

**BENCHMARKING FUNCIONAL DEL PROGRAMA DE INGENIERIA
INDUSTRIAL DE RECONOCIDAS UNIVERSIDADES NACIONALES E
INTERNACIONALES APLICADO AL PROGRAMA DE INGENIERIA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR**

CATALINA PÉREZ PARRA

VANESA MILENA REINO GÓMEZ

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN LOGÍSTICA Y PRODUCTIVIDAD
CARTAGENA D. T. Y C.
ABRIL 2007**

**BENCHMARKING FUNCIONAL DEL PROGRAMA DE INGENIERIA
INDUSTRIAL DE RECONOCIDAS UNIVERSIDADES NACIONALES E
INTERNACIONALES APLICADO AL PROGRAMA DE INGENIERIA
INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR**

CATALINA PÉREZ PARRA

VANESA MILENA REINO GÓMEZ

Monografía como requisito para optar el título de Ingeniero Industrial

Director

MSc. JAIME ANTONIO ACEVEDO CHEDID

Ingeniero Industrial

Asesora

MBA. MARTHA SOFÍA CARRILLO LANDAZÁBAL

Ingeniera Industrial

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
MINOR EN LOGÍSTICA Y PRODUCTIVIDAD
CARTAGENA D. T. Y C.**

ABRIL 2007

Cartagena de Indias D. T. y C., Abril 27 de 2007

Señores

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité de Evaluación de Proyectos

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ciudad

Apreciados Señores,

Nos dirigimos a ustedes cordialmente, con el fin de presentar a su consideración, el estudio y la aprobación de la monografía titulada **“BENCHMARKING FUNCIONAL DEL PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE RECONOCIDAS UNIVERSIDADES NACIONALES E INTERNACIONALES APLICADO AL PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR”**, la cual hace parte de los requisitos para optar el título de Ingenieras Industriales.

Atentamente,

CATALINA PÉREZ PARRA

C.C. 32.908.681 de Cartagena.

VANESA MILENA REINO GÓMEZ

C.C. 32.907.133 de Cartagena.

Cartagena de Indias D. T. y C., Abril 27 de 2007

Señores

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité de Evaluación de Proyectos

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ciudad

Apreciados Señores,

Por medio de la presente hago constar que el trabajo de las estudiantes Catalina Pérez Parra y Vanesa Milena Reino Gómez, titulado **“BENCHMARKING FUNCIONAL DEL PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE RECONOCIDAS UNIVERSIDADES NACIONALES E INTERNACIONALES APLICADO AL PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR”**, ha sido dirigido y revisado por el suscrito por lo cual autorizo su presentación para la respectiva evaluación según lo establecido en el reglamento vigente.

Atentamente,

MSc. JAIME ANTONIO ACEVEDO CHEDID

Director de Monografía.

Cartagena de Indias D. T. y C., Abril 27 de 2007

Señores

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

Comité de Evaluación de Proyectos

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Ciudad

Apreciados Señores,

Por medio de la presente hago constar que el trabajo de las estudiantes Catalina Pérez Parra y Vanesa Milena Reino Gómez, titulado **“BENCHMARKING FUNCIONAL DEL PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE RECONOCIDAS UNIVERSIDADES NACIONALES E INTERNACIONALES APLICADO AL PROGRAMA DE INGENIERIA INDUSTRIAL DE LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE BOLIVAR”**, ha sido dirigido y revisado por el suscrito por lo cual autorizo su presentación para la respectiva evaluación según lo establecido en el reglamento vigente.

Atentamente,

MBA. MARTHA SOFÍA CARRILLO LANDAZÁBAL

Asesora de Monografía

NOTA DE ACEPTACIÓN

FIRMA DEL PRESIDENTE DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

FIRMA DEL JURADO

Cartagena de Indias D. T. y C., Abril 27 de 2007

La Universidad Tecnológica de Bolívar, se reserva el derecho de propiedad intelectual de todos los trabajos de grado aprobados, y no pueden ser explotados comercialmente sin su autorización.

Antes que a nadie, quiero darle las gracias a Dios por ponerme en las mejores manos que puedo encontrar: las de mi mamá. Además de eso por darme las capacidades físicas y mentales para haber podido culminar con éxito mis estudios profesionales.

A mi mamá por siempre estar ahí y apoyarme en absolutamente todo con el amor más grande del mundo.

A Vane por aguantar tantas traspasadas y tantos tropiezos que tuvimos al hacer el presente trabajo.

A Juan y a todas las personas que directa o indirectamente estuvieron ahí para ayudarme siempre con su mejor disposición.

CATALINA

A Dios por haberme dado la oportunidad de estar en este mundo y alcanzar
mis logros.

A mis padres les doy gracias por apoyarme y permitir que me preparara como
profesional.

A las personas que quiero gracias por estar ahí y creer en mi.

Y a Cata y Crispetica gracias por compartir esta experiencia que nos marcará
para toda la vida.

VANESSA

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

RESUMEN

	Página
CAPITULO 1: MODELO DE BENCHMARKING FUNCIONAL PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL	25
1.1 OBJETO DEL BENCHMARKING FUNCIONAL	27
1.2 CLIENTES DEL BENCHMARKING FUNCIONAL	28
1.3 FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO	28
1.4 EQUIPO DEL BENCHMARKING	29
1.5 REQUISITOS DE INFORMACIÓN PARA EL BENCHMARKING	29
CAPITULO 2: DIAGNÓSTICO PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR	33
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA	33
2.2 CUERPO DOCENTE DEL PROGRAMA	34
2.3 PERFIL PROFESIONAL	34
2.4 ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA	36
CAPITULO 3: DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDADES ARGENTINA	42
3.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES ARGENTINA	42
3.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES ARGENTINA	44
3.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMÁTICOS	45

PROGRAMAS UNIVERSIDADES ARGENTINA

CAPITULO 4: DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDADES COLOMBIA	57
4.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES COLOMBIA	57
4.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES COLOMBIA	60
4.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMÁTICOS PROGRAMAS UNIVERSIDADES COLOMBIA	60
CAPITULO 5: DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDADES ESPAÑA	72
5.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESPAÑA	72
5.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESPAÑA	75
5.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMÁTICOS PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESPAÑA	75
CAPITULO 6: DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDADES ESTADOS UNIDOS	88
6.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESTADOS UNIDOS	89
6.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESTADOS UNIDOS	91
6.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMÁTICOS PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESTADOS UNIDOS	92

