



**INFORME DE GESTIÓN DEL SEMILLERO AÑO  
2020**



**Semillero Hertz**

**Autor**

**Magíster Crithiam Gutierrez**  
**Líder Semillero HERTZ**

**Dirigido a:**

*Coordinación de Semilleros de  
Investigación Unidades  
Tecnológicas de Santander*

**Lugar y fecha de emisión:**

*Bucaramanga, Diciembre de 2020*

## TABLA DE CONTENIDO

Contenido

<b>1. INFORMACIÓN DEL SEMILLERO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO.....</b>	<b>3</b>
2.1. MISIÓN .....	3
2.2. VISIÓN .....	3
2.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANTEADO.....	3
2.4. REUNIONES DE GRUPO .....	3
<b>3. INDICADORES DE GESTIÓN .....</b>	<b>4</b>
3.1. VALORES.....	4
3.2. Políticas .....	4
<b>4. OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
4.1. Objetivo General .....	4
4.2. Objetivos Específicos .....	5
<b>5. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EJES ESTRATÉGICOS .....</b>	<b>5</b>
5.1. Proyectos de investigación en el cual está trabajando el semillero en el primer semestre de 2023.....	5
5.2. Proyectos de investigación en el cual está trabajando el semillero en el segundo semestre de 2023.....	5
5.3. Consolidación de las líneas de investigación.....	5
5.4. Articulación docencia, investigación y extensión.....	5
5.5. Promoción y divulgación de la producción intelectual.....	6
5.6. Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación .....	6
<b>6. PLAN DE ACCIÓN.....</b>	<b>6</b>

## 1. INFORMACIÓN DEL SEMILLERO

El semillero de Investigación HERTZ fue creado en el año 2006, y redefinido en octubre de 2017, convocada por la Coordinación del programa de Ingeniería Electrónica y Tecnología en Electrónica Industrial, perteneciente a la Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías de institución

### 1.1. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

- Tratamiento digital de señales,
- Sistemas embebidos
- Redes inalámbricas de sensores
- Radio definido por software

## 2. DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO

### 2.1. MISIÓN

Somos un semillero de investigación con calidad, atentos a desarrollar y consolidar ideas bajo el marco de proyectos de investigación cuya iniciativa es impulsada por los estudiantes de la institución, abiertos a todo tema relacionado con redes inalámbricas de sensores y su implementación a partir de sistemas embebidos.

### 2.2. VISIÓN

El semillero de investigación Hertz aspira a ser reconocido como un gran grupo de trabajo al servicio de la institución y la sociedad, visibilizado como un referente en el desarrollo de ideas y proyectos orientados a soluciones en el campo de ingeniería que involucren la implementación de redes inalámbricas de sensores en sistemas embebidos

### 2.3. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES PLANTEADO

Actividad	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
Reunión de Semilleros 1 vez por mes				
Seguimiento de avances de proyectos aprobados				
Formular Propuesta para el desarrollo del proyecto.				
Actividades de formación y guías de trabajo				

### 2.4. REUNIONES DE GRUPO

Lunes en el horario 3:00 PM a 4:00 PM.

Lugar celda flexible donde se realizan las siguientes actividades:

- Seguimiento de los proyectos formulados como propuesta del trabajo de grado con miras a articularla con las actividades y misión del semillero.
- Presentación de avances de proyectos.
- Definir nuevas ideas de trabajo de grado articulado con actividades del semillero.
- Prácticas en cuanto a manejo de instrumentación de variables eléctricas para sistemas de generación y almacenamiento de energía eléctrica.
- Prácticas de radio definido por software.

Los soporte y evidencias se encuentran en los anexos de las actas de reuniones de grupo.

### 3. INDICADORES DE GESTIÓN

La gestión se describe a través de los siguientes indicadores establecidos en el plan anual de los semilleros, como cumplimiento de la gestión con los semilleros.

Tabla 1: Productos del semillero de investigación

Productos	Actual	Meta
Proyectos de grado terminados	0	2
Proyectos de grado empezados	2	2
Participación en encuentros de semilleros	0	1
Participación en eventos nacionales	0	1
Participación en eventos internacionales	0	1

#### 3.1. VALORES

- Equidad
- Solidaridad
- Conducta
- Ética
- Resiliencia

#### 3.2. Políticas

- Trabajo en equipo
- Economía circular

### 4. OBJETIVOS

#### 4.1. Objetivo General

Facilitar espacios a los estudiantes del programa y de la institución que permitan adquirir conocimientos, desarrollar habilidades para la implementación de redes inalámbricas de

sensores, sistemas embebidos y procesamiento digital de señales, bajo el marco de proyectos de investigación cuya iniciativa es impulsada por los miembros del semillero.

