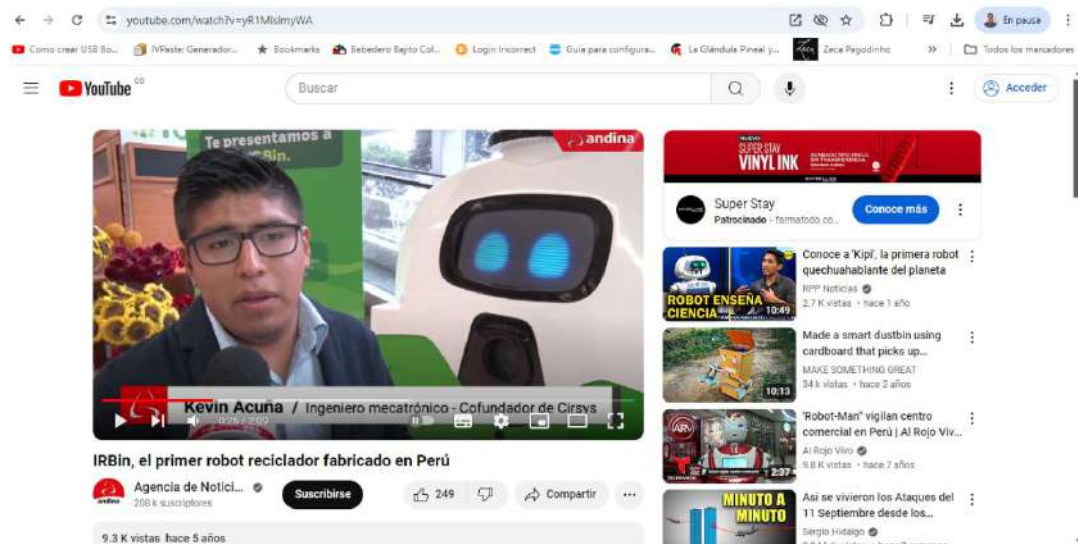


Fig.4 Ejemplo del robot IRBin, el primer robot reciclador fabricado en Peru con inteligencia artificial en 2019. Tomado de [27].

5. METODOLOGIA DE TRABAJO

5.1 Actividades preliminares

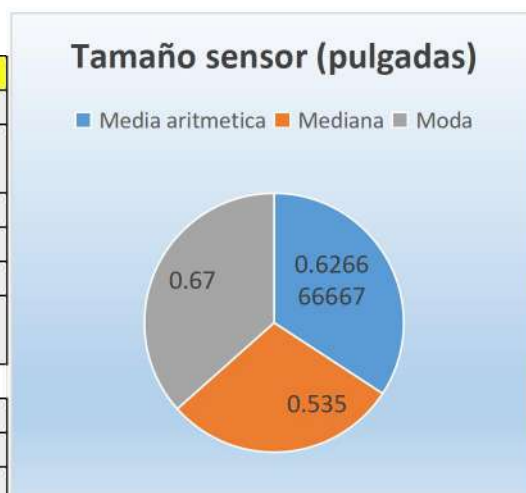
En la metodología empleada, se realizaron las actividades en formación para consolidar la información relacionada con el título, resumen, objetivos, antecedentes, justificación y marco teórico, así como el glosario y las referencias bibliográficas. Luego se realizó la investigación tecnológica basada en cada una de las partes que integran el proyecto, para realizar la selección de muestras y recolección de datos de cada una de ellas (al menos 4 muestras de cada parte que integran el proyecto), y luego se completaron los datos relacionados con cada una de ellas. Seguidamente se realizan las investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos) e investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto), de cada una de las tablas de Excel generadas en la selección de las muestras y la recolección de los datos de cada una de dichas partes mencionadas. Finalmente se hace un análisis de resultados, se hace la discusión, y finalmente se hacen las conclusiones del documento basados en la experiencia de trabajo relacionado como investigadores jóvenes y su aporte desde la formación en curso en desarrollo de proyectos de investigación.

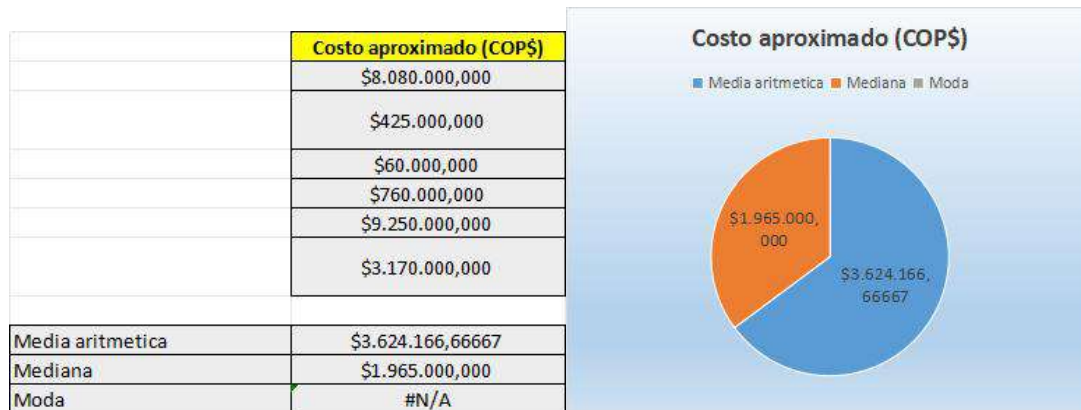
5.2 Actividades proyecto fase análisis

5.3 Actividad proyecto fase planeación

5.4 Actividad proyecto fase ejecución

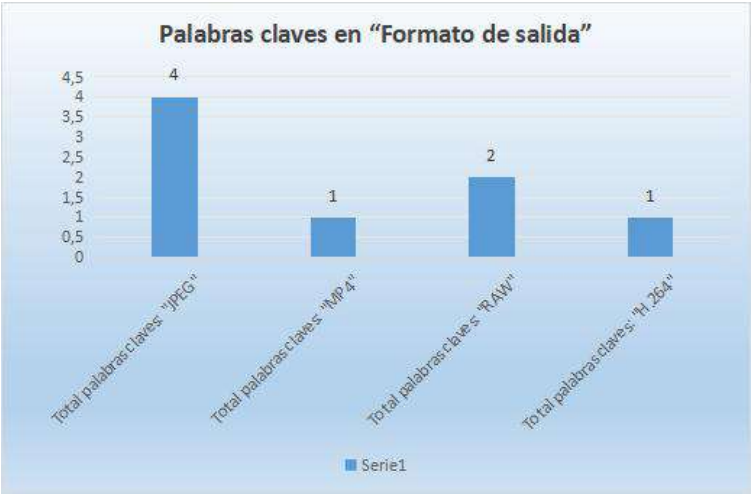
5.5 Actividad proyecto fase evaluación





B) Investigación cualitativa (estadística palabras claves texto)

	Formato de salida (extension del archivo)
	MJPEG, NV12, YUV2, DEPTH16, GRAY16
	Mono8, Mono12, RGB8Packed, BGR8Packed, YCbCr422, BayerRG8, BayerRG12, JPEG
	DAT, RAW
	JPEG, H.264
	JPEG, RAW, XAVC S, AVCHD, MP4
	Mono8, Mono10, Mono12, RGB8Packed, BRG8Packed, YCbCr422, BayerGR8, BayerGR10, BayerGR12, JPEG
Palabras claves: "JPEG"	0
	1
	0
	1
	1
	1
	1
Palabras claves: "MP4"	0
	0
	0
	0
	1
	0
Palabras claves: "RAW"	0
	0
	1
	0
	1
	0
Palabras claves: "H.264"	0
	0
	0
	1
	0
	0
Total palabras claves: "JPEG"	4
Total palabras claves: "MP4"	1
Total palabras claves: "RAW"	2
Total palabras claves: "H.264"	1



	Conectividad
	USB 3.0 y 3.1 (USB-C), GPIO, Sync I/O, Conexion a nube de Azure
	USB 3.0, Modulo MIPI CSI-2, Gige Vision, GPIO, Power on USB, (PoUSB), Conectividad a software Basler Pylon
	Interfaz MIPI CSI-2, Conector FPB (Flexible Printed Circuit), Conectividad a plataformas de procesamiento embebido, Alimentacion electrica a través de MIPI, Integracion con software de Prophesee
	Conector propietario, Adaptador USB para PlayStation 5 o PC, Conexion con PlayStation VR
	USB 3.1 (USB-C), Micro HDMI, Wi-Fi, Bluetooth 4.1, NFC (Near-Field Communication), Puerto Multi-Micro USB, Entrada de microfono y salidas auxiliares
	GigeVision (Gigabit Ethernet), USB 3.0, GPIO, Trigger y Strobe, Conexion GenICam
Palabras claves: "USB"	2
	3
	0
	1
	3
	1
Palabras claves: "GPIO"	1
	1
	0
	0
	0
	1
Palabras claves: "MIPI CSI-2"	0
	1
	1
	0
	0
	0
Palabras claves: "HDMI"	0
	0
	0
	0
	1
	0
Total palabras claves: "USB"	10
Total palabras claves: "GPIO"	3
Total palabras claves: "MIPI CSI-2"	2
Total palabras claves: "HDMI"	1

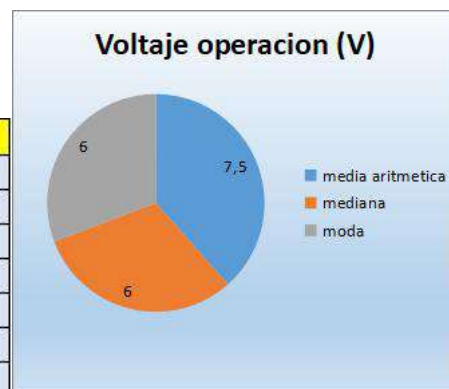


Selección de muestras y recolección de datos ---> Motorreductores eléctricos

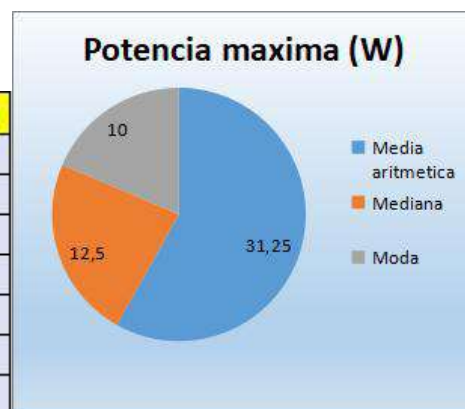
Item	Nombre actuator eléctrico	Voltaje operación	Corriente trabajo	Potencia máxima	Efficiencia	Tipo motor	Tipo reductor	Materia fabricacion	Velocidad	Pareja	Relación reducción	Costo aproximado
1	Pololu 370 Gearmotors	6-12V DC	0,3-1,5A	15W	66-80%	Motor DC con escobillas	reductor de engranajes tipo planetario	acero o aleacion metalica	70-128 rpm	0,73 N*m	1:50	COP \$18000
2	Dagu 400 Gear Motor	6-12V DC	0,2-1,5A	11W	70-80%	Motor DC con escobillas	reductor de engranajes tipo helicoidal	plastico ABS	60-100 rpm	0,1177 N*m	1:48	COP \$8000
3	Boro-3 Gear Motor	6-12V DC	0,5-3A	10W	80-90%	Motor DC con escobillas	reductor de engranajes tipo planetario	plastico ABS	100-100 rpm	0,1077 N*m	1:48	COP \$25000
4	Motor EC-4	12V DC	0,4-0,8A	90W	85-90%	Motor DC sin escobillas	reductor de engranajes tipo planetario	acero inoxidable o aluminio anodizado	10-170 rpm	0,09 N*m	1:64	COP \$70000

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Voltaje operación (V)
	6
	6
	6
	12
media aritmetica	7,5
mediana	6
moda	6

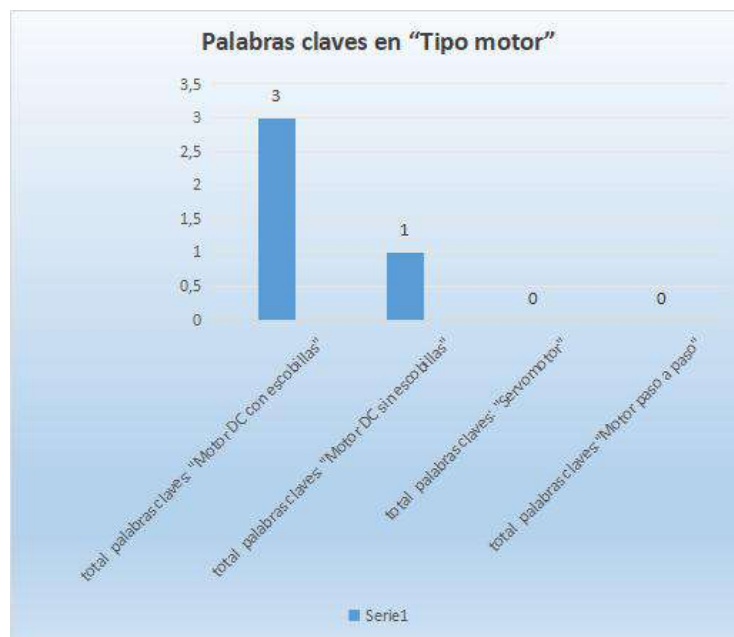


	Potencia maxima (W)
	15
	10
	10
	90
Media aritmetica	31,25
Mediana	12,5
Moda	10

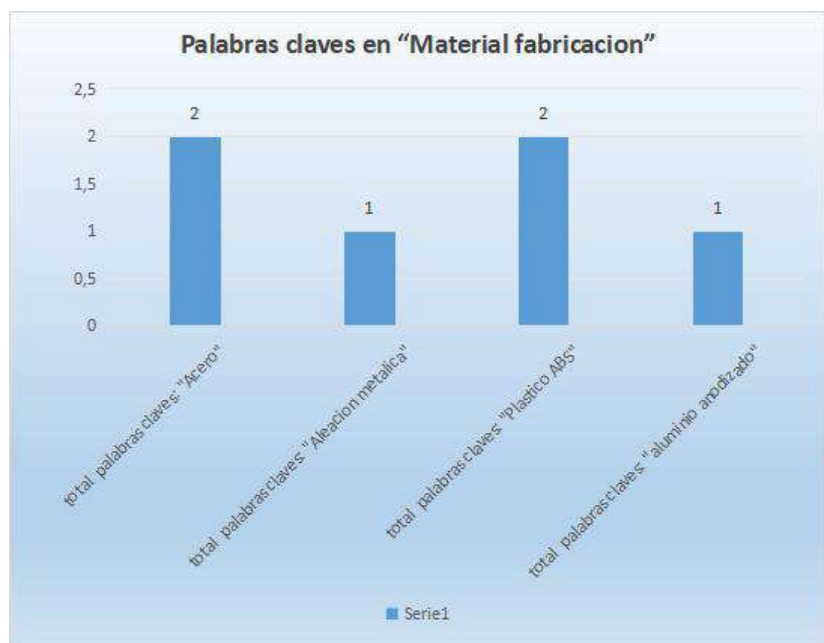


B) Investigación cualitativa (estadísticas palabra claves texto)

	Tipo motor
	Motor DC con escobillas
	Motor DC con escobillas
	Motor DC con escobillas
	Motor DC sin escobillas
Palabras claves: "Motor DC con escobillas"	1
	1
	1
	0
Palabras claves: "Motor DC sin escobillas"	0
	0
	0
	1
Palabras claves: "Servomotor"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "Motor paso a paso"	0
	0
	0
	0
total palabras claves: "Motor DC con escobillas"	3
total palabras claves: "Motor DC sin escobillas"	1
total palabras claves: "Servomotor"	0
total palabras claves: "Motor paso a paso"	0



	Material fabricacion
	acero o aleacion metalica
	plastico ABS
	plastico ABS
	acero inoxidable o aluminio anodizado
Palabras claves: "acero"	1
	0
	0
	1
Palabras claves: "aleacion metalica"	1
	0
	0
	0
Palabras claves: "plastico ABS"	0
	1
	1
	0
Palabras claves: "aluminio anodizado"	0
	0
	0
	1
total palabras claves: "Acero"	2
total palabras claves: "Aleacion metalica"	1
total palabras claves: "Plastico ABS"	2
total palabras claves: "aluminio anodizado"	1

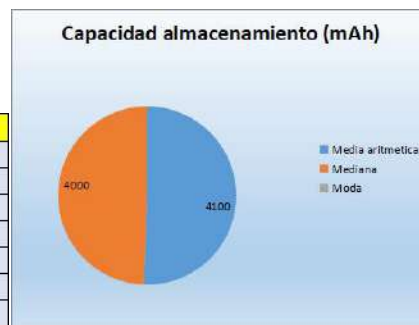


Selección de muestras y recolección de datos ---> Baterías recargables

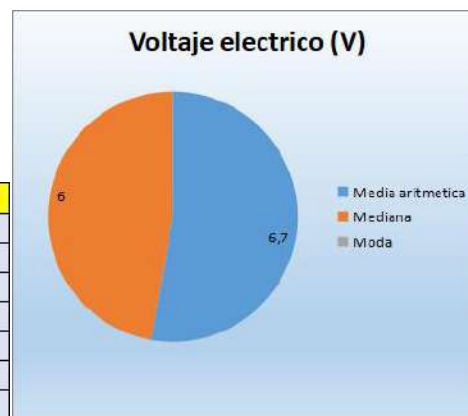
Item	Nombre baterías recargables	Voltaje eléctrico	Capacidad almacenamiento	Tipo química	Corriente carga y/o descarga	Tamaño	Peso	Ciclo carga y/o descarga	Forma geométrica	Tipo conector	Costo aproximado
1	Sanyo Ni-Cd 4.8V Sub-C Pack	4.8V	1000 mAh	Níquel-Cadmio (Ni-Cd)	C/10 hasta 1C	Largo: 5.5 cm, Ancho: 2.6 cm, Alto: 2.6 cm	65 gramos	500-1000	cilíndrica	JST	COP \$40000
2	Teneregy 7.2V 3000mAh NiMH Battery Pack	7.2V	3000 mAh	Níquel-Hidruro Metálico (NiMH)	1C hasta 5C	Largo: 15.5 cm, Ancho: 3.5 cm, Alto: 2.5 cm	250 gramos	500-1000	cilíndrica	Tamiyu a JST	COP \$75000
3	Adaptulit 3.7V 6000mAh Li-Ion Battery Pack	3.7V	6000 mAh	Ion de litio (Li-Ion)	1C hasta 3C	Largo: 6.5 cm, Ancho: 3.5 cm, Alto: 1.5 cm	175 gramos	500-1000	rectangular	JST-PH	COP \$125000
4	Zipoy Compact 5000mAh 3S 11.1V 25C Li-Po Battery Pack	11.1V	5000 mAh	Polímero de litio (Li-Po)	1C hasta 25C	Largo: 24.5 cm, Ancho: 4.9 cm, Alto: 2.5 cm	400 gramos	100-500	rectangular	XT60	COP \$300000

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Capacidad almacenamiento (mAh)
	1800
	3000
	6600
	5000
Media aritmetica	4100
Mediana	4000
Moda	#N/A

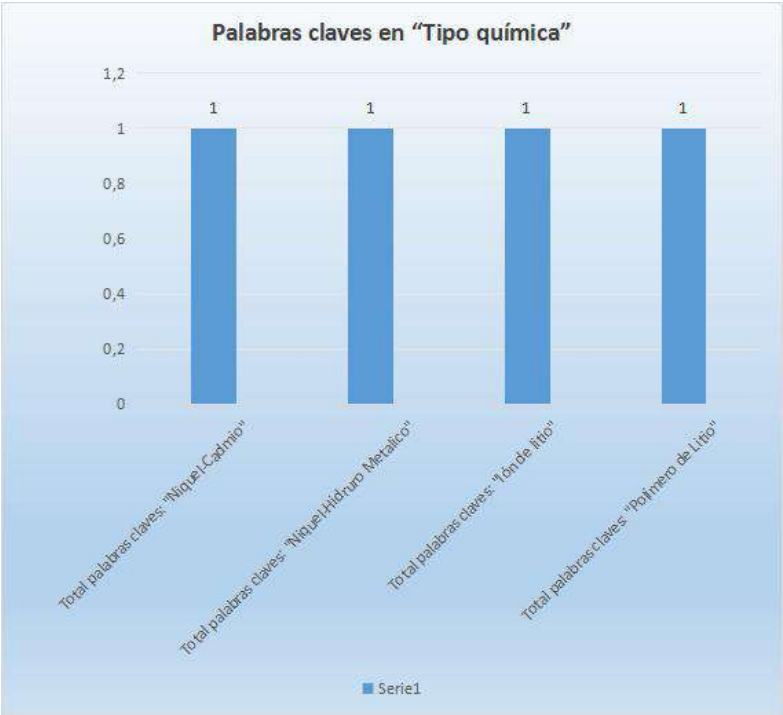


	Voltaje electrico (V)
	4,8
	7,2
	3,7
	11,1
Media aritmetica	6,7
Mediana	6
Moda	#N/A

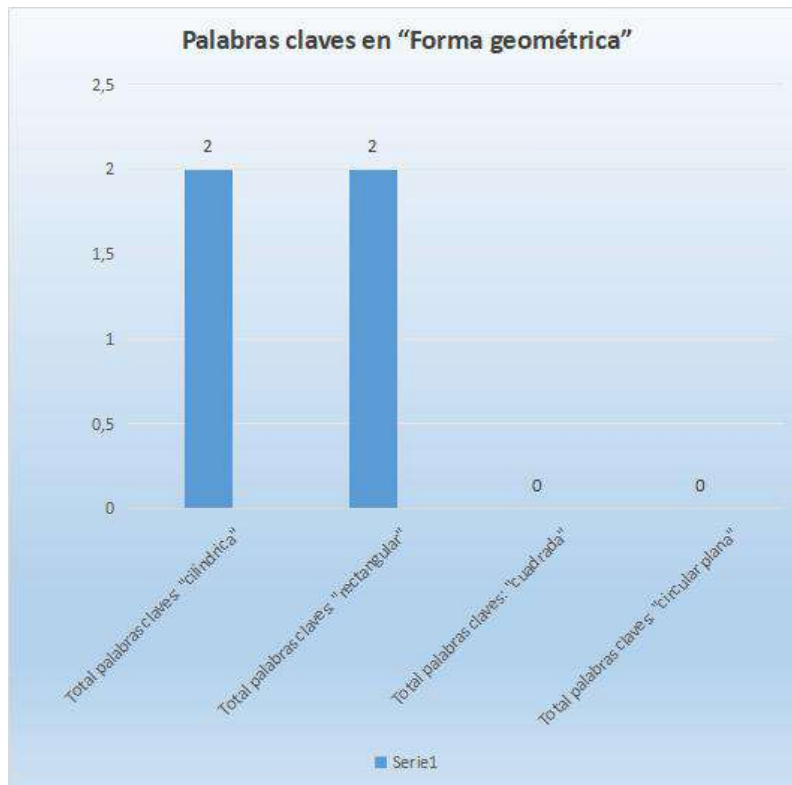


B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Tipo química
	Niquel-Cadmio (Ni-Cd)
	Niquel-Hidruro Metalico (NiMH)
	Ión de litio (Li-Ion)
	Polímero de Litio (Li-Po)
Palabras claves: "Niquel-Cadmio"	1
	0
	0
	0
Palabras claves: "Niquel-Hidruro Metalico"	0
	1
	0
	0
Palabras claves: "Ión de litio"	0
	0
	1
	0
Palabras claves: "Polímero de Litio"	0
	0
	0
	1
Total palabras claves: "Niquel-Cadmio"	1
Total palabras claves: "Niquel-Hidruro Metalico"	1
Total palabras claves: "Ión de litio"	1
Total palabras claves: "Polímero de Litio"	1



	Forma geometrica
	cilíndrica
	cilíndrica
	rectangular
	rectangular
Palabras claves: "cilíndrica"	1
	1
	0
	0
Palabras claves: "rectangular"	0
	0
	1
	1
Palabras claves: "cuadrada"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "circular plana"	0
	0
	0
	0
Total palabras claves: "cilíndrica"	2
Total palabras claves: "rectangular"	2
Total palabras claves: "cuadrada"	0
Total palabras claves: "circular plana"	0

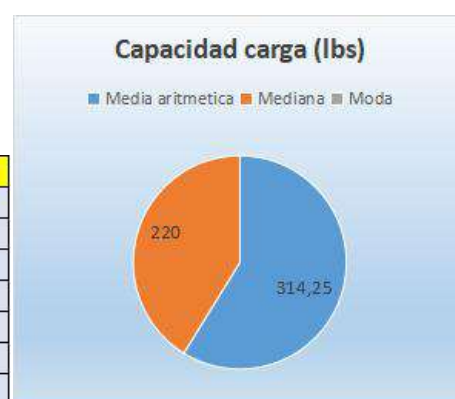


Selección de muestras y recolección de datos ---> Sensores de fuerza y/o tacto

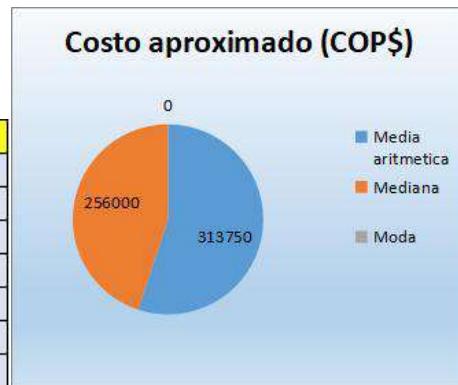
Item	Nombre sensor fuerza y/o tacto	Capacidad carga	Tipo sensor	Sensibilidad	Resolución	Tiempo respuesta	Tipo salida	Interfaz comunicación	Costo aproximado
1	Omegaflex 100	1000 lb	Celda de carga basada en puentes extensiométricos	0,0044 mV/N @ 10 V y 1000 lb	1,33 N @ 1000 lb	1 ms	analógica	uso de amplificadores y/o convertidor de señal analógica a digital (A/D)	COP \$2400000
2	Honeywell FSG5N	15 lbs	Sensor de fuerza piezo-resistivo	1,248 mV/N @ 1 V y 15 lb	0,008 N @ 15 lb	1 ms	analógica	uso de amplificadores y/o convertidor de señal analógica a digital (A/D)	COP \$320000
3	Interlink FSR-402	22 lbs	Resistor sensible a la fuerza	0,00204 mV/N @ 1 V, 10 Mohm series y 22 lb	0,000202 N @ 22 lb	1 ms	analógica	uso de amplificadores y/o convertidor de señal analógica a digital (A/D)	COP \$30000
4	Piezo Film Sensor - TE Connectivity LDTM-628K	22 lbs	Película piezoeléctrica	0,1 mV/N @ 22 lb	0,01 N @ 22 lb	1 ms	analógica	uso de amplificadores y/o convertidor de señal analógica a digital (A/D)	COP \$260000

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Capacidad carga (lbs)
	1000
	15
	22
	220
Media aritmética	314,25
Mediana	220
Moda	#N/A

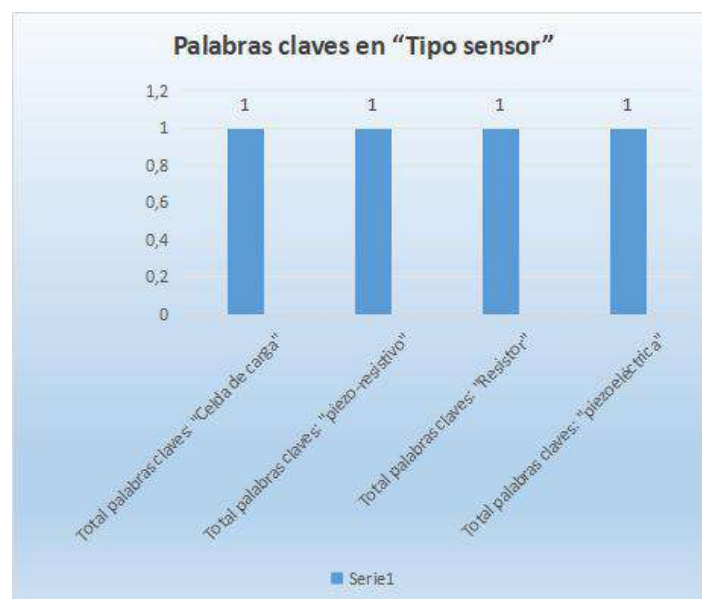


	Costo aproximado (COP\$)
	600000
	338000
	143000
	174000
Media aritmetica	313750
Mediana	256000
Moda	#NAME?