CAPITULO 7: DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDADES MÉXICO	118
7.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES MÉXICO	118
7.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES MEXICO	120
7.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMÁTICOS PROGRAMAS UNIVERSIDADES MÉXICO	120
CAPITULO 8: BENCHMARKING PROGRAMAS INGENIERÍA INDUSTRIAL	128
8.1 BENCHMARKING ÁREA FORMACIÓN SOCIO HUMANISTA	128
8.2 BENCHMARKING ÁREA CIENCIAS BÁSICAS	130
8.3 BENCHMARKING ÁREA CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA	134
8.4 BENCHMARKING ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA	139
8.5 BENCHMARKING ÁREA FORMACIÓN COMPLEMENTARIA	143
8.6 BENCHMARKING ASIGNATURAS ELECTIVAS	146
8.6.1 Asignaturas Electivas Programas Argentina, Colombia, Estados Unidos y México	146
8.6.2 Asignaturas Electivas Programas España	154
CAPITULO 9: PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR	156
9.1 ÁREA FORMACIÓN SOCIO HUMANISTA	156
9.2 ÁREA CIENCIAS BÁSICAS	159

9.3	ÁREA CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA	164
9.4	ÁREA INGENIERÍA APLICADA	171
9.5	ÁREA FORMACIÓN COMPLEMENTARIA	176
9.6	ASIGNATURAS ELECTIVAS	180
9.7	ANÁLISIS DE LA PROPUESTA PLAN DE ESTUDIO	
	PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD	183
	TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR	

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

CIBERGRAFÍA

ANEXOS

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 6. Número de Asignaturas Obligatorias, Electivas y Optativas por Programa Universidades Argentina.

Tabla 7. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas Argentina.

Tabla 8. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas Argentina.

Tabla 9. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas Argentina.

Tabla 10. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas Argentina.

Tabla 11. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas Argentina.

Tabla 12. Número de Asignaturas Obligatorias, Electivas y Optativas por Programa Universidades Colombia.

Tabla 13. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas Colombia.

Tabla 14. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas Colombia.

Tabla 15. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas Colombia.

Tabla 16. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas Colombia.

Tabla 17. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas Colombia.

Tabla 18. Número de Asignaturas Obligatorias, Electivas y Optativas por Programa Universidades España.

Tabla 19. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas España.

Tabla 20. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas España.

Tabla 21. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas España.

Tabla 22. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas España.

Tabla 23. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas España.

Tabla 24. Número de Asignaturas Obligatorias y Electivas por Programa Universidades Estados Unidos.

Tabla 25. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas Estados Unidos.

Tabla 26. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas Estados Unidos.

Tabla 27. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas Estados Unidos.

Tabla 28. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas Estados Unidos.

Tabla 29. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas Estados Unidos.

Tabla 30. Número de Asignaturas Obligatorias, Electivas y Optativas por Programa Universidades México.

Tabla 31. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas México.

Tabla 32. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas México.

Tabla 33. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas México.

Tabla 34. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas México.

Tabla 35. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas México.

Tabla 36. Número de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Formación Socio Humanista.

Tabla 37. Ejes Temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Formación Socio Humanista.

Tabla 38. Número de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas.

Tabla 39. Ejes Temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas.

Tabla 40. Número de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas de Ingeniería.

Tabla 41. Ejes Temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas de Ingeniería.

Tabla 42. Número de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Ingeniería Aplicada.

Tabla 43. Ejes Temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Ingeniería Aplicada.

Tabla 44. Número de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Formación Complementaria.

Tabla 45. Ejes Temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Formación Complementaria.

Tabla 46. Número de Asignaturas Electivas por Programas en Países Analizados Área Formación Socio Humanista.

Tabla 47. Número de Asignaturas Electivas por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas de Ingeniería.

Tabla 48. Número de Asignaturas Electivas por Programas en Países Analizados Área Ingeniería Aplicada.

Tabla 49. Número de Asignaturas Electivas por Programas en Países Analizados Área Formación Complementaria.

Tabla 50. Número de Asignaturas Optativas por Programas en Países Analizados.

Tabla 51. Número de Asignaturas Optativas Programas España.

Tabla 52. Resultado Análisis Comparativo Área Formación Socio Humanista, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

Tabla 53. Resultado Análisis Comparativo Área Ciencias Básicas, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

Tabla 54. Resultado Análisis Comparativo Área Ciencias Básicas de Ingeniería, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

Tabla 55. Resultado Análisis Comparativo Área Ingeniería Aplicada, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

Tabla 56. Resultado Análisis Comparativo Área Formación Complementaria, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

Tabla 57. Asignaturas Obligatorias Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 58. Asignaturas Electivas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 59. Síntesis Asignaturas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 60. Asignaturas Totales Propuestas (Obligatorias + Electivas) Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 61. General Asignaturas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 62. Distribución Porcentual Asignaturas Actuales vs. Asignaturas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Tabla 63. Número de Asignaturas Actuales vs. Número Asignaturas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A. LISTA DE UNIVERSIDADES NACIONALES E INTERNACIONALES
PARA EL BENCHMARKING FUNCIONAL

ANEXO B. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

ANEXO C. UNIVERSIDADES DE ARGENTINA

ANEXO D. UNIVERSIDADES DE COLOMBIA

ANEXO E. UNIVERSIDADES DE ESPAÑA

ANEXO F. UNIVERSIDADES DE ESTADOS UNIDOS

ANEXO G. UNIVERSIDADES DE MÉXICO

RESUMEN

El presente documento es un Benchmarking Funcional del programa de ingeniería industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar con reconocidas universidades nacionales e internacionales, para conocer las tendencias y perspectivas de formación en esta área del conocimiento y así poder desarrollar una propuesta de Plan de Estudios que responda a los requerimientos y exigencias del siglo XXI.

Para el desarrollo del benchmarking funcional, se analizaron programas de ingeniería industrial en Colombia, Argentina, México, España y Estados Unidos. Para garantizar la calidad de la información de los referentes institucionales, se adopto como estrategia lo siguiente:

- Los programas de ingeniería industrial analizados en Colombia, Argentina, México y España, pertenecen a universidades socias del portal Universia, la cual es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica. Lo anterior le da prestigio y buen nombre a los programas como para ser utilizados como referente de calidad.
- Los programas analizados en las universidades de Estados Unidos están acreditadas por ABET, el acreditador más reconocido de ese país de programas universitarios en ciencia aplicada, computación, ingeniería y tecnología.

