



UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS  
PRIMER CLAUSTRO UNIVERSITARIO DE COLOMBIA  
B U C A R A M A N G A

**DIVISIÓN DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA**

**FACULTAD DE INGENIERÍA DE MECATRÓNICA**

**PROYECTO INTEGRADOR**  
**INGENIERÍA MECATRÓNICA**

**BUCARAMANGA, FEBRERO DE 2021**

# TABLA DE CONTENIDO

---

<b>1. PROYECTO INTEGRADOR EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA - USTA.....</b>	<b>4</b>
<b>2. NORMAS DEL PROYECTO INTEGRADOR.....</b>	<b>6</b>
2.1. Estudiantes que participan en Semillero.....	6
2.2. Estudiantes en ejecución Proyecto Grado.....	6
<b>3. PROYECTO INTEGRADOR PRIMER SEMESTRE 2021 .....</b>	<b>7</b>
3.1. Descripción General .....	7
3.2. 5to Semestre. Sistema de alerta por detección de cercanía de las manos al rostro y monitoreo de temperatura corporal. ....	9
3.3. 6to Semestre. Sistema de monitoreo y Registro de temperatura con interfaz de usuario basada en IoT. ....	10
3.4. 7mo Semestre. Sistema de dosificación automático de desinfectante.. ....	12
3.5. 8vo Semestre. Diseño de un túnel de desinfección de objetos para prevenir la COVID-19. ....	12
3.6. 9no Semestre. Robot para asistencia en entorno doméstico para enfermos del COVID-19. ....	12
.....	<b>¡Error</b>
<b>! Marcador no definido.</b>	
<b>4. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (ENTREGABLES) .....</b>	<b>15</b>
4.1. Matriz de Evaluación .....	18
4.1.1. Primer corte .....	18
4.1.2. Segundo Corte.....	19
4.1.3. Tercer Corte.....	20

## **1. PROYECTO INTEGRADOR EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECATRÓNICA - USTA**

En coherencia con los Lineamientos Pedagógicos Institucionales descritos, el programa de Ingeniería Mecatrónica asume la pedagogía problémica y la formación por competencias en el desarrollo de procesos de construcción de conocimiento centrados en los sujetos que aprenden, en las capacidades de estos para autorregular el aprendizaje, modificar estructuralmente el conocimiento, socializar colaborativamente los saberes y aplicarlos en situaciones de desempeño a fin de desarrollar las competencias propias del profesional en Ingeniería Mecatrónica.

El Proyecto Integrador favorece la formación integral mediante el desarrollo de competencias desde el enfoque socioformativo pues permite la integración de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores como la creatividad, la iniciativa y la responsabilidad en el ámbito de la investigación y la proyección social. En general, esta estrategia didáctica favorece la resolución de problemas propios de las distintas áreas de formación de los profesionales en Ingenierías y el trabajo en equipo<sup>1</sup>.

El Proyecto Integrador es una estrategia de *auto aprendizaje* que articula procesos, investigativos, prácticas en contexto, asesoría docente e investigación disciplinaria. Se ejecuta por etapas durante todo el semestre lectivo y puede ser continuado en próximos semestres ó en el trabajo de investigación final. Posibilita el aprendizaje problémico, la gestión colaborativa, la visión prospectiva y el diálogo permanente e informado sobre un asunto de investigación, por tanto, responde plenamente al Modelo Pedagógico Institucional en plena coherencia con el Proyecto Educativo de la Universidad Santo Tomás.

En este sentido, para el programa de Ingeniería Mecatrónica de la Universidad Santo Tomás, Seccional Bucaramanga, la estrategia del Proyecto Integrador permite asegurar la integración de los distintos elementos teórico-conceptuales que se abordan en las distintas asignaturas del plan de estudios, haciendo efectiva la formación de las competencias genéricas de la Educación Superior en Colombia, como las competencias específicas del programa, desde una perspectiva metodológica que incentiva el planteamiento, el análisis y la solución de los problemas propios de la Ingeniería<sup>2</sup>.

El proyecto integrador es concebido como formador de competencias teniendo como base un núcleo integrador y se genera a partir de un problema específico contextualizado en el entorno de acuerdo con los intereses de los estudiantes. El proyecto integrador recibe este nombre porque además de permitir la integración curricular de distintas áreas o campos de formación, hace posible integrar el saber conocer, el saber hacer, el saber ser y el saber convivir de los estudiantes en un proceso de continua retroalimentación. Asimismo, se centra en las demandas y las diversas situaciones del ámbito disciplinario e investigativo, así como del entorno social y laboral, al mismo tiempo que favorece un

---

<sup>1</sup> ESPINEL GÓMEZ, Betty Liliana. *Proyectos Integradores: Una estrategia para la generación de impacto social y la adquisición de competencias de los ingenieros*. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, 2010.

<sup>2</sup> DÍAZ DÍAZ, Rafael Enrique y BARRETO SANDOVAL, María Luisa. *Estrategias de aprendizaje a partir de proyectos integradores de semestre del programa de Ingeniería Electrónica*. Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, 2010.

aprendizaje para el desempeño profesional enmarcado en el contexto industrial de la región, permitiendo establecer claramente la vinculación entre teoría y práctica.

## **2. NORMAS DEL PROYECTO INTEGRADOR**

1. El estudiante debe desarrollar el proyecto integrador de acuerdo a la asignatura eje cursada según se define en cada proyecto, partiendo siempre desde el nivel más alto. Los casos particulares serán evaluados por los pares evaluadores de cada proyecto.
2. Cada evidencia de aprendizaje debe ser enviada a los evaluadores del respectivo proyecto. Los evaluadores informarán la calificación a los docentes de todas las asignaturas que el estudiante esté cursando.
3. El número máximo de integrantes por proyecto es de tres (3) estudiantes.
4. En caso de que no se cumpla con alguna de las evidencias de aprendizaje la calificación del corte será de cero puntos cero (0.0), y no se calificará ninguna entrega siguiente.
5. Al final de semestre se seleccionarán los mejores artículos para ser publicados en una revista de divulgación interna.