B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Tipo sensor
	Celda de carga basada en galgas extensiométricas
	Sensor de fuerza piezo-resistivo
	Resistor sensible a la fuerza
	Película piezoeléctrica
Palabras claves: "Celda de carga"	1
	0
	0
	0
Palabras claves: "piezo-resistivo"	0
	1
	0
	0
Palabras claves: "Resistor"	0
	0
	1
	0
Palabras claves: "piezoeléctrica"	0
	0
	0
	1
Total palabras claves: "Celda de carga"	1
Total palabras claves: "piezo-resistivo"	1
Total palabras claves: "Resistor"	1
Total palabras claves: "piezoeléctrica"	1



	Tipo salida
	analógica
	analógica
	analógica
	analógica
Palabras claves: "analógica"	1
	1
	1
	1
Palabras claves: "digital"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "SPI"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "I2C"	0
	0
	0
	0
Total palabras claves: "analógica"	4
Total palabras claves: "digital"	0
Total palabras claves: "SPI"	0
Total palabras claves: "I2C"	0

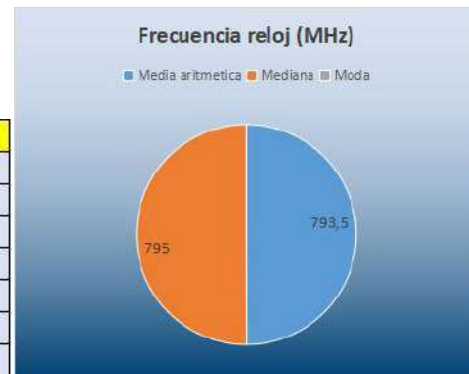


Selección de muestras y recolección de datos ---> Tarjetas de desarrollo electrónicas

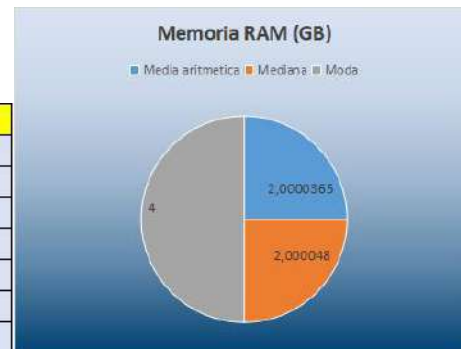
Item	Nombre tarjeta desarrollo	Nombre CPU	Frecuencia reloj	Memoria RAM	Sensores Integrados	Almacenamiento	Puertos	Conectividad	Costo aproximado
1	NVIDIA Jetson Nano	Quad-Core ARM Cortex-A57	1430 MHz	4GB LPDDR4	No tiene	Micro SD, USB, SSD	1 puerto HDMI, 4 puertos USB 3.0, 1 puerto Ethernet Gigabit, 40 pines GPIO, 1 puerto M.2, 1 puerto cámara CSI-2	WiFi, Bluetooth, Ethernet	COP \$275000
2	Raspberry Pi 4	Quad-Core ARM Cortex-A72	1300 MHz	4 GB LPDDR4	No tiene	Micro SD, USB, NAS	2 puertos micro HDMI, 2 puertos USB 3.0, 2 puertos USB 2.0, 1 puertos Ethernet Gigabit, 40 pines GPIO, 1 puerto M.2	WiFi, Bluetooth, Ethernet	COP \$350000
3	STM32 Nucleo F401RE	Single-Core ARM Cortex-M4	84 MHz	96 kB SRAM	Temperatura, humedad, presión, acelerómetros, giroscopios	Flash, SD Card, EEPROMs	36 pines GPIO, 3 puertos UART, 4 puertos SPI, 3 puertos I2C, 1 puerto USB, 1 puerto CAN	WiFi, Bluetooth	COP \$100000
4	Wemos D1 ESP8266 Arduino UNO	Tensilica Diamond Standard 186Micro	166 MHz	56 kB SRAM	No tiene	Flash, SD Card	11 pines GPIO, 1 puerto UART, 1 puerto SPI, 1 puerto I2C, 1 pin salida PWM	WiFi	COP \$37500

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Frecuencia reloj (MHz)
	1430
	1500
	84
	160
Media aritmetica	793,5
Mediana	795
Moda	#N/A

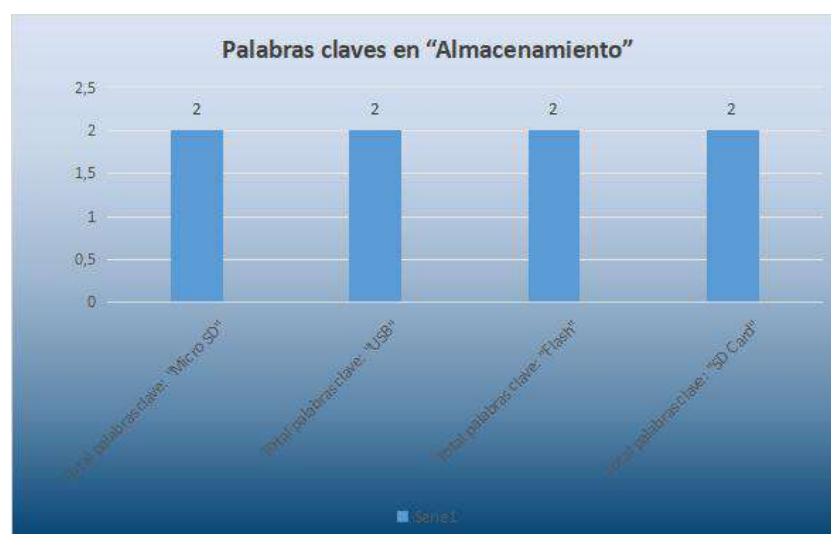


	Memoria RAM (GB)
	4
	4
	0,000096
	0,00005
Media aritmetica	2,0000365
Mediana	2,000048
Moda	4



B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Almacenamiento
	Micro SD, USB, SSD
	Micro SD, USB, NAS
	Flash, SD Card, EEPROMS
	Flash, SD Card
Palabras claves: "Micro SD"	1
	1
	0
	0
Palabras claves: "USB"	1
	1
	0
	0
Palabras claves: "Flash"	0
	0
	1
	1
Palabras claves: "SD Card"	0
	0
	1
	1
Total palabras clave: "Micro SD"	2
Total palabras clave: "USB"	2
Total palabras clave: "Flash"	2
Total palabras clave: "SD Card"	2



	Puertos
	1 puerto HDMI, 4 puertos USB 3.0, 1 puerto Ethernet Gigabit, 40 pines GPIO, 1 puerto M.2, 1 puerto camara CSI-2
	2 puertos micro HDMI, 2 puertos USB 3.0, 2 puertos USB 2.0, 1 puertos Ethernet Gigabit, 40 pines GPIO, 1 puerto M.2
	50 pines GPIO, 3 puertos USART, 4 puertos SPI, 3 puertos I2C, 1 puerto USB, 1 puerto CAN
	11 pines GPIO, 1 puerto UART, 1 puerto SPI, 1 puerto I2C, 1 pin salida PWM
Palabras claves: "HDMI"	1
	1
	0
	0
Palabras claves: "USB"	1
	2
	1
	0
Palabras claves: "GPIO"	1
	1
	1
	1
Palabras claves: "I2C"	0
	0
	1
	1
Total palabras clave: "HDMI"	2
Total palabras clave: "USB"	4
Total palabras clave: "GPIO"	4
Total palabras clave: "I2C"	2



Según nuestra investigación con síntesis en las baterías llegamos a la conclusión que la mejor opción de batería recargable es Zippy compact 5000mAh 3S 11.1v 25C Li-po debido a que tiene una alta capacidad (5000mAh) para un tiempo de uso prolongado y un voltaje elevado para aplicaciones que requieren más potencia además una configuración para una mayor eficiencia y estabilidad. Aunque requiere un cargador específico y la batería puede ser mucho más costosa que las demás, esta es mucho más eficiente que las demás opciones.

Por medio de las tablas y gráficas resumimos el análisis de toda la información y datos obtenidos durante nuestra investigación.

6.2 Resultados fase análisis

6.3 Resultados fase planeación

6.4 Resultados fase ejecución

6.5 Resultados fase evaluación

7. DISCUSION

Se coloca las lecciones aprendidas durante la elaboración y/o ejecución del proyecto

Opinion de Hellen Perez: Para mi, la Zippy compact es la major opción. Su alta capacidad y voltaje hacen ideal para Drones, ya que requieren mucho poder para volar durante un par de horas. Además, su configuración 3S la hace mas eficiente y estable

Opinion de Nahily: yo prefiero la Li-Ion ya que es bastante segura para celulares móviles y esta opción ofrece una gran capacidad. Además es bastante segura y eficiente

Opinion de Ana Luna: mi elección es la NiMH ya que su voltaje específico y tecnología la hace segura y confiable. Además su capacidad es suficiente para un día completo de uso

Opinion de Fabian Luna: Mi elección es la Zippy compact es la major opción para mi debido a su alta densidad de energía. Esta batería es perfecta. Además su configuración la hace estable y eficiente

Opinion de Jose Cardenas: mi opinion la zippy compact es la major opción porque ofrece una mayor flexibilidad se puede usar en diferentes dispositivos y aplicaciones, su alta capacidad y voltaje la hacen ideal para uso intensivo.

Opinion de Cristina Nuñez : la Tenenergy es mi elección su capacidad y voltaje son perfectos para ciertas aplicaciones y su tecnología es segura y confiable . además, su precio muy razonable

Opinion de alvis agua: para mi, la Adafruit es la major opción debido a su capacidad y precio. Ofrece una excelente relación calidad y un precio y su tecnología es muy eficiente

La conclusion final fue que la major batería es la Zippy gracias a sus características que son mejores que las demás

Yulieth: se coloca las lecciones aprendidas por ejemplo aprendi mas cosas sobre las cámaras de los teléfonos y las cámaras de los computadores y todos Los objetos relacionados CON EL PROYECTO algunas pueden servir para nuestro proyecto que nos puede ayudar a crear mas proyectos como este POR ejemplo A7III.

Rosaura : aprendi muchas cosas que no sabia antes por ejemplo como hacer investigaciones correcta mente y también sobre las parte de la cámara que no conocía además aprendi mas COSAS sobre las cámaras de los dispositivos por ejemplo sobre la cámara Basler DART.

Los motores que hay son: pololu 370 gearmotor, dagu 4 wb gear motor, bana 3 gear motor y maxon ec4. Los voltajes de operación son 6 a 12 v dc para los tres primeros motores pero maxon ec4. Sus potencias son: 15 w(pololu370), 10 w(dagu 4wb y bana 3) 90 w(maxon); sus eficiencias son 60 a 80%(pololu370), 70 a 80%(dagu 4wb), 85 a 90%(maxon) seria recomendable este ultimo porque tiene mayor eficiencia; tipo de motor todos los motores son de tipo motor dc con escobillas; tipos de reductores. Todos los motores son reductores de engranaje tipo helicóptero; velocidad 600 a 800 rpm(pololu), 60 a 100 rpm (dagu), 100 a 300 rpm (bana) 80 a 170 rpm(maxon) siendo recomendable pololu por tener mayor velocidad; par giro: 0,75 N M(POLOLU) 0,1177(dagu), 0,0077 (bana) 0,08 (maxon); relacion reducción. 1:50(pololu) 1:48(dagu y bana) 1:60(maxon) siendo recomendable este ultimo por tener mejores estadísticas.

En las tablas y gráficas realizadas, establecimos las partes, capacidad y costo de los sensores necesarios para la ejecución de el proyecto, aprendimos que:

El costo aproximado de un sensor, necesario Para la ejecución de este proyecto es desde 2.400.000.00 hasta 160.000.00.

También hicimos estadísticas que dejaron muy en claro la existencia de muchos tipos de sensores entre ellos los de fuerza y el de tacto, algunos con mayor costo o capacidad que otros.

Entre otras cosas aprendimos a utilizar las palabras claves, aprendimos sobre lo que es la mediana, la media aritmética, y la moda que son estadísticas de análisis de resultados, que nos ayudan a comprender datos o cuentas en gran cantidad como en este caso que nos ayudó a comprender datos relacionados con los, costos, capacidad, y resolución, de una gran cantidad de ellos.

Otras de las cosas que hicimos y aprendimos fue crear gráficas para resumir la información, o datos recolectados durante nuestra investigación tecnológica, sobre las partes u otras cosas del robot móvil que queremos ejecutar en un futuro.

Otras de las capacidades que desarrollamos fue la libre expresión y nuestra capacidad de investigación, acumulación, análisis de datos y expresarlo mediante gráficas y estadísticas que antes de la formación de tecnoacademia no sabíamos realizar.

Aprendimos sobre los tipos de palabras claves, información la cual resumimos y transformamos en unas tablas, lo cual analizamos para finalmente, pasamos a unas gráficas estadísticas.

Finalmente llegamos al final de nuestra explicación y/o discusión sobre lo que comprendimos de las gráficas o estadísticas que realizamos durante este periodo de tiempo y agradecemos por toda la dedicación, paciencia, y experiencia compartida por parte del instructor durante toda la formación ya que aprendimos cosas muy valiosas y necesarias para nuestra vida.

Aprendimos a trabajar en equipo y a tener más conocimiento sobre el proyecto. Aprendimos más sobre el tema de las tarjetas del robot móvil. Hemos tenido análisis detallado con el tema. Tenemos mucho más conocimiento con las tarjetas sabemos para que sirve y el modo de uso que debe tener al usarlo. Y cada una de las tarjetas tienen diferentes fracciones en cada una de ellas. Hay que reflejar muy bien las frecuencias. Podemos ver que cada tarjeta tiene frecuencias diferentes. Aprendimos Mucho Sobre Todo eso de las tarjetas y computadoras.

8. CONCLUSIONES

(Se colocan las conclusiones o experiencias adquiridas como crecimiento en su formación con el proyecto formativo)

Basando nos en nuestra investigación sobre las baterías pudimos clasificar nuestra información sobre estas en cualitativa y cuantitativa, además nos especializamos mucho más en investigación, lo cual nos llevo a concluir que la mejor opción de batería es zippy compact, para un robot móvil reciclador debido a su combinación de alta densidad de energía, larga vida útil, bajo peso y tamaño compacto. Esto permite al robot móvil reciclador operar durante periodos prolongados de tiempo, recorrer largas distancias y realizar tareas que requieren una gran cantidad de energía, todo mientras mantiene un tamaño y un peso reducido que facilitan su movilidad y maniobrabilidad.

Yulieth : Mis conclusiones son como crecido el proyecto y he aprendido muchas cosas que no sabía como muchas cosas sobre las cámaras y mas cosas que o sabía y a ayudado a que el proyecto crezca para poder ayudarle a la institución para cosas que necesite.

Rosaura: Mis conclusiones son que el proyecto puede crecer cada día mas y convertirse en una ayuda para la institución y para las personas que o necesitan me a servido para aprender mas cosas que no sabía sobre las cámaras y muchas cosas mas importantes.

Durante todo nuestro trayecto por el curso de tecnocademia aprendimos y desarrollamos muchas capacidades: Inicialmente aprendimos como realizar un resumen, una introducción, objetivos entre muchas otras cosas. Luego aprendimos sobre las tablas y gráficos que se realizan con el fin de almacenar información en gran cantidad. También aprendimos realizar investigaciones tanto cualitativas como cuantitativa, y con esa información hicimos tablas donde encontramos la mediana, la media aritmética y la moda.

Aprendimos sobre las palabras claves y también como utilizarlas. También aprendimos mucho sobre robótica como por ejemplo piezas, funciones, capacidades, tamaños, resoluciones, y costos aproximados de cada una e las piezas necesarias para llevar a cabo nuestro proyecto que esta basado en la inteligencia artificial y el medio ambiente el cual se hizo con el fin de beneficiar nuestro entorno como tal.

Aprendimos mucho acerca de la ciencia ya que nuestro proyecto esta basado principalmente en la ciencia y las teorías científicas.

El docente también nos hablo mucho sobre los antecedentes de la ciencia y sus principales y mas importantes creadores.

Aprendimos sobre el manejo de una de las aplicaciones de programación ma utilizada, como lo es la aplicación excel, aprendimos como realizar investigaciones y almacenar la información mas importante en esa aplicación con gráficos u tablas de información.

Aparte de todo el conocimiento adquirido durante el curso también aprendimos muchas otras cosas, como: Llegar puntual a las formaciones, ya que es muy importante para nuestra vida laboral en un futuro. La buena educación al momento de dirigirnos a otras personas. Y que al momento que nos estén hablando debemos guardar respeto y prestar mucha atención.

Según nuestro punto de vista, el motor más recomendable es el maxon ec 4 porque tiene mejores estadísticas que otros motores, su voltaje es de 12 vdc, tiene varios tipos de corriente, su potencia máxima es 90 w, su eficiencia es mayor a los demás.

Con un 80 a 90%, este tiene el mismo tipo de motor que los demás, al igual que el mismo tipo de reductores, su velocidad es de 80 a 170, par de giro es de 0.08 N*m. Sin embargo, su costo es algo elevado en comparación a otros motores. Además, tiene buena calidad de potencia y esto lo hace eficiente para nuestro proyecto por eso desde nuestro punto de vista aunque el costo es algo elevado es un mejor motor para utilizar en nuestro proyecto.

De todo lo que hemos aprendido de estos semestres podemos decir que tenemos capacidad para poder identificar los motores que puedan servir para nuestro proyecto . aprendimos investigación científica, investigación tecnológica y las diferencias que hay entre ambas.

También aprendimos graficar estadísticas de investigaciones que nos ayudan en nuestro proyecto. El analisis de estos datos, estadísticas, gráficas y utilizar las herramientas que tenemos al alcance como: Excel, Word y herramientas de búsqueda.

También aprendimos a sacar datos cualitativos y cuantitativos a graficar los datos cualitativos y los cuantitativos y analizar estos datos, hacer cuadros con los datos cualitativos, cuantitativos y analizar datos.

Por ultimo aprendimos a trabajar en “equipo”.

Nuestras conclusiones fueron: 1) vivimos muchas cosas con nuestras compañeras de trabajo, 2) hubieron muchas discusiones por decidir quien iba a escribir quien iba a sacar las respuestas , por quien iba a pegar las imágenes, 3) pero por un lado fue muy bueno por que aprendimos a convivir las 4 compañeras.

Las tarjetas de desarrollo son una herramienta útil constructiva y ayuda a las personas a crecer y mejorar sus habilidades y competencias. Me gustan las tarjetas de desarrollo por que me permite reflexionar sobre mis habilidades y debilidades. Me ayudan a establecer metas claras y trabajar en ellas me parece útil para que me permitan identificar areas de mejora.

9. AGRADECIMIENTOS

Palabras de agradecimiento para personas, entidades, organizaciones, etc, donde se exprese la gratitud y el apoyo recibido para este proyecto realizado

Queremos agradecer al sena y a nuestro tutor por darnos esta oportunidad de poder participar en estos cursos ya que nos permite tener muchas mas oportunidades laborales.

Ana marcela luna, Hellen perez, Fabian luna, Cristina nuñez, Nahily Pereira, Alvia aguas, Jose cardenas.

Yulieth :Mis palabras de agradecimiento son a las personas que me apoyan y me dieron esta oportunidad de estar en este curso que estoy aprovechando para poder certificarme como aprendiz y poder hacer muchas cosas buenas para la institucion y todo el mundo.

Rosaura : Mis palabras de agradecimiento serian a las personas que me apoyaron para que fuera posible estar en este curso y poder certificarme como aprendiz seria un enorme agradecimiento con todas las personas que me ayudaron que todo eso sea posible "gracias".

Primero que todo agradecemos al SENA por brindarnos esta oportunidad no solo a los chicos de undécimo si no también a nosotros a los chicos de octavo y novena grado.

Agradecemos todo el apoyo y confianza que depositaron en nosotros durante todo este tiempo de formacion y enseñanzas.

Agradecemos al docente Jair Ávila por todas sus enseñanzas y conocimientos compartidos con nosotros, y sobre todo agradecemos su tiempo, paciencia y constancia durante todo este periodo de tiempo, estamos totalmente agradecidos con él.

Agradecemos sus consejos, atenciones, y experiencias compartidas con nosotros ya que todas esas cosas nos están formando para el trabajo y para que seamos jóvenes llenos de sueños, capacidades y esperanzas e seguir adelante sin importar las dificultades y seamos jóvenes prósperos para nuestro país y mucho mas para nosotros mismos.

APRENDICES: Sarahy Daza, Diover Torres, Maria jose Cardenas, Elkin Martinez, Zurley Florez, Giselle Lengua, Keiver Manjarres.

Agradezco mi equipo de trabajo los integrantes son Luis Torres, Jairo Martinez, Roidis Galvis, Jhonatan Torres y Sharith Ruiz, y también agradecemos a nuestro profesor de Sena Jair Ávila.

Agradezco profundamente el apoyo y la colaboración que hemos recibido para llevar a cabo este proyecto. También agradecerle a mi equipo de trabajo por su dedicación, esfuerzo y compromiso en este trabajo.

Att : Wendy Larios, Darianis Guarín, Yulianis Surmay, Ibeth Solorzano.

10. GLOSARIO

Palabras clave: *Robot móvil, residuos aprovechables, plástico, papel, cartón, metal, inteligencia artificial, robot tipo oruga, sensores vision artificial, sensores fuerza y textura, motorreductores doble eje, drivers puente H, brújula electrónica, sensores ópticos, tarjeta desarrollo para procesamiento imágenes.*

11. LISTA DE REFERENCIAS

Aquí se colocan las referencias bibliográficas (libros, revistas, enlaces de internet, biblioteca digital SENA, etc)

1. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Existen colegios en Colombia que trabajen proyectos de robótica móvil con inteligencia artificial". Septiembre 2024.
2. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Existen colegios públicos en Colombia que hayan trabajado proyectos de robótica móvil con inteligencia artificial para el aprovechamiento de residuos". Septiembre 2024.
3. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Sensores de tacto en robótica". Septiembre 2024.
4. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Información acerca de nariz electrónica". Septiembre 2024.
5. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Características de la tarjeta Beaglebone". Septiembre 2024.
6. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Beaglebone para el procesamiento de imágenes". Septiembre 2024.
7. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Características de la tarjeta Raspberry Pi". Septiembre 2024.
8. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Características de la tarjeta Arduino Due". Septiembre 2024.
9. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Cuanto vale en pesos colombianos la tarjeta Beaglebone". Septiembre 2024.

10. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Cuanto vale en pesos colombianos la tarjeta Raspberry Pi". Septiembre 2024.
11. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Cuanto vale en pesos colombianos la tarjeta Arduino Due". Septiembre 2024.
12. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Que es el estado del arte". Septiembre 2024.
13. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Ya hay empresas o industrias que utilicen robots reciclables con inteligencia artificial". Septiembre 2024.
14. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Entra en detalles de lo que realizan y como lo realizan los robots que mencionaste". Septiembre 2024.
15. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Información específica de controladores de movimiento como PID y MPC". Septiembre 2024.
16. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Marco teórico de un robot móvil clasificador de residuos aprovechables utilizando inteligencia artificial". Septiembre 2024.
17. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Información específica de lenguajes de programación como Python y C++". Septiembre 2024.
18. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Información específica de redes neuronales convolucionales". Septiembre 2024.
19. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Información específica de algoritmos de clasificación como SVM, random forest". Septiembre 2024.

20. Consulta en Chat GPT 4o mini en PC portátil con internet. "Piezas que se necesitan para un robot tipo oruga". Septiembre 2024.
21. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en WhatsApp. "Robot móvil clasificador de residuos aprovechables utilizando inteligencia artificial en todo Colombia". Septiembre 2024.
22. <https://www.radionacional.co/musica/novedades/robot-que-selecciona-y-recoge-basura-sena-huila>. Búsqueda en Google, Aprendices del SENA Huila crearon un robot que selecciona y recoge basura. Septiembre 2024
23. <https://diariocorreo.pe/tecnologia/alumnos-del-colegio-de-villa-el-salvador-crean-robot-recolector-de-basura-859795/>. Búsqueda en Google, Alumnos del colegio de Villa El Salvador crean robot recolector de basura. Septiembre 2024.
24. <https://reducereutilizarecicla.org/robots-reciclaje/>. Búsqueda en Google, Robots de reciclaje: La revolución tecnológica para el futuro sostenible. Septiembre 2024.
25. <https://picvisa.com/es/ecopick-robot-inteligente-mision-transformar-industria-reciclaje/>. Búsqueda en Google, El robot inteligente, mision de transformar la industria del reciclaje. Septiembre 2024.
26. https://www.youtube.com/watch?v=WjfD_0VjuyM. Búsqueda en Youtube, Robot con inteligencia artificial promueve el reciclaje. Septiembre 2024.
27. <https://www.youtube.com/watch?v=yR1MlslmyWA>. Búsqueda en Youtube, IRBin, el primer robot reciclador fabricado en Perú. Septiembre 2024.
28. <https://comunica.edu.sv/2018/07/27/la-robotica-en-las-escuelas/>. Búsqueda de Google, La robotica en las escuelas. Septiembre 2024.

12. LISTA DE FIGURAS

13. ANEXOS

Material que se agrega adicionalmente para la consolidación de la información documentada del proyecto.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA
CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS - CCS
REGIONAL BOLIVAR

"Maquina procesadora de plástico reciclado en nuevos productos aprovechables"

Integrantes:

- Aprendices de la ficha # 3092179
(grados 9° colegio INSEYA)

29 Noviembre de 2024

SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar - SENA TAI Bolivar
Convenio colegios de Magangué - Bolívar

FICHA # 3092179

Curso complementario en CTel - Nivel presencial
APROPIACION DE LOS RESULTADOS Y PRODUCTOS DEL PROYECTO DE
INVESTIGACION
2024

RESUMEN (Abstract)

El proyecto empieza con la recolección de las bolsas plásticas las cuales son previamente seleccionadas en el transcurso de la semana, se entrega semanalmente al directivo del area de ciencias el cual lleva la cuenta semanal lo que daría un total de 80 bolsas mensualmente. Las botellas plásticas son recolectadas por cursos, semanalmente son entregadas a una profesora encargada de su clasificación la cual hace un proceso de limpieza y conteo en el que se empaca 100 botellas en un saco. En el proyecto de reciclaje se empieza por la separación de las botellas por colores para luego pasar por una extrusora de plástico, la que granula el material y luego pasa por un proceso de deshidratación, se pasa por un horno de fundición manual, y cuando el plástico esta previamente derretido se vierte en un molde de inyección, que luego cuando el molde esta frio se destapa y sale un nuevo producto plástico.

Palabras clave: *Máquina procesadora, plástico reciclado, nuevos productos aprovechables, botellas plásticas, bolsas plásticas, extrusora de plástico, separación de colores, proceso deshidratación, horno de fundición manual, plástico derretido, inyección de plástico por molde, nuevo producto plástico.*

TABLA CONTENIDO

1. Introducción.....	2
2. Objetivos.....	3
2.1 Objetivos generales.....	5
2.2 Objetivos específicos.....	6
3. Justificación.....	8
4. Marco teórico.....	9
5. Metodología de trabajo.....	10
5.1 Actividad proyecto fase análisis.....	12
5.2 Actividad proyecto fase planeación.....	13
5.3 Actividad proyecto fase ejecución.....	14
5.4 Actividad proyecto fase evaluación.....	15
6. Resultados obtenidos.....	16
6.1 Resultados fase análisis.....	17
6.2 Resultados fase planeación.....	18
6.3 Resultados fase ejecución.....	19
6.4 Resultados fase evaluación.....	20
7. Discusión.....	21
8. Conclusiones.....	22
9. Agradecimientos.....	24
10. Glosario.....	25
11. Lista de referencias.....	26
12. Lista de figuras.....	27
13. Anexos.....	28

1. INTRODUCCION

En el colegio INSEYA principalmente se ve mucha basura en las zonas verdes, pasillos, aulas de clases, canchas de fútbol, lo cual afecta mucho a la institución en la educación, en las canchas de fútbol afecta las bolsas de agua tirada en el suelo que te puede hacer caer. Por eso, el motivo de este proyecto es reducir la cantidad de plástico en el colegio INSEYA donde la cual los estudiantes deben hacer una recolecta de plástico tales como bolsas de agua, botellas plásticas, tapas, etc, y luego el plástico va hacer transformado en nuevos productos aprovechables ejemplo una matera plástica, donde se usaran técnicas de transformación del plástico consultadas previamente en internet .

