

II. PROPUESTA DEL NUEVO PROCESO DE ADMISIÓN

El nuevo proceso de admisión buscaría ante todo mejorar el procedimiento de evaluación y selección de candidatos, teniendo como ejes rectores la imparcialidad y objetividad, así como brindar al Comité Académico del posgrado la información completa del proyecto de investigación a desarrollar por el aspirante. Sin embargo, este proceso será exitoso siempre y cuando exista un compromiso por parte del asesor/co-asesores en postular a estudiantes que tengan a su criterio la capacidad de concluir exitosamente el proyecto de investigación. Así como del profesionalismo de los Comités de Admisión en recomendar el ingreso solamente de los aspirantes que cuenten con los conocimientos, madurez y compromiso para sacar adelante el proyecto en el tiempo estipulado por el programa, y así cumplir con un alto índice de titulación para mantener la permanencia en el PNPC del CONACYT. La evaluación busca dictaminar entonces la viabilidad del proyecto doctoral con base a los siguientes aspectos:

- 1) Preparación académica mínima del candidato en el área de desarrollo.
- 2) Madurez y motivación del candidato.
- 3) Conocimiento y experiencia de investigación del asesor/co-asesores en el tema del proyecto.

En la propuesta original del Doctorado en Ingeniería Electrónica, se contemplaban 3 modalidades generales de admisión: (A) ingreso por presentación de exámenes de admisión, (B) ingreso por exámenes GRE y TOEFL, y (C) ingreso por opción de Doctorado Directo. De manera que el presente documento solo se centra en modificar la opción (A), que es el proceso de ingreso más común en el programa doctoral. Así que para la modalidad (A) y con el objetivo de apoyar al asesor/co-asesores a evaluar capacidades elementales de los aspirantes, se incluye la figura de un examen de diagnóstico, el cual deberá ser presentado por todos los postulados a ingresar al programa que no provengan de la Maestría en Ingeniería Electrónica. El temario del nuevo examen de diagnóstico se presenta en la Sección III del documento. Además quedaría a criterio del Comité de Admisión la opción de incluir exámenes de conocimientos más específicos asociados con la propuesta de investigación de cada aspirante.

Los documentos que el aspirante necesita entregar al Coordinador del posgrado para iniciar el trámite de admisión serían los siguientes:

- Acta de nacimiento (original o copia certificada y copia fotostática).
- Título o Acta de Examen de la Maestría (o grado equivalente) emitido por una Institución de Educación Pública o por instituciones particulares con autorización y reconocimiento de validez oficial de los estudios (originales o copia certificada y copia fotostática). Los extranjeros deberán tramitar la certificación de la Secretaria de Relaciones Exteriores.
- Certificado de materias completo de la licenciatura y maestría (original o copia certificada y copia fotostática).

- Carta de no adeudo expedida por el CONACYT en caso de haber sido beneficiado con algún apoyo económico.
- Currículum Vitae (CV) del aspirante y del asesor o asesores.
- En caso de ser una co-asesoría, se debe incorporar una carta justificando la colaboración y explicando la motivación de la misma.
- Reportes oficiales de los puntajes obtenidos en el TOEFL y EXANI III.
- Carta de motivos, donde se explique la motivación para ingresar al programa doctoral y la afinidad con el proyecto de investigación.
- Protocolo del proyecto de investigación, el cual debe tener un máximo de 10 cuartillas, y debe incluir las siguientes secciones: Motivación, Estado del Arte, Hipótesis, Objetivo, Metodología, Calendario de Actividades y Bibliografía.
- Nombres e información de contacto de 3 referencias personales, lo cuales no debe ser familiares del aspirante.