#### 4.2. Objetivos Específicos

- Articular proyectos de investigación en las diferentes modalidades que permitan materializar alternativas de solución a una problemática que implique una propuesta desde las líneas de investigación del semillero con el fin de fortalecer el proceso de formación de los estudiantes y a la vez, plantear soluciones que se ajusten a las necesidades de la sociedad
- Desarrollar estrategitas de trabajo en equipo con funciones definidas con el fin de desarrollar oportunamente las ideas de proyecto relacionas con las líneas del semillero y contribuir con la misión y visión de este
- Ejecutar actividades al interior del semillero que permitan participar activamente en los diferentes espacios académicos tanto a nivel local como regional, con el fin de divulgar los diferentes resultados obtenidos de los trabajos de investigación y de esta forma, visibilizar el semillero de investigación Hertz, el grupo de investigación GICAV y la institución a nivel local y regional

### 5. DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS EJES ESTRATÉGICOS

#### 5.1. Proyectos de investigación en el cual está trabajando el semillero en el primer semestre de 2020.

- Diseño y construcción de un Robot móvil detector de gases inalámbricamente controlados.
- Desarrollo e Implementación de Control Electrónico para un Brazo Robótico Didáctico con Enfoque en Demostraciones Tecnológicas

#### 5.2. Proyectos de investigación en el cual está trabajando el semillero en el segundo semestre de 2020.

Se continuará trabajando en ambos proyectos con el fin de llevarlos a Trabajo de Grado, para los respectivos estudiantes.

#### 5.3. Consolidación de las líneas de investigación

Línea Principal	Descripción – Líneas Secundarias
Telecomunicaciones	Modelado Sistemas empotrados Radio definida por software
Sistemas de control	Modelado

Fuente: el autor

#### 5.4. Articulación docencia, investigación y extensión

Articulación con el grupo de investigación GICAV

### 5.5. Promoción y divulgación de la producción intelectual

- Participación en congresos tecnológicos y de ciencia.
- Repositorio institucional.

### 5.6. Desarrollo de alianzas y convenios para la investigación

Hacer parte de los convenios ya establecidos y generar actividades dentro de estas alianzas ya firmadas con instituciones de educación superior nacionales e internacionales.

## 6. PLAN DE ACCIÓN

- PROYECTO: Diseño y construcción de un Robot móvil detector de gases inalámbricamente controlados.


OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	METAS	FECHA DE FINALIZACIÓN	ROLES	RECURSOS
Desarrollar un robot móvil que detecte gases en tiempo real y que pueda ser controlado de manera inalámbrica, aplicando conocimientos en sensores, sistemas de comunicación y control, para su posible uso en entornos peligrosos o de difícil acceso.	Diseñar el sistema de detección de gases, seleccionando sensores específicos para el tipo de gases a detectar	1.5 meses	Ingeniero en electrónica (selección de sensores, diseño)	Sensores de gases (MQ-2, MQ-7, etc.), materiales de prueba
	Desarrollar el sistema de comunicación inalámbrica entre el robot y el control remoto	2 meses	Programador de sistemas embebidos (programación)	Módulos de comunicación (Bluetooth, WiFi), equipo de programación y simulación

	Construir el sistema de movilidad para el robot, integrando motores y controladores	1.5 meses	Mecatrónica (diseño de movilidad), técnico en electrónica (ensamblaje)	Motores, chasis, controladores de motor, baterías
--	---	-----------	--	---

- PROYECTO: Desarrollo e Implementación de Control Electrónico para un Brazo Robótico Didáctico con Enfoque en Demostraciones Tecnológicas

OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	METAS	FECHA DE FINALIZACIÓN	ROLES	RECURSOS
Desarrollar un brazo robótico con control electrónico avanzado que permita realizar demostraciones didácticas de diferentes aplicaciones tecnológicas en instituciones educativas y eventos de divulgación científica.	Diseñar y modelar el brazo robótico, incluyendo la selección de actuadores y sensores	1.5 meses	Ingeniero en control (diseño de control), programador embebido (programación)	Microcontrolador (Arduino, STM32), software de control (MATLAB, Simulink), sensores de posición
	Construir el brazo robótico, ensamblando las piezas y componentes seleccionados	2 meses	Equipo de ensamblaje (técnicos en electrónica y mecánica)	Componentes mecánicos (piezas de brazo, tornillos), herramientas de ensamblaje, equipo de seguridad
	Programar los movimientos básicos y la interfaz de control del brazo	1.5 meses	Programador de sistemas embebidos (programación de control)	Equipos de monitoreo, espacios de prueba en instituciones educativas, materiales de presentación

Fuente: Semillero

<b>Información general</b>			
Facultad: De Ciencias Naturales e Ingeniería			
Programa académico: <b>Ingeniería Electrónica</b>		Grupo(s) de investigación: GICAV	
Nombre del semillero – Siglas  <b>HERTZ</b>		Fecha creación: 2-2020	
		Campus: Bucaramanga	
Líneas de Investigación: Telecomunicaciones-IOT			
Áreas del saber			
	1. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
	2. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
	3. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
	4. Ciencias de la salud	x	8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

Al diligenciar este documento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER a dar tratamiento de mis datos personales aquí consignados, para la finalidad de realizar seguimiento de las actividades del grupo de investigación de proyectos de las UTS, como docente líder y/o coordinador del grupo y conforme a las demás finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en [www.uts.edu.co](http://www.uts.edu.co) y en la Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas, que declaro conocer y estar informado que en ella se presentan los derechos que me asisten como titular y los canales de atención donde ejercerlos.