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales

- Construir una máquina procesadora de plástico reciclado que permita transformar directamente dentro de las instalaciones de la institución educativa INSEYA, todo el material plástico que sea reciclado al interior de la institución educativa durante las jornadas escolares diarias, de tal manera que pueda ser reutilizado en nuevos productos plásticos aprovechables que sean de interés de la comunidad educativa para el embellecimiento y mejora de las instalaciones, zonas verdes, y áreas comunes de la institución educativa mencionada.

- Incluir dentro del proceso de diseño y construcción de la máquina procesadora de plástico reciclado, los mecanismos para la granulación del plástico reciclado mediante la extrusora de plástico, luego la etapa de secado mediante secadoras de aire caliente, luego el proceso de fundición mediante hornos de fundición manual y finalmente el proceso de inyección de plástico por molde para darle las nuevas formas de los productos que serán aprovechados para nuevos usos y necesidades de la comunidad educativa en general.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar equipos y elementos requeridos para desarrollar la solución prototipo de la máquina procesadora de plástico reciclado en productos aprovechables.

- Realizar la adquisición, búsqueda y agrupación de los componentes y/o elementos necesarios para el funcionamiento adecuado de la máquina procesadora de plástico reciclado en productos aprovechables.

- Hacer el ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para la máquina procesadora de plástico reciclado en productos aprovechables.

- Verificación del proceso de transformación del plástico reciclado en nuevos productos aprovechables mediante pruebas de uso de los nuevos productos fabricados con el plástico reciclado.

3. JUSTIFICACION

La razón por la que se va a realizar este proyecto es por el gran numero de basura que se encuentra en todas las áreas de la institución. Pero, ¿ porque se debería apostar por este proyecto?. Una de las razones por las cuales se debe apostar por este proyecto es por su manera practica de realizar el proceso de reciclaje ya que se divide las botellas por colores para luego pasar por una extrusora de plástico. Tambien se debería apostar por este proyecto porque con este proceso se puede crear nuevos productos como botellas para después venderlas a un mejor precio y gracias a que las cantidades de basura son enormes cada año puede ser un proyecto con una buena estabilidad económica. Esto también representaría un gran avance en el municipio ya que se convertiría en un emprendimiento que tendrá gran demanda por las cantidades de basura y podría expandirse para otros lugares.

4. MARCO TEORICO

Dentro de los procesos de transformación del plástico, estos pasan por diferentes etapas, las cuales obedecen a pasos necesarios para convertir el plástico reciclado en nuevos productos aprovechables que volverán a circular nuevamente en las personas y en los objetos en los cuales serán convertidos. Para ello se utilizan maquinas procesadoras, en las cuales dichas etapas van siendo trabajadas o aplicadas, en las cuales se encuentran las extrusoras de plástico, las secadoras de aire caliente, los hornos de fundición manuales de plástico y los nuevos moldes de plástico usando sistemas de inyección por molde.



Fig. 1 Ejemplo de una maquina extrusora de plástico. Tomado de [1].



Fig. 2 Ejemplo de una maquina secadora de aire caliente para plásticos reciclados.
Tomado de [2].



Fig. 3 Ejemplo de una horno de fundición para plásticos reciclados. Tomado de [3].



Fig. 4 Ejemplo de una maquina de inyección de plástico reciclado por molde. Tomado de [4].

5. METODOLOGIA DE TRABAJO

5.1 Actividades preliminares

En la metodología empleada, se realizaron las actividades en formación para consolidar la información relacionada con el título, resumen, objetivos, antecedentes, justificación y marco teórico, así como el glosario y las referencias bibliográficas. Luego se realizó la investigación tecnológica basada en cada una de las partes que integran el proyecto, para realizar la selección de muestras y recolección de datos de cada una de ellas (al menos 4 muestras de cada parte que integran el proyecto), y luego se completaron los datos relacionados con cada una de ellas. Seguidamente se realizan las investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos) e investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto), de cada una de las tablas de Excel generadas en la selección de las muestras y la recolección de los datos de cada una de dichas partes mencionadas. Finalmente se hace un análisis de resultados, se hace la discusión, y finalmente se hacen las conclusiones del documento basados en la experiencia de trabajo relacionado como investigadores jóvenes y su aporte desde la formación en curso en desarrollo de proyectos de investigación.

5.2 Actividad proyecto fase análisis

5.3 Actividad proyecto fase planeación

5.4 Actividad proyecto fase ejecución

5.5 Actividad proyecto fase evaluación

6. RESULTADOS OBTENIDOS

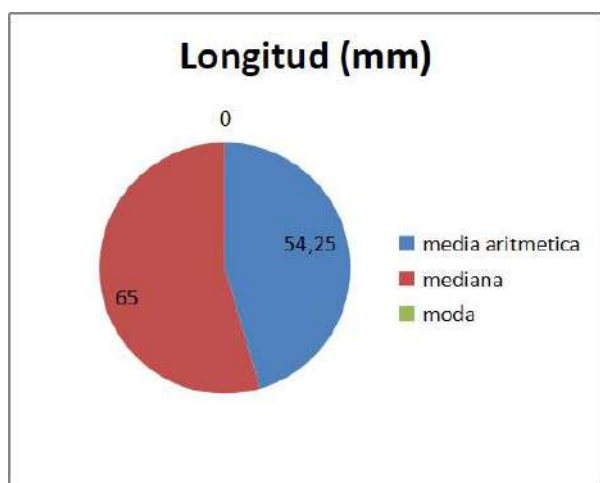
6.1 Resultados preliminares

Selección de muestras y recolección de datos ---> Motor DC de alta velocidad

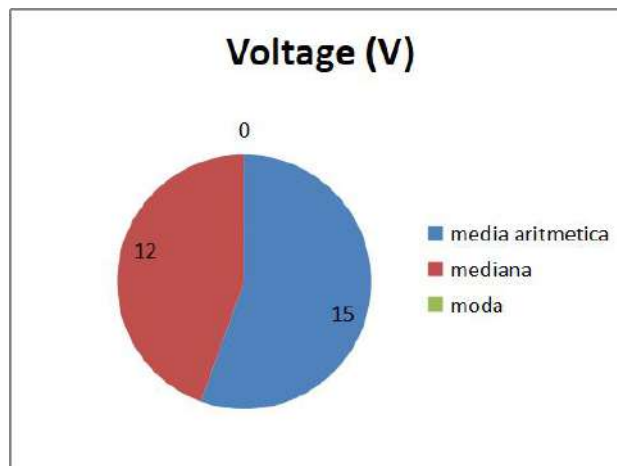
ITEM	Nombre Motor DC alta velocidad	velocidad	corriente	longitud	diámetro	voltaje	peso	material de fabricación	tipo de motor	dimensiones	costo aproximado
1.	Motor DC 775	15600 RPM	3-10 A	15 mm	5 mm	12V	350 g	acero inoxidable	motor DC de imanes permanentes	15 x 5 mm	COP \$80900
2.	Motor DC 12V	20000 RPM	1.5 A	65 mm	37 mm	12V DC	350 g	plástico	motor DC con escobillas	65 x 37 mm	COP \$33980
3.	Motor DC 775 Levent	6300 RPM	3.5 A	72 mm	45 mm	24V	350 g	plástico o resina de alta resistencia	motor DC sin escobillas	72 x 45 mm	COP \$112300
4.	Motor DC de Eje de 16 mm (20,000 RPM)	20,000 RPM	1.5 A	65 mm	37 mm	12V	350 g	acero o aluminio	motor DC con escobillas	65 x 37 mm	COP \$ 39000

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Longitud (mm)
	15
	65
	72
	65
media aritmetica	54,25
mediana	65
moda	#NAME?

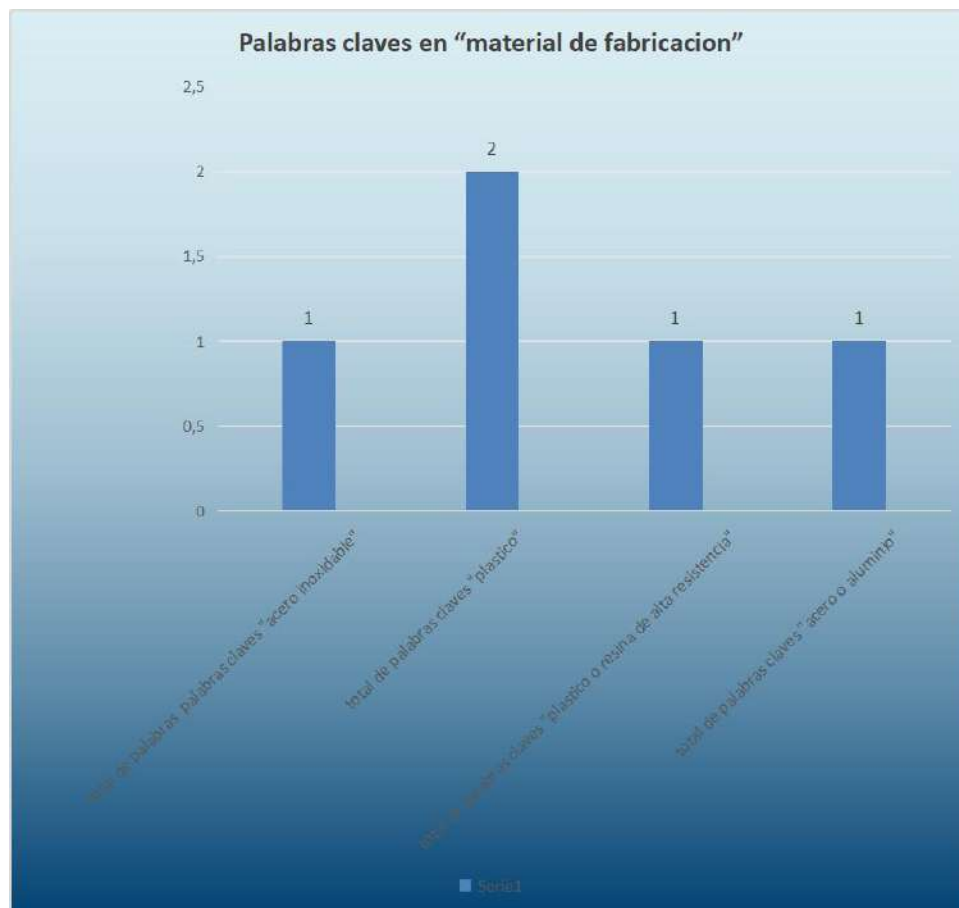


	Voltaje (V)
	12
	12
	24
	12
media aritmetica	15
mediana	12
moda	#NAME?

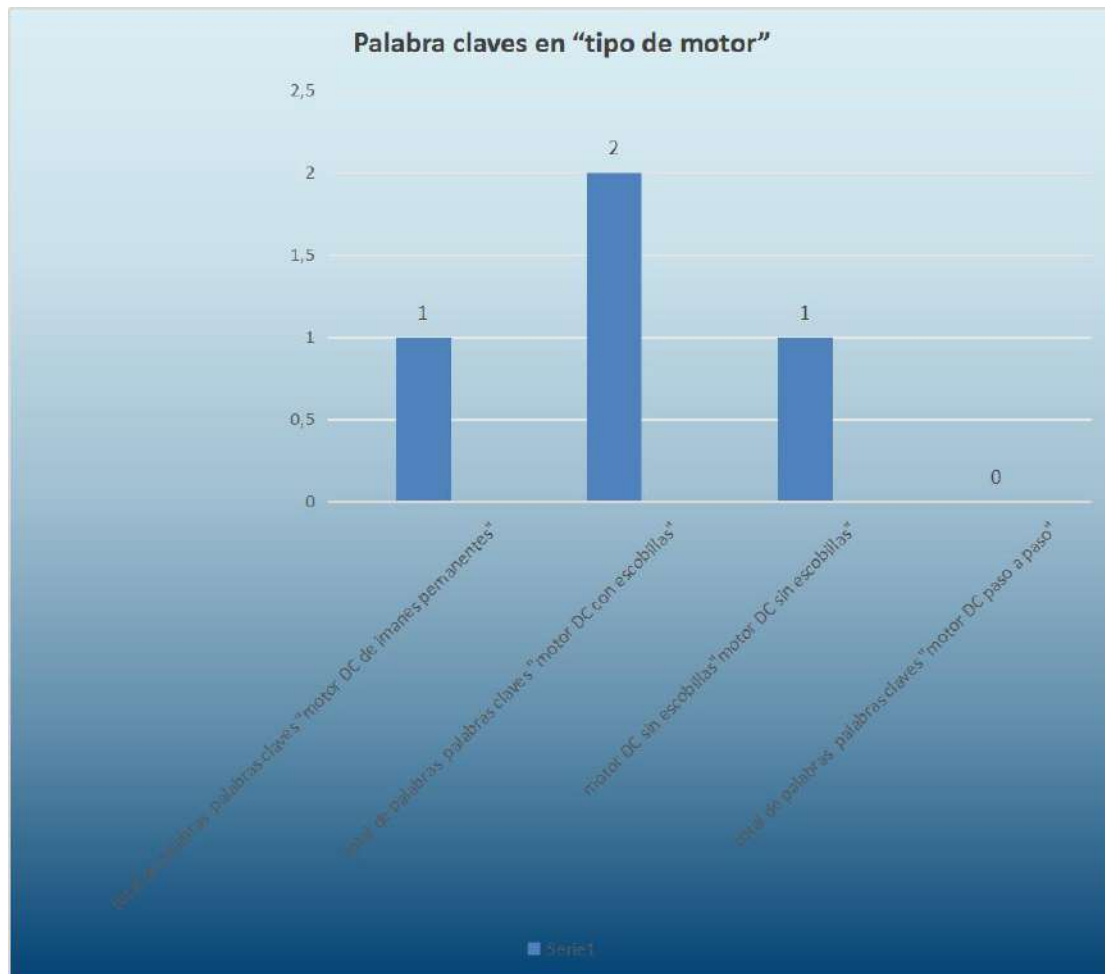


B) Investigación cualitativa (estadísticas palabra claves texto)

	material de fabricacion
	acero inoxidable
	plastico
	plastico o resina de alta resistencia
	acero o aluminio
palabras claves "acero inoxidable"	1
	0
	0
	0
palabras claves "plastico"	0
	1
	1
	0
palabras claves "plastico o resina de alta resistencia"	0
	0
	1
	0
palabras claves "acero o aluminio"	0
	0
	0
	1
total de palabras palabras claves "acero inoxidable"	1
total de palabras claves "plastico"	2
total de palabras claves "plastico o resina de alta resistencia"	1
total de palabras claves "acero o aluminio"	1



	tipo de motor
	motor DC de imanes pmanentes
	motor DC con escobillas
	motor DC sin escobillas
	motor DC con escobillas
palabras claves "motor DC de imanes pmanentes"	1
	0
	0
	0
palabras claves "motor DC con escobillas"	0
	1
	0
	1
palabras claves "motor DC sin escobillas"	0
	0
	1
	0
palabras claves "motor DC paso a paso"	0
	0
	0
	0
	0
total de palabras palabras claves "motor DC de imanes pmanentes"	1
total de palabras palabras claves "motor DC con escobillas"	2
motor DC sin escobillas"motor DC sin escobillas"	1
total de palabras palabras claves "motor DC paso a paso"	0

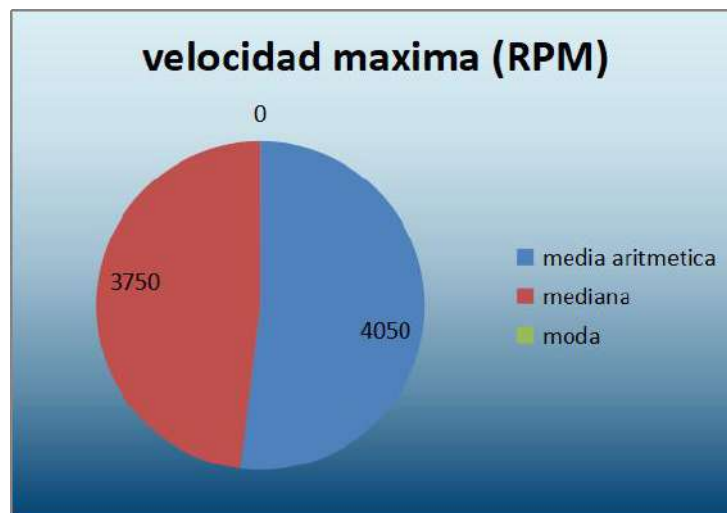


Selección de muestras y recolección de datos ----> Motor DC de alto torque

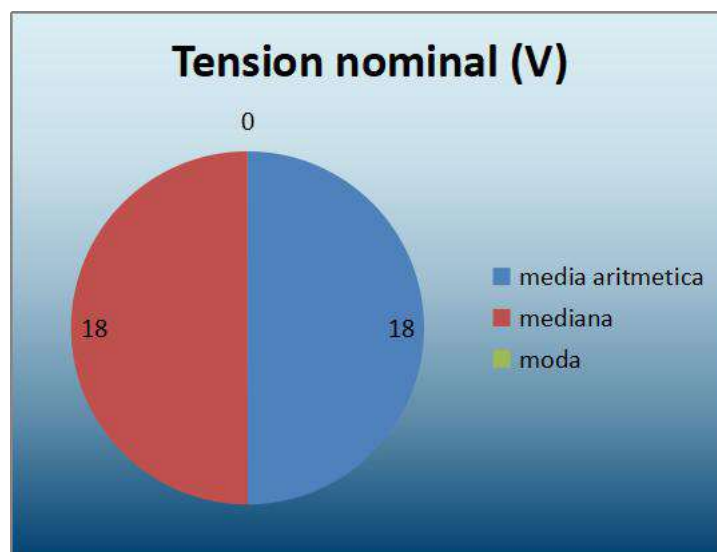
Item	Nombre de motor de alto torque	tension nominal	Corriente nominal	velocidad maxima	potencia nominal	Materiai de fabricacion	tipo de motor	par nominal	costo aproximado
1	MY1016Z	24V	13.4 A	2700 RPM	350W	acero o aleacion de aluminio	motor de imanes permanente	0.8 N*m	COP \$ 270000
2	RS-775	12V a 24V	3.25A	4500RPM	350W	acero laminado o aleacion de aluminio	motor de imanes permanente	10 N*m	COP \$ 550000
3	540 Brush motor	12V a 24V	20A	6000RPM	400W	acero laminado	motor de imanes permanente	10 N*m	COP \$ 850000
4	775 pro	12V a 24V	30A	3000RPM	400W	acero laminado o de aleacion de aluminio anodizado	motor de imanes permanente	20 N*m	COP \$ 160000

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Velocidad maxima (RPM)
	2700
	4500
	6000
	3000
media aritmetica	4050
mediana	3750
moda	#NAME?

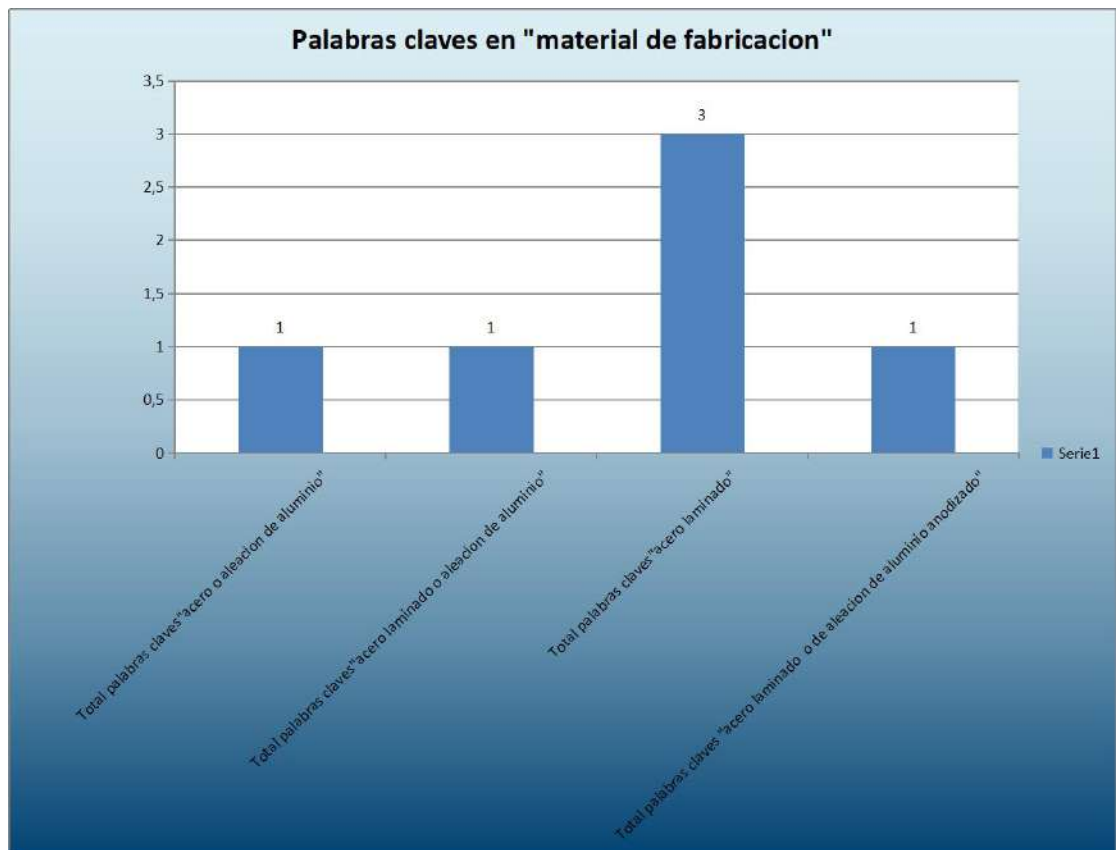


	Tension nominal (V)
	24
	12
	24
	12
media aritmetica	18
mediana	18
moda	#NAME?

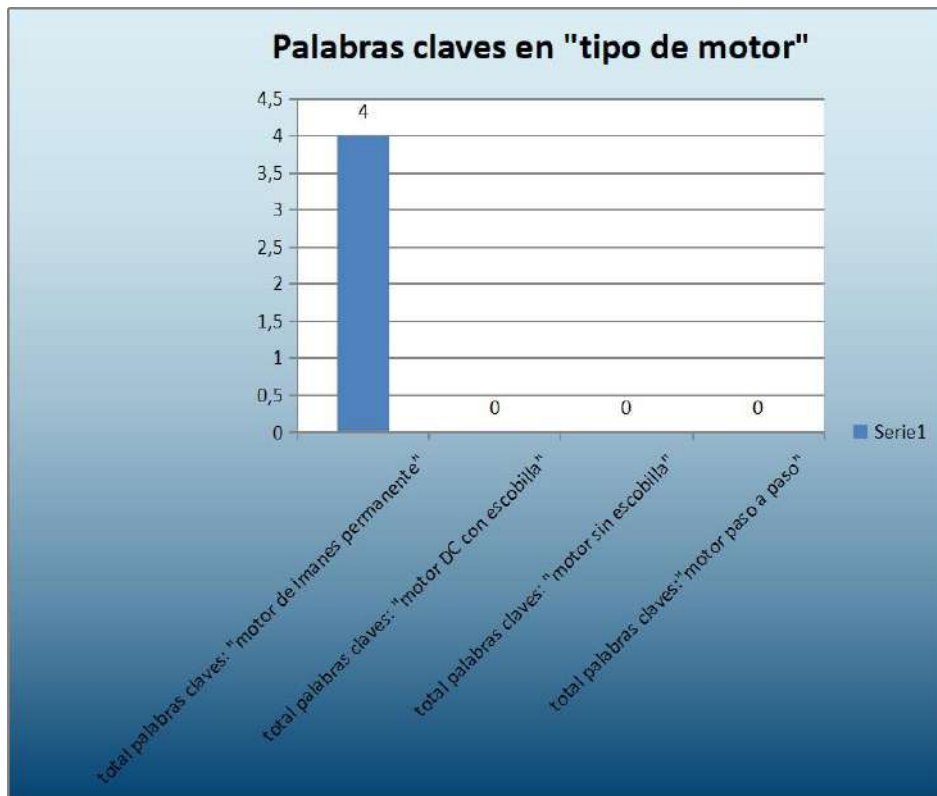


B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Material de fabricacion
	acero o aleacion de aluminio
	acero laminado o aleacion de aluminio
	acero laminado
	acero laminado o de aleacion de aluminio anodizado
Palabras claves: "acero o aleacion de aluminio "	1
	0
	0
	0
Palabras claves: "acero laminado o aleacion de aluminio "	1
	0
	0
	0
Palabras claves: "acero laminado"	1
	1
	1
	0
Palabras claves: "acero laminado o de aleacion de aluminio anodizado"	0
	0
	0
	1
Total palabras claves"acero o aleacion de aluminio"	1
Total palabras claves"acero laminado o aleacion de aluminio"	1
Total palabras claves"acero laminado"	3
Total palabras claves "acero laminado o de aleacion de aluminio anodizado"	1



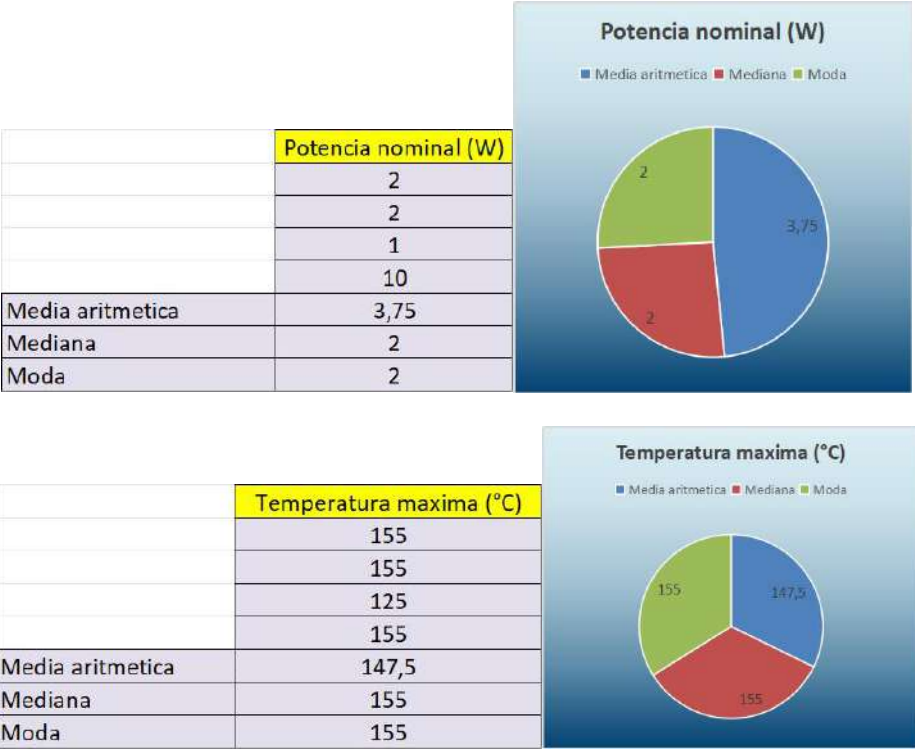
	tipo de motor
	motor de imanes permanente
	motor de imanes permanente
	motor de imanes permanente
	motor de imanes permanente
Palabras claves: "motor de imanes permanente"	1
	1
	1
	1
Palabras claves: "motor DC con escobillas"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "motor DC sin escobillas"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "motor paso a paso"	0
	0
	0
	0
total palabras claves: "motor de imanes permanente"	4
total palabras claves: "motor DC con escobilla"	0
total palabras claves: "motor sin escobilla"	0
total palabras claves: "motor paso a paso"	0



