

## INTRODUCCIÓN

### 1. DEPARTAMENTO DE CONTROL AUTOMÁTICO

El Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (Cinvestav) tiene como objetivos fundamentales: La Realización de Investigación Científica y Tecnológica Fundamental, Formación de Recursos Humanos de Alto Nivel y Fortalecimiento de los Sectores Público y Privado, a través de la transferencia de tecnología orientada a la solución de problemas de importancia nacional. Para alcanzar estos objetivos el Cinvestav, se ha dotado en sus más de cuarenta años de una infraestructura conceptual y física en constante evolución. Así, la investigación científica es garantizada por la actividad creativa de cientos de investigadores (esencialmente Doctores en Ciencias) en las diferentes unidades que constituyen al Cinvestav (Zacatenco, Sede Sur, Mérida, Saltillo, Querétaro, Monterrey, Irapuato, Tlaxcala y Guadalajara), mientras que la formación de Recursos Humanos se lleva a cabo en el marco de los programas de posgrado (Maestrías y Doctorados en Ciencias) soportados por los diferentes Departamentos académicos que constituyen las unidades autónomas fundamentales que dan forma al Cinvestav. Aunque el Departamento de Control Automático fue creado el 21 de septiembre de 1999, las actividades de investigación en Control Automático tienen una larga historia en el Cinvestav. Ya en sus inicios el Cinvestav, incluyó al Control Automático (denominación moderna de la actividad científica que fue conocida como Cibernética) entre sus líneas de investigación fundamentales y durante más de tres décadas su desarrollo tuvo lugar en la Sección de Control Automático del Departamento de Ingeniería Eléctrica (existente desde 1970 hasta 1999). Actualmente el Departamento de Control Automático está constituido por diecinueve investigadores de tiempo completo, todos ellos Doctores en Ciencias, de los cuales diecisiete pertenecen al Sistema Nacional de Investigadores (uno Investigador Nacional Emérito, tres con el nivel III, siete con el nivel II y seis con el nivel I).

La importancia del Control Automático radica en que es uno de los pilares fundamentales de la tecnología moderna. Su objetivo esencial es el lograr la operación de procesos que cumplan con ciertas especificaciones de funcionamiento, a pesar de existir perturbaciones y sin existencia de operadores humanos. Por ello el Control Automático está presente en una infinidad de procesos y sistemas como reactores químicos, reactores biológicos, robots y sistemas de manufactura, todo tipo de dispositivos mecatrónicos, procesos agrícolas, sistemas de comunicación, o vehículos (autónomos o no) desde autos hasta naves espaciales, pasando por submarinos y robots móviles. En el Control Automático concurren las más diversas ingenierías como la electrónica, mecánica, química, eléctrica y la computacional, así como las ciencias Físico-Matemáticas.

Las líneas de investigación que imperan en el Departamento comprenden las siguientes:

- **Teoría Matemática del Control Automático:** Análisis y síntesis estructurales de sistemas de control lineales. Análisis de Sistemas con Retardos. Teoría de Juegos. Control Adaptable. Control Óptimo. Control Robusto. Control Estocástico. Control No Lineal basado en pasividad, Sistemas Híbridos y Conmutados, Control Neuronal.

- **Visión Artificial:** Reconstrucción de imágenes. Determinación de características de ambientes tridimensionales a partir de fotografías. Generación de mundos virtuales en tres dimensiones por medio de imágenes fotográficas. Estereoscopia.

- **Robótica:** Control de robots manipuladores por medio de retroalimentación de información visual. Análisis y síntesis de sistemas constituidos por servomecanismos. Control de cadenas cinemáticas (abiertas y cerradas). Tele-operación de robots manipuladores. Navegación de robots móviles asistida por visión artificial. Robótica virtual. Modelado orientado a objetos de robots manipuladores. SLAM (Localización y mapeo simultáneos) y Humanoides

- **Biomatemáticas:** Modelado de fenómenos biológicos (propagación de enfermedades). Modelado de invernaderos y de cultivos.

• **Matemáticas Avanzadas:** Teoría algebraica de números. Análisis funcional. Procesos estocásticos. Análisis Numérico. Cómputo Científico.