Realizado el diagnóstico de los programas de ingeniería industrial, el resultado obtenido a nivel nacional, demuestra que existe gran coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes ejes temáticos que se presentan en el área de ingeniería aplicada; caso contrario a lo que sucede en el área de formación socio humanista, donde se encuentra una mayor dispersión en el tipo de asignaturas ofrecidas.

El resultado obtenido tras realizar el análisis general de los programas de ingeniería industrial en los Estados Unidos, demuestra que existe total coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes ejes temáticos del área de ciencias básicas y formación complementaria. En lo que respecta a la formación socio humanista, se encuentra una mayor dispersión en el tipo de asignaturas ofrecidas, al igual a lo que acontece en las universidades colombianas.

El análisis de los programas de ingeniería industrial en España, demuestra que existe una gran y exacta coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes ejes temáticos que se presentan en las áreas de formación socio humanista, ingeniería aplicada y formación complementaria, no así en ciencias básicas de ingeniería.

Lo obtenido del análisis de los programas de Argentina, demuestra que existe una gran y exacta coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes ejes temáticos que se presentan en el área de formación socio humanista y formación complementaria., a diferencia de lo que sucede en el área de ciencias básicas de ingeniería e ingeniería Aplicada.

Tras realizar el análisis de los programas de ingeniería industrial en México, se encontró que existe gran coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes ejes temáticos que se presentan en el área de formación complementaria, únicamente. En el área de ciencias básicas de ingeniería, se encontró mayor dispersión en el tipo de asignaturas que se ofrecen.

Para poder hallar las tendencias de los programas de ingeniería industrial a nivel nacional e internacional, se compararon entre si cada uno de los ejes temáticos analizados al interior de los programas. Como resultado de lo anterior, se obtuvo lo siguiente:

- En la totalidad de los treinta y dos programas analizados nacionales e internacionales, el mayor enfoque o coincidencia se presenta en el área de ciencias básicas de ingeniería, al contener el mayor porcentaje de las asignaturas obligatorias totales de cada uno de los programas.
- Existe gran similitud en el enfoque que la mayoría de los programas de ingeniería industrial de los cinco países analizados le dan al área de formación socio humanista, ya que el análisis comparativo entre estos dio como resultado en promedio cuatro asignaturas comunes. Lo anterior parece ser muy significativo para la movilidad de los estudiantes matriculados en un programa como el que se está analizando. La coincidencia en el desarrollo de casi unos mismos contenidos, dejan ver a las claras, la consistencia de las universidades en lo que se pretende obtener de un profesional como ser humano. Se busca la formación integral de un profesional.

Es claro que aunque existen muchas similitudes en el desarrollo de cada uno de los Planes de Estudio de los diferentes programas analizados, también existen algunas diferencias que le dan el toque particular de la formación de un ingeniero industrial que cada institución y país define dentro de sus perfiles.

Para finalizar, cabe resaltar que la metodología de un benchmarking funcional tiene como objetivo el desarrollo de un análisis comparativo con las instituciones, llámese empresa – instituciones – programas – producto – entre otros, que son reconocidas por el ejercicio de aplicación de las mejores prácticas, en este caso las de formación. Los resultados que se obtengan tendrán sentido para una institución, si se adoptan planes de acción, encaminados a incorporar dentro de su quehacer cotidiano lo que otros están haciendo mejor. En este sentido, este proyecto culmina con el diseño de una propuesta de mejoramiento para el Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar, con miras a afrontar las perspectivas y tendencias de formación en la educación superior del siglo XXI.

INTRODUCCIÓN

La Universidad Tecnológica de Bolívar y en particular el programa de ingeniería Industrial, comprometida con la calidad en la educación ha venido desarrollando permanentemente estudios que le permitan el mejoramiento continuo y la garantía del ofrecimiento de un producto con los más altos estándares de calidad. El reconocimiento del estado a través del otorgamiento de la Acreditación y su posterior Reacreditación, son algunos de los frutos más importantes obtenidos por el desarrollo de este tipo de actividades.

Michael J. Spendolini (2005), plantea la definición de Benchmarking como: “Es un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizaciones”¹.

Existen tres tipos de Benchmarking, cada uno de los cuales definido como “objetivo” u “objeto” de la actividad de Benchmarking, pero su proceso es el mismo en todos los tipos: Benchmarking Interno, Benchmarking Competitivo y Benchmarking Funcional.

El Benchmarking Funcional, consiste en la identificación de productos, servicios y procesos de trabajo de organizaciones que podrían ser o no ser competidoras directas de su organización. Su objetivo es identificar las mejores prácticas de cualquier tipo de organización que se haya ganado una reputación de excelencia en el área específica que se este sometiendo a benchmarking, o sea: Organizaciones acreditadas por tener lo más avanzado en productos, servicios y procesos ².

¹ Spendolini, Michael J. Benchmarking.

² Spendolini, Michael J. Benchmarking.

Para un programa de pregrado en la educación superior los referentes de programas acreditados o miembros de una red universitaria reconocida, es una buena opción para el desarrollo del Benchmarking Funcional.

En este documento se presentarán los resultados del Benchmarking Funcional realizado a programas de Ingeniería Industrial de reconocidas universidades nacionales e internacionales, con el firme propósito de conocer las tendencias y perspectivas en la formación en los ingenieros industriales para el siglo XXI. Con los resultados obtenidos se realizó una propuesta para el rediseño del plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

En el desarrollo de la investigación, se analizaron treinta y dos (32) programas de Ingeniería Industrial a nivel nacional e internacional, en donde se consideraron aspectos tales como el Plan de Estudios, el Perfil de Estudiantes, el Número de Asignaturas Obligatorias y Electivas por Áreas, y, en general, la información a la cual se tuvo acceso.

El documento se organizó de tal manera que el lector pueda encontrar un breve marco teórico sobre Benchmarking Funcional (Capítulo 1), el análisis realizado a los programas según sus países de origen y dentro de estos la relación con el perfil, la distribución de los créditos, las asignaturas totales y por áreas de formación, la existencia de practicas profesionales y de asignaturas de apoyo para la realización de un trabajo de grado, entre otras aspectos (Capítulo 2, 3, 4, 5, 6 y 7) y una propuesta para el Plan de Estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar, basado en el resultado de Benchmarking de los programas considerados (Capítulo 9). Al final del documento se incluyen las conclusiones y recomendaciones derivadas de este proceso investigativo.