### ***2.1. Estudiantes que participan en Semillero***

Los estudiantes que estén participando en semillero pueden homologar este trabajo por proyecto integrador, cumpliendo los siguientes requisitos:

- El semillero debe tener acta de inicio de la Unidad de investigaciones con vigencia del año en curso.
- El semillero debe estar en fase de desarrollo, debe cumplir con el calendario y entregables de la propuesta aprobada por la Unidad de Investigación.
- La nota de los dos primeros cortes será definida por el docente tutor; para el ultimo corte los estudiantes deberán sustentar los avances según cronograma y serán evaluados por pares asignados por Comité Curricular y Comité de Investigación.

### ***2.2. Estudiantes en ejecución Proyecto Grado***

Los estudiantes que estén en ejecución de proyecto de grado pueden homologar este trabajo por proyecto integrador, cumpliendo los siguientes requisitos:

- El anteproyecto de grado debe estar evaluado y aprobado antes de iniciar el semestre académico respectivo.
- La nota del proyecto integrador será la misma nota del conjunto de las actividades evaluativas del respectivo corte.

### 3. PROYECTO INTEGRADOR PRIMER SEMESTRE 2021

#### 3.1. Descripción General

El proyecto integrador involucra el trabajo de los estudiantes que están cursando entre quinto y noveno semestre del Programa de Ingeniería Mecatrónica. Cada grupo se encargará de desarrollar los temas asignados. Dichos proyectos deben cumplir con los objetivos generales, requerimientos y problemas a resolver, según documentos relacionados a continuación. **Tema General: Covid – 19.**

**Tabla 1. Proyectos integradores primer semestre 2021**

Semestre	Título de Proyecto	Docentes Autores
5	Sistema de alerta por detección de cercanía de las manos al rostro y monitoreo de temperatura corporal.	John Leonardo Quiroga Pineda <a href="mailto:john.quiroga@ustabuca.edu.co">john.quiroga@ustabuca.edu.co</a> Gloria Judith Palacio Osorio <a href="mailto:gloria.palacio@ustabuca.edu.co">gloria.palacio@ustabuca.edu.co</a> Pedro Pablo Díaz <a href="mailto:pedro.diaz@ustabuca.edu.co">pedro.diaz@ustabuca.edu.co</a> José Leonardo Monroy <a href="mailto:jose.monroy@ustabuca.edu.co">jose.monroy@ustabuca.edu.co</a>
6	Sistema de monitoreo y Registro de temperatura con interfaz de usuario basada en IoT.	Luis Rodrigo Mancilla López <a href="mailto:luis.mancilla@ustabuca.edu.co">luis.mancilla@ustabuca.edu.co</a> David Eugenio Forero Martínez <a href="mailto:david.forero@ustabuca.edu.co">david.forero@ustabuca.edu.co</a> Diana Carolina Martínez Reyes <a href="mailto:diana.martinez@ustabuca.edu.co">diana.martinez@ustabuca.edu.co</a>
7	Sistema de dosificación automático de desinfectante.	William Castro <a href="mailto:william.castro@ustabuca.edu.co">william.castro@ustabuca.edu.co</a> Emerson Olaya <a href="mailto:emerson.olaya@ustabuca.edu.co">emerson.olaya@ustabuca.edu.co</a> Félix Pérez <a href="mailto:felix.perez@ustabuca.edu.co">felix.perez@ustabuca.edu.co</a>
8	Diseño de un túnel de desinfección de objetos para prevenir la COVID-19.	José Jorge Carreño Zagarra. <a href="mailto:jose.carreno01@ustabuca.edu.co">jose.carreno01@ustabuca.edu.co</a> Deisy Carolina Páez Casas. <a href="mailto:deisy.paez@ustabuca.edu.co">deisy.paez@ustabuca.edu.co</a> Daniel Felipe Chaparro Hernández. <a href="mailto:daniel.chaparro@ustabuca.edu.co">daniel.chaparro@ustabuca.edu.co</a>
9	Robot para asistencia en entorno doméstico para enfermos del COVID-19.	Luis Fernando Perico Remolina <a href="mailto:luis.perico@ustabuca.edu.co">luis.perico@ustabuca.edu.co</a> Diego Ricardo Páez Ardila <a href="mailto:diego.paez@ustabuca.edu.co">diego.paez@ustabuca.edu.co</a> Hernán Josué Hernández Lamprea <a href="mailto:hernan.hernandez01@ustabuca.edu.co">hernan.hernandez01@ustabuca.edu.co</a>

### ***3.2. 5to semestre. Sistema de alerta por detección de cercanía de las manos al rostro y monitoreo de temperatura corporal.***

<b>INGENIERÍA MECATRÓNICA</b> <b>PROYECTO INTEGRADOR 5º SEMESTRE 2021-1</b>	
<b>Asignaturas eje cursada</b>	<b>Plan 5:</b> Análisis de circuitos Eléctricos y Laboratorio Dibujo de Maquinas.  <b>Plan 6:</b> Circuitos Eléctricos Dibujo de Maquinas.
<b>Propuesto por</b>	John Leonardo Quiroga Pineda <a href="mailto:john.quiroga@ustabuca.edu.co">john.quiroga@ustabuca.edu.co</a> Gloria Judith Palacio Osorio <a href="mailto:gloria.palacio@ustabuca.edu.co">gloria.palacio@ustabuca.edu.co</a> Pedro Pablo Díaz <a href="mailto:pedro.diaz@ustabuca.edu.co">pedro.diaz@ustabuca.edu.co</a> José Leonardo Monroy <a href="mailto:jose.monroy@ustabuca.edu.co">jose.monroy@ustabuca.edu.co</a>
<b>TÍTULO</b>	Sistema de alerta por detección de cercanía de las manos al rostro y monitoreo de temperatura corporal.
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Diseñar e implementar un sistema automático de alerta de proximidad entre manos y rostro y monitoreo de temperatura corporal.
<b>REQUERIMIENTOS</b>	El diseño del sistema debe ser cómodo y fácil de usar. El dispositivo ser discreto, sutil y cómodo. Seleccionar los elementos adecuados para el sistema con base en el diseño y disponibilidad comercial. El diseño electrónico debe tener en cuenta: adecuación de señales, consumo de potencia, portabilidad, entre otros. Los requerimientos electrónicos planteados deben implementarse en lo posible usando electrónica analógica. El dispositivo debe enviar información de la temperatura del usuario a internet a través de un dispositivo móvil. El dispositivo debe incluir carcasa y piezas de apoyo que lo hagan resistente, que impidan que la electrónica esté expuesta, que permitan portarlo y que le den una buena apariencia. Realizar validación estadística del funcionamiento del sistema. Desarrollo de video del producto final. Elaboración de artículo científico en formato IEEE En la bibliografía se debe presentar al menos 10 referencias de artículos científicos dentro de una ventana de 10 años y utilizando las bases de datos indexadas disponibles en el CRAI.