Enseguida se detalla la propuesta para el proceso de admisión al programa de doctorado :

- 1) Los aspirantes que no provengan de la Maestría en Ingeniería Electrónica, como primer paso en la admisión al programa doctoral, deben registrarse con el Coordinador del posgrado para presentar un examen de diagnóstico. El aspirante tendrá acceso al temario del examen y el Coordinador del posgrado aplicará y calificará el mismo. Para seguir adelante en el proceso de admisión el aspirante deberá tener una calificación aprobatoria mayor a 7. En caso de obtener una calificación reprobatoria mayor o igual a 6 pero menor a 7, podrán volver a presentarlo en un plazo no menor a 3 meses, y de tener una calificación menor a 6, solo tendrían oportunidad de presentarlo hasta dentro de 6 meses.
- 2) El aspirante entrega al Coordinador el protocolo del proyecto doctoral, su CV y los CV's del asesor o asesores, los puntajes del TOEFL y EXANI III, carta de motivos, nombres de 3 contactos de referencia y en caso de darse, carta de justificación de la co-asesoría. Si el estudiante no ha presentado los exámenes EXANI y TOEFL al momento de postular su ingreso, éste tendría hasta la reunión donde se presentaría el protocolo ante el Comité de Admisión para entregarlos, de no hacerlo no podría aprobarse su admisión. Ambos exámenes deben hacerse presentando en un plazo máximo de 3 años antes de la postulación de admisión.
- 3) El Coordinador selecciona un Comité de Admisión en conjunto con el asesor o co-asesores, con un mínimo de 2 miembros del Comité Académico, incluyendo a un asesor en caso de co-asesoría. El asesor podría sugerir un miembro externo al Comité Académico para el proceso de admisión, pero debe ser avalado por el mismo.
- 4) El Coordinador envía la propuesta de admisión, incluyendo protocolo, puntajes de TOEFL y EXANI, puntaje del examen de diagnóstico (en caso de no ser

egresado de la Maestría en Ingeniería Electrónica), carta de motivos, CV's del alumno y asesor/co-asesores, y listado de los miembros del Comité de Admisión para el conocimiento del Comité Académico a través de correo electrónico, quedando abierta la posibilidad de que otro profesor del Comité Académico pueda postularse. Sin embargo, el número máximo de integrantes en el Comité de Admisión será de 5 miembros, y en caso de que por postulación propia se tenga una cantidad mayor, el Coordinador decidirá según la temática del proyecto doctoral los 5 miembros finales.

- 5) Una vez formalizado el inicio de la admisión, el Coordinador o un miembro nominado dentro del Comité de Admisión (excluyendo al asesor) tendrá el encargo de solicitar a los contactos de referencia por medio de correo electrónico, una carta de recomendación según el formato presentado en la Sección V.
- 6) El alumno realiza la presentación del protocolo de investigación donde se realizará una evaluación por parte del Comité de Admisión del dominio del tema de investigación, presentación y capacidad para responder a cuestionamientos. El Comité de Admisión deberá evaluar aspectos personales como motivación, madurez, independencia y compromiso. Al final de la presentación y con base al desempeño en la misma, las cartas de recomendación, carta de motivos, examen de diagnóstico (en caso de haberse aplicado), puntajes de TOEFL y EXANI, y conocimiento/experiencia de investigación del asesor/co-asesores en el tema del proyecto, el Comité de Admisión decide si necesita realizar el candidato exámenes de temas asociados al proyecto de investigación, con un máximo de 3. Si no se requieren otros exámenes, el Comité de Admisión genera un dictamen de aceptar o no al estudiante por medio de un acta que firman todos los miembros, y cuyo formato se muestra en la Sección IV.
- 7) En caso de requerirse exámenes de temas específicos, el Comité de Admisión asigna a los profesores que los realizarían dentro del comité y fija una fecha para una nueva reunión después de celebrarse los mismos. Con base a esta nueva información el Comité de Admisión genera el acta de dictamen del proceso.
- 8) El acta del dictamen del Comité de Admisión se entrega al Coordinador del Posgrado quien formaliza la decisión notificando al alumno, al asesor o asesores y al Comité Académico .

En la Figura 1 se muestra un diagrama de flujo del proceso de admisión propuesto en este documento. Cabe mencionar que la recepción de propuestas de ingreso al programa doctoral estaría abierta todo el ciclo escolar, sin embargo, según el calendario de actividades semestral que apruebe el Comité Académico, existirán fechas límites para iniciar trámites y poder ingresar en un determinado semestre. Esto con el objetivo de dar un espacio de tiempo adecuado para concluir la evaluación del

candidato, y de ser aceptado, poder registrarlo como alumno según los periodos autorizados por el Departamento de Cuotas y Colegiaturas, dar de alta materias, así como tramitar su beca ante CONACYT.