En el desarrollo de los capítulos tres, cuatro, cinco, seis y siete se realizó un análisis general de los programas analizados en Argentina, Colombia, España, Estados Unidos y México, respectivamente.

El análisis general previamente mencionado se elaboró teniendo en cuenta solamente el número de asignaturas por áreas y totales de cada programa, esta decisión se tomó debido a que los créditos de las asignaturas son muy variables entre un programa y otro, ya que esto depende única y exclusivamente de los criterios propios que tenga cada universidad para colocar el número de créditos correspondientes a cada asignatura.

De cualquier manera el análisis individual de los programas analizados en cada país -incluyendo dicho análisis tanto las asignaturas como los créditos por áreas y totales de cada uno de los programas-, se encuentran en los anexos C, D, F y G.

CAPITULO 1

MODELO DE BENCHMARKING FUNCIONAL PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

La definición de Benchmarking según Michael J. Spendolini dada en el año 1994, en su obra titulada con el mismo nombre, plantea que: “Es un proceso sistemático y continuo para evaluar los productos, servicios y procesos de trabajo de las organizaciones que son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, con el propósito de realizar mejoras organizacionales”.

El Benchmarking tiene como fin evaluar, entender, diagnosticar, medir y comparar, ya que es un proceso que encierra una investigación y luego se convierte en una herramienta que con la información recopilada ayuda a fundamentar la toma de decisiones agregándole valor a la misma, en cuanto a productos, servicios, procesos de trabajo, operaciones y funciones. Como herramienta no se limita a una faceta de actividades de la organización y puede ser útil para entender el proceso de trabajo, productos, servicios que se obtienen con diferentes procesos, aplicado en organizaciones, compañías, instituciones que produzcan resultados similares o que se dedique a prácticas similares; reconocidas, acreditadas, identificadas como las mejores en su clase, para realizar mejoras organizacionales y hacer una comparación organizacional³.

En la literatura, se distinguen tres tipos de Benchmarking: *Benchmarking Interno*, se realiza al interior de la organización o empresa, *Benchmarking Competitivo*, se realiza analizando comparativamente a la competencia directa de la organización, y por último, *Benchmarking Funcional o Genérico*, el cual se realiza analizando la competencia directa o indirecta de la organización.

³ Spendolini, Michael J. Id

El Benchmarking que se empleo en esta monografía, es el Benchmarking Funcional, ya que algunos de los programas que se analizaron no son competencia directa del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

El objetivo de un Benchmarking Funcional es identificar los productos, servicios y procesos de trabajo de organizaciones que, siendo competencia directa o no, son reconocidas como representantes de las mejores prácticas, por haber ganado una reputación de excelencia en el área específica que se este sometiendo a benchmarking.

El desarrollo de un proyecto de benchmarking tiene una metodología, la cual se debe seguir para su aplicación en una organización. Este proceso de implementación, consta de cinco etapas⁴:

- Primera Etapa: Determinar a que se le va a realizar el Benchmarking. “Definir quienes son los clientes que usaran la información y determinar las necesidades de información de Benchmarking de los clientes” e “Identificar los Factores Críticos de Éxito”.
- Segunda etapa: Formar un equipo de Benchmarking. Escoger, orientar y dirigir un equipo con responsabilidades específicas que garanticen que el Benchmarking sea claro.
- Tercera etapa: Identificar los socios del Benchmarking. Identificación de recursos de información: fuentes confiables y validas y el acceso a estas fuentes.

Cuarta etapa: Recopilar y analizar la información. La etapa real de recopilación de información es el foco de atención, si las etapas iniciales no se llevan a cabo cuidadosamente, esta etapa puede llegar a ser improductiva e incluso

⁴ Spendolini, Michael J. Id

contraproducente, hay que “Conocerse a si mismo” para empezar el proceso de comprender a otros.

- Quinta etapa: Actuar. El objetivo primario del Benchmarking es ponerse en acción. La acción que se realiza puede oscilar entre producir un solo informe o producir un conjunto de recomendaciones para la implementación real del cambio, basado en la información recopilada durante la investigación. Esto se sintetiza en proponer un plan de implementación para la organización.

En el caso del Benchmarking Funcional que se realizó, las cuatro primeras etapas se hacen evidentes en el desarrollo de este documento en los capítulos dos, tres, cuatro, cinco, seis y siete, mientras que la quinta etapa en el capítulo nueve con la propuesta de mejoramiento para el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

1.1 OBJETO DEL BENCHMARKING FUNCIONAL

El objeto principal del Benchmarking Funcional para efectos de esta monografía, son los programas nacionales e internacionales de Ingeniería Industrial con características de desarrollar las mejores prácticas dentro del sector de la educación superior. El propósito de este Benchmarking es dar a conocer las perspectivas que se tienen para el siglo XXI de la Ingeniería Industrial a nivel nacional e internacional, para que de esta manera, con los resultados obtenidos realizar una propuesta de mejoramiento para el Plan de Estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

Se analizaron treinta y dos (32) programas de ingeniería industrial ofrecidos por diferentes universidades en Colombia, Argentina, México, España y Estados Unidos (ver anexo A). La selección de las universidades para garantizar la

calidad de la información de los referentes institucionales, se hizo bajo la siguiente estrategia:

- Los programas de ingeniería industrial analizados en Colombia, Argentina, México y España, pertenecen a universidades socias del portal Universia, la cual es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica. Lo anterior le da prestigio y buen nombre a los programas como para ser utilizados como referente de calidad.
- Los programas analizados en las universidades de Estados Unidos están acreditadas por ABET, el acreditador más reconocido de ese país de programas universitarios en ciencia aplicada, computación, ingeniería y tecnología.

1.2 CLIENTES DEL BENCHMARKING FUNCIONAL

Los resultados del presente benchmarking serán utilizados, en primera instancia, por la Dirección del Programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar. Sin embargo, esta información podrá ser utilizada por cualquier entidad de educación superior con programa de ingeniería industrial que la llegase a necesitar.

1.3 FACTORES CRÍTICOS DE ÉXITO

Se han definido varios Factores Críticos de Éxito, los cuales se constituyeron en las variables que se analizaron en cada uno de los programas de ingeniería industrial que objeto de estudio. Estas variables son las siguientes:

- Asignaturas totales del programa.
- Asignaturas por área del programa.
- Asignaturas más comunes por área de estudio.
- Prácticas profesionales en los programas.