### Información del director del proyecto

Nombre: <b>Cristhiam Gutierrez</b>		No. de identificación y lugar de expedición:	
Nivel de formación académica: Master		Asesor: Líder de semillero: Cristhiam Gutierrez	
Celular: 3028647920		Correo electrónico: <a href="mailto:cgutierrez@correo.uts.edu.co">cgutierrez@correo.uts.edu.co</a>	

### Información de los autores

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo electrónico
Rubén Darío Correa Villamizar	1098802255	3173386783	rube12398@gmail.com
Samir Alejandro Reyes Silva	1095835910	3125217164	samirale1997@gmail.com

### Proyecto

1. Diseño y construcción de un Robot móvil detector de gases inalámbricamente controlado	MODALIDAD DEL PROYECTO				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
			X		



2. Planteamiento de la problemática: Las estadísticas son alarmantes, según la Asociación Internacional de Seguridad Social (AISS) 100.000 accidentes de gases al año, 2.000 muertes y 50.000 lesiones graves, con Latinoamérica un 40% por encima del promedio mundial.

La detección de gases en entornos industriales y confinados es un desafío crucial. Los sistemas

actuales son limitados, con baja movilidad, transmisión de datos deficiente y riesgos para la

seguridad humana. Las causas principales incluyen fugas, deficiencias en los sistemas, errores humanos, espacios confinados y falta de capacitación. Las consecuencias son devastadoras: vidas perdidas, costos económicos, impacto ambiental y daño a la imagen de las empresas.

Se necesita una solución innovadora que supere las limitaciones actuales. Un sistema robótico

controlado remotamente con sensores especializados y comunicación inalámbrica en tiempo

real puede ser la respuesta. Este sistema ofrecería mayor eficiencia, cobertura y seguridad, reduciendo la exposición humana a riesgos y mejorando la respuesta ante emergencias.

Su implementación optimizaría la seguridad laboral y la gestión de riesgos en diversos entornos

industriales y confinados. La detección de gases es un problema grave que requiere una solución innovadora como un sistema robótico controlado remotamente para proteger la seguridad de los trabajadores y optimizar la eficiencia en las industrias.

3. Antecedentes: **Diseño y construcción de un robot móvil para la detección de gases tóxicos en entornos industriales, Universidad: Universidad Politécnica de Madrid Autor: David García Sánchez**

El estudiante David Garcia Sanchez de la Universidad Politécnica de Madrid realizó el diseño y construcción de un robot móvil para la detección de gases tóxicos en entornos industriales. El robot está diseñado para navegar de forma autónoma en entornos hostiles y detectar la presencia de gases como el CO<sub>2</sub>, el CO y el CH<sub>4</sub>. Los datos recolectados por los sensores son enviados a una estación base donde son procesados y visualizados en tiempo real.

El robot está compuesto por una plataforma móvil capaz de navegar en diferentes terrenos y bajo condiciones climáticas adversas, una serie de sensores de gas que garantizan una detección precisa y confiable en el entorno en el que se encuentra, un sistema de control inteligente que permite al robot navegar de forma autónoma, tomar decisiones en tiempo real y enviar los datos recolectados a una base de datos donde se procesan y visualizan permitiendo un análisis y una respuesta inmediata ante cualquier situación de riesgo.

En el proyecto se demuestra que el robot es capaz de detectar de forma efectiva gases tóxicos en entornos industriales, mejorando la seguridad de los trabajadores y previniendo accidentes.

4. **Justificación:** La detección de gases en entornos industriales y confinados es un problema grave que requiere una solución innovadora. Los sistemas actuales son limitados y ponen en riesgo la vida de los trabajadores y pérdidas económicas abismales para las empresas con el riesgo latente de quebrar por ello.

Se necesita un sistema que supere estas limitaciones y proteja la vida de los trabajadores.

Un sistema robótico controlado remotamente con sensores especializados y comunicación en tiempo real puede ser la respuesta. Este sistema ofrecería mayor eficiencia, cobertura y seguridad, reduciendo la exposición humana a riesgos y mejorando la respuesta ante emergencias. Su implementación optimizaría la seguridad laboral y la gestión de riesgos en diversos entornos industriales y confinados, con un impacto positivo en la productividad, el medio ambiente y la imagen de las empresas.

Para nuestra institución es de vital importancia dado que además de avanzar en el grupo de investigación GICAV, estaremos dando un avance al conocimiento de lo que podríamos hacer por nuestra sociedad para salvar vidas desde nuestro enfoque que es la electrónica, donde los estudiantes podrán trabajar en este proyecto realizando mejoras con el conocimiento obtenido en la carrera profesional.