<b>PROBLEMAS A RESOLVER</b>	<p>¿Qué tipo de hardware y software existen en el estado del arte para la implementación de la solución?</p> <p>¿Qué diseño físico debería tener el dispositivo para que pueda ser usado cómodamente?</p> <p>¿Qué tipo de elementos puede ser usado para detectar proximidad entre manos y rostro?</p> <p>¿Qué dispositivo se emplearía para indicarle al usuario dicha proximidad?</p> <p>¿De qué manera se pueden transmitir datos desde el dispositivo a internet?</p> <p>¿Qué fuente potencia es necesaria para alimentar el dispositivo?</p> <p>¿Mediante qué tipo de análisis experimental se puede validar el funcionamiento del dispositivo?</p> <p>¿Qué metodología es la más adecuada para la recolección de datos y análisis experimental?</p> <p>¿Cómo redactar un informe científico en forma de artículo IEEE que condense todos los estudios realizados durante el proyecto, así como los resultados y conclusiones?</p>
<b>COMPETENCIAS A FORMAR</b>	<p>Utiliza fuentes de información científica para recolectar información relevante para su trabajo.</p> <p>Aplica una metodología de experimentación adecuada basada en el estado del arte, con el fin de permitir comparación de resultados.</p> <p>Diseña esquemas circuitos eléctricos para solucionar problemas con impacto social.</p> <p>Selecciona adecuadamente actuadores y sensores para resolver problemas con impacto social.</p> <p>Analiza los resultados del experimento mediante criterios técnicos que permitan arrojar conclusiones y recomendaciones de éste.</p> <p>Divulga el estudio realizado desde el inicio hasta su final mediante el desarrollo de un artículo científico.</p>

### ***3.3. 6to Semestre. Sistema de monitoreo y Registro de temperatura con interfaz de usuario basada en IoT.***

	<p align="center"><b>INGENIERÍA MECATRÓNICA</b>  <b>PROYECTO INTEGRADOR 6º SEMESTRE 2021-1</b></p>
<b>Asignaturas eje cursada</b>	Circuitos Eléctricos, Programación Orientada a Objetos
<b>Evaluadores</b>	<p><b>Evaluador 1:</b> Luis Rodrigo Mancilla López  Correo electrónico: <a href="mailto:luis.mancilla@ustabuca.edu.co">luis.mancilla@ustabuca.edu.co</a></p> <p><b>Evaluador 2:</b> David Eugenio Forero Martínez  Correo electrónico: <a href="mailto:david.forero@ustabuca.edu.co">david.forero@ustabuca.edu.co</a></p> <p><b>Evaluador 3:</b> Diana Carolina Martínez Reyes  Correo electrónico: <a href="mailto:diana.martinez@ustabuca.edu.co">diana.martinez@ustabuca.edu.co</a></p>
<b>TÍTULO</b>	Sistema de monitoreo y Registro de temperatura con interfaz de usuario basada en IoT.
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Diseñar y simular un sistema de medición de temperatura para varios pacientes con monitoreo en tiempo real, creación de histogramas y reporte de histórico en base de datos relacional consultable en una plataforma en internet. Con avisos de alarmas de alta o baja temperatura.



<b>REQUERIMIENTOS</b>	<p>Realizar la documentación acerca de medición de los distintos puntos para medición de temperatura periférica.</p> <p>Se deben definir la ubicación de los sensores.</p> <p>Se debe presentar un diseño del sistema</p> <p>Se debe justificar la selección de la instrumentación.</p> <p>Se debe presentar circuito esquemático, debidamente justificado.</p> <p>Se debe diseñar una PCB funcional con todas las capas de diseño para el circuito.</p> <p>Se debe realizar el diseño detallado de la interfaz para el monitoreo en tiempo real de varios pacientes, así como la consulta de registros históricos donde se incluyan histogramas y demás datos estadísticos.</p> <p>Implementar un método de validación</p> <p>Evidenciar el proceso de validación mediante video y fotografías</p> <p>En la bibliografía se debe presentar al menos 10 referencias de artículos científicos dentro de una ventana de 10 años y utilizando las bases de datos indexadas disponibles en el CRAI.</p>
<b>PROBLEMAS A RESOLVER</b>	<p>¿Cómo mejorar el proceso de registro y monitoreo de temperatura?</p> <p>¿Cuáles son los criterios al seleccionar la ubicación de los sensores de temperatura?</p> <p>¿Cuáles son los principales sensores usados para el registro de temperatura como signo vital?</p> <p>¿Cuáles son los criterios a tener en cuenta para el desarrollo de la plataforma?</p> <p>¿Qué metodología es adecuada para la recolección de datos e interpretación de los mismos?</p> <p>¿Cómo redactar un informe científico en forma de artículo IEEE que condense todo el trabajo realizado?</p>
<b>COMPETENCIAS A FORMAR</b>	<p>Diseña y simula un sistema de monitoreo y registro de temperatura aplicando los conocimientos adquiridos en semestres anteriores y con base en el estado del arte.</p> <p>Aplica una metodología de experimentación adecuada basada en el estado del arte, con el fin de permitir comparar los resultados.</p> <p>Identifica las variables a monitorizar en las simulaciones y diseña una estrategia para su seguimiento periódico y registro de datos.</p> <p>Analiza los resultados de las simulaciones mediante criterios técnicos que permitan arrojar conclusiones y recomendaciones de éste.</p> <p>Divulga el estudio realizado desde el inicio hasta su final mediante el desarrollo de un artículo científico.</p>