- Asignatura especial para la realización de Trabajo de Grado.
- Idioma en lengua extranjera.
- Contenidos generales de las asignaturas más comunes por países.
- Perfil del Estudiante

Los resultados obtenidos en el análisis de cada una de estas variables, se encuentran desarrolladas en los capítulos subsiguientes.

1.4 EQUIPO DEL BENCHMARKING

Para el planeación, organización, administración, desarrollo y control de esta monografía, el equipo del Benchmarking estuvo conformado por cuatro personas, las cuales se mencionaran a continuación:

- **MSc. Jaime Antonio Acevedo Chedid:** Director del Programa de Ingeniería Industrial. Ingeniero Industrial, quien hizo las veces de Director del Proyecto.
- **MBA. Martha Sofía Carrillo Landazábal:** Profesora de tiempo completo del programa de Ingeniería Industrial, quien hizo las veces de Asesora del Proyecto.
- **Vanessa Milena Reino Gómez y Catalina Pérez Parra:** Estudiantes de pregrado del programa de Ingeniería Industrial, quienes hicieron las veces de Co – investigadoras del Proyecto y que para efectos de su evaluación se denominan como las Autoras.

1.5 RECURSOS DE INFORMACIÓN PARA EL BENCHMARKING FUNCIONAL

Toda la información recopilada de los treinta y dos (32) programas de Ingeniería Industrial fue tomada de las páginas Web de las universidades a las cuales pertenecen. En el caso de las universidades estadounidenses, la información fue de igual manera tomada de las páginas Web y traducidas al

idioma español. Los planes de estudio se encuentran en los anexos C, D, E, F y G.

La información correspondiente al programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar, fue tomada de la *Síntesis del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial*, que reposa en la Dirección de este programa, para garantizar el uso de la información pertinente.

Para la realización de este Benchmarking Funcional, se unificó la división de áreas temáticas de los planes de estudio de los diferentes programas analizados, para así tener mayor claridad y objetividad en todos los aspectos del presente estudio. Por tal razón, y teniendo en cuenta que gran parte del éxito de ésta investigación dependía del análisis comparativo que se realizase entre el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar y los demás programas nacionales e internacionales estudiados, se realizó el análisis con base a la división de áreas temáticas que el programa de La Tecnológica maneja en la actualidad:

- Área de Ciencias Básicas
- Área de Ciencias Básicas de Ingeniería
- Área de Ingeniería Aplicada
- Área Socio - Humanística
- Área Económico - Administrativa

Lo anterior se debe a que la realización del análisis comparativo de los programas, requiere tener la misma división temática para que el Benchmarking sea preciso y fiable. La Acreditación (1999) y posterior Reacreditación (2004) del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar por parte del Consejo Nacional de Acreditación, son referentes de su calidad como para ser considerada como un programa que desarrolla las mejores prácticas. En este sentido, la utilización de la división de

las áreas temáticas manejada por el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar, es totalmente confiable.

A continuación se presenta la composición en asignaturas de cada una de las áreas que se analizaron en cada uno de los programas:

- **Ciencias Básicas.** En esta área se encuentran las asignaturas relacionadas con las matemáticas, calculo, física y química: algebra, algebra lineal, geometría, cálculo diferencial, cálculo Integral, cálculo vectorial, ecuaciones diferenciales, física mecánica, física eléctrica, física ondulatoria, química, etc.
- **Ciencias Básicas de Ingeniería.** En esta área se encuentran las asignaturas básicas que cualquier ingeniero debe cursar: introducción a la ingeniería, estadística, probabilidad, estática, dinámica, termodinámica, introducción a la computación, programación para ingenieros, estructura y comportamiento de materiales, procesos fabricación, dibujo mecánico y/o computacional, investigación de operaciones, simulación, y demás asignaturas de carácter básico para las ingenierías.
- **Ingeniería Aplicada.** En esta área se encuentran las asignaturas de formación profesional para un Ingeniería industrial:
 - *Sistemas de producción:* planeación de capacidad y recursos de manufactura, previsiones de demanda, tecnologías modernas de producción: máquinas de control numérico, automatización de sistemas productivos y manufactura integrada por computador (CIM), sistemas MRP, producción JIT.
 - *Productividad:* ingeniería de métodos, análisis de procesos y operaciones, ergonomía, curva de aprendizaje, estudio de tiempos, muestreo del trabajo y tiempos predeterminados.
 - *Control de Calidad:* control estadístico de procesos y productos, gráficos de control, planes de muestreo, seguimiento y monitoreo de procesos. Procesos de mejora continua, el trabajo en equipo, el ciclo PHVA, los ciclos de mejoramiento (Juran, Crosby).

- *Gestión de Inventarios*: funciones, modelos, estudio estadístico, fijación de políticas de aprovisionamiento, análisis de sensibilidad, gestión de inventarios de demanda independiente: modelos probabilísticos y determinísticos.
- *Logística y Distribución*: logística y competitividad, decisiones fundamentales de la logística del aprovisionamiento, de la producción, de la distribución y de la reutilización. Servicio al cliente, medición del nivel de servicio al cliente. Costos logísticos, gestión de cadenas de suministro, métodos y técnicas gerenciales para el análisis y diseño de los sistemas logísticos.
- *Diseño de Plantas*: técnicas y métodos para el eficiente diseño y localización de instalaciones.
- *Ingeniería Concurrente*: diseño del producto y/o servicio, estrategias de introducción, ciclo de vida del producto, proceso de desarrollo de nuevos productos, técnicas empleadas en el diseño, diseño asistido por computador.
- *Seguridad Industrial*: administración del programa de salud ocupacional, índices y estadísticas de desempeño, factores de riesgo, panorama de riesgos ocupacionales, accidente de trabajo.
- **Formación Socio - Humanista.** En esta área se encuentran las asignaturas relacionadas con artes, historia, ciencias sociales, medio ambiente, adaptación a la vida universitaria, comunicación oral y escrita, ciencias políticas, filosofía, ética profesional, talleres de investigación y presentación de informes, y demás asignaturas de cultura general relacionadas con la formación socio-humanística.
- **Económico - Administrativa.** Administración (proceso estratégico gerencial), economía (micro y macroeconomía), legislación comercial y económica de la empresa, fundamentos contables, costos y presupuesto, análisis financiero, ingeniería económica, recursos humanos, gestión empresarial.