5. Marcos referenciales:
1. Para desarrollar un sistema robótico para la detección de gases, se necesitan áreas de conocimientos como lo son la cinemática y dinámica de robots, control de robots, planificación de movimiento, navegación autónoma y percepción del entorno.
  2. Es importante conocer los principios de funcionamiento de los diferentes tipos de sensores, así como su selección y calibración.
  3. Conocimiento de diferentes tecnologías de comunicación inalámbricas, como Wi-Fi, Bluetooth, ZigBee o LoRaWAN donde es importante garantizar la seguridad y confiabilidad de las comunicaciones.
  4. Conocimientos de programación en lenguajes como Python o C/C++, así como en el desarrollo de interfaces de usuario y gestión de datos
  5. La electrónica es fundamental para el diseño y construcción del sistema robótico. Se necesitan conocimientos de electrónica para interconectar los sensores, actuadores y el sistema robótico, así como para diseñar la alimentación energética del sistema.
  6. Es importante tener en cuenta la seguridad industrial, la normativa y estándares para la robótica y los sensores de gases, así como el impacto ambiental de la tecnología.



Figura 1. Brazo robótico industrial (Intel Corporation, s.f.)

## 6. Objetivo general

Desarrollar un robot inalámbrico para recopilar información en tiempo real, operado a distancia mediante comunicación inalámbrica equipado con sensores para explorar y monitorear áreas confinadas para identificar fugas de gas peligrosas de manera segura y eficiente.

### Objetivos específicos

- Diseñar la estructura mecánica del robot empleando software de modelado 3D para crear un diseño móvil y funcional que pueda adaptarse a diferentes entornos

confinados.

- Implementar el circuito electrónico y de sensores, instalando y calibrando para su debido funcionamiento y recopilar información relevante del entorno.
- Integrar sistemas de comunicación inalámbrica, seleccionando y configurando módulos de transmisión y recepción de datos para establecer una conexión estable y segura al enviar la información en tiempo real.
- Desarrollar un sistema inalámbrico para operar el robot, programando un software intuitivo y funcional, compatible con dispositivos móviles.
- Validar el funcionamiento del sistema robótico evaluando la navegación autónoma y la detección de gases, para documentar y calibrar resultados.

7. Metodología: Para realizar la implementación de control electrónico del brazo robot por medio de control remoto y aplicación móvil, se requiere desarrollar las siguientes secciones del conocimiento:

**Robótica:**

- Conocimientos sobre cinemática y dinámica de robots, que incluyen la geometría del movimiento del brazo robot y la relación entre sus articulaciones.
- Comprensión de los diferentes tipos de actuadores (por ejemplo, motores eléctricos, servomotores) y sensores utilizados en robótica para el control de movimiento y retroalimentación.
- Familiaridad con los conceptos de control de robots, incluyendo control de posición, control de velocidad y control de torque.

**Electrónica:**

- Principios de electrónica digital y analógica para diseñar circuitos de control que permitan la comunicación entre el control remoto, la aplicación móvil y el brazo robot.
- Conocimientos sobre interfaces de comunicación, como Bluetooth, WiFi o RF, para la transmisión de datos entre dispositivos.

**Programación:**

- Dominio de lenguajes de programación para el desarrollo de software embebido en el control remoto, la aplicación móvil y el microcontrolador del brazo robot.
- Habilidades en programación de sistemas embebidos y desarrollo de interfaces de usuario para dispositivos móviles.
- Comprensión de protocolos de comunicación, como Bluetooth Low Energy (BLE) o Wi-Fi, para la interacción entre los dispositivos.

**Control remoto y aplicación móvil:**

- Conocimientos en el diseño de interfaces de usuario intuitivas y funcionales para aplicaciones móviles.
- Comprensión de los principios de diseño de sistemas de control remoto, incluyendo la configuración de botones, deslizadores y otros elementos de control.
- Familiaridad con frameworks y herramientas de desarrollo de aplicaciones móviles, como Android Studio (para Android) o Xcode (para iOS).

8. **Avances realizados:** Con un avance del 10%, el proyecto ha logrado un progreso significativo en la implementación del control electrónico del brazo robot, el desarrollo de la guía detallada y la aplicación de clasificación por colores. Los próximos pasos incluirán la finalización de la documentación, la optimización del sistema de control y clasificación, y la realización de pruebas finales para asegurar el correcto funcionamiento y usabilidad del sistema.

9. **Resultados esperados:** Obtendremos el diseño y construcción de un robot con capacidades para la detección de gases, controlado de forma inalámbrica. Este dispositivo será capaz de identificar diversos tipos de gases y transmitir los datos recopilados a través de internet con un detallado manual que guiará paso a paso tanto en la construcción del robot como en la explicación de las funciones. También se incluirá un archivo 3D que contenga todas las piezas necesarias para la

fabricación del robot.

El software necesario para el control y la transmisión de datos también será explicado en detalle. Este enfoque integral permitirá a los usuarios comprender completamente el proceso de construcción, operación y gestión de este robot con capacidades de detección de gases, ofreciendo así una solución completa y accesible para la monitorización remota de entornos con riesgos de contaminación gaseosa. Tomando como referencia la morfología y funciones del siguiente prototipo, se obtendrá un resultado similar.