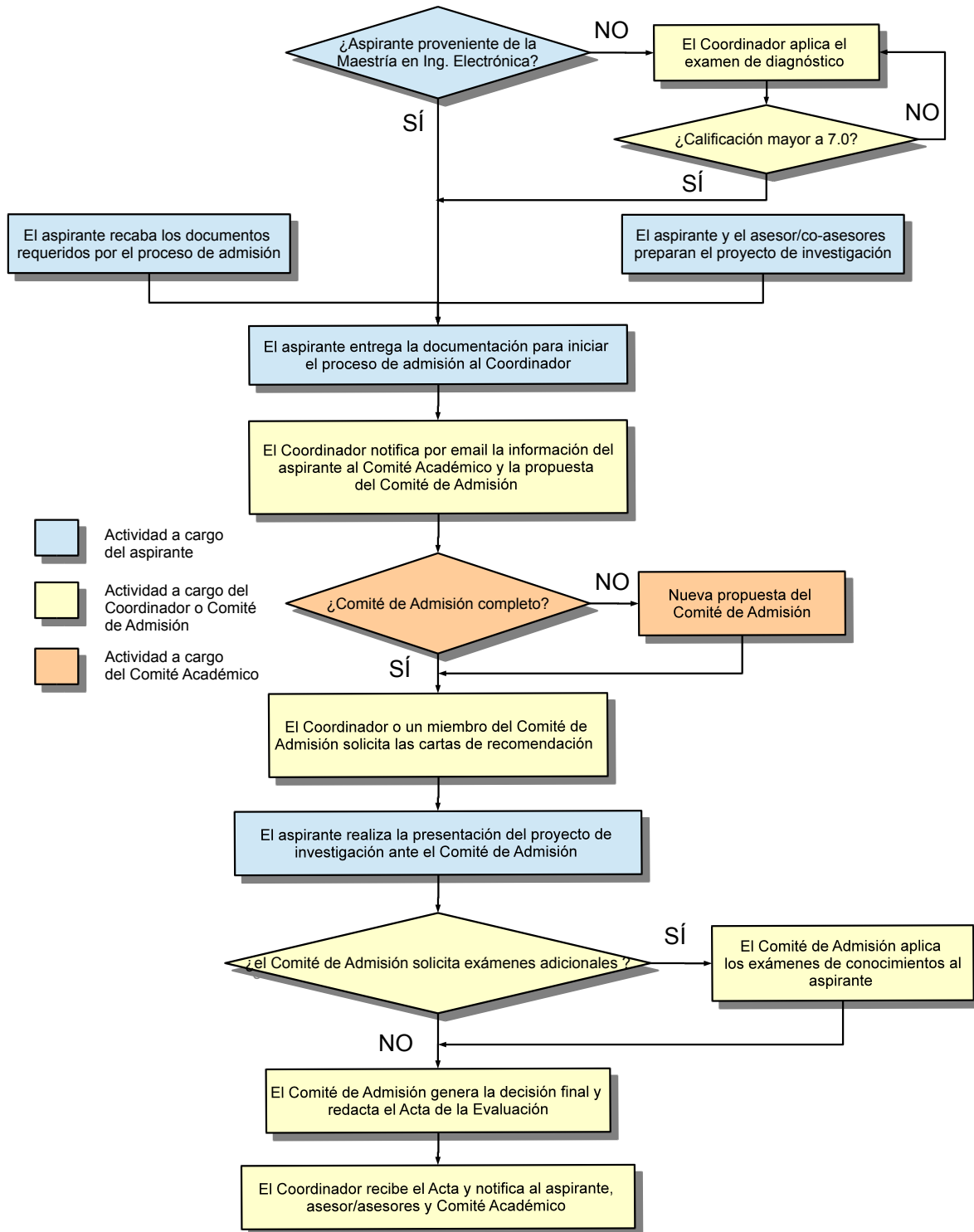


Figura 1. Diagrama de Flujo del Proceso de Admisión al Programa Doctoral.