### **3.4. 7mo Semestre. Sistema de dosificación automático de desinfectante.**

<b>INGENIERÍA MECATRÓNICA PROYECTO INTEGRADOR 7º SEMESTRE 2021-1</b>	
<b>Asignaturas eje cursada</b>	Circuitos Digitales y Laboratorio (Plan 5) Electrónica Digital (Plan 6)
<b>Propuesto por</b>	<p>William Castro Correo electrónico: <a href="mailto:william.castro@ustabuca.edu.co">william.castro@ustabuca.edu.co</a></p> <p>Emerson Olaya Correo electrónico: <a href="mailto:emerson.olaya@ustabuca.edu.co">emerson.olaya@ustabuca.edu.co</a></p> <p>Félix Pérez Correo electrónico: <a href="mailto:felix.perez@ustabuca.edu.co">felix.perez@ustabuca.edu.co</a></p>

<b>TÍTULO</b>	Sistema de dosificación automático de desinfectante
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Diseñar e implementar un sistema de desinfección automático de desinfectante para ser utilizado al ingreso de cualquier tipo de recinto.
<b>REQUERIMIENTOS</b>	<p>Realizar un diseño CAD del sistema.</p> <p>El sistema debe suministrar automáticamente una cantidad suficiente de desinfectante para lograr una limpieza adecuada.</p> <p>El sistema debe establecer la cantidad de producto existente.</p> <p>El sistema debe llevar un conteo del número de utilizaciones.</p> <p>El sistema debe poseer una alarma que verifique la desinfección al ingreso.</p> <p>Los requerimientos planteados DEBEN IMPLEMENTARSE con electrónica digital SIN la utilización de microprocesador o microcontrolador.</p> <p>El sistema podrá utilizar un ARDUINO, con el fin de enviar la información de cantidad de producto y utilizaciones a la WEB a una base de datos. El ARDUINO también podrá utilizarse para la reproducción de audio.</p> <p>Desarrollar una interfaz de administración que indique la ubicación de uno o más dispositivos y su información (cantidad de producto y utilizaciones).</p> <p>Construcción e implementación del sistema diseñado.</p> <p>Desarrollo de video del producto final.</p> <p>Elaboración de artículo científico en formato IEEE.</p> <p>En la bibliografía se debe presentar al menos 10 referencias de artículos científicos dentro de una ventana de 10 años y utilizando las bases de datos indexadas disponibles en el CRAI.</p>
<b>PROBLEMAS A RESOLVER</b>	<p>¿Cuáles son los requerimientos del protocolo de bioseguridad que se pretenden satisfacer con el prototipo de desinfección?</p> <p>¿Cuál es el comportamiento lógico que debe adoptar el sistema para forzar la desinfección del personal que ingresa a un recinto?</p> <p>¿Cuáles son las fases de diseño a tener en cuenta para un prototipo mecatrónico?</p> <p>¿Qué criterios debo tener en cuenta para seleccionar los sensores idóneos para el proyecto?</p> <p>¿Cuáles son las principales características mecánicas del módulo de dosificación de acuerdo con las propiedades del fluido seleccionado?</p> <p>¿Cómo regular y estimar la cantidad de desinfectante suministrado por el sistema?</p> <p>¿Cómo comunicar mi sistema con una base de datos remota?</p> <p>¿Cuál es la información relevante y sistema de alertas requeridas por el usuario que facilitan la administración de un conjunto grande de sistemas de desinfección automático?</p> <p>¿Qué metodología es la más adecuada para la recolección de datos y análisis experimental?</p> <p>¿Cómo redactar un informe científico en forma de artículo IEEE que condense todos los estudios realizados durante el proyecto, así como los resultados y conclusiones?</p>
<b>COMPETENCIAS A FORMAR</b>	<p>Diseña sistemas mecánicos, para solucionar problemas de ingeniería con la metodología más adecuada.</p> <p>Adquiere destrezas y aptitudes de diseño, para el cálculo, selección y análisis de componentes del sistema, teniendo en cuenta los recursos disponibles acordes al contexto económico y social de la región.</p> <p>Aplica una metodología de experimentación adecuada basada en el estado del arte, con el fin de permitir comparación de resultados.</p> <p>Analiza los resultados del experimento mediante criterios técnicos que permitan arrojar conclusiones y recomendaciones de éste.</p> <p>Divulga el estudio realizado desde el inicio hasta su final mediante el desarrollo de un artículo científico.</p>

### 3.5. 8vo Semestre. Diseño de un túnel de desinfección de objetos para prevenir la COVID-19.

<b>Asignaturas eje cursadas</b>	<b>Eje Principal:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Diseño de Elementos de Máquinas</li> <li>Automatización Industrial y Laboratorio</li> </ul>
<b>Evaluable</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>José Jorge Carreño Zagarra. Email: <a href="mailto:jose.carreno01@ustabuca.edu.co">jose.carreno01@ustabuca.edu.co</a></li> <li>Deisy Carolina Páez Casas. Email: <a href="mailto:deisy.paez@ustabuca.edu.co">deisy.paez@ustabuca.edu.co</a></li> <li>Daniel Felipe Chaparro Hernández. Email: <a href="mailto:daniel.chaparro@ustabuca.edu.co">daniel.chaparro@ustabuca.edu.co</a></li> </ul>
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Diseñar y simular un prototipo de túnel de desinfección de objetos en banda transportadora mediante luz UV.
<b>REQUERIMIENTOS</b>	<p>Para el primer informe de avance debe quedar definida la metodología de diseño, las fases se deben reflejar en el cronograma del proyecto, así como los entregables de cada fase, se recomienda la metodología propuesta en [1].</p> <p>Los criterios de diseño deben seguir la metodología planteada con base a los requerimientos presentados para el diseño.</p> <p>La simulación del prototipo del modelo funcional debe estar acorde con el diseño presentado.</p> <p>El producto debe cumplir con los siguientes requisitos:</p> <p>Sensor de luz UV tipo C Banda transportadora Sensor de ingreso, para abrir y cerrar las compuertas para no exponer a los usuarios Sistema de temporización: tiempo de exposición a la luz, otros Industria 4.0: Un conteo o registro que pudiera ser almacenado en una base de datos para controlar la cantidad de paquetes que llegan y a que dependencia van. Capacidad de carga máxima de 10 kg/elemento Flujo máximo de 10 elementos/minuto Definir cuál es la distribución interna de la o las bombillas para cubrir completamente el objeto La automatización se debe hacer en PLC</p> <p>Entregables de diseño: Cálculos de diseño mínimos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Potencia mecánica requerida.</li> <li>Dimensionamiento básico del túnel.</li> <li>Consumo de potencia de sensores y actuadores</li> </ul> <p>Lista de sensores y actuadores: serie, fabricantes, características de</p>