• **Monitoreo de Sistemas:** Diseño de observadores no lineales por medio de técnicas algebraico-diferenciales. Diseño de observadores derivativos y de alta ganancia. Detección de fallas en sistemas dinámicos (sistemas electromecánicos, procesos biotecnológicos y edificios) por medio de observadores. Filtraje óptimo.

• **Control de Procesos Tecnológicos:** Control de tráfico vehicular. Control de Sistemas a Eventos Discretos. Optimización de consumo de energía en microprocesadores. Control de procesos por medio de redes neuronales artificiales, algoritmos genéticos y lógica difusa. Control de procesos biológicos y químicos. Control de calidad de productos agrícolas (manzanas) por medio de visión infrarroja.

## 1. INFORMACIÓN DEL PERSONAL ACADÉMICO

### WEN YU LIU

Jefe de departamento.

Investigador Cinvestav 3F.

DOCTORADO (1995) Northeastern University, China

#### Línea de investigación:

Identificación y control de sistemas usando redes neuronales y control adaptable

CVU:19754

#### Categoría en el SNI:

Nivel III

yuw@ctrl.cinvestav.mx

### MOISÉS BONILLA ESTRADA

Investigador Cinvestav 3C.

Doctor en Ciencias (1991) École centrale de Nantes, Francia

#### Línea de investigación:

Sistemas lineales implícitos, estructura de sistemas lineales, sistemas con estructura variable y sistemas lineales variantes en el tiempo, todos bajo el enfoque geométrico.

#### Categoría en el SNI:

Nivel I

mbonilla@cinvestav.mx

### FERNANDO CASTAÑOS LUNA

Investigador Cinvestav 3C.

Doctor en Ciencias (2009) École Supérieure d'Électricité, Francia

#### Línea de investigación:

Control basado en pasividad, control no lineal, sistemas Hamiltonianos, sistemas implícitos, control robusto y sistemas de estructura variable.

#### Categoría en el SNI:

Nivel I

fcastanos@ctrl.cinvestav.mx

### JOAQUÍN COLLADO MOCTEZUMA

Investigador Cinvestav 3C.

Doctor en Ciencias (1993) Université de technologie de Compiègne, Francia

#### Línea de investigación:

Robótica y Control adaptable.

#### Categoría en el SNI:

Nivel II

jcollado@ctrl.cinvestav.mx

**RUBÉN ALEJANDRO GARRIDO MOCTEZUMA**

Investigador Cinvestav 3C.

DOCTORADO (1993) Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México

**Línea de investigación:**

Control de Robots, Control, de Servomecanismos, identificación paramétrica de sistemas mecánicos, Seguimiento Solar

CVU:6990

**Categoría en el SNI:**

Nivel II

ruben.garrido@cinvestav.mx

**JUAN MANUEL IBARRA ZANNATHA**

Investigador Cinvestav 3A.

Doctor en Ingeniería (1982) Université Rennes 2, Francia

**Línea de investigación:**

Modelado, Simulación y Control de Robots (Manipuladores, móviles y Humanoides); SLAM, Visión Artificial para robots y Reconstrucción 3D; Robótica Médica.

**Categoría en el SNI:**

S/SNI

jibarra@ctrl.cinvestav.mx

**JORGE ALBERTO LEÓN VÁZQUEZ**

Investigador Cinvestav 3C.

DOCTORADO (1989) Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México

**Línea de investigación:**

Análisis Estocástico, ecuaciones diferenciales estocásticas y movimiento browniano Fraccionario.

CVU:8419

**Categoría en el SNI:**

Nivel III

jleon@ctrl.cinvestav.mx

**ALEJANDRO JUSTO MALO TAMAYO**

Investigador Cinvestav 2A.

DOCTORADO (1999) Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México

**Línea de investigación:**

Sistemas Discretos, Robotica Movil

CVU:51015

**Categoría en el SNI:**

S/SNI

alexmal0@ctrl.cinvestav.mx

**RAFAEL MARTÍNEZ GUERRA**

Investigador Cinvestav 3D.

Doctor en Ciencias (1996) Universidad Autónoma Metropolitana, México

**Línea de investigación:**

Observadores, Diagnóstico de fallas, Sincronización de Sistemas Fraccionales y Comunicaciones Seguras.

**Categoría en el SNI:**

Nivel II

rguerra@ctrl.cinvestav.mx

**JUAN CARLOS MARTÍNEZ GARCÍA**

Investigador Cinvestav 3C.