III. EXAMEN DE DIAGNÓSTICO

En esta sección se describe una propuesta para el temario del examen de diagnóstico que se aplicaría a todos los aspirantes que no provengan de la Maestría en Ingeniería Electrónica. Este examen busca evaluar habilidades básicas de 3 áreas: **Álgebra Superior, Álgebra Matricial, Cálculo y Programación**, las cuales son elementales en el desarrollo en un proyecto de investigación. Al final del temario, con base a la bibliografía que se introduce al final del documento, se sugieren problemas prototipo para conformar el examen de diagnóstico extraídos de estos textos.

Para la elaboración de los exámenes de diagnóstico que se aplicarían a los aspirantes a ingresar en Enero o Agosto de cada año, se propone el siguiente procedimiento. En Marzo de cada año, se conforma una Comisión avalada por el Comité Académico del posgrado, que estaría conformada por el Coordinador y 4 profesores más, de esta Comisión se propone que cada año se renueven solo 2 profesores. De forma que cada profesor del Comité Académico participaría en la Comisión por un periodo máximo de 2 años, y así se pueda dar continuidad al trabajo de la misma. Esta Comisión estaría encargada de elaborar 4 exámenes, dos para los aspirantes a ingresar en Agosto y otros dos para los de Enero. Además, la Comisión buscaría mantener un nivel homogéneo en la complejidad de los exámenes, planteando ante todo que puedan realizarse en un lapso de 3 horas máximo. La Comisión debe entregar su propuesta de los exámenes a más tardar en la segunda quincena de Marzo de cada año.

Enseguida se presenta el temario del examen de diagnóstico:

I.- Álgebra Superior

1.1.- Conjuntos

- Definición y notación de conjuntos
- Subconjuntos, conjunto universo, y conjunto vacío
- Operaciones con conjuntos: unión, intersección, complemento, diferencia
- Leyes de DeMorgan
- Producto cartesiano de conjuntos
- Cardinalidad: conjuntos finitos, contables e incontables
- Relaciones y funciones

1.2.- Álgebra de números complejos

- Números imaginarios y complejos
- Aritmética de números complejos
- Representación polar de números complejos (identidad de Euler)
- Complejo conjugado
- Operaciones con razones de complejos

1.3.- Polinomios, álgebra de polinomios, y sus raíces

- Definición de polinomio
- Operaciones con polinomios
- Divisibilidad
- Raíces de polinomios

- Factorización de polinomios
- Teorema fundamental del álgebra
- Descomposición de una función racional en fracciones parciales

1.4.- Técnicas básicas de demostración

- Implicaciones "si ... entonces ..." y "..., si y solo si, ..."
- Demostración directa (deducción)
- Demostración por contradicción
- Inducción matemática

II.- Álgebra Lineal

2.1.- Operaciones y álgebra con vectores y matrices

- Tipos de matrices: cuadradas, simétricas, diagonales e identidad
- Aritmética de vectores
- Aritmética de matrices
- Producto de matrices
- Propiedades de las operaciones de matrices

2.2.- Propiedades y operaciones básicas de matrices

- Determinantes (obtención por medio de cofactores)
- Traza
- Rango
- Transpuesta
- Inversa

2.3.- Sistemas de ecuaciones lineales

- Representación matricial de un sistema de ecuaciones lineales
- Reducción de Gauss-Jordan
- Solución de sistemas de ecuaciones lineales
- Inversión de matrices

2.4.- Espacios vectoriales

- Definición de los espacios vectoriales \mathbb{R}^2 , \mathbb{R}^3 y \mathbb{R}^n
- Producto interno entre vectores y ortogonalidad
- Norma de un vector
- Ángulo entre dos vectores
- Combinación lineal de vectores
- Dependencia e independencia lineal

III.- Cálculo

3.1.- Funciones

- Graficación de funciones y ecuaciones
- Dominio y rango de una función
- Aritmética de funciones
- Composición de funciones

3.2.- Límites y continuidad

- Noción de límite de una función
- Cálculo de límites
- Regla de L'Hopital
- Continuidad