	<p>medición, criterios selección, características de instalación, entre otras.  Planos electrónicos y mecánicos (piezas y montaje)  Diseño de sistema automatizado: diagrama de flujo, código fuente, graficet, entre otros.  Diseño detallado del túnel de desinfección con sus respectivos planos mecánicos, eléctricos y electrónicos al igual que los software desarrollados.</p> <p>En la bibliografía se debe presentar al menos 10 referencias científicas, de los últimos 10 años.</p>
<b>PROBLEMAS A RESOLVER</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Qué es desinfección en el marco de la emergencia por COVID-19?</li> <li>2. ¿Cuáles son los criterios a tener en cuenta para considerar un objeto como "desinfectado"?</li> <li>3. ¿Cómo se puede diseñar y construir un túnel de desinfección?</li> <li>4. ¿Qué tipo de actuadores y elementos mecánicos se pueden usar para diseñar un sistema de desinfección que cumpla con las normas técnicas y de higiene?</li> <li>5. ¿Cómo redactar un informe científico en forma de artículo IEEE que condense todos los estudios realizados durante el proceso de diseño?</li> </ol>
<b>COMPETENCIAS A FORMAR</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Desarrolla un dispositivo mecatrónico aplicando los conocimientos adquiridos en semestres anteriores y con base en el estado del arte.</li> <li>2. Aplica una metodología de experimentación adecuada basada en el estado del arte, con el fin de permitir comparar los resultados.</li> <li>3. Identifica las variables a monitorear en los experimentos y diseña una estrategia para su seguimiento periódico y registro de datos.</li> <li>4. Analiza los resultados del experimento mediante criterios técnicos que permitan arrojar conclusiones y recomendaciones.</li> <li>5. Adquiere habilidades para interactuar y adecuar necesidades de diseño propias y de otros grupos de trabajo interdisciplinarios.</li> <li>6. Divulga el estudio realizado desde el inicio hasta su final mediante el desarrollo de un artículo científico.</li> </ol>

### ***3.6. 9no Semestre. Robot para asistencia en entorno doméstico para enfermos del COVID – 19.***

<b>INGENIERÍA MECATRÓNICA</b> <b>PROYECTO INTEGRADOR 9º SEMESTRE 2021-1</b>	
<b>Asignaturas eje cursada</b>	Robótica (Plan 5) Diseño Mecatrónico (Plan 5) cursando en el semestre actual

<b>Propuesto por</b>	<p>Luis Fernando Perico Remolina  Correo electrónico: <a href="mailto:luis.perico@ustabuca.edu.co">luis.perico@ustabuca.edu.co</a>  Diego Ricardo Páez Ardila  Correo electrónico: <a href="mailto:diego.paez@ustabuca.edu.co">diego.paez@ustabuca.edu.co</a>  Hernán Josué Hernández Lamprea  Correo electrónico: <a href="mailto:hernan.hernandez01@ustabuca.edu.co">hernan.hernandez01@ustabuca.edu.co</a></p>
<b>TÍTULO</b>	Robot para asistencia en entorno doméstico para enfermos del COVID-19
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	Diseñar y simular un robot móvil aplicando conceptos de Robótica, Inteligencia artificial, Sistemas de control y Diseño mecatrónico para asistencia en entornos domésticos a pacientes diagnosticados con COVID-19.
<b>REQUERIMIENTOS</b>	<p>Definir la metodología de diseño en ingeniería aplicada.  Elaborar 3 propuestas de solución que permitan ser comparadas para seleccionar la opción más viable, incluyendo un análisis de costos de la fabricación y desarrollo del proyecto, incluyendo cálculos de nómina y contratación.  Construir la ingeniería de detalle teniendo en cuenta la selección apropiada de instrumentación necesaria. El robot debe contar con los siguientes sensores comerciales mínimos: Temperatura, Saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca.  Realizar un diseño CAD del robot.  El sistema requiere contar con una base de datos que almacene el histórico de los datos recolectados.  Establecer un sistema de alerta temprana basado en inteligencia artificial que permita identificar síntomas que ameriten el traslado del paciente al hospital.  Simular la cinemática de movimiento del robot utilizando Matlab, haciendo uso de herramientas SLAM (Simultaneous Localization And Mapping).  Se debe considerar procesos de desinfección y auto-desinfección para el robot.  Desarrollo de video del producto final.  Elaboración de artículo científico en formato IEEE  En la bibliografía se debe presentar al menos 10 referencias de artículos científicos dentro de una ventana de 10 años y utilizando las bases de datos indexadas disponibles en el CRAI.</p>
<b>PROBLEMAS A RESOLVER</b>	<p>¿Cuál es la metodología más apropiada para el desarrollo del robot móvil?  ¿Qué criterios se deben tener en cuenta para seleccionar la opción más viable entre un conjunto posible de diseños propuestos?  ¿Qué especificaciones y características técnicas se deben tener en cuenta para seleccionar la instrumentación necesaria en el robot?  ¿Cuál es la arquitectura computacional necesaria para lograr un sistema de comunicación con una base de datos remota?  ¿Qué datos se deben relacionar para la implementación de un sistema de alerta temprana que oriente a los pacientes el momento apropiado para movilizarse al hospital?  ¿Cómo lograr la simulación de una navegación SLAM utilizando librerías de terceros y desarrollos de software propios?  ¿Cuáles son los procesos de desinfección requeridos para garantizar la bioseguridad de las personas no contagiadas por el COVID?  ¿Cómo redactar un informe científico en forma de artículo IEEE que condense todos los estudios realizados durante el proyecto, así como los resultados y conclusiones?</p>