CAPITULO 2

DIAGNÓSTICO PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar tiene como propósito formar profesionales orientados tanto a la industria de transformación como a empresas de servicios dentro de ambientes multiculturales, complejos y dinámicos, en donde el manejo de la información sea el factor clave del conocimiento. Para esto el plan de estudios del programa maneja un ciclo básico de ingeniería fuerte en conocimientos científicos integrados por ciencias naturales, matemática y física.

El ciclo profesional focaliza su énfasis en el área de producción, dentro del cual se desarrolla en el estudiante la capacidad de establecer requerimientos de recursos, servicios e información, de modo que sea capaz de diseñar, mejorar y administrar sistemas de producción soportados con estudios de medición y optimización de los métodos de trabajo con el fin de elevar la productividad y competitividad de las organizaciones donde actúe.

El componente económico - administrativo consolida al egresado del programa de Ingeniería Industrial de La Tecnológica, como un visionario de los negocios, quien apoyado en procesos de planeación estratégica, utiliza oportunamente la información contable y financiera de las organizaciones para analizar, planear y controlar sus operaciones.

Adicionalmente a lo largo del currículo se persigue la formación socio - humanística, a través de asignaturas como: ética, expresión oral y escrita,

idiomática, con respeto por la dignidad de las personas y sus derechos, con respeto por la naturaleza y una búsqueda permanentemente hacia el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano.

2.2 CUERPO DOCENTE DEL PROGRAMA

El programa cuenta con un cuerpo docente de tiempo completo y con un grupo de docentes catedráticos ubicados en las mejores empresas de la ciudad y quienes transmiten sus vivencias desde el quehacer industrial de su cotidianidad. De modo que los estudiantes combinen equilibradamente la conjunción de postulados teóricos de su formación académica, con trabajos en empresas para un desarrollo integral. Todos los docentes de tiempo completo y de cátedra cuentan con formación pedagógica y con estudios de posgrado encaminados a contribuir con el enfoque del programa.

2.3 PERFIL PROFESIONAL

El Ingeniero Industrial es el profesional que actúa en cualquier sistema formado por hombres, materiales, máquinas, equipos, recursos financieros e información, aplicando la ciencia y la técnica en la búsqueda de la optimización de los procesos para la productividad de las empresas, ya sean manufactureras o prestadoras de servicios, respetando el ambiente a través de producción limpia.

El Ingeniero Industrial está capacitado para el diseño, la mejora, la innovación e instalación de sistemas productivos que, con los conocimientos especializados y el dominio de las ciencias matemáticas, físicas y sociales y el análisis de ingeniería le permite predecir, ejecutar, controlar y evaluar los resultados de

tales sistemas, mediante el uso de técnicas matemáticas asociadas al software y a la cambiante tecnología, especialmente en técnicas de simulación, investigación de operaciones y programación de producción, haciendo uso de las comunicaciones y la informática entre otras herramientas de ingeniería.

Diseñar e innovar son las más elevadas de sus cualidades porque lo lleva a resolver problemas a cualquier nivel, dada su visión global de las organizaciones, y, con la fundamentación científica y metodológica, aplica los conocimientos para la solución de los problemas y necesidades de su entorno, ya sea como empresario interno en las industrias u organizaciones o empresario social en las comunidades donde se realice como profesional independiente.

Las técnicas y las teorías administrativas deben ser del absoluto dominio del Ingeniero Industrial toda vez que en su actividad planea, programa, dirige, evalúa y controla aplicando permanentemente los principios, contenidos y criterios de esta amplia disciplina del conocimiento, propendiendo por un mayor desarrollo del talento humano y manteniendo relaciones comerciales con el exterior respaldado con el manejo de una segunda lengua, preferiblemente el idioma inglés, por ser éste el más universal.

Teniendo en cuenta lo anterior, la Institución se propone formar profesionales con capacidad para aceptar y enfrentar los cambios del futuro, con criterio científico, espíritu crítico e innovador; con capacidad efectiva, conciencia ética y una concepción clara de las estructuras políticas y económicas.

El propósito principal es formar un Ingeniero Industrial que sea además del “el Técnico“, el “Hombre“, el “Ciudadano“, un profesional que conjugue equilibradamente lo eficiente con lo Racional, lo Crítico y lo Ético.

Para lograr el profesional señalado el programa de Ingeniería Industrial de La Tecnológica se apoya en los tres campos básicos siguientes:

- 1) La formación científica básica para “PENSAR”,*
- 2) La formación general de autodesarrollo y socio humanística para “SENTIR”.*
- 3) La formación profesional especializada para “HACER”.*

2.4 ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

Antes de realizar el análisis del programa, es importante saber que La Tecnológica es socia del portal Universia, el cual es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica, esto le da prestigio y buen nombre al programa, además de la reacreditación otorgada por el Centro Nacional de Acreditación al mismo.

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Los contenidos de las asignaturas del plan de estudios del programa (ver Anexo B), fueron tomados textualmente de la SINTESIS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.

A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio Humanista

Habilidades del Pensamiento, Expresión Oral y Escrita, Ambiente y Desarrollo, Seminario de Investigación, Constitución Política y Civilidad, Filosofía, Ética y Profesionalismo, Electivas de Humanidades (3).

Ciencias Básicas

Algebra y Geometría, Algebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, Física Mecánica, Física Eléctrica, Física Ondulatoria, Química General.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Introducción a la Ingeniería, Estática, Estadística y Probabilidad, Estadística Inferencial, Fundamentos de Computación, Programación, Ciencia de los Materiales, Procesos de Fabricación, Dibujo Computacional, Investigación de Operaciones I, Investigación de Operaciones II, Simulación, Electivas Ciencias de Ingeniería (2).

Ingeniería Aplicada

Ingeniería de Productividad, Administración de Producción y Operaciones, Control de Calidad, Manejo de Materiales y Control de Inventarios, Diseño de Plantas, Ingeniería Concurrente, Seguridad Industrial.

Económica-Administrativa

Administración General, Sistemas de Costeo, Ingeniería Económica, Gerencia de Recursos Humanos, Cátedra Empresarial I, Cátedra Empresarial II, Cátedra Empresarial IV.