3.3.- Derivación de funciones

- Derivación por incrementos

- Reglas de derivación para sumas, restas, productos, cocientes, y potencias
 - Regla de la cadena
 - Derivadas de funciones trigonométricas, logarítmicas, y exponenciales
- 3.4.- Aplicaciones de la derivada
- Cálculo de rectas tangentes y vectores normales a una curva
 - Localización de puntos extremos (máximos y mínimos)
 - Curvatura, concavidad, y puntos de inflexión
- 3.5.- Integración de funciones
- Antiderivadas e integral indefinida
 - Integral definida
 - Área bajo la curva de una función
 - Teorema fundamental del cálculo
 - Integrales de funciones algebraicas (sumas, restas, productos, y potencias)
 - Integrales de funciones trigonométricas, logarítmicas, y exponenciales
 - Integración por partes
- 3.7.- Cálculo de funciones multivariadas
- Sistemas de coordenadas cartesianas, polares, cilíndricas, y esféricas
 - Curvas definidas por ecuaciones paramétricas
 - Funciones multivariadas en distintos sistemas de coordenadas
 - Derivadas parciales de funciones multivariadas
 - Integrales dobles
 - Integrales triples
- IV.- Programación (en algún lenguaje estructurado)**
- 4.1.- Variables
- Tipos de datos comunes (enteros, punto flotante, cadenas de caracteres)
 - Asignación de variables
 - Expresiones aritméticas
 - Jerarquía de operadores
- 4.2.- Estructuras de decisión
- Operadores de comparación
 - Operadores lógicos (and, or, not)
 - Expresiones booleanas
 - Estructuras if...else
 - Estructuras if...else anidadas
- 4.3.- Estructuras de iteración
- Ciclos controlados por contador
 - Ciclos no controlados por contador
 - Estructuras tipo while y for
 - Ciclos anidados
- 4.5.- Arreglos
- Acceso a elementos individuales de un arreglo unidimensional o vector
 - Recorrido de un arreglo unidimensional o vector
 - Búsqueda de un valor en un arreglo
 - Manejo de cadenas de caracteres

A continuación se enlistan una serie de problemas prototipo para las 4 áreas del examen de diagnóstico tomados de los textos de la bibliografía.

I. Álgebra Superior

Problemas tomados de: Álgebra Superior (serie Schaum). M. R. Spiegel. Mc. Graw Hill, 1998

- [1] Problema 9.8, pág. 71, capítulo 9
- [2] Problema 9.9, pág. 71, capítulo 9
- [3] Problema 20.51, pág. 231, capítulo 20
- [4] Problema 20.61, pág. 232, capítulo 20
- [5] Problemas 30.9 a 30.30, págs. 366 y 367, capítulo 30
- [6] Problemas 31.8 a 31.28, págs. 373 y 374, capítulo 31

Problemas tomados de: Álgebra Superior. Cárdenas, Luis, Raggi, Tomás. Trillas, 1999 (2ª Ed).

- [7] Problemas del capítulo 1, secciones 1 a 8, págs. 14 a 27
- [8] Problemas 6 a 10, pág. 264, capítulo 8, sección 3
- [9] Problema 1, pág. 273, capítulo 9, sección 5.
- [10] Problemas 1 a 5, pág. 303, capítulo 10, sección 10

II. Álgebra Matricial

Problemas tomados de: Introducción al álgebra lineal. Howard Anton. Editorial Limusa, 2008.

- [1] Problema 3, pág. 48, capítulo 1
- [2] Problema 1, pág. 57, capítulo 1
- [3] Problema 19, pág. 108, capítulo 2
- [4] Problema 11, pág. 108, capítulo 2
- [5] Problema 5, pág. 36, capítulo 1
- [6] Problema 3, pág. 73, capítulo 1
- [7] Problema 1, pág. 125, capítulo 3
- [8] Problema 1, pág. 132, capítulo 3
- [9] Problema 2, pág. 132, capítulo 3
- [10] Problema 4, pág. 132, capítulo 3
- [11] Problema 2, pág. 177, capítulo 4

Problemas tomados de: Álgebra Lineal. Stanley I. Grossman. Editorial Iberoamérica, 2008.