<b>COMPETENCIAS A FORMAR</b>	<p>Diseña sistemas mecánicos, para solucionar problemas de ingeniería con la metodología más adecuada.</p> <p>Adquiere destrezas y aptitudes de diseño, para el cálculo, selección y análisis de componentes del sistema, teniendo en cuenta los recursos disponibles acordes al contexto económico y social de la región.</p> <p>Aplica una metodología de experimentación adecuada basada en el estado del arte, con el fin de permitir comparación de resultados.</p> <p>Analiza los resultados del experimento mediante criterios técnicos que permitan arrojar conclusiones y recomendaciones de éste.</p> <p>Divulga el estudio realizado desde el inicio hasta su final mediante el desarrollo de un artículo científico.</p>
------------------------------	--

## 4. EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE (ENTREGABLES)

La evaluación está compuesta por cinco evidencias de aprendizaje distribuidas en las tres fechas de cortes de valuación del semestre:

1. **Primer corte:** Anteproyecto
2. **Segundo Corte:** Informe de avance
3. **Tercer Corte:**
  - Prototipo preliminar, artículo
  - Prototipo final: Modelo funcional, Memorias de cálculo y diseño, presentación y sustentación oral, artículo IEEE, video.

EVIDENCIA	DESCRIPCIÓN	Fecha de Entrega	Equivalencia en cada corte
<b>Anteproyecto</b>	Es un documento escrito que debe contener qué se va a hacer, por qué se va a hacer y cómo se va a hacer mediante un respaldo conceptual. (anexo 1 plantilla de anteproyecto de grado).	<b>Semana 5 Lunes 08 marzo</b>	Corte 1 10%
<b>Informe de avance</b>	<p>En este segundo informe debe describir e indicar el porcentaje de cumplimiento de cada objetivo mediante las actividades desarrolladas, las dificultades que se han encontrado durante el desarrollo del proyecto y la planeación futura. (anexo 2 plantilla de informe de avance).</p> <p>El artículo debe incluir un anexo de la clasificación TRL</p>	<b>Semana 9 Lunes 12 de Abril</b>	Corte 2 10%

<b>Prototipo preliminar</b>	Avances del desarrollo del proyecto con base en el cronograma planteado.	<b>Semana 13</b> Viernes Mayo 8	Corte 3 7%
<b>Avance del artículo</b>	Introducción-Estado del arte	<b>Semana 13</b> Viernes Mayo 8	Corte 3 4%
<b>Producto</b>	Prototipo final con ajustes, si fueron necesarios	<b>Semana 16</b> Viernes Mayo 28	Corte 3 8%
<b>Presentación y sustentación oral</b>	Presentación con diapositivas visualmente agradables y coherentes con el documento y producto entregado donde se demuestre la apropiación del conocimiento disciplinar mediante la exposición oral.		Corte 3 3%
<b>Entrega de artículo IEEE (Anexo: Planos, diseño, cálculos)</b>	Debe tener un resumen técnico, los resultados de cada objetivo con su respectiva discusión respaldada por cálculos y referencias bibliográficas, comparación del presupuesto inicial con el presupuesto ejecutado, las conclusiones y anexos si el proyecto lo requiere. (anexo 3 plantilla de proyecto de grado). Artículo.		Corte 3 5%
<b>VIDEO PROMOCIONAL</b>	Presentar un video demostrativo de máximo 3 minutos, donde se debe señalar: título del proyecto, integrantes, objetivos, debe tener pruebas de funcionamiento con las explicaciones respectivas.		Corte 3 3%





## 4.1. Matriz de Evaluación

### 4.1.1. Primer corte

MATRIZ DE EVALUACIÓN No 1: ANTEPROYECTO							
<b>COMPETENCIA:</b>		Redactar un anteproyecto con las normas APA (Para el cuerpo del trabajo) y IEEE (Para referencias bibliográficas), donde se evidencie de forma clara y concisa un problema a resolver, aplicando los conceptos teóricos de las asignaturas que integran el proyecto					
CRITERIO		NIVEL DE DESARROLLO DE LA COMPETENCIA					
		Nulo 0.0	Inicial 0.1-1.9	Bajo 2.0-2.9	Básico 3.0-4.0	Autónomo 4.1-4.8	Estratégico 4.9-5.0
¿Se identifica con claridad el problema a resolver? <sup>3</sup>	Planteamiento, justificación, alcance y objetivos, presentados en el documento escrito.	No presenta el anteproyecto a tiempo o éste es plagiado.	<p>No hay claridad en el problema que se plantea en el documento. La justificación o el alcance no están presentes. No se citan fuentes de información. No hay objetivos.</p> <p>La justificación o el alcance no son coherentes con el planteamiento del problema. El documento tiene problemas de redacción. Las fuentes de información no se citan. Los objetivos no están redactados de manera correcta.</p>	Aunque se presenta una justificación pertinente, un alcance y unos objetivos correctamente definidos, el documento presenta problemas de redacción mayores que dificultan comprender el planteamiento del problema. Se presentan muchos errores de ortografía. No hay suficientes fuentes de información.	El planteamiento del problema es claro, la justificación coherente y el alcance está bien definido. Los objetivos son claros y están redactados de manera adecuada. Sin embargo, se presentan problemas menores de redacción y algunos errores de ortografía. Las fuentes de información no están citadas de manera adecuada.	El planteamiento del problema es claro, la justificación coherente y el alcance está bien definido. Los objetivos son claros y están redactados de manera adecuada. Además, la redacción y ortografía del documento son correctas. Las fuentes de información, provenientes de bases de datos están correctamente citadas de acuerdo con las normas ICONTEC.	Presenta estado del arte exhaustivo factible de ser publicado en una revista