10. Cronograma:

Actividad (Semanal)	Fase 1				Fase 2				Fase 3				Fase 4					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>Actividad 1: Planificación</b>																		
1.1 Requisitos mínimos del módulo wifi que se desea adquirir																		
1.2 Estudio del mercado																		
1.3 Adquirir los módulos del proyecto																		
1.4 Elaborar la guía de especificaciones técnicas del funcionamiento del robot																		
<b>Actividad 2: Guía de configuración</b>																		
2.1 Establecer la guía de iniciación operativa del robot																		
<b>Actividad 3: Primera etapa del montaje</b>																		
3.1 Hacer diseño en impresora 3D de todo el proyecto																		
3.2 Hacer el montaje de todos los módulos e integración con el modelo 3D																		
<b>Actividad 4: Segunda etapa del montaje</b>																		
4.1 Establecer conexiones inalámbricas de todos los módulos y sus respectivas políticas de seguridad																		
4.2 Elaborar el documento de Diseño de conexiones inalámbricas																		
<b>Actividad 5: Pruebas</b>																		
5.1 Verificar la configuración establecida en el proyecto																		
5.2 Verificar la transferencia de datos entre los dispositivos conectados a la red																		
<b>Actividad 6: Entregables</b>																		
6.1 Entrega de resultados para evaluación																		
6.2 Sustentación del trabajo de grado																		
6.3 Entrega Final																		


## Referencias Bibliográficas

- García-Sánchez, D. (2020). Diseño y construcción de un robot móvil para la detección de gases tóxicos en entornos industriales. Universidad Politécnica de Madrid.
- Banguera Arrechea, N. J., Bustamante Cardona, L. S., & Popo Palacios, J. A. (2019). Robot móvil para exploración y escaneo de la calidad del aire en espacios confinados. Cali, Colombia: Institución Universitaria Antonio José Camacho.
- Vilañez Uvidia, D. A. (2019). Implementación de un prototipo de sistema de seguridad doméstico basado en WPAN para una red IoT. Escuela Superior Politécnica de

- Chimborazo.Naciones Unidas. (16 de Febrero de 2022). *La contaminación mata nueve millones de personas al año, el doble que el COVID-19*. Obtenido de Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2022/02/1504162>
- Noticias de la ciencia. (10 de Noviembre de 2023). *¿Por qué nuestros Gadgets se vuelven obsoletos tan rápido?* Obtenido de Noticiasdelaciencia.com: <https://noticiasdelaciencia.com/art/48578/por-que-nuestros-gadgets-se-vuelven-obsoletos-tan-rapido#:~:text=Uno%20de%20los%20factores%20clave,m%C3%A1s%20potencia%20y%20capacidades%20mejoradas.>
- Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR). (2023). Norma UNE-ISO/IEC 27001:2013. Sistemas de gestión de la seguridad de la información.
  - Centro de Bioética de la Universidad de Georgetown. (2023). *Ética de la inteligencia artificial*.
  - Comité de Bioética de España. (2023). *La ética de la inteligencia artificial*.
  - European Commission. (2023). *Ethics guidelines for trustworthy AI*.
  - Organización Internacional del Trabajo (OIT). (2023). *Seguridad y salud en el trabajo con robots*.
  - The IEEE Global Initiative on Ethics of Autonomous and Intelligent Systems. (2023). *Ethically aligned design: A vision for prioritizing human well-being with autonomous and intelligent systems*.

(1) PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)



<b>Información general</b>			
Facultad: De Ciencias Naturales e Ingeniería			
Programa académico: <b>Ingeniería Electrónica</b>		Grupo(s) de investigación: Gicav	
Nombre del semillero – Siglas  <b>HERTZ</b>		Fecha creación: 1-2020	
		Campus: Bucaramanga	
Líneas de Investigación: Telecomunicaciones-IOT			
Áreas del saber			
	5. Agronomía veterinaria y afines		5. Ciencias sociales y humanas
	6. Bellas artes		6. Economía, administración, contaduría y afines
	7. Ciencias de la educación		7. Matemáticas y ciencias naturales
	8. Ciencias de la salud	x	8. Ingenierías, arquitectura, urbanismo y afines

Al diligenciar este documento, autorizo de manera previa, expresa e inequívoca a UNIDADES TECNOLÓGICAS DE SANTANDER a dar tratamiento de mis datos personales aquí consignados, para la finalidad de realizar seguimiento de las actividades del grupo de investigación de proyectos de las UTS, como docente líder y/o coordinador del grupo y conforme a las demás finalidades incorporadas en la Política de Tratamiento de Información publicada en [www.uts.edu.co](http://www.uts.edu.co) y en la Calle de los estudiantes 9-82 Ciudadela Real de Minas, que declaro conocer y estar informado que en ella se presentan los derechos que me asisten como titular y los canales de atención donde ejercerlos.