Selección de muestras y recolección de datos ---> Resistencias metálicas tipo abrazadera

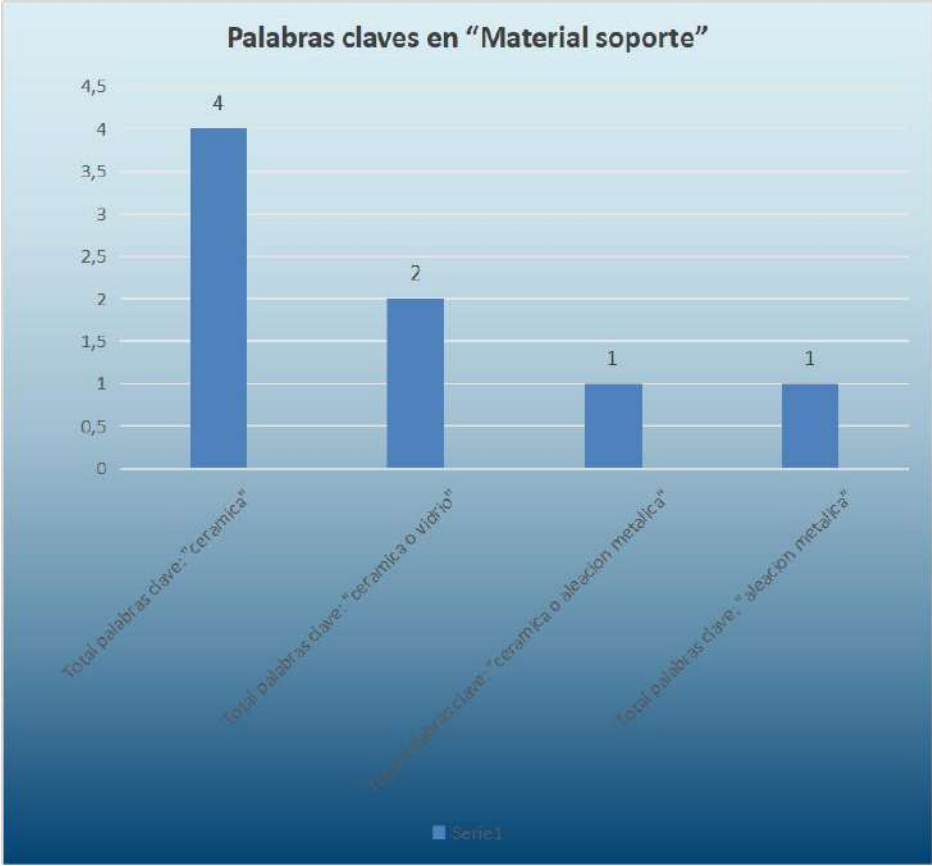
Item	Nombre Resistencia Tipo Abrazadera	Resistencia nominal (R)	Potencia nominal (P)	Voltaje nominal (V)	Corriente nominal (I)	Temperatura máxima	Temperatura sobre calentamiento	Coefficiente Temperatura	Temple y Forma	Materiales Soporte	Conectores y Terminales	Precisión	Estabilidad	Ruido	Precio
1	Vishay-PhysMec (PMS, PhysMec)	100W y 200W	HASTA 2 W	hasta 1000 V	1-5 A	125°C	155°C	+100 ppm/°C	0402,0603,0805	ceramica	estrich,plata o oro	±1%	media	alta	COP \$ 500-1000COP
2	Vishay-Dale (DMP602, DMP605)	100W y 200W	HASTA 2 W	1000 V	1-5 A	125°C	155°C	+50 ppm/°C	0402,0603,0805	ceramica o vidrio	estrich,plata o oro	±1%	alta	medio	COP \$ 1000-2000COP
3	TE Connectivity (TM602, TM605)	100W y 200W	HASTA 1 W	500 V	0,5-3 A	125°C	125°C	+200 ppm/°C	0402,0603,0805	ceramica o vidrio	estrich,plata o oro	±0,1%	muy alta	bajo	COP \$ 2000-10000COP
4	Vishay Precision Group (VPG, PRE)	100W y 200W	HASTA 10 W	1000 V	1-30 A	125°C	155°C	+10 ppm/°C	TO-18,TO-18-347	ceramica o aleacion metalica	cobre,estrich o plata	±0,01%	muy alta	muy bajo	COP \$ 5000-20000COP

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numericos)

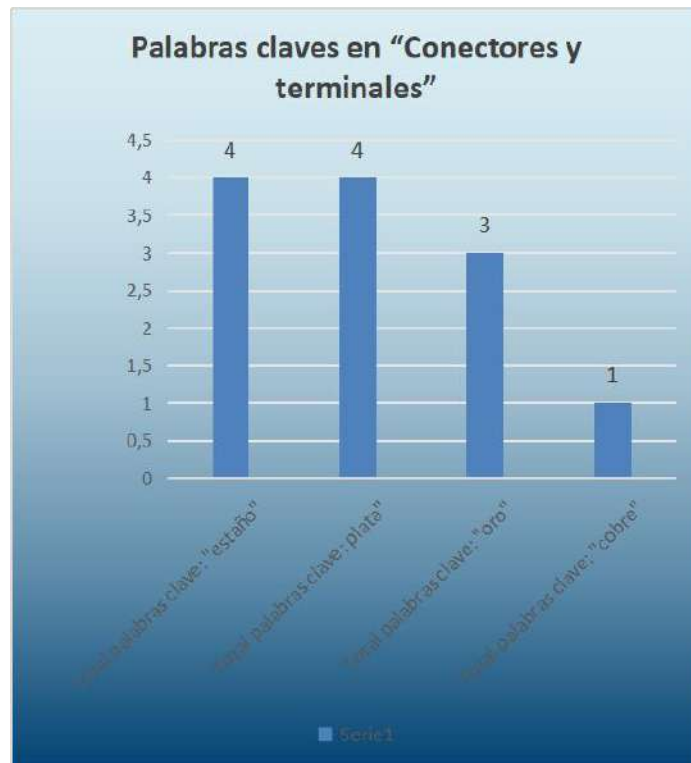


B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Material Soporte
	ceramica
	ceramica o vidrio
	ceramica o vidrio
	ceramica o aleacion metalica
Palabras clave: "ceramica"	1
	1
	1
	1
Palabras clave: "ceramica o vidrio"	0
	1
	1
	0
Palabras clave: "ceramica o aleacion metalica"	0
	0
	0
	1
Palabras clave: "aleacion metalica"	0
	0
	0
	1
Total palabras clave: "ceramica"	4
Total palabras clave: "ceramica o vidrio"	2
Total palabras clave: "ceramica o aleacion metalica"	1
Total palabras clave: "aleacion metalica"	1



	Conectores Y Terminales
	estaño, plata o oro
	estaño, plata o oro
	estaño, plata o oro
	cobre,estaño o plata
Palabras clave: "estaño"	1
	1
	1
	1
Palabras clave: "plata"	1
	1
	1
	1
Palabras clave: "oro"	1
	1
	1
	0
Palabras clave: "cobre"	0
	0
	0
	1
Total palabras clave: "estaño"	4
Total palabras clave: plata"	4
Total palabras clave: "oro"	3
Total palabras clave: "cobre"	1

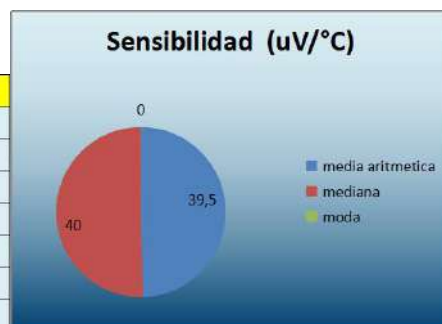


Selección de muestras y recolección de datos --> Termocuplas sensores de temperatura

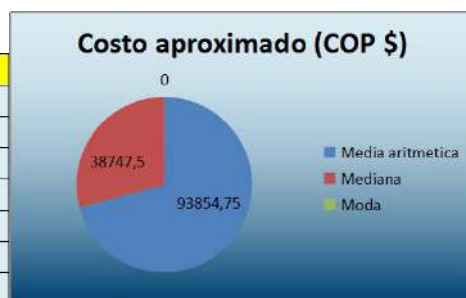
ITEM	NOMBRE TERMOCUPLAS SENSOR DE TEMPERATURAS	COMPOSICION	RANGO DE TEMPERATURA	SENSIBILIDAD	APLICACIÓN	COSTO APROXIMADO
1	TIPO K	CRONIO (CR) 90% ALUMEL (NI-AL) 95% NI, 5% AI CHROMEL (NI-CR) 90% AL, 10% CR CONSTANTAN (CU-NI) 55% CU, 45% NI	-200°C A +1200°C	41 uV/°C	PROCESO DE FABRICACION, CONTROL DE TEMPERATURA, LABORATORIO, AUTOMATIZACION INDUSTRIAL	COP \$ 17850 - 550018
2	TIPO E	NI-CR 90% AL, 10% CR CONSTANTAN (CU-NI) 55% CU, 45% NI	-200°C A +900°C	68 uV/°C	INDUSTRIA CRIOGENICA, ESPACIO INDUSTRIAL, INDUSTRIA AEROSPAIAL, CAMARA DE CALENTAMIENTO POR GAS	COP \$ 17850 - 58962
3	TIPO N	NICROSIL (NI-CR-SI) 84% NI, 14% CR, 1,5% SI NISIL (NI-SI) 97% NI, 3% SI	-200°C A +1300°C	39 uV/°C	INDUSTRIA METALURGICA, SISTEMA DE ENERGIA, INDUSTRIA QUIMICA, INVESTIGACION CIENTIFICA	COP \$ 17850 - 58962
4	TIPO B	PLATINO (PT) 99,9% IRIPIO (IR) 99,9%	0°C A +1800°C	10 uV/°C	HORNOS DE COMVENCION, MUFLAS DE ALTA TEMPERATURA, BIODIGESTORES, INCINERADORES, MEDICION ADIABATICA	COP \$ 14990

A) Investigación cuantitativa (estadística datos numéricos)

	SENSIBILIDAD (uV/°C)
	41
	68
	39
	10
media aritmetica	39,5
mediana	40
moda	#NAME?

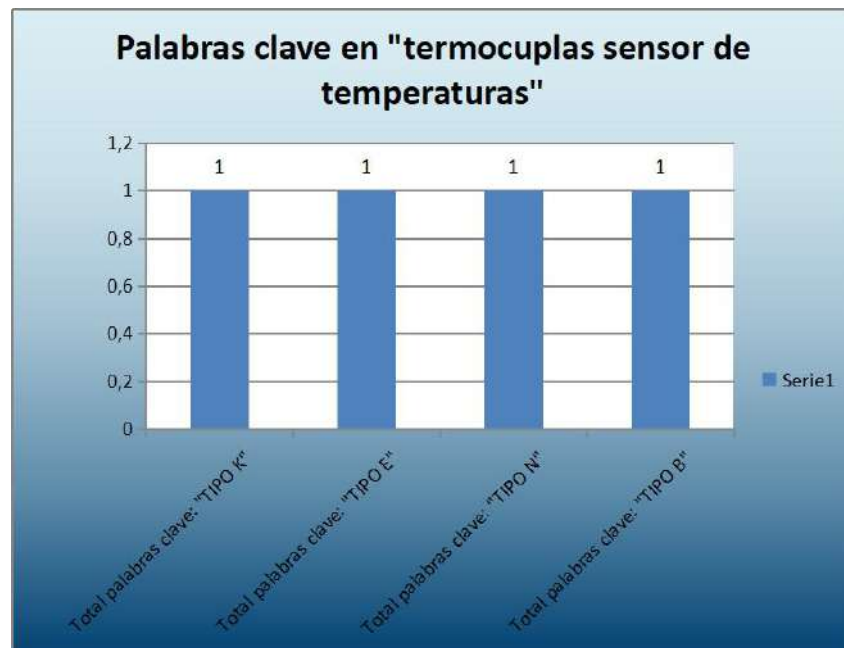


	COSTO APROXIMADO (COP \$)
	283934
	38406
	39089
	13990
Media aritmetica	93854,75
Mediana	38747,5
Moda	#NAME?



B) Investigación cualitativa (estadística palabras claves texto)

	NOMBRE TERMOCUPLAS SENSOR DE TEMPERATURAS
	TIPO K
	TIPO E
	TIPO N
	TIPO B
palabras clave: "TIPO K"	1
	0
	0
	0
palabras clave: "TIPO E"	0
	1
	0
	0
palabras clave: "TIPO N"	0
	0
	1
	0
palabras clave: "TIPO B"	0
	0
	0
	1
Total palabras clave: "TIPO K"	1
Total palabras clave: "TIPO E"	1
Total palabras clave: "TIPO N"	1
Total palabras clave: "TIPO B"	1



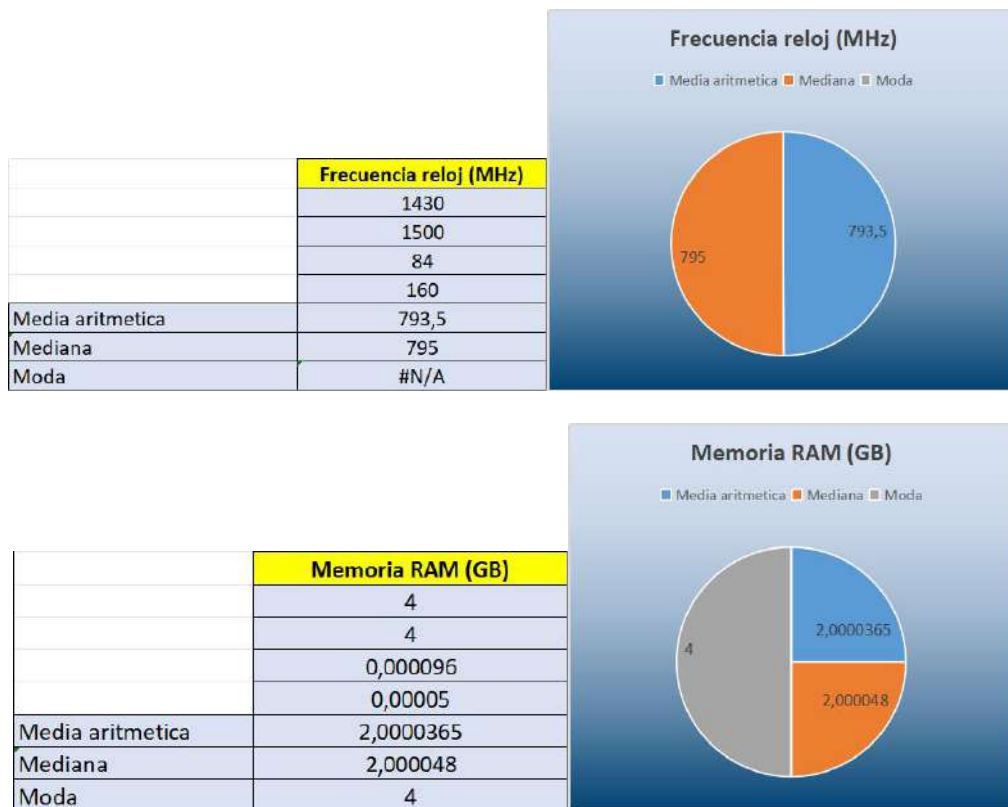
	APLICACIÓN
	PROCESO DE FABRICACION, CONTROL DE TEMPERATURA, LABORATORIO, AUTOMATIZACION INDUSTRIAL,
	INDUSTRIA CRIOGENICA, ESPACIO INDUSTRIAL, INDUSTRIA AEROESPACIAL, CAMARA DE CALENTAMIENTO POR GAS
	INDUSTRIA METALURGICA, SISTEMA DE ENERGIA, INDUSTRIA QUIMICA, INVESTIGACION CIENTIFICA
	HORNOS DE COMVENCION, MUFLAS DE ALTA TEMPERATURA, BIODIGESTORES, INCINERADORES, MEDICION ADIABATICA
palabra clave:"LABORATORIO"	1
	0
	0
	0
palabra clave:"INDUSTRIA AEROESPACIAL"	0
	1
	0
	0
palabra clave: "INDUSTRIA QUIMICA"	0
	0
	1
	0
palabra clave: "MEDICION ADIABATICA"	0
	0
	0
	1
palabras clave:"LABORATORIO"	1
palabras clave:"INDUSTRIA AEROESPACIAL"	1
palabras clave:"INDUSTRIA QUIMICA"	1
palabras claves:"MEDICION ADIABATICA"	1



Selección de muestras y recolección de datos ---> Tarjetas de desarrollo electrónicas

Item	Nombre tarjeta desarrollo	Nombre CPU	Frecuencia reloj	Memoria RAM	Sensores integrados	Almacenamiento	Puertos	Conectividad	Costo aproximado
1	NVIDIA Jetson Nano	Quad-Core ARM Cortex-A57	1430 MHz	4GB LPDDR4	No tiene	Micro SD, USB, SSD	1 puerto HDMI, 4 puertos USB 3.0, 1 puerto Ethernet Gigabit, 40 pines GPIO, 1 puerto M.2, 1 puerto cámara CSI-2	WiFi, Bluetooth, Ethernet	\$575.000,00
2	Raspberry Pi 4	Quad-Core ARM Cortex-A72	1500 MHz	4 GB LPDDR4	No tiene	Micro SD, USB, NAS	2 puertos micro HDMI, 2 puertos USB 3.0, 2 puertos USB 2.0, 1 puertos Ethernet Gigabit, 40 pines GPIO, 1 puerto M.2	WiFi, Bluetooth, Ethernet	\$350.000,00
3	STM32 Nucleo F401RE	Single-Core ARM Cortex-M4	84 MHz	96 kB SRAM	Temperatura, humedad, presión, acelerómetros, giroscopios	Flash, SD Card, EEPROMS	50 pines GPIO, 3 puertos USART, 4 puertos SPI, 3 puertos I2C, 1 puerto USB, 1 puerto CAN	WiFi, Bluetooth	\$100.000,00
4	Wemos D1 ESP8266 Arduino UNO	Tensilica Diamond Standard 106Micro	160 MHz	50 kB SRAM	No tiene	Flash, SD Card	11 pines GPIO, 1 puerto UART, 1 puerto SPI, 1 puerto I2C, 1 pin salida PWM	WiFi	\$37.500,00

A) Investigación cuantitativa (estadística datos numéricos)



B) Investigación cualitativa (estadística palabras claves texto)

	Almacenamiento
	Micro SD, USB, SSD
	Micro SD, USB, NAS
	Flash, SD Card, EEPROMS
	Flash, SD Card
Palabras claves: "Micro SD"	1
	1
	0
	0
Palabras claves: "USB"	1
	1
	0
	0
Palabras claves: "Flash"	0
	0
	1
	1
Palabras claves: "SD Card"	0
	0
	1
	1
Total palabras clave: "Micro SD"	2
Total palabras clave: "USB"	2
Total palabras clave: "Flash"	2
Total palabras clave: "SD Card"	2



	Puertos
	1 puerto HDMI, 4 puertos USB 3.0, 1 puerto Ethernet Gigabit, 40 pines GPIO, 1 puerto M.2, 1 puerto camara CSI-2
	2 puertos micro HDMI, 2 puertos USB 3.0, 2 puertos USB 2.0, 1 puertos Ethernet Gigabit, 40 pines GPIO, 1 puerto M.2
	50 pines GPIO, 3 puertos USART, 4 puertos SPI, 3 puertos I2C, 1 puerto USB, 1 puerto CAN
	11 pines GPIO, 1 puerto UART, 1 puerto SPI, 1 puerto I2C, 1 pin salida PWM
Palabras claves: "HDMI"	1
	1
	0
	0
Palabras claves: "USB"	1
	2
	1
	0
Palabras claves: "GPIO"	1
	1
	1
	1
Palabras claves: "I2C"	0
	0
	1
	1
Total palabras clave: "HDMI"	2
Total palabras clave: "USB"	4
Total palabras clave: "GPIO"	4
Total palabras clave: "I2C"	2



6.2 Resultados fase análisis

6.3 Resultados fase planeación

6.4 Resultados fase ejecución

6.5 Resultados fase evaluación

7. DISCUSION

Se coloca las lecciones aprendidas durante la elaboración y/o ejecución del proyecto

El análisis realizado sobre las termocupas sensor de temperaturas nos permitió apreciar su papel crucial en la medición precisa de entornos, a lo largo de esta investigación pudimos observar detalladamente toda su composición y su importancia en la industria.

8. CONCLUSIONES

(Se colocan las conclusiones o experiencias adquiridas como crecimiento en su formación con el proyecto formativo)

Este proyecto nos ha permitido adquirir habilidades técnicas al igual que una experiencia de crecimiento personal. Hemos aprendido a trabajar en equipo y enfrentar desafíos con confianza, hemos comprendido que el aprendizaje no termina aquí este proyecto nos inspiró a seguir investigando y buscando soluciones innovadoras para los retos que enfrentamos.

A través del proyecto ambiental sobre la máquina de plástico reciclable en el Sena nos ayudó a tomar conciencia no solo a los aprendices sino que también a la comunidad por medio de esta iniciativa hemos podido observar cómo la tecnología puede ser un aliado poderoso en la lucha contra la contaminación ambiental siendo este un problema que nos afecta a todos.

9. AGRADECIMIENTOS

Palabras de agradecimiento para personas, entidades, organizaciones, etc, donde se exprese la gratitud y el apoyo recibido para este proyecto realizado

Queremos expresar nuestros mas sinceros agradecimientos a la institución educativa de yati y al sena por brindarnos la oportunidad de participar en este proyecto de investigación, la formacion y el apoyo que hemos recibido han sido importantes para nuestro desarrollo personal.

De parte de los aprendices yineth cuello, neris mejia, jesus chacon y alexis lopez un agradecimiento especial para nuestro tutor jair avila gutierrez por su dedicación y paciencia, su experiencia y compromiso nos han inspirado no solo a nosotros sino los de mas aprendices .

10. GLOSARIO

Palabras clave: *Máquina procesadora, plástico reciclado, nuevos productos aprovechables, botellas plásticas, bolsas plásticas, extrusora de plástico, separación de colores, proceso deshidratación, horno de fundición manual, plástico derretido, inyección de plástico por molde, nuevo producto plástico.*

11. LISTA DE REFERENCIAS

Aquí se colocan las referencias bibliograficas (libros, revistas, enlaces de internet, biblioteca digital SENA, etc)

1. <https://www.plastico.com/es/noticias/extrusoras-de-plastico-todo-lo-que-debe-conocer>. Búsqueda en Google, Extrusoras de plástico: Que és y como funcionan. Septiembre 2024.
2. <https://www.plastico.com/es/noticias/cuales-son-las-caracteristicas-fundamentales-del-secador-de-aire-caliente>. Búsqueda en Google, ¿Cuales son las características fundamentales del secador de aire caliente?. Septiembre 2024.
3. <https://polisantafe.com.ar/horno-para-fundir-plastico/>. Búsqueda en Google, Hornos para fundir plástico: Solución eficiente para el reciclaje. Septiembre 2024.
4. <https://www.plastico.com/es/noticias/ventajas-de-utilizar-pellets-de-plastico-reciclado-para-moldeo-por-inyeccion-en-lugar-de>. Búsqueda en Google, Ventajas de utilizar pellets de plástico reciclado en vez para moldeo por inyección en lugar de plástico triturado. Septiembre 2024.

12. LISTA DE FIGURAS

13. ANEXOS

Material que se agrega adicionalmente para la consolidación de la información documentada del proyecto.



SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE - SENA

CENTRO DE COMERCIO Y SERVICIOS - CCS

REGIONAL BOLÍVAR

”Desarrollo de un robot móvil para gestión de residuos aprovechables usando energías verdes y/o renovables para su funcionamiento en el Liceo JFV de Magangué”

Integrantes:

- Aprendices de la ficha # 3115040

(grados 9° colegio Liceo JFV)

29 Noviembre de 2024

SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar - SENA TAI Bolivar

Convenio colegios de Magangué - Bolívar

FICHA # 3115040

Curso complementario en CTel - Nivel presencial

**APROPIACIÓN DE LOS RESULTADOS Y PRODUCTOS DEL PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN**

2024

RESUMEN (Abstract)

Se centra en el desarrollo de un sistema robótico automatizado, que pueda recoger, clasificar y desechar los residuos reciclables, llevándolos a un punto ecológico. lo que ayudará a reducir la cantidad de desechos en el colegio, además el proyecto busca fomentar la conciencia ambiental entre los estudiantes y el personal del colegio, promoviendo prácticas más sostenibles y responsables en la gestión de residuos. Este robot nos va a ayudar a mantener un entorno limpio y sano de forma eficaz y efectiva con ayuda de energía solar fotovoltaica para su funcionamiento.

Palabras clave: *Robot móvil, residuos aprovechables, energías verdes y/o renovables, plástico, papel, cartón, metal, robot tipo humanoide, morfología tipo cuadrúpedo, panel solar, mini-aerogenerador, sensores visión artificial, sensores fuerza y textura, motorreductores doble eje, drivers puente H, brújula electrónica, sensores ópticos, tarjeta desarrollo para procesamiento imágenes.*

TABLA CONTENIDO

1. Introducción.....	2
2. Objetivos.....	3
2.1 Objetivos generales.....	5
2.2 Objetivos específicos.....	6
3. Justificación.....	8
4. Marco teórico.....	9
5. Metodología de trabajo.....	10
5.1 Actividad proyecto fase análisis.....	12
5.2 Actividad proyecto fase planeación.....	13
5.3 Actividad proyecto fase ejecución.....	14
5.4 Actividad proyecto fase evaluación.....	15
6. Resultados obtenidos.....	16
6.1 Resultados fase análisis.....	17
6.2 Resultados fase planeación.....	18
6.3 Resultados fase ejecución.....	19
6.4 Resultados fase evaluación.....	20
7. Discusión.....	21
8. Conclusiones.....	22
9. Agradecimientos.....	24
10. Glosario.....	25
11. Lista de referencias.....	26
12. Lista de figuras.....	27
13. Anexos.....	28

1. INTRODUCCION

Hoy en día los estudiantes de la institución educativa liceo joaquin f velez estamos pasando por una problemática, ya que ciertos puntos de la escuela están siendo afectados por la contaminación ambiental por residuos aprovechables dada por la comunidad educativa que están afectando ciertos puntos como : salones , bibliotecas, cafeterías, baños y entorno deportivo. Por esta razón los aprendices del SENA Tecnoacademia queremos implementar un producto tecnológico (robot móvil) que nos ayude con las necesidades que tenemos en la institución.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos generales

-Construir un robot móvil que tenga como función ayudar en el cuidado ecológico, recogiendo residuos aprovechables como:plásticos,cartón,metal,papel,etc,usando como fuente de alimentación eléctrica como las energías verdes, para reutilizar estos residuos en beneficio mismo de la institución educativa.

-Incluir dentro de la tecnología que contiene el robot móvil los siguientes elementos:forma humanoide, tipo cuadrupedo, sistema de visión artificial, sensores de tacto, actuadores tipo eléctricos y una tarjeta de desarrollo arduino tipo ESP32-CAM..

2.2 Objetivos específicos

- Determinar los equipos y elementos requeridos para desarrollar la solución prototipo del robot móvil para la gestión de residuos aprovechables usando energías verdes y/o renovables.

- Realizar la adquisición, búsqueda y agrupación de los componentes y/o elementos necesarios para el funcionamiento adecuado del robot móvil para la gestión de residuos aprovechables usando energías verdes y/o renovables.

- Hacer el ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para el robot móvil para la gestión de residuos aprovechables usando energías verdes y/o renovables.

- Verificación del proceso de gestión de los residuos aprovechables del robot móvil usando la tecnología implementada de acuerdo a lo planteado en los objetivos propuestos.

3. JUSTIFICACIÓN

El proyecto se quiere realizar por causa de la contaminación dada por la comunidad educativa, por esta razón, el proyecto se quiere llevar a cabo para mejorar el ambiente escolar y acabar con la mala contaminación de la escuela. Esto va a reducir las enfermedades y el ambiente del colegio va a mejorar. También va a reducir el daño de ciertos puntos escolares como por ejemplo: los retretes, lavamanos y salones en mal estado. Esto ayudaría a recoger la basura y mantener un ambiente sano y libre de enfermedades que se dan a causa de la contaminación que se da por la mala higiene del colegio. Gracias a este proyecto se puede lograr una mayor biodiversidad y el ambiente social en los alumnos y docentes mejorará notablemente.

