

## **Maestría en Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina (SANAS)**

### **Perfil de ingreso**

Atendiendo la multi disciplinariedad este programa de maestría está destinado principalmente a egresados de las siguientes licenciaturas y o ingenierías:

- Eléctrica
- Mecánica
- Electrónica
- Comunicaciones
- Informática
- Aeronáutica
- Control
- Mecatrónica
- Físico-Matemáticas
- Sistemas computacionales
- Biónica
- Telemática
- Biomédica

Los interesados deberán tener las siguientes habilidades:

- Capacidad de comprensión de artículos de investigación científica en ingles y/o francés.
- Compromiso para realizar la tesis de tiempo completo
- Valores éticos para la investigación, desarrollo ° y desempeño individual y en equipo
- Conocimiento en los siguientes temas:
  - Programación en algún lenguaje (Java, C, C++, etc)
  - Matemáticas, conocimientos de álgebra, cálculo, etc
  - Síntesis de control en sistemas embarcados
  - Procesamiento de señales

### **Requisitos reglamentarios de admisión**

- Los alumnos deberán estar graduados o en trámite de alguna de las licenciaturas mencionadas en el perfil de ingreso y tener promedio superior a 8.
- Aprobar los exámenes de admisión y entrevistas

- Presentar el certificado de estudios de licenciatura donde se acredite el nombre, número de cursos y promedio general. Además de los documentos oficiales de identidad, domicilio y los que piden los Servicios Escolares de la Secretaría Académica del CINVESTAV.
- Presentar dos cartas de recomendación académica, en original y copia
- Presentar una carta de motivación
- Demostrar no tener compromisos laborales, académicos o de otra índole que le impidan realizar sus estudios con dedicación de tiempo completo.

## Requisitos reglamentarios de admisión

- Los alumnos deberán estar graduados o en trámite de alguna de las licenciaturas mencionadas en el perfil de ingreso y tener promedio superior a 8.
- Aprobar los exámenes de admisión y entrevistas
- Presentar el certificado de estudios de licenciatura donde se acredite el nombre, número de cursos y promedio general. Además de los documentos oficiales de identidad, domicilio y los que piden los Servicios Escolares de la Secretaría Académica del CINVESTAV.
- Presentar dos cartas de recomendación académica, en original y copia
- Presentar una carta de motivación

Demostrar no tener compromisos laborales, académicos o de otra índole que le impidan realizar sus estudios con dedicación de tiempo completo

## 1.6 Líneas de Investigación

### **Vehículos aéreos autónomos miniatura:**

En esta línea los estudiantes dominaran temas de varias disciplinas como son: control de vehículos para el seguimiento de trayectorias en forma estable, modelado dinámico y estático de aviones y helicópteros miniatura. Se propone que el estudiante realice una parte experimental para validar la temática teórica abordada en el proyecto de tesis. Dada la formación de cada estudiante se podrá profundizar en temas de investigación como **estudio aerodinámico, dinámica de vuelo, simuladores de vuelo, navegación de vehículos aéreos de larga duración (estudio energético), manipulación de objetos, mapeo 3D, modelado dinámico de avión y helicópteros, visión artificial, aterrizaje y despegue autónomo, sistemas multi agentes, sensores, filtrados, fusión de datos,**

**simuladores de vuelos, sistemas inerciales de navegación, planeación de movimiento y aspectos de seguridad.**

### **Mini-submarinos autónomos:**

Los especialistas de este tema dominan el **modelado hidrodinámico, dinámica de fluidos, navegación submarina, localización acústica, procesamiento de señales, cooperación con varios mini submarinos, sensores.**

### **Algoritmos de navegación para vehículos autónomos:**

Esta área involucra el estudio de los algoritmos para **Seguimiento de Trayectorias, Control Robusto a Perturbaciones, Control Óptimo, Visión Artificial para la Navegación, Navegación Evitando Obstáculos, SLAM, Navegación de Multi-Vehículos, Detección de Fallas, Robótica móvil, Observadores, Compensación para Retardos de comunicación y Control de sistemas con estructura variable.**