### Información del director del proyecto

Nombre:  <b>Cristhiam Gutierrez</b>		No. de identificación y lugar de expedición:	
Nivel de formación académica: Master		Asesor: Líder de semillero: Cristhiam Gutierrez	
Celular: 3028647920		Correo electrónico: <a href="mailto:cgutierrez@correo.uts.edu.co">cgutierrez@correo.uts.edu.co</a>	

### Información de los autores

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición	Celular	Correo electrónico
Yerson Yair Cifuentes Flórez	1090493723	3118255287	<a href="mailto:yycifuentes@uts.edu.co">yycifuentes@uts.edu.co</a>

### Proyecto

1. Título del proyecto: Desarrollo e Implementación de Control Electrónico para un Brazo Robótico Didáctico con Enfoque en Demostraciones Tecnológicas	MODALIDAD DEL PROYECTO				
	PA	PI	TI	RE	Otra. ¿Cuál?
			X		



2. Planteamiento de la problemática: A medida que la tecnología avanza las invenciones van quedando obsoletas, como se muestra en la Figura 2. Dispositivos obsoletos , aparecen nuevos productos con mejores características, capacidades y potencia, lo que aumenta la demanda de consumo tecnológico (Noticias de la ciencia, 2023), por otra parte los residuos contaminantes aumentan semestre a semestre, las universidades requieren una correcta administración de estos desechos para realizar la disposición final de una manera adecuada, de no cumplir con su función podría contaminar, causando polución tanto al suelo como el agua (MeuResiduo, 2017), por esta razón la necesidad de actualización de dispositivos es imprescindible, debido a que reduciríamos la obsolescencia de los dispositivos y se reducirían los desechos.



Figura 2. Dispositivos obsoletos (Arrabal, 2018)

3. Antecedentes: Es una reseña con la revisión de trabajos previos y fuentes de información, alrededor del tema del proyecto. La tecnología causa un impacto significativo en el medio ambiente, la producción y operación de esta requiere una amplia demanda de metales raros y plásticos, como se muestra en la Figura 3. Contaminación en el medio ambiente (Naciones Unidas, 2022) así como grandes cantidades de agua, además, la obsolescencia programada genera residuos electrónicos que llevan a liberar sustancias tóxicas en el suelo y agua (Structuralia Blog, 2023), el aumento de producción es proporcional al consumo de energía lo que podría encaminar al uso de generación de energías no sostenibles y con ello la liberación de gases contaminantes.





Figura 3. Contaminación en el medio ambiente (Naciones Unidas, 2022)

En algunos países la disposición final de los residuos electrónicos es realizada por personal no capacitado y sin los elementos de protección personal adecuados, quedando expuestos a agentes contaminantes extremadamente perjudiciales (Naciones Unidas, 2022), a pesar de todo, la necesidad de mitigar estos efectos ha hecho que algunos ingenieros y emprendedores generen ideas para buscar soluciones a esta temática (Toquica, 2023), entonces, ¿Cómo el diseño y desarrollo de un brazo robotico didactico podría contribuir al aprendizaje formativo de los fundamentos de la robótica y la ingeniería entre estudiantes de diferentes niveles educativos?

4. Justificación: En los laboratorios de las Unidades Tecnológicas de Santander podemos encontrar diversos dispositivos o artefactos que semestre a semestre los estudiantes donan como proyectos a la universidad. A medida que pasa el tiempo, estos dispositivos se desactualizan dejando a su paso componentes obsoletos, esto conlleva a encontrar apilamientos de proyectos que no tienen una función pedagógica Figura 4. Desechos electrónicos (Iberdrola, 2019), lo que se traduce en ocupación de espacio improductivo en la institución.



Figura 4. Desechos electrónicos (Iberdrola, 2019)

Estos dispositivos fueron creados con tecnologías que estaban presentes en su época pero que ahora están en desuso, lo que imposibilita darles un propósito adecuado, debido

a que no sería acorde a la finalidad de un ambiente universitario; la actualización de estos dispositivos permitiría crear un entorno pedagógico, didáctico y aprovechable para los estudiantes, debido a que estarían absorbiendo conocimientos que podrán poner en marcha en el momento que salgan al ambiente laboral.

Independientemente del lugar donde se encuentren ubicados no dejan de ser desechos tecnológicos, lo que requieren acciones pertinentes frente al caso. Teniendo en cuenta el planteamiento dado en (Solís, 2008) que responde a la “ley de las 3 R” con la intención de minimizar los residuos, que en resumen es realizar tres acciones que son: reducir, reutilizar y finalmente reciclar, podríamos reducir los recursos utilizados por los estudiantes de las Unidades Tecnológicas de Santander evitando la adquisición de nuevos componentes para la presentación de su trabajo de grado, por otro lado estaríamos incentivando a la reutilización y aprovechamiento de estos componentes funcionales de los dispositivos obsoletos que no se utilizan.

5. Marcos referenciales: Los brazos robóticos son uno de los tipos de robots más utilizados en la industria, desde ensamble automotriz hasta en el sector de agricultura, son rápidos, confiables, precisos y programables, utilizados en la automatización de trabajos repetitivos realizando tareas de manera eficiente (Intel Corporation, s.f.)