En el programa Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de 44 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa cuenta con un periodo de Prácticas Profesionales en el noveno semestre construido por 14 créditos. El programa no cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Tecnológica de Bolívar.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	14	7	10,0%	15,9%
Ciencias Básicas	38	10	27,1%	22,7%
Ciencias Básicas de Ingeniería	31	12	22,1%	27,3%
Ingeniería Aplicada	22	7	15,7%	15,9%
Práctica Profesional	14	1	10,0%	2,3%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	21	7	15,0%	15,9%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	140	44	100%	100%

El programa tiene un total de 11 asignaturas electivas sub-agrupadas en 3 Electivas de Formación Socio Humanista, 2 Electivas de Ciencias de Ingeniería y 6 Electivas Complementarias, las cuales pertenecen a las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria.

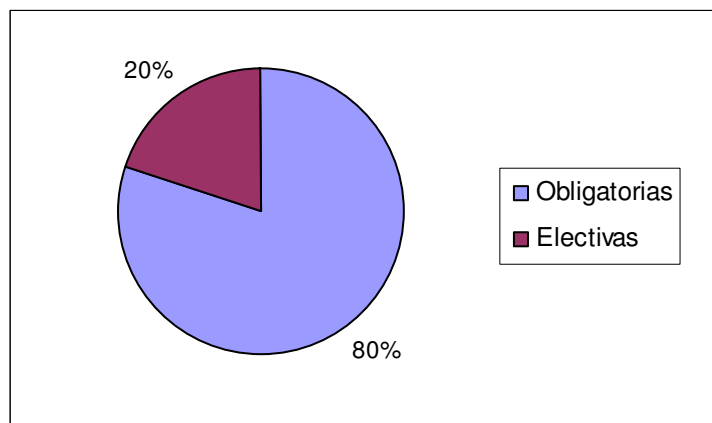
Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad Tecnológica de Bolívar.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	5	3	17,2%	27,3%
Ciencias Básicas de Ingeniería	6	2	20,7%	18,2%
Electivas Complementarias	18	6	62,1%	54,5%
TOTAL	29	11	100%	100%

*El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de **55 asignaturas**, conformado por 44 asignaturas obligatorias y 11 asignaturas electivas.*

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Tecnológica de Bolívar.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	140	44	82,8%	80,0%
ELECTIVAS	29	11	17,2%	20,0%
TOTAL	169	55	100,0%	100,0%



Gráfica 1. Distribución Porcentual Asignaturas Obligatorias vs. Asignaturas Electivas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área. Las Electivas Complementarias se ubicaran de manera independiente ya que estas pertenecen a las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria, y por esta razón no pueden ser ubicadas en un área en específico.

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad Tecnológica de Bolívar.

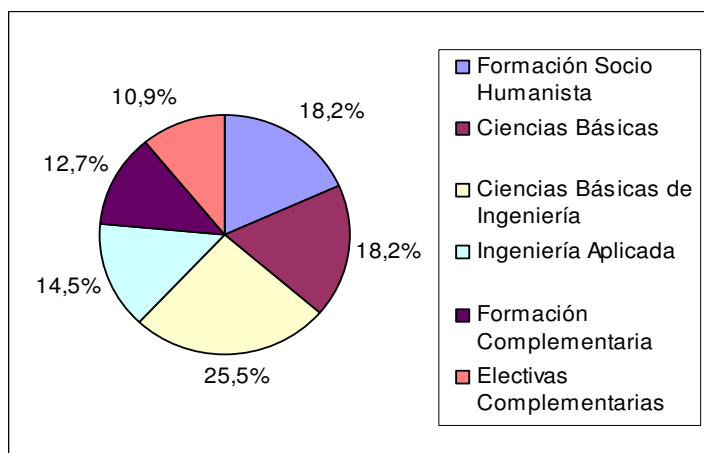
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	19	10	11,2%	18,2%
Ciencias Básicas	38	10	22,5%	18,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	37	14	21,9%	25,5%
Ingeniería Aplicada	22	7	13,0%	12,7%
Práctica Profesional	14	1	8,3%	1,8%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	21	7	12,4%	12,7%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
Electivas Complementarias	18	6	10,7%	10,9%
TOTAL	169	55	100%	100%

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Práctica Profesional y el Trabajo de Grado, este último inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de

Formación Complementaria con el área Económica Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Tecnológica de Bolívar.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	19	10	11,2%	18,2%
Ciencias Básicas	38	10	22,5%	18,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	37	14	21,9%	25,5%
Ingeniería Aplicada	36	8	21,3%	14,5%
Formación Complementaria	21	7	12,4%	12,7%
Electivas Complementarias	18	6	10,7%	10,9%
TOTAL	169	55	100%	100%



Gráfica 2. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Tecnológica de Bolívar.

En general, como se observa en la Gráfica 2 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 25,5%, seguida de las áreas de Formación Socio Humanista y Ciencias Básicas con un 18,2% cada una. En tercer lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con un 14,5%, seguida del área de Formación Complementaria con un 12,7%, y en último lugar las asignaturas Electivas Complementarias con un 10,9% del total de asignaturas del programa.

Es importante notar que más del 50% de las asignaturas totales del programa corresponden a las áreas de Ingeniería Aplicada, Formación Complementaria y

Ciencias Básicas de Ingeniería, el porcentaje restante está distribuido en las áreas de Formación Socio Humanista y Ciencias Básicas.

En coherencia con el propósito del Perfil Profesional del programa de Ingeniería Industrial de La Tecnológica, el resultado del análisis muestra que aproximadamente el 70% (Ingeniería Aplicada, Formación Complementaria, Ciencias Básicas de Ingeniería y Electivas Complementarias) del plan de estudios del programa está diseñado para formar ingenieros industriales capaces de PENSAR (formación científica básica) y HACER (formación profesional especializada) las cosas de una manera muy eficiente. También muestra un énfasis de aproximadamente un 20% de las asignaturas del plan de estudios para formar ingenieros industriales capaces de SENTIR (formación general de autodesarrollo y socio humanística), para que así además de actuar eficientemente, el ingeniero industrial de La Tecnológica actúe correctamente con los principios éticos y morales que toda persona debe tener.

Los estudiantes del programa de Ingeniería Industrial de La Tecnológica cuentan con la ventaja de poder direccionar su perfil profesional dentro de los campos de acción propios de la Ingeniería Industrial o en las áreas económicas administrativas de cualquier tipo de organización, ya que el 10,9% del total de las asignaturas del programa le brindan esta opción al estudiante con las Electivas Complementarias.