4. MARCO TEÓRICO

Basados en varios diseños realizados con anterioridad en Colombia, por medio de instituciones, colegios universidades, se muestra que ya existen robots móviles que hacen gestión de residuos aprovechables, tales como plásticos, papel, cartón, metal, etc; en los cuales son clasificados, seleccionados y depositados en tanques o reservorios propios sobre el cuerpo de robot, pero en este caso, se menciona que las fuentes de alimentación para los diferentes componentes y elementos del robot móvil se hagan con energías verdes y/o renovables, tales como paneles solares, mini-aerogeneradores u otras fuentes no convencionales de energía, de tal manera que mejore el desempeño del robot móvil siendo amigable con el medio ambiente y manteniendo un equilibrio en el entorno de trabajo dentro de la institución educativa seleccionada.



Fig. 1 Ejemplo de un sistema de visión artificial por un robot móvil para el proceso de reciclaje por procesamiento de imágenes. Tomado de [1].



Fig. 2 Prototipo de robot móvil para la recolección de residuos en la playa. Tomado de [2].



Fig. 3 Ejemplo de un sistema de robots en reciclaje para la gestión de residuos. Tomado de [3].



Fig. 4 Ejemplo de un robot contenedores de basura usados en Europa para ciudades inteligentes. Tomado de [5].

5. METODOLOGIA DE TRABAJO

5.1 Actividad preliminares

En la metodología empleada, se realizaron las actividades en formación para consolidar la información relacionada con el título, resumen, objetivos, antecedentes, justificación y marco teórico, así como el glosario y las referencias bibliográficas. Luego se realizó la investigación tecnológica basada en cada una de las partes que integran el proyecto, para realizar la selección de muestras y recolección de datos de cada una de ellas (al menos 4 muestras de cada parte que integran el proyecto), y luego se completaron los datos relacionados con cada una de ellas. Seguidamente se realizan las investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos) e investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto), de cada una de las tablas de Excel generadas en la selección de las muestras y la recolección de los datos de cada una de dichas partes mencionadas. Finalmente se hace un análisis de resultados, se hace la discusión, y finalmente se hacen las conclusiones del documento basados en la experiencia de trabajo relacionado como investigadores jóvenes y su aporte desde la formación en curso en desarrollo de proyectos de investigación.

5.2 Actividad proyecto fase análisis

5.3 Actividad proyecto fase planeación

5.4 Actividad proyecto fase ejecución

5.5 Actividad proyecto fase evaluación

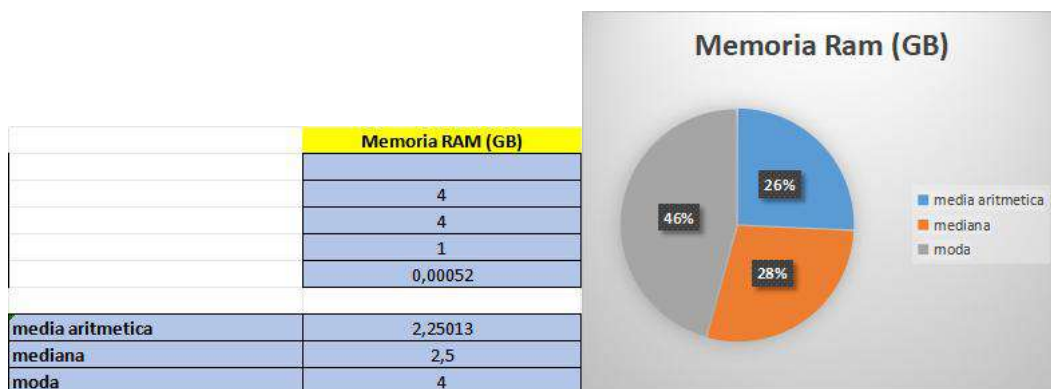
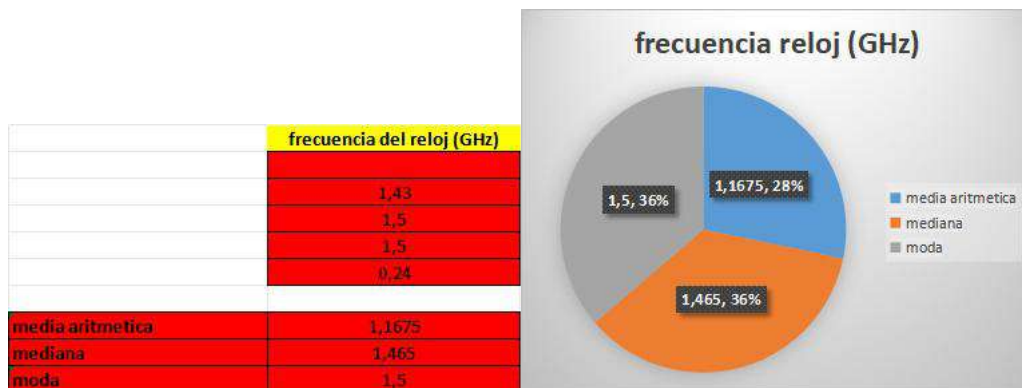
6. RESULTADOS OBTENIDOS

6.1 Resultados preliminares

Selección de muestras y recolección de datos --> Tarjetas de desarrollo electrónica

Item	Nombre tarjeta desarrollo	Nombre CPU	Frecuencia reloj	Memoria RAM	Nombre GPU	Almacenamiento	Puertos	Conectividad	Costo aproximado
1	NVIDIA Jetson Nano	Quad-Core ARM Cortex A-57	1.43 GHz	4 GB LPDDR4	NVIDIA Maxwell de 128 núcleos	Micro SD, USB	4 puertos USB 1 puerto HDMI 1 puerto MIPI CSI-2	Ethernet	COP \$ 660000
2	Raspberry Pi 4	Quad-Core ARM Cortex A-72	1.5 GHz	4 GB	Videocore VI	Micro SD	2 puertos USB 3.0 2 puertos USB 2.0 1 puerto Ethernet 2 puertos micro-HDMI	Wi-Fi Bluetooth	COP \$ 275000
3	Google Coral Dev Board	Quad-Core ARM Cortex A-53	1.5 GHz	1 GB LPDDR4	-	eMMC 8GB, Micro SD	1 puerto USB-C 1 puerto USB-A 1 puerto MIPI CSI-2	Wi-Fi Bluetooth	COP \$ 490000
4	Arduino Mega 2560 con ESP32-CAM	Dual-Core ESP32	240 MHz	520 KB SRAM	-	Flash 512 KB	1 puerto VGA (640x480)	-	COP \$ 250000

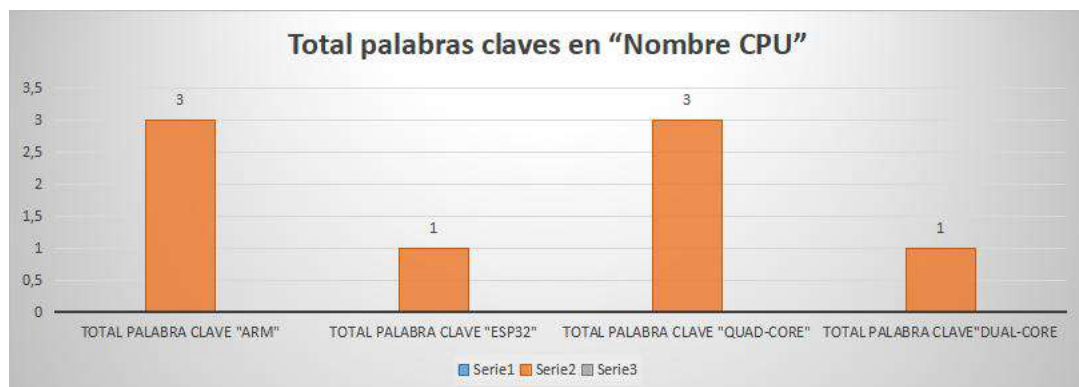
A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)



B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Nombre CPU
	Quad-Core ARM Cortex A-57
	Quad-Core ARM Cortex A-72
	Quad-Core ARM Cortex A-53
	Dual-Core ESP32
Palabra clave : "ARM"	1
	1
	1
	0
palabra clave : "ESP32"	0
	0
	0
	1
Palabra clave : "Quad-core"	1
	1
	1
	0
palabra clave : "Dual-core"	0
	0
	0
	1

total palabra clave "ARM"	total palabra clave "ESP32"	total palabra clave "Quad-Core"	total palabra clave "Dual-Core"
3	1	3	1

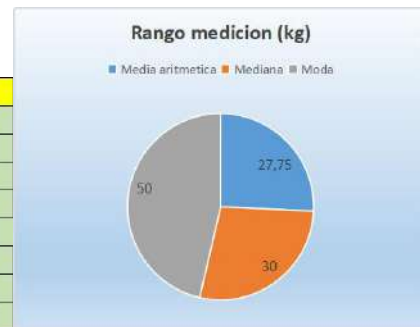


Selección de muestras y recolección de datos --> Sensores de fuerza y/o tacto

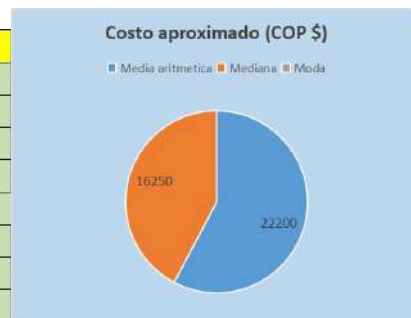
Item	Nombre sensor fuerza y/o tacto	Rango medición	Tipo sensor	Sensibilidad	Resolución	Tipo carga	Velocidad respuesta	Interfaz comunicación	Coste aproximado
1	Celda carga 50 kg sensor peso	Hasta 50kg	Strain gauge	1-2mV/V	1/5.000 A 1/20.000 (0,5-0,250G)	Compresion	1ms y 10ms	Analógica,Digítales,USB o Bluetooth	COP \$ 6400
2	Celda carga 1 kg YDC-133	Hasta 1 kg	Strain gauge	1-2mV/V	0,1 a 10 mg	Compresion	2ms y 5ms	Analógica y digitales	COP \$ 13600
3	Galga sensor celda carga 50 kg Arduino	Hasta 50 kg	Strain gauge	2mV/V	0,01-0,1kg(10-100g)	Compresion y tension	12.5ms	Analógica	COP \$ 19600
4	FSR 420 sensor fuerza resistivo	Hasta 10 kg	Resistivo	1-2 mV/V	0,1-10N(Newton)	Compresion	5ms a 20ms	Analógica	COP \$ 49900

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Rango medicion (kg)
	50
	1
	50
	10
Media aritmetica	27,75
Mediana	30
Moda	50

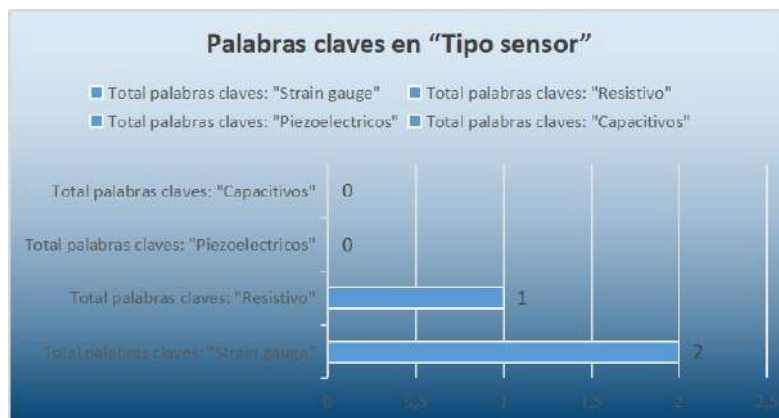


	Costo aproximado (COP \$)
	6400
	13900
	18600
	49900
Media aritmetica	22200
Mediana	16250
Moda	#N/A

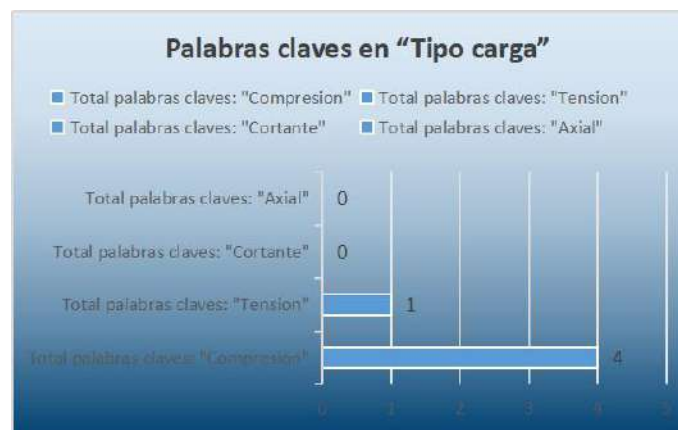


B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Tipo sensor
	Strain guage
	Strain gauge
	Strain gauge
	Resistivo
Palabras claves: "Strain gauge"	0
	1
	1
	0
Palabras claves: "Resistivo"	0
	0
	0
	1
Palabras claves: "Piezoelectricos"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "Capacitivos"	0
	0
	0
	0
Total palabras claves: "Strain gauge"	2
Total palabras claves: "Resistivo"	1
Total palabras claves: "Piezoelectricos"	0
Total palabras claves: "Capacitivos"	0



	Tipo carga
	Compresion
	Compresion
	Compresion y Tension
	Compresion
Palabras claves: "Compresion"	1
	1
	1
	1
Palabras claves: "Tension"	0
	0
	1
	0
Palabras claves: "Cortante"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "Axial"	0
	0
	0
	0
Total palabras claves: "Compresion"	4
Total palabras claves: "Tension"	1
Total palabras claves: "Cortante"	0
Total palabras claves: "Axial"	0

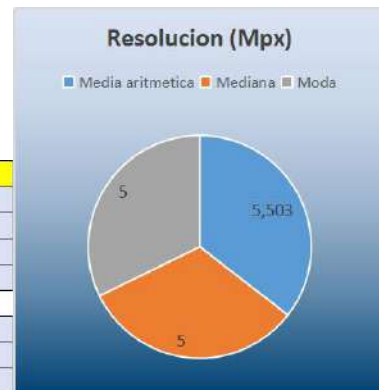


Selección de muestras y recolección de datos --> Sensores cámaras digitales visión

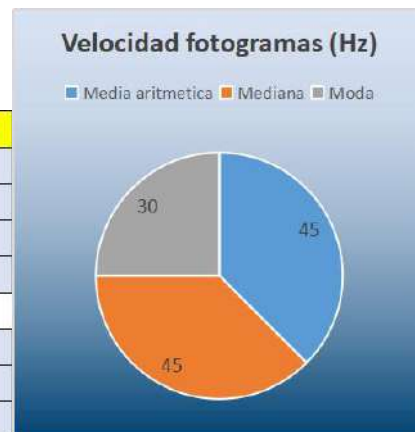
Item	Nombre cámara para robótica	Resolución	Tipo sensor	Velocidad fotogramas	Conectividad	Formato de salida	Visión nocturna	Compatibilidad software	Durabilidad	Costo aproximado
1	Camara P1 Robot Vision Nocturna WiFi	5 Mpx	BSI CMOS	30 Hz	WiFi, USB	.JPEG	SI	N/A	N/A	\$135.900,00
2	Gravty Camara posicionamiento para Arduino	0,012 Mpx	CMOS	60 Hz	I2C	.JPEG	SI	Arduino	N/A	\$136.000,00
3	Camara seguridad robótica interior panorámica	5 Mpx	CMOS	60 Hz	WiFi, USB	.JPEG	SI	Windows	N/A	\$260.990,00
4	Macroshot Scout - Robot de cámara AI	12 Mpx	CMOS	30 Hz	WiFi, Bluetooth	JPEG, PNG, BMP, TIFF, RAW	SI	Windows	N/A	\$946.990,00

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Resolucion (Mpx)
	5
	0,012
	5
	12
Media aritmetica	5,503
Mediana	5
Moda	5



	Velocidad fotogramas (Hz)
	30
	60
	60
	30
Media aritmetica	45
Mediana	45
Moda	30



B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Conectividad
	WiFi, USB
	I2C
	WiFi, USB
	WiFi, Bluetooth
Palabras claves: "WiFi"	1
	0
	1
	1
Palabras claves: "USB"	1
	0
	1
	0
Palabras claves: "Bluetooth"	0
	0
	0
	1
Palabras claves: "I2C"	0
	1
	0
	0
Total palabras clave: "WiFi"	3
Total palabras clave: "USB"	2
Total palabras clave: "Bluetooth"	1
Total palabras clave: "I2C"	1



	Formato de salida
	JPEG
	JPEG
	JPEG
	JPEG,PNG,BMP,TIFF,RAW
Palabras claves: "JPEG"	1
	1
	1
	1
Palabras claves: "PNG"	0
	0
	0
	1
Palabras claves: "BMP"	0
	0
	0
	1
Palabras claves: "TIFF"	0
	0
	0
	1
Total palabras clave: "JPEG"	4
Total palabras clave: "PNG"	1
Total palabras clave: "BMP"	1
Total palabras clave: "TIFF"	1

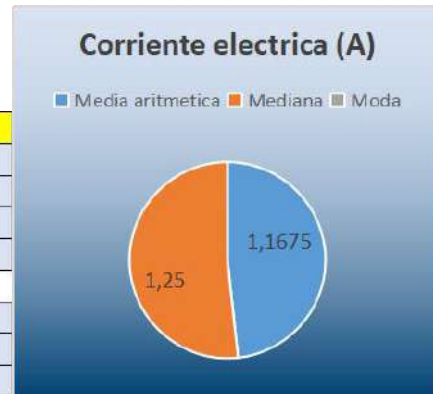


Selección de muestras y recolección de datos --> Paneles solares

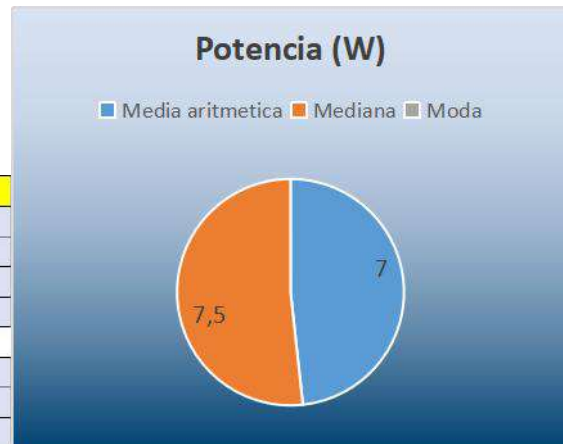
Item	Nombre panel solar	Voltaje eléctrico	Corriente eléctrica	Potencia eléctrica	Eficiencia	Tamaño	Peso	Tipos panel	Ángulo inclinación	Resistencia agua y humedad	Costo aproximado
1.	Panel solar flexible 60 a 23 W	6v	1,67A	10W	15-20%	336x25x4,5mm	1,28kg	Flexible, monocristalino	30-40 Grados	IP65	(COP\$ 28.000 - 240.000)
2.	Modulo solar 60 a 8 W	6v	1,33A	8W	15-20%	336x25x4,5mm	1,50kg	Ángulo, policristalino	30-40 Grados	IP67	(COP\$ 150.000 - 220.000)
3.	Panel solar 60 a 500 mA	6v	0,5A	3W	10-15%	228x104x3,5mm	0,08kg	Ángulo, monocristalino	30-40 Grados	IP65	(COP\$ 80.000 - 150.000)
4.	Panel solar 60 a 700	6v	1,17A	7W	15-20%	336x25x4,5mm	1,38kg	Ángulo, policristalino	30-40 Grados	IP67	(COP\$ 130.000 - 200.000)

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Corriente eléctrica (A)
	1,67
	1,33
	0,5
	1,17
Media aritmetica	1,1675
Mediana	1,25
Moda	#N/A

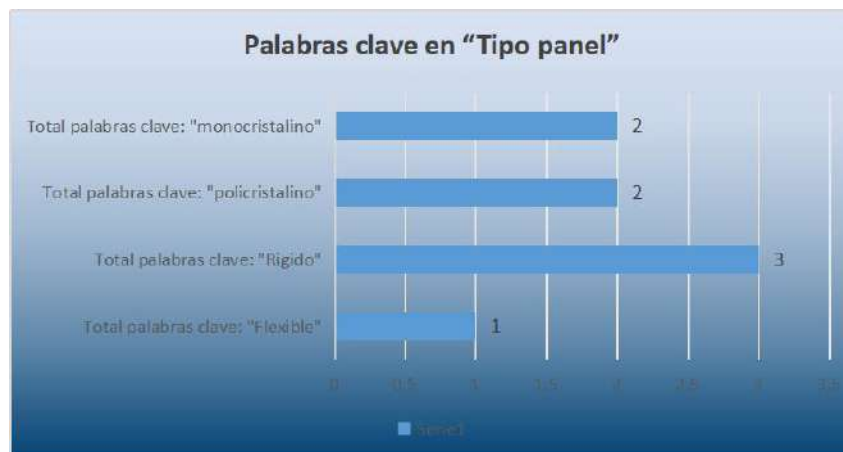


	Potencia eléctrica (W)
	10
	8
	3
	7
Media aritmetica	7
Mediana	7,5
Moda	#N/A



B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Tipo panel
	Flexible , monocristalino
	Rigido , policristalino
	Rigido , monocristalino
	Rigido , policristalino
Palabras claves: "Flexible"	1
	0
	0
	0
Palabras claves: "Rigido"	0
	1
	1
	1
Palabras claves: "policristalino"	0
	1
	0
	1
Palabras claves: "monocristalino"	1
	0
	1
	0
Total palabras clave: "Flexible"	1
Total palabras clave: "Rigido"	3
Total palabras clave: "policristalino"	2
Total palabras clave: "monocristalino"	2



	Resistencia agua y humedad
	IP65
	IP67
	IP65
	IP67
Palabras claves: "IP65"	1
	0
	1
	0
Palabras claves: "IP67"	0
	1
	0
	1
Palabras claves: "IP20"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "IP23"	0
	0
	0
	0
Total palabras clave: "IP65"	2
Total palabras clave: "IP67"	2
Total palabras clave: "IP20"	0
Total palabras clave: "IP23"	0



Selección de muestras y recolección de datos --> Baterías recargables

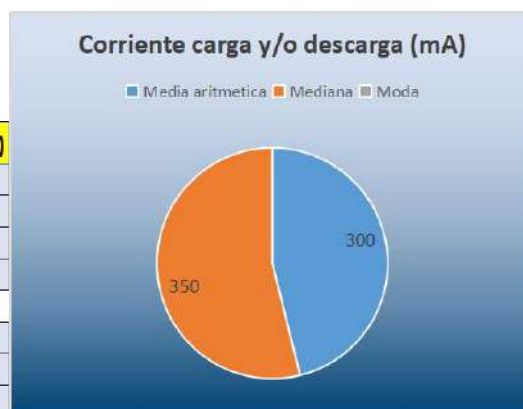
Item	Nombre baterías recargables	Voltaje eléctrico	Capacidad almacenamiento	Tipo química	Corriente carga y/o descarga	Tamaño	Peso	Ciclos carga y/o descarga	Forma geométrica	Tipo conector	Costo aproximado
1	Batería Ultimate LiPo 2S de 7.4 V a 4500 mAh	7.4v	4500mAh	lipo	450 mA	138x47x24mm	210g	300	rectangular	dean	COP\$ 180000 - 328000
2	Turnigy 2S de 7.4 V a 5000 mAh	7.4v	5000mAh	lipo	50 mA	55x33x18mm	58g	300	rectangular	dean	COP\$ 120000 - 180000
3	Zippy 2S de 7.4V a 4000 mAh	7.4v	4000mAh	lipo	400 mA	106x23mm	40g	300	rectangular	dean	COP\$ 250000 - 350000
4	Hobbyking 2S de 7.4 V a 3000 mAh	7.4v	3000mAh	lipo	300 mA	36x86x20mm	170g	300	rectangular	dean	COP\$ 95000 - 170000

A) Investigación cuantitativa (estadísticas datos numéricos)

	Capacidad almacenamiento (mAh)
	4500
	500
	4000
	3000
Media aritmetica	3000
Mediana	3500
Moda	#N/A



	Corriente carga y/o descarga (mA)
	450
	50
	400
	300
Media aritmetica	300
Mediana	350
Moda	#N/A



B) Investigación cualitativa (estadísticas palabras claves texto)

	Tipo química
	LiPo
	LiPo
	LiPo
	LiPo
Palabras claves: "LiPo"	1
	1
	1
	1
Palabras claves: "NiCd"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "LiFePO4"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "NiMH"	0
	0
	0
	0
Total palabras claves: "LiPo"	4
Total palabras claves: "NiCd"	0
Total palabras claves: "LiFePO4"	0
Total palabras claves: "NiMH"	0



	Tipo conector
	Dean
	Dean
	Dean
	Dean
Palabras claves: "Dean"	1
	1
	1
	1
Palabras claves: "TRX"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "EC3"	0
	0
	0
	0
Palabras claves: "XT60"	0
	0
	0
	0
Total palabras claves: "Dean"	4
Total palabras claves: "TRX"	0
Total palabras claves: "EC3"	0
Total palabras claves: "XT60"	0



Para mi opinión estos datos son esenciales ya que nos aportan dicha información para ver cual sería mejor para el robot que se va a crear, buscar nuevas cosas para que tenga una mejor resolución del robot, buscando mejorarlo, implementar dichas cosas que sean complementarias para la creación y ejecución del robot, también presenta costos que nos podrían favorecer y nos muestra sus características.

Estos son los resultados obtenidos de las cuatro baterías recargables.

Según los resultados obtenidos, la batería ultimate LiPo 2s de 7.4 V a 4500 mAh. Es una de las baterías con más capacidad de almacenamiento y para el robot automatizado sería una buena opción.

Según el análisis obtenido, podemos concluir que la batería ultimate LiPo 2S de 7.4 V de 4500 mAh, es una buena opción para el tipo de carga y/o descarga de el robot automatizado.

Según los análisis obtenidos, el mejor tipo químico para la batería del robot móvil sería el químico LiPo.

Según los análisis obtenidos, el mejor tipo de conector para nuestro robot móvil sería, el conector Dean.

6.2 Resultados fase análisis

6.3 Resultados fase planeación

6.4 Resultados fase ejecución

6.5 Resultados fase evaluación

7. DISCUSIÓN

Se coloca las lecciones aprendidas durante la elaboración y/o ejecución del proyecto

Moto-reductores: La hoja de cálculo proporciona un análisis detallado de varios actuadores eléctricos, incluyendo su voltaje de operación, corriente de trabajo, potencia máxima, eficiencia y tipo de motor. Las estadísticas de corriente y velocidad calculada (media, mediana y moda) permiten evaluar el rendimiento general de estos actuadores. En general, esta información es crucial para seleccionar el actuador adecuado según las necesidades específicas de un proyecto, ya que combina datos técnicos y estadísticas que facilitan una toma de decisiones informadas.

Baterías recargables: La hoja de cálculo proporciona un análisis detallado de las especificaciones de diferentes tipos de baterías, incluyendo voltaje, capacidad de almacenamiento, corriente de carga, descargas y costos aproximados. Estos datos son esenciales para evaluar cuál batería es más adecuada según las necesidades específicas de un proyecto. Además, los cálculos estadísticos, como la media y mediana, ofrecen una visión general de rendimiento promedio de la baterías, lo que facilita la comparación entre diferentes opciones. En resumen, la organización de esta información permite tomar decisiones informadas al seleccionar baterías recargables.

Paneles solares: La hoja de cálculo proporciona un análisis completo eléctricos, incluyendo corriente (A) y potencia (W), con cálculos estadísticos como media, mediana y máxima que ayuda a entender mejor el rendimiento. Además, los gráficos circulares facilitan la visualización de las proporciones de cada variable. La sección de palabra clave sugiere un análisis adicional que podría ser útil para la evaluación de contenido. En conjunto esta información permite una toma de decisiones informada tanto en aspectos eléctricos como en análisis de texto.