La necesidad de aumentar la productividad ha provocado que las empresas automaticen sus procesos, debido a esto la popularidad del brazo robótico ha aumentado de manera considerable, debido a que este brazo es totalmente programable y tiene la capacidad de cargar objetos pesados de manera precisa y autónoma (Esneca Business School, 2022)

Anteriormente los brazos robot sólo podían realizar tareas específicas, no podían identificar determinados objetos entre muchos, o adaptar el agarre de manera optima al objeto a tomar. Hoy en día gracias a los procesadores y las tecnologías IA los brazos robot Figura 1. Brazo robótico industrial (Intel Corporation, s.f.) pueden realizar mayor cantidad de tareas de manera mas rápida y precisa, lo que se traduce en eficiencia (Intel Corporation, s.f.).



Figura 5. Brazo robótico industrial (Intel Corporation, s.f.)

## 6. Objetivo general

Realizar la implementación de control electrónico del brazo robot de las Unidades Tecnológicas de Santander por medio de control remoto y aplicación móvil, con el fin de ser utilizado de manera didáctica para futuras muestras tecnológicas.

### Objetivos específicos

1. Realizar una guía detallando el proceso de elaboración y ensamblaje del brazo, los dispositivos usados y el desarrollo de software con el fin de facilitar practicas tecnológicas para estudiantes.
2. Implementar el control electrónico de un brazo robot de las Unidades Tecnológicas de Santander, con el fin de realizar la manipulación desde un control remoto y desde una aplicación móvil.
3. Realizar una aplicación en la que el brazo robot clasifique por colores los objetos situados en la bandeja y los disponga en su respectivo lugar.

7. Metodología: Para realizar la implementación de control electrónico del brazo robot por medio de control remoto y aplicación móvil, se requiere desarrollar las siguientes secciones del conocimiento:

#### Robótica:

- Conocimientos sobre cinemática y dinámica de robots, que incluyen la geometría del movimiento del brazo robot y la relación entre sus articulaciones.
- Comprensión de los diferentes tipos de actuadores (por ejemplo, motores eléctricos, servomotores) y sensores utilizados en robótica para el control de movimiento y retroalimentación.
- Familiaridad con los conceptos de control de robots, incluyendo control de posición, control de velocidad y control de torque.

#### Electrónica:

- Principios de electrónica digital y analógica para diseñar circuitos de control que permitan la comunicación entre el control remoto, la aplicación móvil y el brazo robot.
- Conocimientos sobre interfaces de comunicación, como Bluetooth, WiFi o RF, para la transmisión de datos entre dispositivos.

#### Programación:

- Dominio de lenguajes de programación para el desarrollo de software embebido en el control remoto, la aplicación móvil y el microcontrolador del brazo robot.
- Habilidades en programación de sistemas embebidos y desarrollo de interfaces de usuario para dispositivos móviles.
- Comprensión de protocolos de comunicación, como Bluetooth Low Energy (BLE) o Wi-Fi, para la interacción entre los dispositivos.

#### Control remoto y aplicación móvil:

- Conocimientos en el diseño de interfaces de usuario intuitivas y funcionales para aplicaciones móviles.
- Comprensión de los principios de diseño de sistemas de control remoto, incluyendo la configuración de botones, deslizadores y otros elementos de control.
- Familiaridad con frameworks y herramientas de desarrollo de aplicaciones móviles, como Android Studio (para Android) o Xcode (para iOS).

#### Didáctica:

- Comprender los principios de enseñanza y aprendizaje para diseñar actividades didácticas efectivas que aprovechen al máximo el uso del brazo robot como herramienta educativa.
- Diseñar actividades prácticas y desafíos que permitan a los estudiantes explorar conceptos de robótica y control de manera interactiva y motivadora.

Con un sólido fundamento teórico en estas áreas, es posible diseñar, implementar y utilizar de manera efectiva el control electrónico del brazo robot mediante control remoto y aplicación móvil con fines didácticos en las Unidades Tecnológicas de Santander.

8. **Avances realizados:** Con un avance del 70%, el proyecto ha logrado un progreso significativo en la implementación del control electrónico del brazo robot, el desarrollo de la guía detallada y la



aplicación de clasificación por colores. Los próximos pasos incluirán la finalización de la documentación, la optimización del sistema de control y clasificación, y la realización de pruebas finales para asegurar el correcto funcionamiento y usabilidad del sistema.

9. Resultados esperados: Con el presente proyecto se pretende entregar un brazo robot controlado por control remoto y aplicación móvil, con una función de clasificación de objetos por colores, además, una guía detallando el proceso de elaboración y ensamblaje del brazo, los dispositivos usados y el desarrollo de software con el fin de facilitar practicas tecnológicas para estudiantes.