### **Exoesqueletos**

En esta línea de investigación los estudiantes dominaran temas de robótica aplicada a la rehabilitación mediante una línea base de temas como el diseño mecánico, diseño gráfico, construcción, modelado dinámico, simulación y control de exoesqueletos. Teniendo como base estos temas se propone que los estudiantes complementen la teoría con el desarrollo de un prototipo enfocado en la rehabilitación del cuerpo humano por lo que además se debe considerar el estudio de la anatomía, mecánica y fuerzas del cuerpo humano. En la Línea de exoesqueletos los temas de investigación son: **Sensores mecánicos de Fuerza y Electromiográficos para la interpretación de la intención humana, análisis de esfuerzos y fuerzas para diseño de exoesqueletos, aparatos de rehabilitación pasiva y activa para extremidades inferiores y superiores, exoesqueletos para asistencia de bipedestación y marcha, multiplicación de fuerza por medio de actuadores eléctricos lineales, multiplicación de fuerza por medio de actuadores neumáticos, aplicación de modelado y leyes de control de exoesqueletos.**

## **El proceso de admisión**

El proceso de admisión inicia en abril de cada año publicándose un calendario de admisión (Ver convocatoria).

Las solicitudes se reciben mediante email o personalmente a la dirección del posgrado SANAS.

Se sugieren a los interesados dos cursos propedéuticos no obligatorios ([ver en Anexo\\_1 carpeta Cursos\\_Propedéuticos](#))

Se realizan tres exámenes de admisión de los temas presentados en los propedéuticos.

A los candidatos se les realizan entrevistas por algunos miembros del Colegio SANAS.

Se les notifica a los admitidos via email.

## 1.1 Objetivos

La maestría en Sistemas Autónomos de Navegación Aérea y Submarina (SANAS) propone una formación pluridisciplinaria que permite a los estudiantes formarse en los temas de computación, navegación autónoma y robótica para abordar adecuadamente investigaciones pertinentes como son la navegación autónoma de vehículos aéreos miniatura, mini submarinos y exoesqueletos en aplicaciones específicas. Esta formación se complementará con una fuerte movilidad al extranjero de los estudiantes principalmente a Francia, lo cual permitirá ampliar la capacidad para interactuar con otros grupos de investigación. Los temas de investigación incluyen una parte experimental importante lo cual complementa su formación multidisciplinaria.

## 1.7 Mapa curricular

Los 9 cursos obligatorios del plan de estudios de la maestría son los siguientes:

- Control de sistemas no lineales
- Electrónica digital
- Modelado y control de helicópteros y submarinos miniatura
- Modelado y control de robots
- Control óptimo
- Teoría de señales
- Sistemas de control embarcados
- Visión para el control de robots móviles
- Control de sistemas lineales

Los cursos opcionales y seminarios son los siguientes, el alumno de maestría deberá cursar al menos uno de estos cursos o dos seminarios

Cursos:

- Algoritmos de rutas para UAVs
- Comunicaciones digitales I
- Control adaptable
- Control cooperativo
- Control discontinuo de sistemas dinámicos
- Control de trayectorias
- Dinámica de vuelo
- Introducción a los sistemas con retardos
- Modelado dinámico y aerodinámico de aviones
- Probabilidad y procesos estocásticos
- Programación en tiempo real
- Redes inalámbricas
- Robótica médica
- Sistemas de navegación y control para vehículos autónomos
- Diseño de vehículos submarinos

Seminarios:

- Observadores dinámicos aplicados
- Álgebra lineal aplicada a la teoría de control
- Dibujo asistido por computadora
- Diseño de interfaces gráficas de usuario usando LabView
- Localización y mapeo simultáneo
- Temas selectos de control avanzado para robots autónomos
- Temas selectos de control y experimentación para vehículos aéreos
- Técnicas avanzadas de control automático
- Visión artificial utilizando Gumstix

DOCTORADO SANAS