Cámaras digitales de visión: La hoja de cálculo te permite comparar fácilmente la resolución y la velocidad de fotogramas de diferentes modelos. Los gráficos de torta facilita la visualización de la distribución de estos datos, lo que te ayuda a identificar tendencias y patrones. El hecho de que hayas calculado el promedio, el conteo y la suma de los datos indica un análisis estadístico básico, lo cual es excelente para tomar decisiones.

Sensor de fuerza y tacto: Los gráficos circulares permiten visualizar rápidamente la distribución de los rangos de medición y los costos aproximados, lo que facilita la comparación y la toma de decisiones. La inclusión de la información sobre la velocidad de respuesta y el intervalo de resolución de muestras de análisis detallado ofrece un mejor panorama de análisis de la información.

Tarjeta de desarrollo: La hoja de cálculos muestra una excelencia de organización de datos con columnas claras, que representan variables como frecuencia, memoria, etc. El uso de gráfico circular facilita la visualización de la distribución de la frecuencia del reloj y la memoria RAM, permitiendo una comparación rápida y eficiente. El resaltado seleccionado en verde y rojo sugiere una categorización o identificación de áreas de interés. La conclusión del cálculo como promedio, contra suma de la barra de estado, indica un análisis estadístico básico, lo cual es muy útil para la toma de decisiones. El tercer gráfico circular, aunque sin datos visibles sugiere un análisis más general de la información.

Durante la ejecución es recomendable recopilar comentarios sobre las selecciones aprendidas a lo largo del proyecto, y al terminar un proyecto, es sutil realizar una sesión de lecciones aprendidas para evaluar la gestión e identificar que se puede mejorar.

8. CONCLUSIONES

(Se colocan las conclusiones o experiencias adquiridas como crecimiento en su formación con el proyecto formativo)

Durante todo el tiempo de aprendizaje aprendimos el reglamento del aprendiz y el himno del SENA.

El proyecto de investigación ha sido una experiencia transformadora que ha enriquecido mi formación en ingeniería y diseño preparándome para enfrentar los desafíos del futuro con una base sólida en robótica, automatización y energías renovables, también he tenido la oportunidad de sumergirme en áreas fantásticas como la robótica, la automatización y las energías renovables. Esta experiencia ha sido realmente enriquecedora y ha dejado una huella profunda en mi formación.

Descubrí que la robótica y la automatización no solo son conceptos aislados, están íntimamente relacionados y pueden transformar la manera en que trabajamos, aprender sobre energía renovables me ha abierto los ojos a la importancia de cuidar nuestro planeta, he podido poner en práctica habilidades como la programación y el diseño asistido por computadora.

Colaborar con mis compañeros de diversas especialidades ha sido una de las partes más gratificantes de esta experiencia, juntos hemos creado un ambiente donde las ideas influyen libremente, también este proyecto me ha enseñado a abordar problemas técnicos como una mentalidad analítica, ahora tengo una visión más clara del impacto positivo que podemos tener como ingenieros en nuestra sociedad.

9. AGRADECIMIENTOS

Palabras de agradecimiento para personas, entidades, organizaciones, etc, donde se exprese la gratitud y el apoyo recibido para este proyecto realizado

Quiero expresar mi sincero agradecimiento al facilitador Jair Avila por las oportunidades brindadas en la Tecnoacademia del SENA en el Liceo Joaquin F. Vélez. Su apoyo y dedicación han sido esenciales para nuestro desarrollo personal y académico y para finalizar le damos un aprecio al liderazgo del rector Aristides Villalobos que ha creado un ambiente de aprendizaje sin importar ninguna de las dificultades y también por la ayuda y colaboración por nuestro facilitador Jair Ávila.

Katherin Ramos Vides

Wagner Jaraba Robles

Luis Alberto Garcia

Veronica Ortega Sampayo

Nereida Villalba

Scheyla Angulo

10. GLOSARIO

Palabras clave: *Robot móvil, residuos aprovechables, energías verdes y/o renovables, plástico, papel, cartón, metal, robot tipo humanoide, morfología tipo cuadrúpedo, panel solar, mini-aerogenerador, sensores visión artificial, sensores fuerza y textura, motorreductores doble eje, drivers puente H, brújula electrónica, sensores ópticos, tarjeta desarrollo para procesamiento imágenes.*

11. LISTA DE REFERENCIAS

Aquí se colocan las referencias bibliográficas (libros, revistas, enlaces de internet, biblioteca digital SENA, etc)

1. <https://picvisa.com/es/la-robotizacion-de-los-procesos-de-reciclaje-el-camino-efectivo-hacia-la-sostenibilidad/>. Búsqueda en Google, La robotizacion en los procesos de reciclaje, el camino efectivo hacia la sostenibilidad. Septiembre 2024.
2. Alonso Alfaro Camahuali, Cesar Seminario Silva, Max Ubillus Wong. "Diseño e implementacion de un robot movil para la recoleccion de desperdicios en la playa". Artículo proyecto. Universidad Ricardo Palma - Lima, Peru. 4 paginas.
3. <https://hablandoenvidrio.com/tipos-robots-reciclaje/>. Búsqueda de Google, Robots en reciclaje: ¿Como pueden ayudar a la gestión de residuos y que tipos hay?. Septiembre 2024.
4. <https://www.tomorrow.bio/es/post/clasificacion-robotizada-de-residuos-automatizacion-de-los-procesos-de-reciclaje-para-la-sostenibilidad-2023-11-5505584531-futurism#:~:text=La%20clasificaci%C3%B3n%20rob%C3%B3tica%20de%20residuos,clasificar%20r%C3%A1pidamente%20los%20materiales%20reciclables>. Búsqueda de Google, Clasificación robótica de residuos: Automatización de los procesos de reciclado para la sostenibilidad. Septiembre 2024.
5. <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/medio-ambiente/2021/04/21/607d98e7fdddf9288b45c3.html>. Búsqueda de Google, Robots de la basura, contenedores inteligentes y big data: así se gestionan en el futuro los residuos de las ciudades. Septiembre 2024.
6. Consulta en Chat GPT 4o mini en celular con internet. "Cuales son las tarjetas electrónicas que permiten usar vision artificial". Septiembre 2024.

7. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en celular con internet. "Entre las tarjetas anteriormente mencionadas, algunas opciones que combinen vision artificial y tacto para robots móviles". Septiembre 2024.
8. Consulta en Zapia en celular con internet. "Características de Raspberry Pi con módulo de cámara". Septiembre 2024.
9. Consulta en Zapia en celular con internet. "Características de Google Coral". Septiembre 2024.
10. Consulta en Zapia en celular con internet. "Características de Arduino con módulo de cámara". Septiembre 2024.
11. Consulta en Zapia en celular con internet. "De las tarjetas mencionadas anteriormente, cuales son sus costos en pesos colombianos?". Septiembre 2024.
12. Consulta en Zapia en celular con internet. "Cual ofrece la mejor relación entre prestaciones y costo entre las tarjetas electrónicas mencionadas anteriormente?". Septiembre 2024.
13. D. Vasquez Lucero, E. Luna Taylor, I. Santillan, C. Higuera. "Robot móvil autónomo con reconocimiento y navegación hacia botellas de plástico". Boletín científico de Ciencias Básicas e Ingenierías del ICBI. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo - México. Año 2022. 10 páginas.
14. Carlos Roberto Párraga Lema. "Diseño de un prototipo de robot recogedor de basura que funciona con energía solar". Tesis de grado ing. Mecanica. Escuela Superior Técnica de Litoral - Ecuador. Año 2008. 218 páginas.

15. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en celular con internet. "Cuéntame información sobre robot Ecobot hecho en la Universidad de Los Andes en Colombia". Septiembre 2024.
16. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en celular con internet. "Cuéntame información sobre robot Ecobot hecho en el colegio San Carlos de Bogotá en Colombia". Septiembre 2024.
17. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en celular con internet. "Cuéntame información sobre robot Basurin hecho en la Universidad del Valle en Colombia". Septiembre 2024.
18. Laura Alejandrina Mendoza Valencia, Luisa Maria Onofre Alvarado. "BRALL-E, robot recolector de basura". Artículo de publicación. Centro Educativo Cruz Azul, campus Laguna Oaxaca - México. Año 2017. 15 paginas.
19. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en celular con internet. "Cuéntame información sobre robot Ecoliseo hecho en el colegio Elíseo Cervantes de Bogotá en Colombia". Septiembre 2024.
20. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en celular con internet. "Cuéntame información sobre robot Bazurin hecho en el colegio San Jose de Medellín en Colombia". Septiembre 2024.
21. Consulta en Meta AI con Llama 3.1 en celular con internet. "Cuéntame información sobre robot EcoPrado hecho en el colegio Campestre El Prado de Cali en Colombia". Septiembre 2024.

12. LISTA DE FIGURAS

13. ANEXOS

Material que se agrega adicionalmente para la consolidación de la información documentada del proyecto.



FORMATO DE RESÚMENES

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES
<i>Jair de Jesús Ávila Gutiérrez (1), Joel David Martínez Benítez (2), Keiner Javier Flórez Viñas (2).</i>
1. Facilitador SENA Tecnoacademia Itinerante Bolívar - línea ingeniería y diseño. 2. Institución Educativa Técnica de Yati - INSEYA.
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
ROBOT CIRCULAR MOVIL QUE PERMITE LA DEMARCACIÓN LINEA GRAMADO CANCHA FÚTBOL.
MOBILE CIRCULAR ROBOT THAT ALLOWS THE DEMARCATION OF GRASS LINES ON A SOCCER FIELD.
TEXTO DEL RESUMEN
En este resumen se menciona la idea general del proyecto formativo, en la cual consta de un robot móvil circular que permite la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, en la cual, usando las dimensiones reales y/o aproximadas de una de cancha de fútbol con superficie de arena de tierra (45m x 120m) el robot móvil puede esparcir el polvo de cal, tiza blanca y/o otro elemento suelto en forma de polvo, a través del recorrido por diferentes figuras geométricas que definen las líneas de gramados de una cancha de fútbol (rectángulos, círculos, secciones circulares, puntos, etc), dentro de las instalaciones internas de las sedes del colegio INSEYA, ubicada en el corregimiento de Yati del municipio de Magangué, en la cual, usamos en las áreas de la cancha de fútbol y de arena de tierra para realizar este proyecto, logrando por medio de un robot móvil circular que puede controlar su distancia recorrida en línea recta y los giros tanto en ángulos rectos (hacia la derecha y/o izquierda), como giros semicirculares utilizando una pequeña tarjeta Micro-bit como sistema de control mediante sensores de posición y orientación espacial (sensor encoder óptico con disco patrón orificios, brújula electrónica o sensor magnético y actuadores mecánicos de movimientos (rueda de goma, motorreductores rectos de doble eje, driver puente H, motor vibración tipo moneda) y actuadores mecánicos de movimientos. De tal manera que se evidencie las líneas de gramados sobre el césped o la arena de tierra de la cancha de fútbol de forma clara y precisa, de acuerdo a las dimensiones físicas del terreno. La programación del robot móvil realizada en la tarjeta Micro-bit permite ajustar las dimensiones proporcionales de la cancha de acuerdo a sus dimensiones físicas, logrando adaptarse a



SEMILLEROS ZONALES 2024

las dimensiones reales de la misma, de acuerdo a las necesidades del proyecto.
Palabras clave:
Robot móvil circular.
Cancha de fútbol.
Lineas de gramado.
Tarjeta desarrollo Micro - bit.
Formas geométricas.



FORMATO DE RESÚMENES

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES
<i>Jair de Jesús Ávila Gutiérrez (1), Wagner Leonardo Jaraba Robles (2), Scheyla Ángulo Morales (2).</i>
1. Facilitador SENA Tecnoacademia Itinerante Bolívar - línea ingeniería y diseño. 2. Institución Educativa Liceo Joaquín Fernando Vélez - Liceo JFV
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO DE VARIABLES MEDIOAMBIENTALES PARA PEQUEÑO INVERNADERO ESCOLAR DE VEGETALES Y HORTALIZAS.
AUTOMATIC CONTROL SYSTEM OF ENVIRONMENTAL VARIABLES FOR A SMALL SCHOOL GREENHOUSE FOR VEGETABLES AND GREENS
TEXTO DEL RESUMEN
En este resumen se menciona la idea general del proyecto formativo, en el cual consta de un sistema de control automático de variables medioambientales para pequeño invernadero escolar de vegetales y hortalizas, en el cual, se tendrán dos áreas pequeñas de cultivo (50 cm x 75 cm) en una parte apta para cultivar vegetales y hortalizas dentro de las instalaciones internas de las sedes del colegio IETAC, ubicado en el corregimiento de Cascajal del municipio de Magangué, en la cual, una área cultivable será para germinación y crecimiento de forma natural por efecto de la naturaleza, y en la otra área cultivable será controlar su germinación y crecimiento utilizando una pequeña tarjeta de desarrollo Micro-bit como sistema de control mediante sensores medioambientales (sensor de temperatura, sensor de humedad de suelo, sensor de pH de suelo) y actuadores (minibombas de riego, ventiladores y/o extractores de aire), de tal manera que se evidencie la diferencia de los procesos de germinación y crecimiento mediante procesos naturales del entorno (luz solar, agua lluvia, etc) de los procesos controlados de forma automatizada (riego agua + nutrientes, riego agua + vinagre frutas, riego agua + bicarbonato sodio, ventilación y/o extracción aire).
Palabras clave:
sensor pH suelo
ventilador y/o extractor aire



SEMILLEROS ZONALES 2024

sensor humedad suelo
tarjeta desarrollo Micro-bit
Control automático

ROBOT CIRCULAR MOVIL QUE PERMITE LA DEMARCACION LINEA GRAMADO CANCHA FUTBOL

Jair de Jesus Avila Gutierrez¹; Joel David Martinez Benitez²; Keiner Javier Florez Viñas²

¹ Facilitador SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar - linea Ingenieria y Diseño

² Aprendices semillero SIRTEC - colegio INSEYA Magangué - Bolivar.



INTRODUCCIÓN

Los robots móviles son un foco importante en la investigación actual y casi cada universidad importante tiene uno o más laboratorios que se centran en la investigación de robots móviles. Los robots móviles también se encuentran en la industria y los servicios. Es por ello, que a través de este proyecto, queremos lograr que al tener un robot circular móvil para el proceso de demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, usando el enfoque STEAM aplicado en proyectos de electrónica y robótica, logremos construir y ensamblar este robot móvil de forma circular, con componentes electrónicos sencillos, de fácil acceso y de rápido desarrollo.

OBJETIVOS

- Construir un robot circular móvil que contenga un sistema de control básico de movimiento, de tal manera que sean controladas por un sistema robótico de prototipado sencillo, rápido y seguro, que permita la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, ya sea de césped o de arena de tierra, de acuerdo al entorno de vida cotidiano de los aprendices.

- Incluir dentro del sistema de control robótico, tarjeta de desarrollo electrónica como sistema de control, sensores de posición y orientación espacial (encoder óptico, brújula electrónica), y actuadores electrónicos diversos (ruedas de goma, motorreductores rectos doble eje, driver puente H, motor vibración tipo moneda).

Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo robot circular movil utilizado en demarcacion lineas gramado cancha futbol

Recopilacion de componentes y/o elementos para el funcionamiento adecuado del robot circular movil utilizado en demarcacion lineas gramado cancha futbol

Ensamble, programacion e integracion de componentes y/o elementos para robot circular movil utilizado en demarcacion lineas gramado cancha futbol

Verificacion fotografica de la calidad y correcta demarcacion lineas gramado canchas futbol del robot circular movil

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

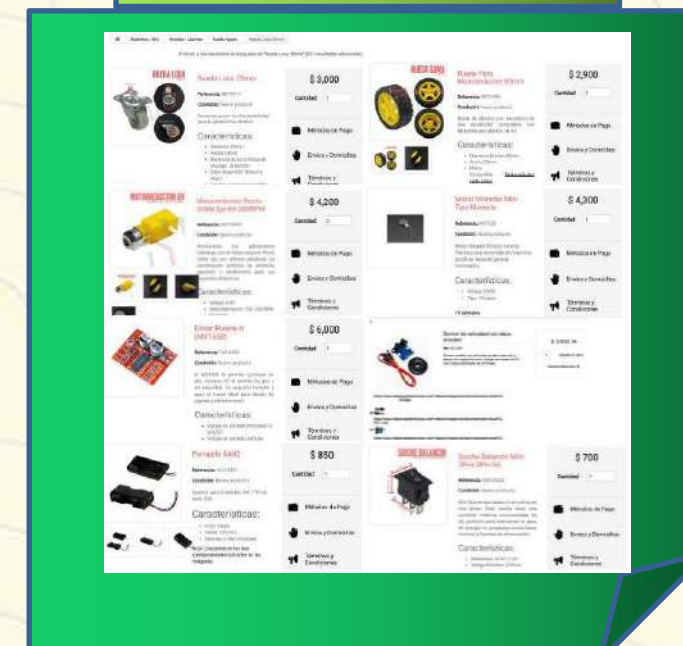
Fase análisis

Exploración medidas cancha futbol y búsqueda de materiales



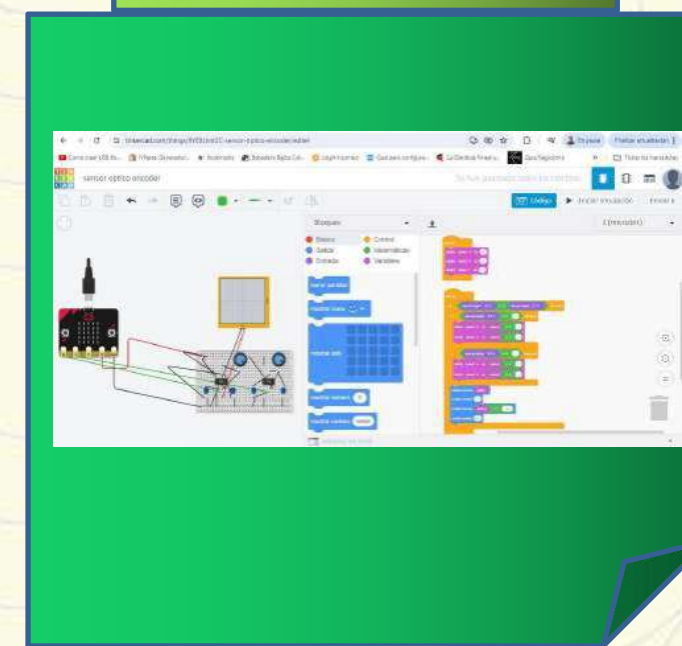
Fase planeación

Adquisición y compra de materiales y elementos del robot



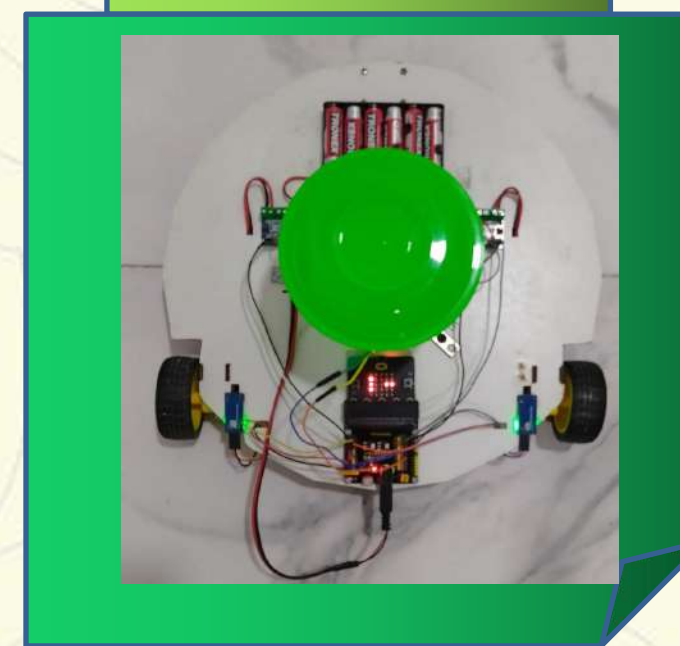
Fase ejecución

Ensamble, programación e integración de las partes del robot



Fase evaluación

Verificación de los resultados mediante objetivos propuestos



METODOLOGÍA

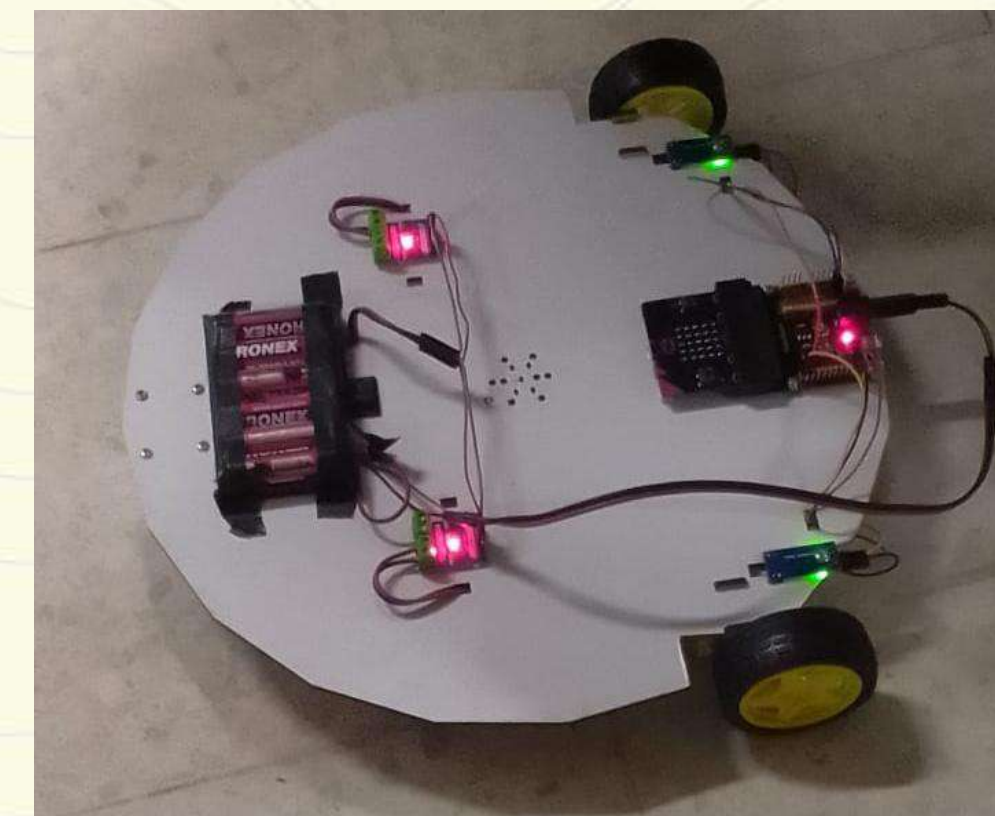
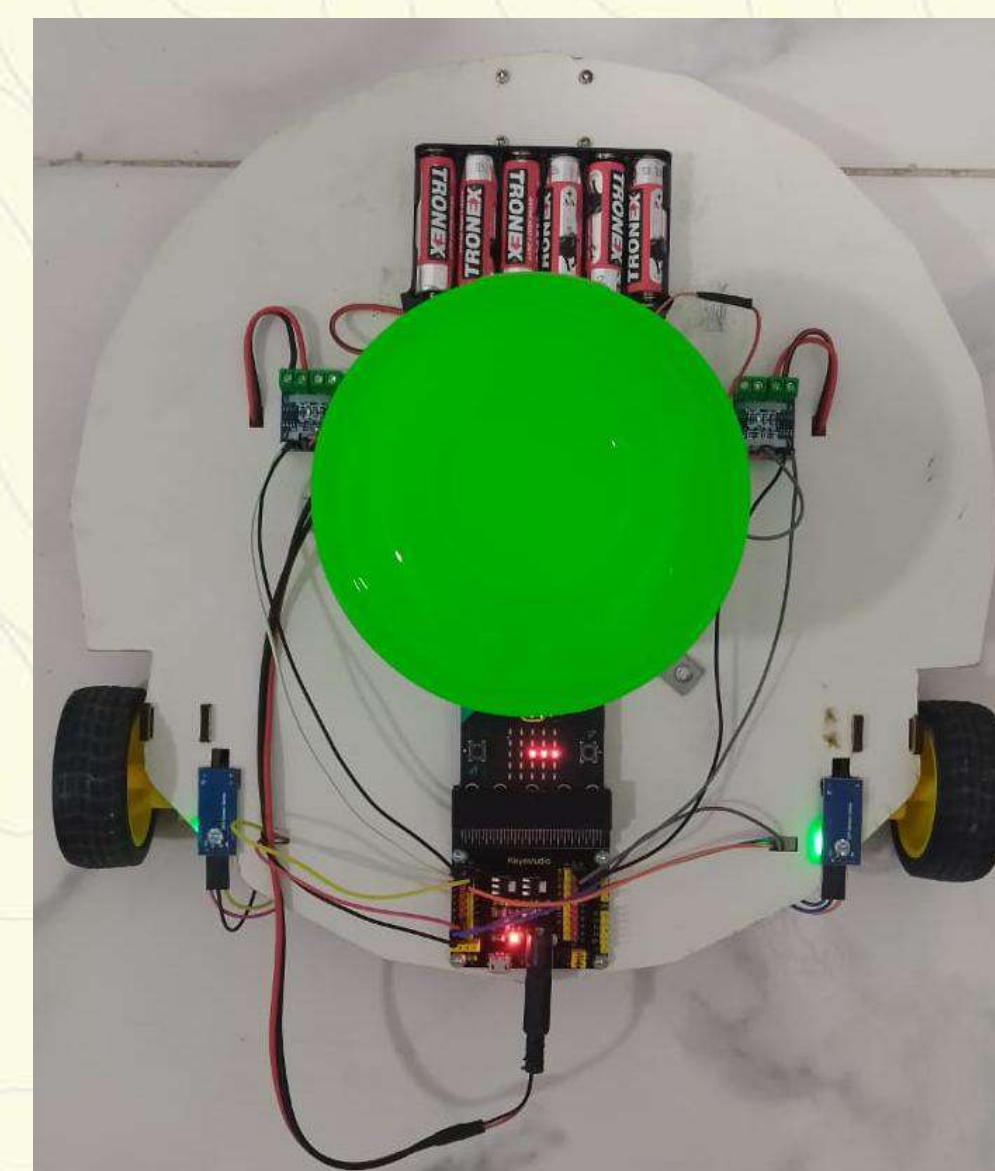
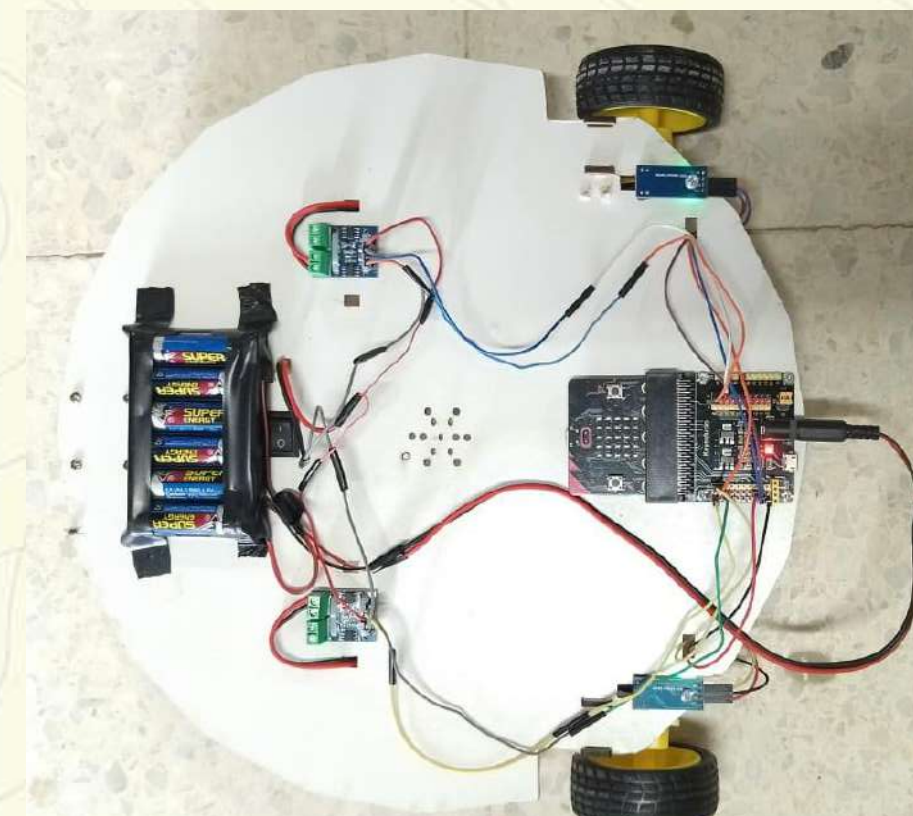
1. Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo robot circular movil utilizado en demarcacion lineas gramado cancha futbol

2. Recopilacion de componentes y/o elementos para el funcionamiento adecuado del robot circular movil utilizado en demarcacion lineas gramado cancha futbol

3. Ensamble, programacion e integracion de componentes y/o elementos para robot circular movil utilizado en demarcacion lineas gramado cancha futbol

4. Verificacion fotografica de la calidad y correcta demarcacion lineas gramado canchas futbol del robot circular movil

RESULTADOS



CONCLUSIONES

Se logra efectuar el montaje e instalacion del robot móvil con las partes indicadas en el planteamiento inicial, mediante bosquejos ilustrados, logrando juntar las partes y/o componentes del robot móvil con el cuerpo físico en diseño 3D en material MDF. Se logran efectuar la programación de la tarjeta Micro:bit para efectuar funcionamiento de los sensores ópticos para conteo de distancia recorrida dle robot, el control de avance y retroceso, y giros hacia la derecha e izquierda de acuerdo a lo requerido en los objetivos propuestos, e igualmente se efectua la programación para realizar automaticamente algunas de las lineas de gramado en cancha de fútbol (por ahora, usando terrenos de superficie lisas), mediante datos de entrada de medidas o dimensiones fisicas ya establecidas de acuerdo a un modelo de dimensiones utilizado de la cancha de arena del colegio INSEYA en su sede principal. El proyecto esta en proceso de mejora y de actualizacion para lograr expectativas solicitadas por clientes.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al SENA, a la institución educativa de Yati y al facilitador Jair Avila Gutierrez por sus servicios y su aporte con el conocimiento y experiencia en este proyecto.