Doctor en Ciencias (1994) École centrale de Nantes, Francia

**Línea de investigación:**

Análisis y diseño de sistemas de control lineales estacionarios mediante la utilización de la información estructural proporcionada por el sistema.

**Categoría en el SNI:**

Nivel II

[martinez@ctrl.cinvestav.mx](mailto:martinez@ctrl.cinvestav.mx)

**SABINE MARIE SYLVIE MONDIE CUZANGE**

Investigador Cinvestav 3E.

Doctora en Ciencias (1996) Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, México

**Línea de investigación:**

Estructura de sistemas lineales, Sistemas con retardos, Sistemas biológicos.

**Categoría en el SNI:**

Nivel III

[smondie@ctrl.cinvestav.mx](mailto:smondie@ctrl.cinvestav.mx)

**JESÚS MORALES VALDEZ**

Investigador de Cátedra.

Doctor en Ingeniería Mecatrónica, con especialidad en Control Automático. (2017) Universidad Nacional Autónoma de México, México

**Línea de investigación:**

Detección y localización de daño en edificios con aplicación en tiempo real. Control de vibraciones con edificios.

CVU:375856

**Categoría en el SNI:**

Candidato

[jesus.morales@gmail.com](mailto:jesus.morales@gmail.com)

**ALEXANDER POZNIAK GORBATCH**

Investigador Cinvestav 3F.

Doctor en Ciencias (1987) Academia de Ciencias de Rusia, Rusia

**Línea de investigación:**

Método de Elipsoides con adaptación para control robusto, Teoría de juegos dinámicos y Neuro control dinámico para sistemas distribuidos.

**Categoría en el SNI:**

Investigador Nacional Emérito

[apoznyak@ctrl.cinvestav.mx](mailto:apoznyak@ctrl.cinvestav.mx)

**MARTHA RZEDOWSKI CALDERÓN**

Investigador Cinvestav 3C.

DOCTORADO (1988) The Ohio State University, Estados Unidos

**Línea de investigación:**

Teoría Algebraica de Numeros

CVU:8417

**Categoría en el SNI:**

Nivel II

[mrzedowski@ctrl.cinvestav.mx](mailto:mrzedowski@ctrl.cinvestav.mx)

**ALBERTO SORIA LÓPEZ**

Investigador Cinvestav 3B.

DOCTORADO (1999) Universidad d'Évry-Val-d'Essonne, Francia

**Línea de investigación:**

Robotica, Sistemas Difusos, Robots, Moviles, Control Visual, Enseñanza del Control.

CVU:29906

**Categoría en el SNI:**

Nivel I

soria@ctrl.cinvestav.mx

**JORGE ANTONIO TORRES MUÑOZ**

Investigador Cinvestav 3C.

Doctor en Ingeniería (1990) Institut polytechnique de Grenoble, Francia

**Línea de investigación:**

Sistemas lineales bajo los enfoques algebraico y geométrico y aplicaciones de la teoría de control robusto.

**Categoría en el SNI:**

Nivel II

jtorres@ctrl.cinvestav.mx

**CRISTÓBAL VARGAS JARILLO**

Investigador Cinvestav 3C.

Doctor en Matemáticas (1983) University of Texas at Arlington, Estados Unidos

**Línea de investigación:**

Análisis numérico, matemáticas aplicadas.

**Categoría en el SNI:**

Nivel II

cvargas@math.cinvestav.mx

**GABRIEL DANIEL VILLA SALVADOR**

Investigador Cinvestav 3C.

DOCTORADO (1988) The Ohio State University, Estados Unidos

**Línea de investigación:**

Teoría Algebraica de Números

CVU:8463

**Categoría en el SNI:**

Nivel III

gvilla@ctrl.cinvestav.mx

**PETRA WIEDERHOLD GRAUERT DE MATOS**

Investigador Cinvestav 3B.

DOCTORADO (1998) Universidad Autónoma Metropolitana, México

**Línea de investigación:**

Topología Digital, Geometría Discreta, Análisis de Imágenes digitales, gramáticas y lenguajes formales.

CVU:10961

**Categoría en el SNI:**

S/SNI

biene@ctrl.cinvestav.mx