¿Está el proyecto correctamente enmarcado dentro del cuerpo de literatura existente?	Marco de referencia presentado en el documento escrito.	No presenta el anteproyecto a tiempo o éste es plagiado.  No existe un marco de referencia claro	. La información presentada en el marco de referencia está dispersa y no ayuda a comprender en dónde se ubica el proyecto.	El marco de referencia es claro, pero no contiene información suficiente para apreciar el aporte del proyecto. La redacción no es clara. No hay suficientes (mínimo 15 referencias de bases de datos) fuentes de información o éstas no son verificables.	El marco de referencia es conciso y se relaciona con el aporte del proyecto, pero hay problemas menores de redacción y ortografía. Las fuentes de información no están citadas de manera adecuada.	El marco de referencia es suficiente para comprender el aporte del proyecto y está presentado con buena redacción y ortografía. Las fuentes de información son verificables y están correctamente citadas de acuerdo con las normas ICONTEC.	Presenta estado del arte exhaustivo factible de ser publicado en una revista
¿Es la planeación del proyecto adecuada y coherente con el alcance propuesto?	Propuesta metodológica, cronograma y presupuesto del proyecto presentados en el anteproyecto.	No presenta el anteproyecto a tiempo o éste es plagiado.  La metodología, el cronograma o el presupuesto no están presentes.	La metodología no es coherente con el alcance planteado. No hay correspondencia entre las actividades planteadas en el cronograma y la metodología propuesta. El presupuesto es irreal.	Hay una propuesta metodológica coherente con el alcance del proyecto. Las actividades descritas en el cronograma no son suficientemente específicas. El presupuesto no está claramente justificado.	Hay una propuesta metodológica adecuada para el proyecto planteado, las actividades presentadas en el cronograma son coherentes con la metodología. El presupuesto es coherente con el tamaño del proyecto. Sin embargo, la información está presentada de forma oscura y difícil de entender.	Hay una propuesta metodológica adecuada para el proyecto planteado, las actividades presentadas en el cronograma son coherentes con la metodología. El presupuesto es coherente con el tamaño del proyecto. La información está presentada de una manera clara y fácil de entender.	Presenta estado del arte exhaustivo factible de ser publicado en una revista

#### 4.1.2. Segundo Corte

MATRIZ DE EVALUACIÓN No 2: INFORME DE AVANCE							
<b>COMPETENCIA:</b>		Redactar un informe de avance del proyecto integrador, teniendo en cuenta los incisos descritos en el anteproyecto entregado previamente.					
CRITERIO	EVIDENCIA	NIVEL DE DESARROLLO DE LA COMPETENCIA					
		Nulo 0.0	Inicial 0.1-1.9	Bajo 2.0-2.9	Básico 3.0-4.0	Autónomo 4.1-4.8	Estratégico 4.9-5.0

¿Hay coherencia entre el porcentaje de cumplimiento de los objetivos, las actividades desarrolladas, los resultados parcialmente obtenidos y los problemas encontrados?	Informe de avance.	No presenta el informe a tiempo o éste es plagiado.  El porcentaje de cumplimiento de los objetivos discrepa en gran medida del cronograma propuesto en el anteproyecto y los problemas expuestos no justifican este atraso.	Las actividades descritas para dar cumplimiento a los objetivos carecen de profundidad, no son suficientemente específicas y no corresponden con los resultados parcialmente obtenidos.	Se presentan retrasos menores en la ejecución del proyecto, sin justificación adecuada de los inconvenientes presentados. La presentación de la información técnica (planos, diagramas) no es clara. Hay problemas de redacción serios	Los resultados alcanzados hasta el momento corresponden con el cronograma propuesto en el anteproyecto y son plenamente verificables. El documento no es completamente claro	Los resultados alcanzados hasta el momento corresponden con el cronograma propuesto en el anteproyecto y son plenamente verificables. El informe está presentado de manera clara y concisa.	El avance evidencia una calidad que sirve para construir un artículo para publicación
---	--------------------	--	---	--	--	---	---

#### 4.1.3. Tercer Corte

MATRIZ DE EVALUACIÓN No 3.1. PRODUCTO, MEMORIAS DE CÁLCULO Y DISEÑO							
<b>COMPETENCIA:</b>		Presentar un producto donde se evidencie la aplicación de los principios fundamentales de las asignaturas que integran el proyecto desarrollado.					
CRITERIO	EVIDENCIA	NIVEL DE DESARROLLO DE LA COMPETENCIA					
		Nulo 0.0	Inicial 0.1-1.9	Bajo 2.0-2.9	Básico 3.0-4.0	Autónomo 4.1-4.8	Estratégico 4.9-5.0
Se presenta un producto que responde a la solución del problema planteado y este es consecuente con los informes presentados.	Modelo-Prototipo	No existe producto	El producto no funciona (simulación) y/o no corresponde a la solución requerida. El producto no cumple los requerimientos de diseño e implementación (simulación).	Hay evidencias de funcionamiento del producto pero este no corresponde a la solución requerida. El producto cumple los requerimientos de diseño e implementación (simulación).	Hay evidencias de funcionamiento (simulación) del producto y este corresponde a la solución requerida. El producto cumple los requerimientos de diseño e implementación (simulación). Los materiales usados son acordes a los requerimientos.	El producto funciona (simulación) durante la sustentación y corresponde a la solución requerida. El producto cumple los requerimientos de diseño e implementación (simulación). Los materiales usados son acordes a los requerimientos.	El producto funciona (simulación) durante la sustentación y corresponde a la solución requerida. El producto cumple los requerimientos de diseño e implementación (simulación). Los materiales

							usados son acordes a los requerimientos del producto es estético y agradable a la vista.
Presenta las consideraciones de diseño y los cálculos para el desarrollo del prototipo.	Memorias de cálculo y diseño	No presenta memorias de cálculo y diseño	No están definidos claramente los requisitos de diseño.  Los cálculos matemáticos carecen de rigurosidad matemática.	Se presentan los diseños y cálculos matemáticos para la construcción del prototipo presentado, estos cálculos carecen de fundamentos en pruebas y/o búsquedas bibliográficas rigurosas.	Se presentan los diseños y cálculos matemáticos para la construcción del prototipo presentado, las pruebas no están bien documentadas y la bibliografía no representa las opciones de solución.	Se presentan los diseños y cálculos matemáticos para la construcción del prototipo presentado, las pruebas están bien documentadas y la bibliografía representa las opciones de solución.	Se presentan los diseños y cálculos matemáticos para la construcción del prototipo presentado, estos cálculos fundamentados en pruebas y/o búsquedas bibliográficas rigurosas.