REFERENCIAS

- Anibal Ollero Baturone." ROBOTICA : Manipuladores y robots móviles".Editorial Marcombo . Primera edición año 2001. 464 paginas.
- Frederic Giamarchi. " Robot Moviles : Estudio y Construccion". Ediciones Paraninfo, S.A. Año 2001. 152 paginas.

SISTEMA DE CONTROL AUTOMATICO DE VARIABLES MEDIOAMBIENTALES PARA PEQUEÑO INVERNADERO ESCOLAR DE VEGETALES Y HORTALIZAS

Jair de Jesus Avila Gutierrez¹; Wagner Leonardo Jaraba Robles²; Scheyla Angulo Morales²

¹ Facilitador SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar - linea Ingenieria y Diseño

² Aprendices colegio Liceo JFV Magangué - Bolivar.



INTRODUCCIÓN

Los invernaderos son lugares abiertos y de accesibilidad a pie en el que se destina al cultivo de vegetales y plantas, para protegerlas de variaciones de variables medioambientales que puedan ser controladas para garantizar un desarrollo en los procesos de germinación y crecimiento adecuados para ellas. Es por ello, que a través de este proyecto, queremos lograr que al tener un sistema de control automático de variables medioambientales de vegetales y hortalizas, con el enfoque STEAM aplicado en proyectos de electrónica y robótica, logremos automatizar esa pequeña muestra de cultivos, con componentes electrónicos sencillos, de fácil acceso y de rápido desarrollo.

OBJETIVOS

- Construir un pequeño invernadero escolar de área pequeña que contenga un sistema de control automático de variables medioambientales, de tal manera que sean controladas por un sistema electrónico de prototipo sencillo, rápido y seguro, que haga monitoreo al proceso de germinación y crecimiento de vegetales y hortalizas que sean aptos para el cultivo en el entorno de vida cotidiano de los aprendices.

- Incluir dentro del sistema de control automático, tarjeta de desarrollo electrónica como sistema de control, sensores medioambientales electrónicos diversos (temperatura, humedad, pH), y actuadores electrónicos diversos (minibomba riego, ventilador y/o extractor aire).

Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo sistema control automático de variables medioambientales

Recopilación de componentes y/o elementos para el monitoreo, control y ajuste de las variables medioambientales requeridas

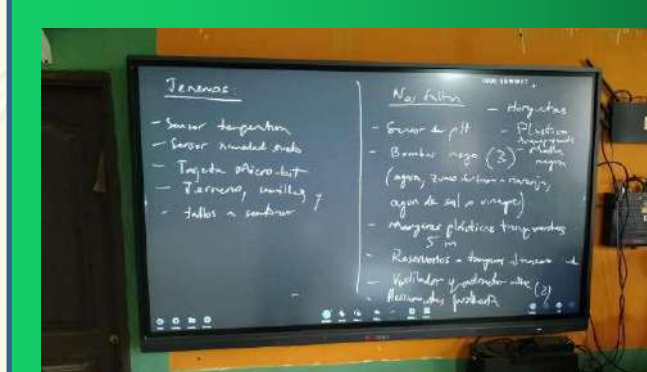
Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para sistema control automático de variables medioambientales

Verificación del crecimiento biológico de vegetales y hortalizas en muestras cultivos SIN y CON sistemas de control automático de variables medioambientales

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

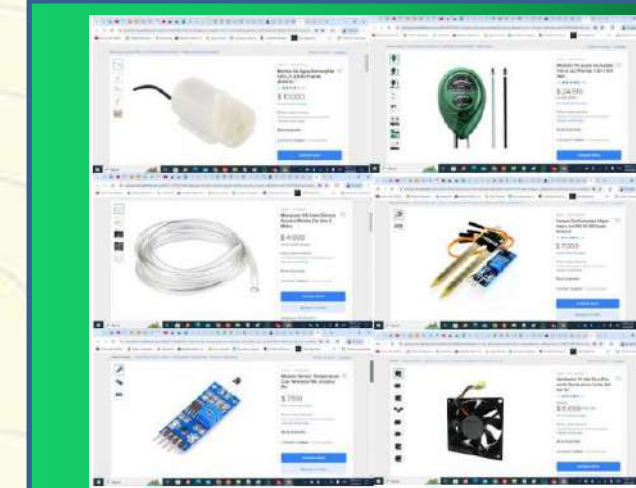
Fase análisis

Exploración y búsqueda de materiales y elementos



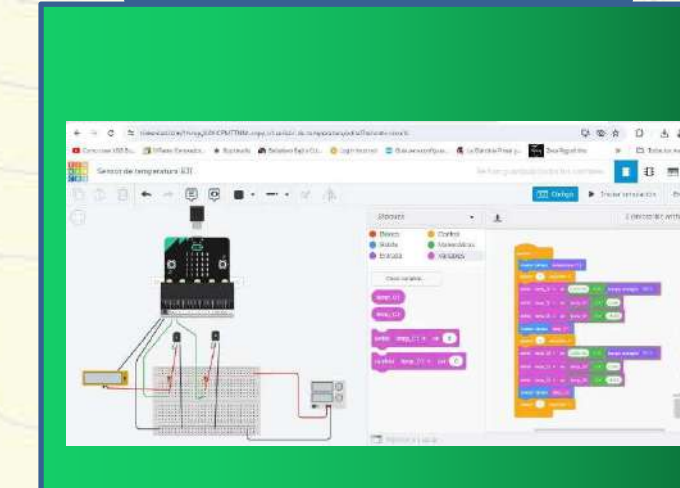
Fase planeación

Adquisición y compra de materiales y elementos



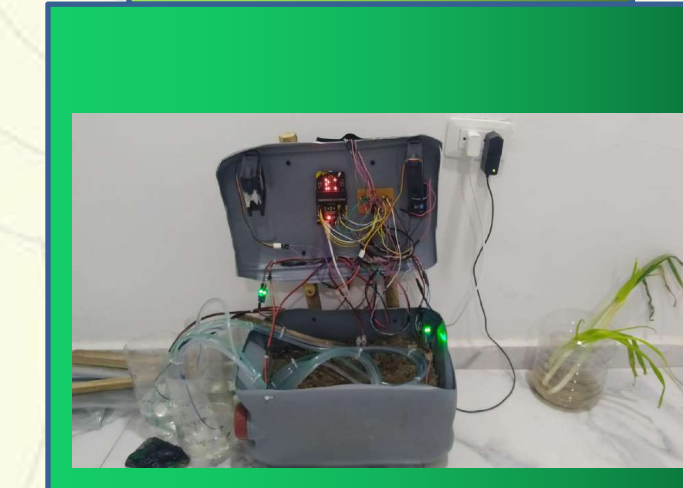
Fase ejecución

Ensamble, programación e integración de las partes



Fase evaluación

Verificación de los resultados mediante objetivos propuestos



METODOLOGÍA

1. Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo sistema control automático de variables medioambientales

2. Recopilación de componentes y/o elementos para el monitoreo, control y ajuste de las variables medioambientales requeridas

3. Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para sistema control automático de variables medioambientales

4. Verificación del crecimiento biológico de vegetales y hortalizas en muestras cultivos SIN y CON sistemas de control automático de variables medioambientales

RESULTADOS



CONCLUSIONES

Se logra tener una muestra de pequeño invernadero portable mediante una materia plástica, en la cual montamos todos los elementos y/o materiales requeridos para el sistema de control automático de variables medioambientales, manteniendo información permanente mediante lecturas de sensores de humedad suelo, temperatura y pH suelo, que nos permiten tomar acciones de control en la humedad mediante tanque reservorio de agua con nutrientes, control de niveles pH suelo mediante sustancias líquidas básicas como agua con vinagre frutas y agua con bicarbonato sodio, y control de temperatura mediante ventiladores y/o extractores aire. Además es posible lograr mejoras posteriores a través de la tarjeta Micro:bit con la posibilidad de monitoreo a distancia remota mediante comunicación via Bluetooth o radio ISM con pequeños módulos inalámbricos adicionales para llevar la información a una estación remota via PC o portátil para su revisión y/o vigilancia.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al SENA, a la institución educativa Liceo JFV de Magangué y al facilitador Jair Avila Gutierrez por sus servicios y su aporte con el conocimiento y experiencia en este proyecto.

REFERENCIAS

- Francisco Rodriguez Diaz, Manuel Berenguel Soria. "Control y robótica en agricultura". Universidad de Almeria publicaciones. Año 2004. 433 paginas.
- Antonio Ruiz Canales, Jose Miguel Molina Martinez. "Automatización y telecontrol en sistemas de riego". Editorial Marcombo S.A. 1ra edición año 2010. 409 paginas.

Sistema control automático de variables medioambientales para invernadero portátil de vegetales y hortalizas

Sandrih Castro - sandrihzaens20@gmail.com; Yisell Correa - yisellzarithcorre Diaz@gmail.com;

Jair Avila – javilag@sena.edu.co, et al

Aprendices colegio Liceo JFV Magangué - Bolivar, Facilitador SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar

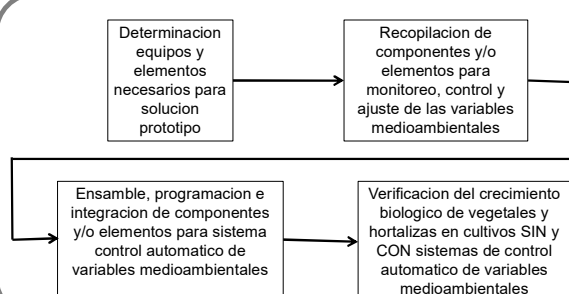
Introducción

Los invernaderos son lugares abiertos y de accesibilidad a pie en el que se destina al cultivo de vegetales y plantas, para protegerlas de variaciones de variables medioambientales que puedan ser controladas para garantizar un desarrollo en los procesos de germinación y crecimiento adecuados para ellas. Es por ello, que a través de este proyecto, queremos lograr que al tener un sistema de control automático de variables medioambientales de vegetales y hortalizas, con el enfoque STEAM aplicado en proyectos de electrónica y robótica, logremos automatizar esa pequeña muestra de cultivos, con componentes electrónicos sencillos, de fácil acceso y de rápido desarrollo.

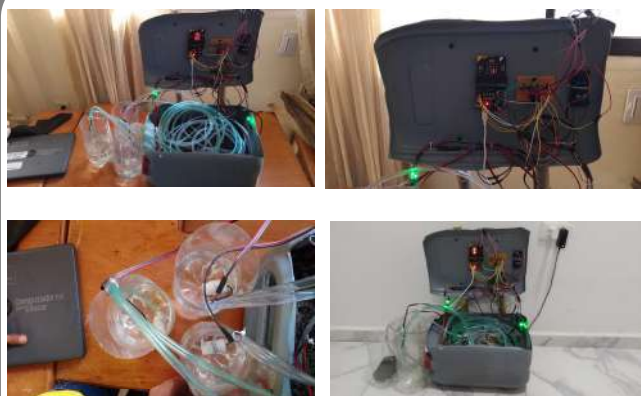
Objetivos

- Construir un pequeño invernadero escolar de área pequeña que contenga un sistema de control automático de variables medioambientales, de tal manera que sean controladas por un sistema electrónico de prototipado sencillo, rápido y seguro, que haga monitoreo al proceso de germinación y crecimiento de vegetales y hortalizas que sean aptos para el cultivo en el entorno de vida cotidiano de los aprendices.
- Incluir dentro del sistema de control automático, tarjeta de desarrollo electrónica como sistema de control, sensores medioambientales electrónicos diversos (temperatura, humedad, pH), y actuadores electrónicos diversos (minibomba riego, ventilador y/o extractor aire).

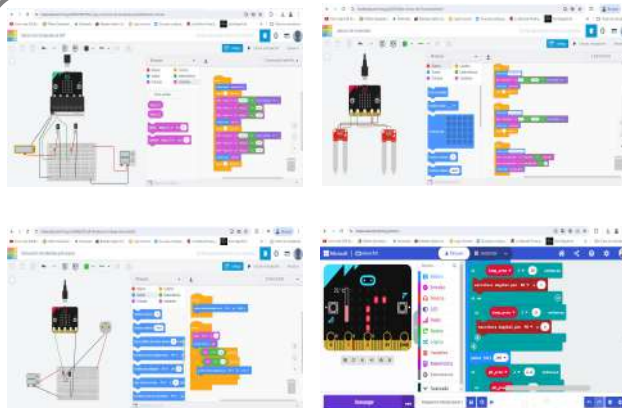
Metodología



Registro Fotográfico



Resultados



Conclusiones

Se logra tener una muestra de pequeño invernadero portable mediante una materia plástica, en la cual montamos todos los elementos y/o materiales requeridos para el sistema de control automático de variables medioambientales, manteniendo información permanente mediante lecturas de sensores de humedad suelo, temperatura y pH suelo, que nos permiten tomar acciones de control en la humedad mediante tanque reservorio de agua con nutrientes, control de niveles pH suelo mediante sustancias líquidas básicas como agua con vinagre frutas y agua con bicarbonato sodio, y control de temperatura mediante ventiladores y/o extractores aire.

Referencias

- Francisco Rodriguez Diaz, Manuel Berenguel Soria. "Control y robótica en agricultura". Universidad de Almeria publicaciones. Año 2004. 433 paginas.

- Antonio Ruiz Canales, Jose Miguel Molina Martinez. "Automatización y telecontrol en sistemas de riego". Editorial Marcombo S.A. 1ra edición año 2010. 409 paginas

Robot circular móvil que permite la demarcación líneas gramado cancha fútbol

Pérez-Martínez G.¹, Soto-Correa B.A.¹, y Ávila-Gutiérrez J.D.J.²

¹Institución Educativa Técnica de Yatí - INSEYA. Magangué (Bolívar), Colombia.

²SENA Tecnoacademia Itinerante Bolívar - Centro de Comercio y Servicios. Cartagena de Indias D.T. y C., Colombia.

Autor de Correspondencia: javilag@sena.edu.co; inseya@yahoo.es; inseyatecnoacademiasena@gmail.com

Modalidad: Poster. **Línea tecnológica:** Robótica

Resumen

Este proyecto consta de un robot móvil circular que permite la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, en el cual, usando las dimensiones reales y/o aproximadas de una cancha de fútbol con superficie de arena de tierra (45 m x 90 m), el robot móvil pueda esparcir el polvo de cal, tiza blanca y/o otro elemento suelto en forma de polvo, a través del recorrido por diferentes figuras geométricas que definen las líneas de gramado de una cancha de fútbol (rectángulos, círculos, secciones circulares, puntos, etc), en la cual, logrando controlar su distancia recorrida en líneas rectas y los giros, tanto en ángulos rectos (hacia la derecha y/o izquierda), como giros semicirculares, utilizando una pequeña tarjeta de desarrollo Micro-bit como sistema de control mediante sensores de posición y orientación espacial (sensor encoder óptico con disco agujereado y brújula magnética) y actuadores mecánicos de movimiento (ruedas de goma, motorreductores rectos de doble eje, driver puente H, motor de vibración tipo moneda), de tal manera que evidencie las líneas de gramado sobre el césped y/o la arena de tierra de la cancha de fútbol de forma clara y precisa, de acuerdo a las dimensiones físicas del terreno. La programación del robot móvil realizada en la tarjeta Micro-bit permite ajustar las dimensiones proporcionales de la cancha de acuerdo a sus dimensiones físicas, logrando adaptarse a las dimensiones reales de la misma, de acuerdo a las necesidades del proyecto.

Palabras clave: cancha de fútbol, tarjeta desarrollo Micro-bit, brújula electrónica, puente H, motovibrador tipo moneda.

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

Robot circular móvil que permite la demarcación líneas gramado cancha fútbol

Hoyos-Chacón, S.¹, Soto-Correa, B. A.¹, y Ávila-Gutiérrez, J. D. J.²

¹Aprendices linea Robotica Institución Educativa Técnica de Yatí - INSEYA. Magangué (Bolívar), Colombia

²Facilitador SENA Tecnoacademia Itinerante Bolívar. Centro de Comercio y Servicios. Cartagena de Indias D.T. y C, Colombia

Introducción



Tecnoacademia Itinerante Bolivar

Grupo de Investigacion de Nano,
Biotecnologia e Innovacion

Los robots móviles son un foco importante en la investigación actual y casi cada universidad importante tiene uno o más laboratorios que se centran en la investigación de robots móviles. Los robots móviles también se encuentran en la industria y los servicios. Es por ello, que a través de este proyecto, queremos lograr que al tener un robot circular móvil para el proceso de demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, usando el enfoque STEAM aplicado en proyectos de electrónica y robótica, logremos construir y ensamblar este robot móvil de forma circular, con componentes electrónicos sencillos, de fácil acceso y de rápido desarrollo.

Planteamiento del problema y justificación

Actualmente, muchas IE ubicadas en las zonas rurales del país, tienen canchas de fútbol que no cuentan con las medidas reglamentarias ni con las indicaciones respectivas para delimitar los espacios requeridos para jugar dicho deporte. Muchas veces, una persona lo hace de forma manual, utilizando de forma artesanal un elemento o recipiente lleno de cal y/o tiza en polvo, caminando alrededor de la cancha de fútbol y delimitando todas las líneas y áreas específicas que se necesitan en una cancha de fútbol de forma convencional.



Link consulta:

<https://www.ccgrass.com/es/3-metodos-para-las-lineas-de-marcado-de-los-campos-deportivos/>

Consultado el 29 Octubre 2024.

Por ello, este robot móvil puede esparcir el polvo de cal, tiza blanca y/o otro elemento suelto en forma de polvo, a través del recorrido por diferentes figuras geométricas que definen las líneas de gramado de una cancha de fútbol, dentro de las instalaciones internas de las sedes del colegio INSEYA.

Objetivos

General:

- Construir un robot circular móvil que contenga un sistema de control básico de movimiento, de tal manera que sean controladas por un sistema robótico de prototipado sencillo, rápido y seguro, que permita la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, ya sea de césped o de arena de tierra, de acuerdo al entorno de vida cotidiano de los aprendices.

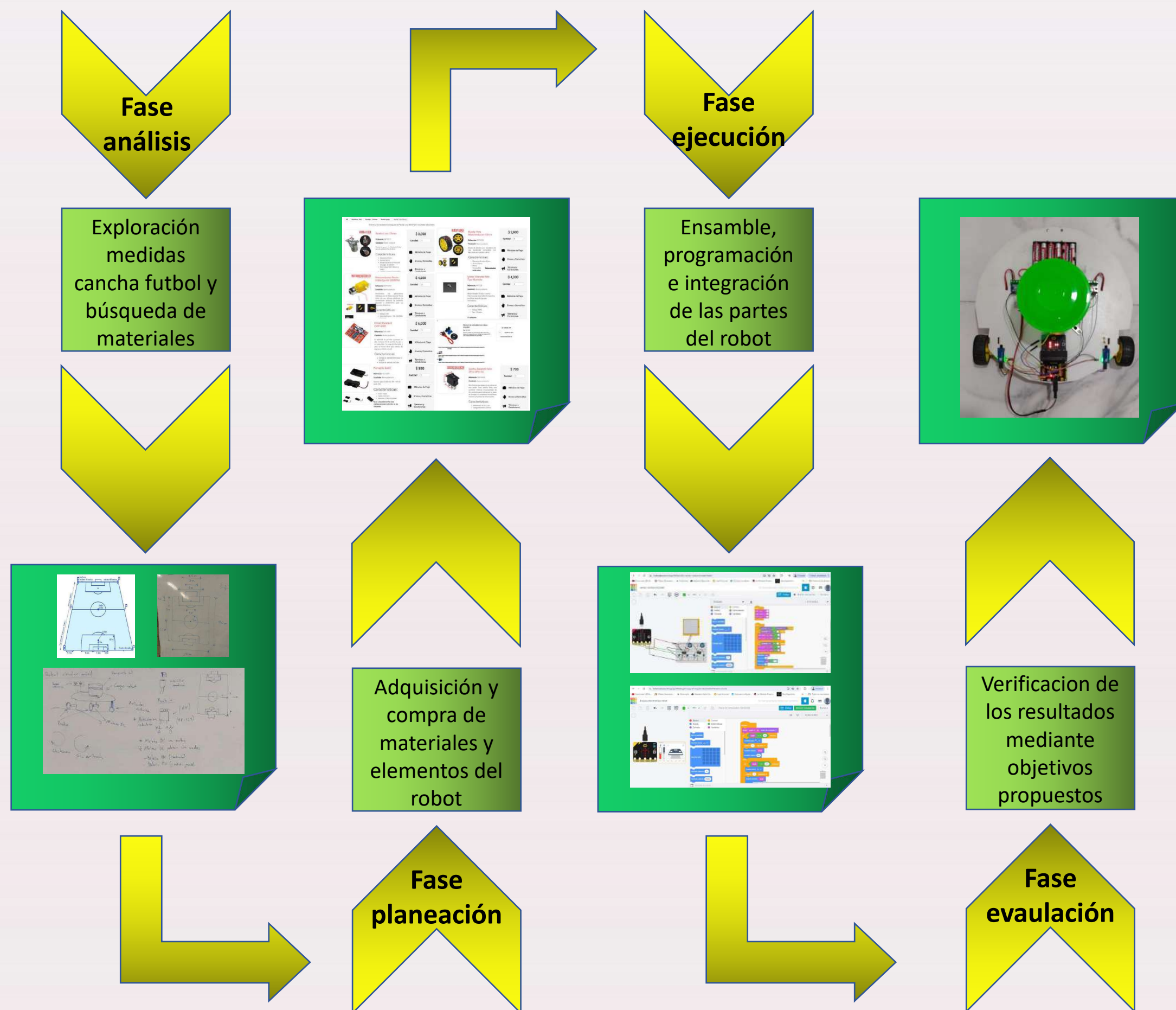
- Incluir dentro del sistema de control robótico, tarjeta de desarrollo electrónica como sistema de control, sensores de posición y orientación espacial (encoder óptico, brújula electrónica), y actuadores electrónicos diversos (ruedas de goma, motorreductores rectos doble eje, driver puente H, motor vibración tipo moneda).

Específicos:

- Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo del robot móvil circular utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol.
- Realizar la adquisición, búsqueda y agrupación de los componentes y/o elementos necesarios para el funcionamiento adecuado del robot circular móvil en la demarcación líneas gramado cancha fútbol.
- Hacer el ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol.
- Verificación del proceso de demarcación líneas gramado canchas de fútbol con calidad y de manera correcta en el robot circular móvil.

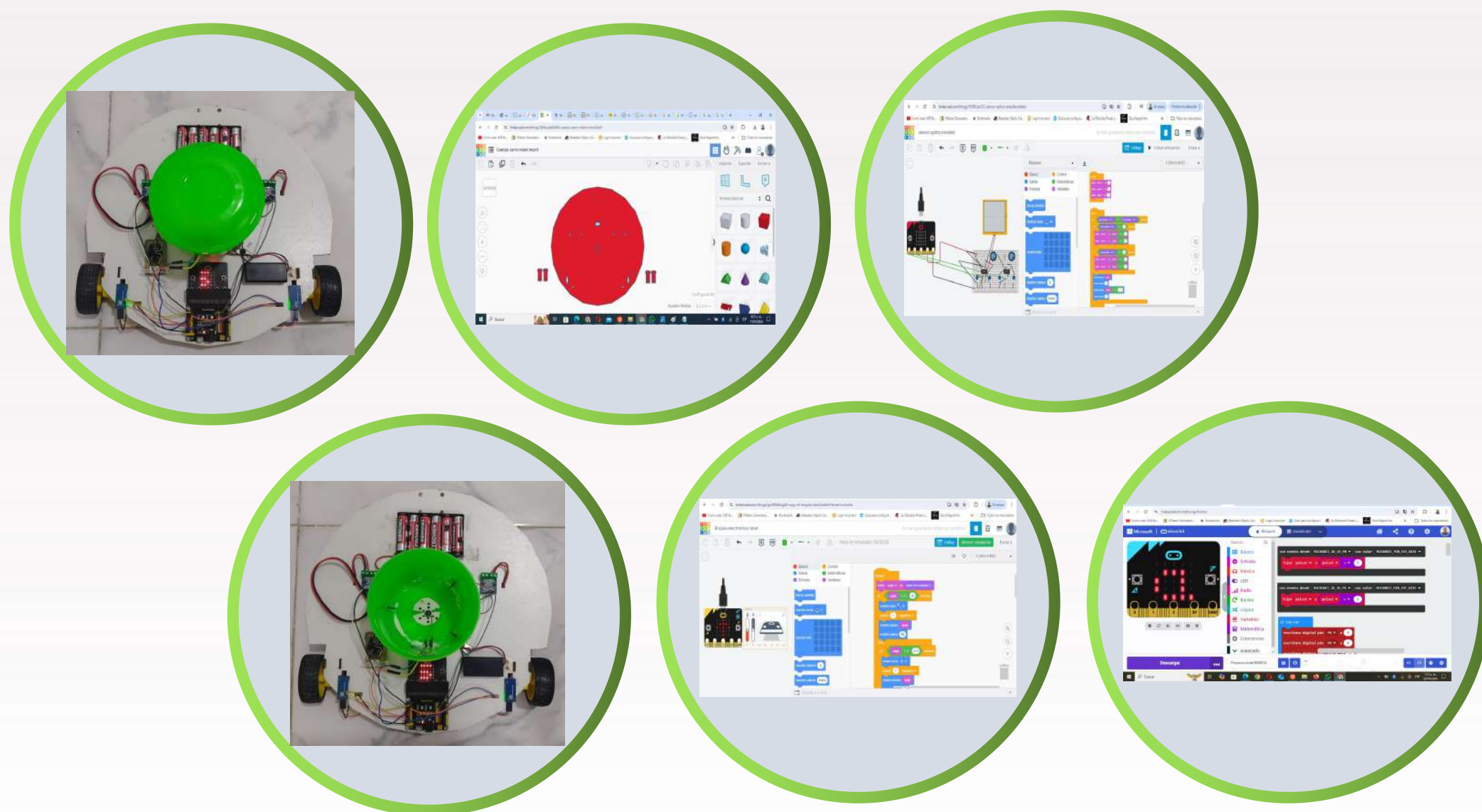
Metodología

La metodología esta basada en el método de aprendizaje por proyectos aplicando los ciclos PHVA, definiendo las fases de analisis, planeacion, ejecucion y evaluacion para el avance y desarrollo del proyecto.