10. Cronograma:

Actividad (Semanal)	Fase 1				Fase 2					Fase 3						Fase 4				Fase 5		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Revisión bibliográfica	█																					
Recopilación de las piezas		█	█																			
Ensamble de brazo robot				█	█	█																
Desarrollo de software						█	█	█	█	█	█	█										
Implementación del sistema de control														█	█	█	█					
Pruebas de validación														█	█	█	█					
Pruebas de funcionamiento																	█	█				
Entrega del documento Final para evaluación																			█			
Sustentación del trabajo de grado																				█		
Entrega final																					█	

**Referencias Bibliográficas**

Arrabal, M. L. (30 de Junio de 2018). *La contaminación tecnológica*. Obtenido de Nueva Revolución: <https://nuevarevolucion.es/la-contaminacion-tecnologica/>

Esneca Business School. (11 de Julio de 2022). *¿Qué es un brazo robótico y para qué sirve?* Obtenido de Esneca Business School: <https://www.esneca.lat/blog/brazo-robotico-aplicaciones-funciones/>

Iberdrola. (11 de Mayo de 2019). *La contaminación tecnológica, un problema del siglo XXI*. Obtenido de <https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/que-es-basura-tecnologica>

Intel Corporation. (s.f.). *Brazos robóticos industriales: Cambio en la forma de realizar el trabajo*. Obtenido de Intel: <https://www.intel.la/content/www/xl/es/robotics/robotic-arm.html>

MeuResiduo. (6 de Julio de 2017). *Cómo desarrollar la gestión de residuos en las universidades*. Obtenido de MeuResiduo: <https://www.meuresiduo.com/blog-es/como-desarrollar-la-gestion-de-residuos-en-las-universidades/>

Naciones Unidas. (16 de Febrero de 2022). *La contaminación mata nueve millones de personas al año, el doble que el COVID-19*. Obtenido de Noticias ONU: <https://news.un.org/es/story/2022/02/1504162>

Noticias de la ciencia. (10 de Noviembre de 2023). *¿Por qué nuestros Gadgets se vuelven obsoletos tan rápido?* Obtenido de Noticiasdelaciencia.com: <https://noticiasdelaciencia.com/art/48578/por-que-nuestros-gadgets-se-vuelven-obsoletos-tan-rapido#:~:text=Uno%20de%20los%20factores%20clave,m%C3%A1s%20potencia%20y%20capacidades%20mejoradas.>

Solíís, Á. U. (2008). El impacto de la actividad universitaria sobre el medio ambiente. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 6.

Structuralia Blog. (25 de Octubre de 2023). *Consecuencias de la tecnología en el medio ambiente:*

¿Hemos avanzado? Obtenido de Structuralia.com:  
<https://blog.structuralia.com/consecuencia-tecnologia-medio-ambiente>  
 Toquica, L. (20 de Abril de 2023). ¿Cómo afecta la tecnología al medio ambiente? Obtenido de  
 RTVC Noticias: <https://www.rtvnoticias.com/como-afecta-la-tecnologia-al-medio-ambiente>

(1) PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TI: Trabajo de Investigación, RE: Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA)

F - SIG - 04
REGISTRO DE ASISTENCIA
VERSIÓN: 7.0

TEMA: <u>Semillero Hertz</u>		EXPOSITOR: <u>Cristhian Gutierrez</u>		
DEPENDENCIA: _____				
FECHA: <u>15 - Nov - 2020</u>	HORA INICIO: HORA FINALIZACIÓN:	LUGAR: <u>Lab Elect II</u>		

NOMBRE	NÚMERO DE CÉDULA	PROGRAMA / DEPENDENCIA	CORREO ELECTRÓNICO / CELULAR	FIRMA
<u>Diego Alejandro Diaz Sorobrio</u>	<u>1005344548</u>	<u>Trg. electrónico</u>	<u>diego.sorobrio@uts.edu.co</u>	<u>Diego Diaz</u>
<u>Pablo Adrian Torres C.</u>	<u>1098665777</u>	<u>Ing. Electrónica</u>	<u>pablocastellanos@gmail.com</u>	<u>Adrian Torres</u>
<u>Alexis Gomez Santes</u>	<u>1048787053</u>	<u>Ing. Electrónica</u>	<u>alexis.gomez.santes@gmail.com</u>	<u>Alexis Gomez</u>
<u>Luis David Ortiz</u>	<u>1028775376</u>	<u>Ing. Electrónica</u>	<u>luisortiz@uts.edu.co</u>	<u>Luis Ortiz</u>
<u>Oscar Mauricio Ruiz A</u>	<u>1098625442</u>	<u>Ing. Electrónica</u>	<u>oscar.mauricio@uts.edu.co</u>	<u>Oscar Ruiz</u>
<u>Camilo Andres Gil C</u>	<u>1005333327</u>	<u>Ing. Electrónica</u>	<u>camilo2771@uts.edu.co</u>	<u>Camilo Gil</u>
<u>Andres Felipe Yacoz</u>	<u>1073716529</u>	<u>Tecnología electrónica</u>	<u>ayacoz@uts.edu.co</u>	<u>Andres Yacoz</u>
<u>Wilson Fanny Leal Ramirez</u>	<u>7177950636</u>	<u>Tecnología electrónica</u>	<u>wlleal@uts.edu.co</u>	<u>Wilson Leal</u>