- [1] Problema 1 a 13, pág. 53, capítulo 1
- [2] Problema 18 a 34, pág. 73, capítulo 1
- [3] Problema 21 a 28, pág. 91, capítulo 1

- [4] Problema 1 a 21, pág. 108, capítulo 1
- [5] Problema 16, pág. 121, capítulo 1
- [6] Problema 22, pág. 121, capítulo 1
- [7] Problema 1 a 13, pág. 178, capítulo 2
- [8] Problema 1, pág. 132, capítulo 3
- [9] Problema 1 a 26, pág. 194-195, capítulo 2
- [10] Problema 1 a 16, pág. 229, capítulo 3
- [11] Problema 1 a 18, pág. 271, capítulo 3

III. Cálculo

Problemas tomados de: Cálculo de una Variable. James Stewart. Cengage Learning, 7ª Edición, 2008

- [1] Problema 20, página 80, capítulo 1.
- [2] Problema 1, página 170, capítulo 2.
- [3] Problema 8, página 270, capítulo 3.
- [4] Problema 23, página 358, capítulo 4.
- [5] Problema 12, página 420, capítulo 5.
- [6] Problema 6, página 577, capítulo 8.
- [7] Problema 6, página 534, capítulo 7.

Problemas tomados de: Cálculo y Geometría Analítica. Sherman K. Stein, Anthony Barsellos. Mc Graw Hill, 1994 (3ª Ed).

- [8] Problema 31, página 914, capítulo 13.
- [9] Problema 25, página 970, capítulo 14.
- [10] Problema 9, página 1053, capítulo 15.

IV. Programación:

Problemas tomados de: El lenguaje de programación C. Kernighan & Ritchie. Prentice Hall, 1991 (2ª Ed).

- [1] Problema 2.7, pág. 55, capítulo 2
- [2] Problema 2.10, pág. 57, capítulo 2
- [3] Problema 3.3, pág. 69, capítulo 3
- [4] Problema 3.5, pág. 71, capítulo 3
- [5] Problema 4.1, pág. 79, capítulo 4
- [6] Problema 4.7, pág. 88, capítulo 4
- [7] Problema 4.12, pág. 97, capítulo 4
- [8] Problema 4.14, pág. 100, capítulo 4
- [9] Problema 5.3, pág. 118, capítulo 5
- [10] Problema 5.8, pág. 124, capítulo 5

BIBLIOGRAFÍA

I.- Álgebra Superior

- Álgebra Superior. A.G. Kursosh. Edit. Mir, 1987.
- Álgebra Superior. Cárdenas, Lluís, Raggi, Tomás. Trillas, 1999 (2ª Ed).
- Fundamentos de Matemáticas. Juan Manuel Silva. Limusa, 2007 (7ª Ed).
- Álgebra Superior (serie Schaum). Murray R. Spiegel. Mc. Graw Hill, 1998.

II.- Álgebra Lineal

- Álgebra Lineal. Stanley I. Grossman. Editorial Iberoamérica, 2008.
- Introducción al álgebra lineal. Howard Anton. Editorial Limusa, 2008.
- Fundamentos del álgebra lineal y aplicaciones. Francis G. Florey. Prentice Hall, 1979.
- Álgebra Lineal y sus Aplicaciones. Gilbert Strang. Thomson, 2007 (4ª Ed).
- Álgebra Lineal Aplicada. Ben Noble, James W. Daniel. Prentice Hall, 1990.

III.- Cálculo

- Cálculo. James Stewart. Cengage Learning, 2008 (6ª y 7ª Eds).
- Cálculo. Larson, Hostetler, Edwards. Mc Graw Hill, 2002 (7ª Ed).
- Cálculo y Geometría Analítica. Sherman K. Stein, Anthony Barsellos. Mc Graw Hill, 1984 y 1995 (3ª y 5ª Eds.).
- Cálculo con Geometría Analítica. Purcell, Varberg. Mc Graw Hill, 1987 (6ª Ed).

IV.- Programación

- Programming: Principles and Practice Using C++. Bjarne Stroustrup. Addison Wesley, 2008.
- C++ Cómo Programar. Deitel y Deitel. Prentice Hall, 2008 (6ª Ed).
- El lenguaje de programación C. Kernighan & Ritchie. Prentice Hall, 1991 (2ª Ed).