Resultados preliminares

El proyecto ha logrado definir mediante la programacion, establecer las medidas de las dimensiones fisicas de la cancha, y a partir de ahi realizar el conteo de la distancia recorrida y la orientacion espacial mediante brujula electronica. Se necesita mejorar la morfologia del robot de tipo rueda de goma a tipo oruga, para mejorar movilidad en cualquier superficie o terreno establecidos.



Conclusiones

Se logra efectuar el montaje e instalacion del robot móvil con las partes indicadas en el planteamiento inicial, mediante bosquejos ilustrados, logrando juntar las partes y/o componentes del robot móvil con el cuerpo físico en diseño 3D en material MDF. Se logran efectuar la programacion de la tarjeta Micro:bit para efectuar funcionamiento de los sensores ópticos para conteo de distancia recorrida dle robot, el control de avance y retroceso, y giros hacia la derecha e izquierda de acuerdo a lo requerido en los objetivos propuestos, e igualmente se efectua la programación para realizar automaticamente algunas de las líneas de gramado en cancha de fútbol (por ahora, usando terrenos de superficie lisas), mediante datos de entrada de medidas o dimensiones fisicas ya establecidas de acuerdo a un modelo de dimensiones utilizado de la cancha de arena del colegio INSEYA en su sede principal. El proyecto esta en proceso de mejora y de actualizacion para lograr expectativas solicitadas por clientes, buscando utilizar morfologia tipo oruga en vez de morfologia tipo rueda de goma, para mejorar rendimiento en cualquier superficie o terreno para cumplir las expectativas planteadas.

Referencias bibliográficas

- Ollero Baturone, Anibal."ROBOTICA : Manipuladores y robots móviles". Editorial Marcombo. Primera edición año 2001. 464 paginas.
- Giamarchi, Frederic. "Robot Moviles : Estudio y Construccin". Ediciones Parainfo S.A. Año 2001. 152 paginas.



V CONGRESO

De Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y
III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar

FORMATO DE RESÚMENES

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES

Jair de Jesús Ávila Gutiérrez (1), Wagner Leonardo Jaraba Robles (2), Veronica del Carmen Ortega Sampayo (2)

1. SENA Tecnoacademia Itinerante Bolívar, Facilitador línea Ingeniería y Diseño, Grupo de investigación GIBEI

2. Aprendices semillero SIRTEC - Institución Educativa Liceo Joaquín Fernando Vélez - Liceo JFV

javilag@sena.edu.co

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN

**MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE CRECIMIENTO DE
ESPECIES VEGETALES USANDO CONTROL AUTOMATIZADO
DE VARIABLES FÍSICO-QUÍMICAS DEL SUELO**

**IMPROVEMENT OF THE GROWTH PROCESS OF PLANT SPECIES USING
AUTOMATED CONTROL OF SOIL PHYSICAL-CHEMICAL VARIABLES**

TEXTO DEL RESUMEN

En este resumen se ilustra de manera general la idea del proyecto formativo, en el cual consiste en un pequeño sistema de control automatizado utilizando una maceta plástica de tamaño pequeño (50 cm largo x 30 cm ancho x 20 cm profundidad) con una cobertura de tela plástica transparente, en el cual se plantea al interior de la institución educativa Liceo JFV ubicado en las afueras del casco urbano de Magangué, buscando adecuar las áreas verdes o espacios cultivables dentro de la institución educativa, en el cual consta de un sistema de control automático de variables físico-químicas del suelo, en la cual integrando una serie de sensores eléctricos especializados para medición de parámetros del suelo (pH, humedad y temperatura), y una serie de actuadores eléctricos especializados (motobombas sumergibles, extractores de aire), y una pequeña tarjeta de desarrollo Micro:bit, se permita controlar de forma automática el proceso de crecimiento de especies vegetales y hortalizas, logrando satisfacer la cadena de valor alimenticia que permita mitigar los efectos de la falta de alimentación saludable dentro de la institución educativa, y ayudar a las comunidades beneficiarias en el entorno alrededor del colegio, usando para ello sustancias líquidas especiales para lograr lo requerido (riego agua +



nutrientes, riego agua + vinagre frutas, riego agua + bicarbonato sodio), y que permita ofrecer un mecanismo auto-suficiente de alimentación permanente como este ejemplo del mini-cultivo automatizado, y que sirva de replica para extensiones de tierra de mayores proporciones al interior y/o en los alrededores de las instituciones educativas asociadas. Usando la metodología de aprendizaje por proyectos, se logra simular de forma independiente cada parte interna de sensores y/o actuadores en el programa TinkerCAD circuits, y luego se integra con la programación realizada en el software online MakeCode, ofreciendo visualización en la matriz de LED's en forma de texto, los reportes de las variables físico-químicas entregadas de los sensores y ofreciendo mecanismos de actuación a través de las motobombas sumergibles y los extractores de aire, los cuales todos están visibles e identificables dentro de la matera plástica mencionada. El proyecto se esta en proceso de mejoramiento y actualización, logrando conectar la tarjeta Micro:bit con un celular inteligente o una aplicacion web para el monitoreo y visualización del sistema de control automatizado, que logre ayudar a supervisar de manera remota dicho proyecto, facilitando la calidad de vida y el bienestar de la comunidad educativa impactada.

PALABRAS CLAVE:

Variables físico-químicas, Sensores eléctricos, Actuadores eléctricos, Tarjeta desarrollo Micro:bit, software MakeCode

REFERENCIAS:

* Navarro Garcia, G., Navarro Garcia, S. (2013). Química agrícola: química del suelo y de los nutrientes esenciales para las plantas. Ediciones Mundi-Prensa, 508 paginas. ISBN: 9788484766568.

* Moreno Vega, A. (2019). Programación y control del riego y la fertilización de los cultivos. Ediciones Paraninfo S.A., 296 paginas. ISBN: 9788428397322.



V CONGRESO

De Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y
III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar

AUTORIZA PUBLICACIÓN DEL RESUMEN EN MEMORIAS: SI X NO

Nota: Si autoriza la publicación del resumen, por favor diligenciar la carta que está a continuación:

Magangue, 2 de Noviembre de 2024

Señores

Comité organizador V Congreso de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar

Asunto: Responsabilidad de autoría y cesión de derechos patrimoniales y declaración de conflicto de intereses.

Respetados señores Editores,

El (los) autor(s) identificado(s) con número de identificación como aparece al pie de la(s) firma(s), refieren el trabajo denominado “MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE CRECIMIENTO DE ESPECIES VEGETALES USANDO CONTROL AUTOMATIZADO DE VARIABLES FISICO-QUIMICAS DEL SUELO”, para postularse en la publicación de memorias del V Congreso de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar.

Los autores que abajo firmamos, declaramos que:

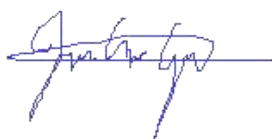
- Es un trabajo original e inédito.
- No se ha publicado ni enviado para evaluación en revistas.
- Nos responsabilizamos del contenido del documento y de los permisos para reproducir el material (tablas y figuras) con derechos de autor los cuales se anexan dentro de los documentos enviados.
- Los derechos sobre el manuscrito se encuentran libres de embargo, gravámenes, limitaciones o condiciones (resolutorias o de cualquier otro tipo), así como de cualquier circunstancia que afecte la libre disposición de estos.
- Todos los autores han contribuido intelectualmente en su elaboración.
- Todos los autores han leído y aprobado la versión final del manuscrito remitido.
- Transfieren los derechos patrimoniales a la revista.
- No existe un posible conflicto de intereses en este documento que haya afectado la realización de este y que de haberlo se expresará en la sección correspondiente.

Los autores autorizan la cesión de los derechos al V Congreso de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar para su publicación por cualquier medio y en caso de publicarse cedemos gratuitamente los derechos patrimoniales a la revista de acuerdo con las normas correspondientes. Aceptamos que la revista asuma los derechos exclusivos para editar, publicar, reproducir, distribuir en medios impresos y electrónicos, traducir, preparar trabajos derivados en papel, electrónicos o multimedia e incluir el artículo en índices nacionales e internacionales o bases de datos y que una vez publicado no podrá reproducirse parcial o

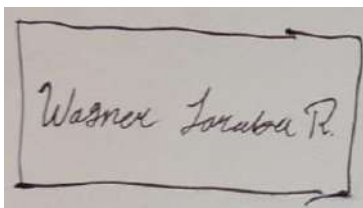


totalmente en otros medios sin contar con el permiso expreso y por escrito por parte de la revista. De igual manera, se faculta a la revista para utilizar las figuras y tablas presentadas en el artículo para el diseño de carátulas o posters de la misma revista.

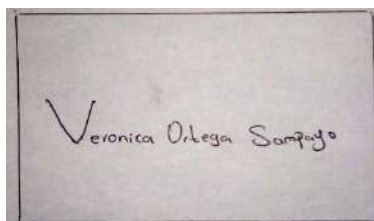
Asimismo, se releva de toda responsabilidad a la revista ante cualquier demanda o reclamo que llegase a formular alguna persona natural o jurídica que considere tener derechos sobre el artículo, asumiendo los autores todas las consecuencias legales y económicas derivadas de la reclamación.



Jair de Jesus Avila Gutierrez
C. C. 13742601 B/manga



Wagner Leonardo Jaraba Robles
T.I. 1050725742



Veronica del Carmen Ortega Sampayo
T.I. 1052973055

FORMATO DE RESÚMENES

INFORMACIÓN DE LOS AUTORES
<i>Jair de Jesús Ávila Gutiérrez (1), Jesus David Chacón Espinosa (2), Gissel Perez Martinez (2),</i> 1. SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar, Facilitador linea Ingeniería y Diseño, Grupo de investigación GIBEI 2. Aprendices semillero SIRTEC - Institución Educativa Técnica de Yatí - INSEYA javilag@sena.edu.co
TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
ROBOT MOVIL EN PROCESO DE MEJORAMIENTO PARA SUPERFICIES RUGOSAS EN DEMARCACION LINEAS GRAMADO CANCHAS DE FUTBOL TIPO CESPED Y/O ARENA MOBILE ROBOT IN IMPROVEMENT PROCESS FOR ROUGH SURFACES IN DEMARCATION OF GRASSED LINES OF GRASS AND/OR SAND TYPE FOOTBALL COURTS
TEXTO DEL RESUMEN
En este resumen se ilustra de manera general la idea del proyecto formativo, en el cual consiste en un robot móvil de forma circular usando un cuerpo físico en MDF de aprox. 35 cm de diámetro, incluyendo dos ruedas de goma traseras y una rueda loca delantera centrada, en el cual se plantea al interior de la institución educativa INSEYA ubicado en las afueras del casco urbano de Magangué, buscando realizar el esparcimiento de polvo de cal, tiza blanca y/o material en dicha forma espolvoreada, el recorrido a lo largo y ancho de una cancha de fútbol definiendo las figuras geométricas requeridas (puntos, líneas, círculos, rectángulos, secciones circulares, etc.), usando terrenos rugosos tales como canchas de fútbol tipo césped y/o arena de tierra, haciendo las líneas demarcadas a medida que avanza en la distancia recorrida establecida previamente, integrando unos sensores eléctricos para medición de movimiento (sensor encoder óptico con disco agujereado, brújula electrónica), y unos actuadores eléctricos para generación de movimiento (motorreductores rectos de doble eje, drivers puente H, motovibrador tipo moneda), y una pequeña tarjeta de desarrollo Micro:bit con tarjeta expansion, logrando satisfacer los ambientes o lugares de esparcimiento recreativo y/o deportivo de manera

adecuada, fomentando la sana convivencia y hábitos de vida saludables dentro de la institución educativa, y que sirva de replica para otras instituciones educativas rurales. Usando la metodología de aprendizaje por proyectos, se logra simular de forma independiente cada parte interna de sensores y/o actuadores en el programa TinkerCAD circuits, y luego se integra con la programación realizada en el software online MakeCode, ofreciendo visualización en la matriz de LED's en forma de texto, los reportes de la distancia recorrida, y la orientación espacial horizontal entregadas de los sensores y ofreciendo mecanismos de actuación a través de los motorreductores rectos doble eje. El proyecto esta en proceso de mejoramiento y actualización, logrando ajustar la tarjeta Micro:bit con version mejorada (Micro:bit v2), que utilice alertas sonoras y mensajes textuales adicionales en la matriz de LED's, ayudando a supervisar de manera sencilla el uso del robot móvil, indicando previamente las medidas específicas de cada parámetro del tamaño físico de la cancha de fútbol, realizando primeramente la demarcación de las líneas internas de gol en ambos arcos, y luego realizar la demarcación restante, facilitando la operabilidad y funcionamiento del robot móvil usado para beneficio y bienestar de la comunidad educativa impactada.

PALABRAS CLAVE:

Robot móvil, Superficies rugosas, líneas de demarcación, figuras geométricas, Tarjeta desarrollo Micro:bit.

REFERENCIAS:

- * Cwi, M. (2022). Robótica y automatización: de los conceptos a la didáctica. Editor Noveduc, 248 paginas. ISBN: 9789875388581.
- * San Martín, J., Peribañez Blasco, E. (2021). Robótica y Tecnologías Emergentes aplicadas a la Innovación Educativa. Estudios y propuestas de actividad para Educacion Infantil y Educacion Especial. Editorial Dykinson, S. L., 141 paginas. ISBN: 9788411220453.



V CONGRESO
De Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y
III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar

AUTORIZA PUBLICACIÓN DEL RESUMEN EN MEMORIAS: SI X NO

Nota: Si autoriza la publicación del resumen, por favor diligenciar la carta que está a continuación:

Magangue, 2 de Noviembre de 2024

Señores

Comité organizador V Congreso de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar

Asunto: Responsabilidad de autoría y cesión de derechos patrimoniales y declaración de conflicto de intereses.

Respetados señores Editores,

El (los) autor(s) identificado(s) con número de identificación como aparece al pie de la(s) firma(s), refieren el trabajo denominado “ROBOT MOVIL EN PROCESO DE MEJORAMIENTO PARA SUPERFICIES RUGOSAS EN LA DEMARCACION LINEAS GRAMADO EN CANCHAS DE FUTBOL TIPO CESPED Y/O ARENA DE TIERRA”, para postularse en la publicación de memorias del V Congreso de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar.

Los autores que abajo firmamos, declaramos que:

- Es un trabajo original e inédito.
- No se ha publicado ni enviado para evaluación en revistas.
- Nos responsabilizamos del contenido del documento y de los permisos para reproducir el material (tablas y figuras) con derechos de autor los cuales se anexan dentro de los documentos enviados.
- Los derechos sobre el manuscrito se encuentran libres de embargo, gravámenes, limitaciones o condiciones (resolutorias o de cualquier otro tipo), así como de cualquier circunstancia que afecte la libre disposición de estos.
- Todos los autores han contribuido intelectualmente en su elaboración.
- Todos los autores han leído y aprobado la versión final del manuscrito remitido.
- Transfieren los derechos patrimoniales a la revista.
- No existe un posible conflicto de intereses en este documento que haya afectado la realización de este y que de haberlo se expresará en la sección correspondiente.

Los autores autorizan la cesión de los derechos al V Congreso de Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar para su publicación por cualquier medio y en caso de publicarse cedemos gratuitamente los derechos patrimoniales a la revista de acuerdo con las normas correspondientes. Aceptamos que la revista asuma los derechos exclusivos para editar, publicar, reproducir, distribuir en medios impresos y electrónicos, traducir, preparar trabajos derivados en papel, electrónicos o multimedia e incluir el artículo en índices nacionales e internacionales o bases de datos y que una vez publicado no podrá reproducirse parcial o





V CONGRESO

De Innovación, Desarrollo Tecnológico y Gestión del Conocimiento y
III Encuentro de Semilleros de Investigación del Departamento de Bolívar

totalmente en otros medios sin contar con el permiso expreso y por escrito por parte de la revista. De igual manera, se faculta a la revista para utilizar las figuras y tablas presentadas en el artículo para el diseño de carátulas o posters de la misma revista.

Asimismo, se releva de toda responsabilidad a la revista ante cualquier demanda o reclamo que llegase a formular alguna persona natural o jurídica que considere tener derechos sobre el artículo, asumiendo los autores todas las consecuencias legales y económicas derivadas de la reclamación.

Jair de Jesus Avila Gutierrez
C. C. 13742601 B/manga

Jesus David Chacón Espinosa
T.I. 1052969074

Gissel Perez Martinez
T.I. 1052976303



ROBOT MOVIL EN PROCESO DE MEJORAMIENTO PARA SUPERFICIES RUGOSAS EN DEMARCACION LINEAS GRAMADO CANCHAS DE FUTBOL TIPO CESPED Y/O ARENA



Jesus David Chacón Espinosa¹; Gissel Perez Martinez¹, Jair de Jesus Avila Gutierrez²;
1. Aprendices SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar - colegio INSEYA Magangué - Bolivar,
Semillero investigacion SIRTEC - Centro de Comercio y Servicios
2. Facilitador SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar - linea Ingenieria y Diseño,
Grupo de investigación GIBEL - Centro de Comercio y Servicios



INTRODUCCIÓN

Actualmente, los robots móviles inspiran a las nuevas generaciones de jóvenes que ven una oportunidad para generar prototipos que ofrecen soluciones en diferentes temáticas y necesidades en la vida cotidiana de las personas. Es por ello, que a través de este proyecto, surge la necesidad de plantear un diseño de un robot móvil que realizara de manera automática la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, usando el enfoque metodológico STEAM mediante componentes mecánicos y/o electrónicos de fácil adquisición y búsqueda, de tal manera que pueda realizar la impresión usando polvo de cal y/o tiza blanca sobre las superficies rugosas, tales como canchas de fútbol tipo césped y/o arena de tierra, las diferentes formas geométricas (puntos, líneas, rectángulos, círculos, secciones circulares, etc.), de forma rápida y sencilla de acuerdo a las medidas específicas de las dimensiones de la cancha de fútbol requeridas.

OBJETIVOS

- Construir un robot circular móvil que contenga un sistema de control básico de movimiento, de tal manera que sean controladas por un sistema robótico de prototipo sencillo, rápido y seguro, que permita la demarcación de las líneas de gramado de una cancha de fútbol, ya sea de césped o de arena de tierra, de acuerdo al entorno de vida cotidiano de los aprendices.

- Incluir dentro del sistema de control robótico, tarjeta de desarrollo electrónica como sistema de control, sensores de posición y orientación espacial (encoder óptico, brújula electrónica), y actuadores electrónicos diversos (ruedas de goma, motorreductores rectos doble eje, driver puente H, motor vibración tipo moneda).

Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol

Recopilación de componentes y/o elementos para el funcionamiento adecuado del robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol

Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para robot circular móvil utilizado en demarcación líneas gramado cancha fútbol

Verificación fotográfica de la calidad y correcta demarcación líneas gramado canchas fútbol del robot circular móvil

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

De forma artesanal en muchas canchas de fútbol tipo césped y/o arena de tierra en instituciones educativas del país, una persona se dedica a hacer el demarcado de líneas de gramado en las canchas de fútbol, en el cual este proyecto del robot móvil ayudaría de manera sustancial mejorar este proceso de forma automática con el ingreso de las dimensiones físicas de la cancha de fútbol a demarcar.



Link consulta:
<https://www.cgrass.com/es/3-metodos-para-las-lineas-de-marcado-de-los-campos-deportivos/>
Consultado el 3 Noviembre 2024.

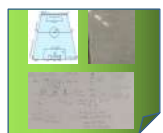


Link consulta:
https://www.youtube.com/watch?v=ug_yXV9-NEK
Consultado el 3 Noviembre 2024.

METODOLOGÍA

Fase análisis

Exploración medidas cancha fútbol y búsqueda de materiales



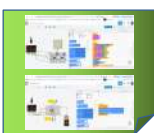
Fase planeación

Adquisición y compra de materiales y elementos del robot



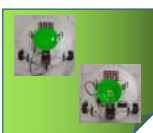
Fase ejecución

Ensamble, programación e integración de las partes del robot

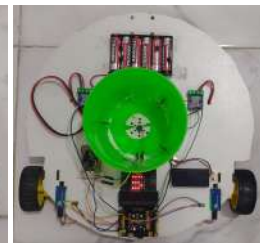
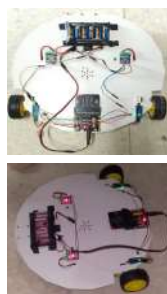


Fase evaluación

Verificación de los resultados mediante objetivos propuestos



RESULTADOS



CONCLUSIONES

Se logra efectuar el ensamblaje y adecuación del robot móvil realizando el diseño del cuerpo físico utilizando el software TinkerCAD design, logrando juntar los elementos y/o partes en el cuerpo físico fabricado en material MDF. Se logran efectuar la programación de la tarjeta Micro:bit usando el programa Tinker CAD circuits de cada una de las partes electrónicas, tanto como de los sensores ópticos para conteo de distancia recorrida del robot, como de los actuadores eléctricos para el control de avance y retroceso, giros en ángulo recto (derecha y/o izquierda) de acuerdo a lo requerido en los objetivos propuestos, e igualmente se efectúa la programación e integración en el software MakeCode para realizar automáticamente el trazado de las líneas de gramado en cancha de fútbol (por ahora, usando terrenos de superficie lisas), pero buscando mejorar para superficies rugosas usando los datos de entrada de medidas o dimensiones físicas ya establecidas de acuerdo a un modelo de dimensiones utilizado de la cancha de arena del colegio INSEYA en su sede principal.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al SENA Tecnoacademia Itinerante Bolívar, a la institución educativa INSEYA, al sr rector, directivos y cuerpo docente por su entrega, compromiso y voluntad de apoyo, y al facilitador Jair Avila Gutierrez por ayuda, conocimiento y servicio para la realización de este proyecto.

REFERENCIAS

- * Cwi, M. (2022). Robótica y automatización: de los conceptos a la didáctica. Editor Noveduc, 248 páginas. ISBN: 9789875388581.
- * San Martín, J., Peribañez Blasco, E. (2021). Robótica y Tecnologías Emergentes aplicadas a la Innovación Educativa. Estudios y propuestas de actividad para Educación Infantil y Educación Especial. Editorial Dykinson, S. L., 141 páginas. ISBN: 9788411220453.

MEJORAMIENTO DEL PROCESO DE CRECIMIENTO DE ESPECIES VEGETALES USANDO CONTROL AUTOMATIZADO DE VARIABLES FISICO-QUIMICAS DEL SUELO



Wagner Leonardo Jaraba Robles¹; Veronica del Carmen Ortega Sampayo¹, Jair de Jesus Avila Gutierrez²;

1. Aprendices SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar - colegio Liceo JFV Magangué - Bolivar,

Semillero investigacion SIRTEC - Centro de Comercio y Servicios

2. Facilitador SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar - linea Ingenieria y Diseño,

Grupo de investigación GIBEI - Centro de Comercio y Servicios



INTRODUCCIÓN

En la actualidad, cada vez mas los mini-invernaderos automatizados permiten ayudar a los procesos agricolas de manera mas facil y sencilla, permitiendo que familias, comunidades y asociaciones puedan cultivar especies vegetales y hortalizas directamente, mejorando el proceso de crecimiento mediante el control y monitoreo de las variables fisico-quimicas del suelo. Por tal motivo, que a través de este proyecto, buscamos lograr que al tener un sistema de control automático de variables fisico-químicas del suelo, mediante el enfoque metodologico STEAM aplicado en los proyectos formativos en las instituciones educativas, se pueden lograr automatizar pequeñas áreas cultivables usando sensores y/o actuadores electrónicos especiales integrando tarjetas de desarrollo como la Micro:bit y tarjetas de expansion, ademas de otros elementos eléctricos sencillos, de facil búsqueda y adquisición a nivel nacional.

OBJETIVOS

- Construir un pequeño invernadero escolar de área pequeña que contenga un sistema de control automático de variables medioambientales, de tal manera que sean controladas por un sistema electrónico de prototipo sencillo, rápido y seguro, que haga monitoreo al proceso de germinación y crecimiento de vegetales y hortalizas que sean aptos para el cultivo en el entorno de vida cotidiano de los aprendices.

- Incluir dentro del sistema de control automático, tarjeta de desarrollo electrónica como sistema de control, sensores medioambientales electrónicos diversos (temperatura, humedad, pH), y actuadores electrónicos diversos (minibomba riego, ventilador y/o extractor aire).

Determinar equipos y elementos requeridos para la solución prototipo sistema control automático de variables medioambientales

Recopilación de componentes y/o elementos para el monitoreo, control y ajuste de las variables medioambientales requeridas

Ensamble, programación e integración de componentes y/o elementos para sistema control automático de variables medioambientales

Verificación del crecimiento biológico de vegetales y hortalizas en muestras cultivos SIN y CON sistemas de control automático de variables medioambientales

PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

En muchos entornos escolares, hogares familiares y asociaciones organizadas se hace necesario utilizar pequeñas zonas cultivables para el mejoramiento de la alimentación escolar de forma saludable, mediante el control automatizado de las variables fisico-químicas del suelo y mejorando el proceso de crecimiento de los cultivos, en especial, de vegetales y hortalizas.



Link consulta:
<https://www.consumex.es/medio-ambiente/como-montar-un-huerto-escolar.html>
Consultado el 3 Noviembre 2024.



Link consulta:
https://educacionbogota.edu.co/portal_institucional/noticia/mas-de-3000-estudiantes-de-colegios-oficiales-se-han-beneficiado-con-el-programa-de-huertos
Consultado el 3 Noviembre 2024.

METODOLOGÍA

Fase análisis

Exploración y búsqueda de materiales y elementos



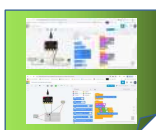
Fase planeación

Adquisición y compra de materiales y elementos



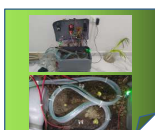
Fase ejecución

Ensamble, programación e integración de las partes



Fase evaluación

Verificación de los resultados mediante objetivos propuestos



RESULTADOS



CONCLUSIONES

Se logra tener una materia plástica de tamaño pequeño como un mini-invernadero portable, en la cual utilizamos los sensores y/o actuadores requeridos para el sistema de control automático de variables fisico-químicas del suelo, manteniendo la visualización en la matriz de LED's de la tarjeta Micro:bit la información permanente de lecturas de pH suelo, humedad suelo, y temperatura ambiente, ya que con ello logramos realizar acciones de control de la humedad suelo mediante tanque reservorio de agua con nutrientes, control de niveles pH suelo mediante sustancias líquidas básicas (agua con vinagre frutas y agua con bicarbonato sodio), y control de temperatura mediante ventiladores y/o extractores aire. Además se plantea la posibilidad de mejoras posteriores usando con la tarjeta Micro:bit algunos modulos de comunicacion via Bluetooth o radio ISM para lograr hacer monitoreo remoto desde el mini-invernadero portable a una estación remota via PC o portátil para su vigilancia y/o observacion.

AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al SENA Tecnoacademia Itinerante Bolivar, a la institución educativa Liceo JFV de Magangué y al facilitador Jair Avila Gutierrez por ayuda, conocimiento y servicio para la realización de este proyecto.

REFERENCIAS

- * Navarro Garcia, G., Navarro Garcia, S. (2013). Química agrícola: química del suelo y de los nutrientes esenciales para las plantas. Ediciones Mundi-Prensa, 508 paginas. ISBN: 9788484766568.
- * Moreno Vega, A. (2019). Programación y control del riego y la fertilización de los cultivos. Ediciones Paraninfo S.A., 296 paginas. ISBN: 9788428397322.

Links videos proyectos personales Tecnoacademia Itinerante Bolivar 2024

Facilitador: Jair Avila

Linea tecnológica: Ingeniería y diseño

1. <https://www.youtube.com/watch?v=UdNtFE7I7vY>



2. https://www.youtube.com/watch?v=_DI-SGooVgk