### MATRIZ DE EVALUACIÓN No 3.2: SUSTENTACIÓN

**COMPETENCIA:** Demostrar habilidad de expresión oral, y coherencia en la comunicación de resultados obtenidos durante la ejecución del proyecto

CRITERIO	EVIDENCIA	NIVEL DE DESARROLLO DE LA COMPETENCIA					
		Nulo 0.0	Inicial 0.1-1.9	Bajo 2.0-2.9	Básico 3.0-4.0	Autónomo 4.1-4.8	Estratégico 4.9-5.0
Comunica efectivamente los resultados del proyecto.	Presentación con diapositivas asistencia del 100% de los integrantes del proyecto.	No se realiza la sustentación.	Las diapositivas son saturadas de información, y/o presentan mala ortografía. Las ideas son incoherentes, imprecisas, sin mostrar seguridad en las apreciaciones, y se hace por fuera del tiempo estipulado (20 min). No se sustentan las decisiones, se abusa de las muletillas, coloquialismos y/o se	Se usan diapositivas estéticas, con mala ortografía, coherentes con el documento y producto entregado. Las ideas son incoherentes, imprecisas, sin mostrar seguridad en las apreciaciones, y por fuera del tiempo estipulado (20 min). Se sustentan las	Se usan diapositivas estéticas, con buena ortografía, coherentes con el documento y producto entregado. Las ideas se presentan sin coherencia, sin precisión, sin mostrar seguridad en las apreciaciones, y por fuera del tiempo estipulado (20 min).	Se usan diapositivas estéticas, con buena ortografía, coherentes con el documento y producto entregado. Las ideas se presentan con coherencia, cohesión, precisión, sin mostrar seguridad en las apreciaciones, y por fuera del tiempo estipulado (20 min). Se sustentan las decisiones, para debatir la validez de lo	Se usan diapositivas estéticas, con buena ortografía, coherentes con el documento y producto entregado. Las ideas se presentan con coherencia, cohesión, seguridad, precisión, propiedad y dentro

			usa terminología incorrecta. No escucha con atención los argumentos y las opiniones de sus interlocutores.	decisiones, para debatir la validez de lo expuesto utilizando terminología incorrecta y se abusa de las muletillas y coloquialismos. No escucha con atención los argumentos y las opiniones de sus interlocutores.	Se sustentan las decisiones, para debatir la validez de lo expuesto utilizando terminología incorrecta. No escucha con atención los argumentos y las opiniones de sus interlocutores. La presentación personal es formal	expuesto utilizando terminología adecuada. No escucha con atención los argumentos y las opiniones de sus interlocutores. La presentación personal es formal	del tiempo estipulado (20 min). Se sustentan las decisiones, para debatir la validez de lo expuesto utilizando terminología adecuada. Se demuestra capacidad de escuchar con atención, de respetar y tener en cuenta los argumentos y las opiniones de sus interlocutores. La presentación personal es formal
--	--	--	--	--	--	---	---

### MATRIZ DE EVALUACIÓN No. 3.3: ARTÍCULO

**COMPETENCIA:** Demostrar habilidad para la organizar y presentar los resultados de un proyecto siguiendo el formato IEEE.

CRITERIO	EVIDENCIA	NIVEL DE DESARROLLO DE LA COMPETENCIA					
		Nulo 0.0	Inicial 0.1-1.9	Bajo 2.0-2.9	Básico 3.0-4.0	Autónomo 4.1-4.8	Estratégico 4.9-5.0
Comunica efectivamente los resultados del proyecto.	Artículo de investigación con declaración del problema, metodología y resultados. En formato IEEE.	No presenta el artículo a tiempo o éste es plagiado.	El problema no es claro, la metodología no refleja el método científico y los resultados se presentan pero no hay análisis de datos. Se presentan muchos errores de ortografía. No hay suficientes fuentes de información referenciadas.	Se define el problema de investigación, la metodología no refleja el método científico y los resultados se presentan y se analizan en forma débil. Se presentan muchos errores de ortografía. No hay suficientes fuentes de información (mínimo 15	El problema es claro, la metodología está claramente definida y los resultados se presentan y analizan de manera rigurosa. Sin embargo, se presentan problemas menores de redacción y algunos errores de ortografía. Las fuentes de información no están citadas de acuerdo con la IEEE.	El problema es claro, la metodología está claramente definida y los resultados se presentan y analizan de manera rigurosa. Además, la redacción y ortografía del documento son correctas. Las fuentes de información, provenientes de bases de datos están correctamente citadas de acuerdo con la IEEE.	El artículo se puede someter a un evento o revista.

				referencias de bases de datos).			
--	--	--	--	---------------------------------	--	--	--

MATRIZ DE EVALUACIÓN No. 3.4: VIDEO							
<b>COMPETENCIA:</b>		Desarrollar habilidad para generar contenido audiovisual para la presentación de productos.					
CRITERIO	EVIDENCIA	NIVEL DE DESARROLLO DE LA COMPETENCIA					
		Nulo 0.0	Inicial 0.1-1.9	Bajo 2.0-2.9	Básico 3.0-4.0	Autónomo 4.1-4.8	Estratégico 4.9-5.0
Comunica efectivamente los resultados del proyecto usando medios audiovisuales.	Video demostrativo de máximo 3 minutos, donde se debe señalar: título del proyecto, integrantes, objetivos, debe tener pruebas de funcionamiento con las explicaciones respectivas.	No presenta el video a tiempo o es plagio.	El video tiene una duración más de 4 minutos. El video no es organizado, no refleja los resultados y/o no cumple con el tiempo establecido.	El video tiene una duración más de 4 minutos. Se presenta los resultados de manera organizada, sin embargo, hay falencias en la explicación del producto.	El video tiene una duración entre 3 y 4 minutos. Presenta: título del proyecto, integrante, objetivo, sin embargo, las pruebas de funcionamiento no están completas.	El video tiene una duración 3 minutos o menos. Presenta: título del proyecto, integrante, objetivo, sin embargo, las pruebas de funcionamiento no están completas.	El video tiene una duración 3 minutos o menos. Presenta: títulos del proyecto, integrantes, objetivos y las pruebas de funcionamiento describen el producto final.