CAPITULO 3

DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDADES PROGRAMAS ARGENTINA

En Argentina se analizaron seis programas de Ingeniería Industrial de universidades reconocidas a nivel nacional en este país, las cuales son socias del portal Universia, que es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica, esto le da prestigio y buen nombre a los programas. Estas universidades son las siguientes:

- Universidad Nacional de San Luís.
- Universidad Argentina de la Empresa.
- Universidad Nacional de la Plata.
- Universidad Marina Mercante.
- Universidad Nacional de Cuyo.
- Universidad del Salvador.

Los planes de estudios completos y los análisis de cada uno de los seis programas mencionados previamente, se encuentran en el Anexo C, ya que estos últimos se realizaron para obtener un análisis general de los programas estudiados en el país, el cual es el punto clave a la hora de hacer la propuesta.

3.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES ARGENTINA

A continuación se presentan las asignaturas obligatorias, electivas y optativas de cada uno de los programas analizados. Las asignaturas optativas son un tipo asignaturas electivas que los estudiantes deben cursar, que pertenecen a un listado que contiene asignaturas de varias áreas temáticas, pero a ninguna en específico.

Tabla 6. Numero de Asignaturas Obligatorias, Electivas y Optativas por Programa Universidades Argentina.

Programas Argentina																		
Áreas	Universidades																	
	Nacional de San Luís			Argentina de la Empresa			Nacional de la Plata			Marina Mercante			Nacional del Cuyo			Del Salvador		
	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.
Formación Socio Humanista	2	1	2	3	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	6	5	-	-
Ciencias Básicas	8	-		11	-		8	-		12	-		9	-		13	-	
Ciencias Básicas de Ingeniería	16	-		18	-		14	-		17	1		11	-		18	-	
Ingeniería Aplicada	7	-		12	-		9	-		11	-		7	-		13	-	
Formación Complement.	5	-		10	-		9	-		11	-		7	-		8	-	
Total por Área	38	1	2	54	-	-	42	-	-	52	1	-	34	-	6	57	-	-
Total	41			54			42			53			40			57		

En la Tabla 6 se evidencia que la mayor cantidad de asignaturas obligatorias de los programas analizados pertenecen al área de Ciencias Básicas de Ingeniería. Esta área tiene un promedio aproximado de dieciséis asignaturas obligatorias, ya que se observa que estas asignaturas oscilan en un rango de once a dieciocho asignaturas, lo cual representa el 28% y el 33% del total de las asignaturas de los programas en cada caso.

Las áreas de Ingeniería Aplicada y Ciencias Básicas cuentan, en general, con homogeneidad de asignaturas en cada uno de los programas, en promedio tienen diez asignaturas, y básicamente se encuentran entre siete u ocho asignaturas hasta trece de estas respectivamente.

A su vez el área de Formación Complementaria cuenta en promedio con ocho asignaturas, los programas contienen entre cinco y once asignaturas, que representan el 12% y el 21% del total de asignaturas respectivamente.

El Área de Formación Socio Humanista, es el área que contiene menos cantidad de asignaturas obligatorias en cada programa, de hecho solo se dictan entre una y cinco asignaturas, representando el 2% y el 9% del total de las asignaturas de los programas respectivamente.

Por otro lado, se deduce que solo dos programas cuentan con asignaturas optativas. Estos programas contienen entre dos y seis asignaturas optativas en esta área, que representan el 5% y 15% del total de asignaturas.

3.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES ARGENTINA

El perfil profesional general de los programas analizados en Argentina, se basa en formar ingenieros industriales con una buena formación técnica y gerencial, cuyos conocimientos implican la integración de Ciencia, Tecnología, Economía,

Organización y Administración. Con aptitudes tales como habilidad lógico-matemática y capacidad de análisis que permite el desarrollo de profesionales completos, preparados para desempeñarse con efectividad en un amplio rango de actividades industriales, técnicas y comerciales.

Este perfil general es coherente con la distribución de las asignaturas de los planes de estudios de cada uno de los programas, -mostrada en el punto anterior-. Distribución en la cual se dedujo que el área con mayor cantidad de asignaturas, es el área de Ciencias Básicas de Ingeniería, seguida de las áreas Ingeniería Aplicada, Ciencias Básicas y Formación Complementaria, las cuales también juegan un papel importante en dicho perfil, contando estas con una cantidad igualmente significativa de asignaturas obligatorias de los programas analizados.

3.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMATICOS PROGRAMAS UNIVERSIDADES ARGENTINA

Para el análisis general de los programas de Ingeniería Industrial de Argentina, se realizó un análisis comparativo de las asignaturas obligatorias y electivas por cada área temática de cada uno de los programas, áreas en las cuales se agruparon las asignaturas comunes de acuerdo a sus contenidos. Debe tenerse en cuenta que dicha agrupación se realizó si mínimo en dos programas se encontraron asignaturas con contenidos similares. El nombre de cada agrupación de asignaturas fue designado dependiendo del nombre y de los contenidos de cada una de estas.

Área de Formación Socio-Humanista

A continuación se presenta las asignaturas pertenecientes a cada programa, que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los mostrados en la Tabla 7.

Tabla 7. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas Argentina.

Área Formación Socio-Humanista				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Comunicación Oral y Escrita	San Luis	1	Comprensión y producción de textos.	* Análisis y redacción de ensayos * Comprensión de y expresión Oral y escrita * Técnicas de presentación de discursos y exposiciones. * Métodos de la escritura técnica de informes. * Estrategias de discusión y persuasión.
	Argentina de la Empresa	1	Pensamiento Crítico y Comunicación	
	Nacional de la Plata	1	Humanística B	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Seminario de técnicas de la Comunicación	
Ingeniería Ambiental	San Luis	1	Análisis ambiental	* La Contaminación Atmosférica * Normas ISO: Gestión de Calidad * Aspectos Ecológicos y Medio Ambiente * Implementación del Impacto Ambiental * La Calidad y el Medio Ambiente. * La Contaminación del Suelo.
	Argentina de la Empresa			
	Nacional de la Plata	1	Fundamentos de ingeniería ambiental	
	Marina Mercante	1	Ecología y Medio Ambiente	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Gestión Ambiental	
Ética y Filosofía	San Luis			* Introducción a la Ética y la Filosofía * Virtud y felicidad * Lógica y Moral Racional * Pensamiento y Conocimiento Científico * Epistemología * Conocimiento de las Virtudes.
	Argentina de la Empresa	1	Ética y filosofía	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Ética Profesional. Filosofía	

Otras asignaturas dictadas en esta área son:

-- *Universidad de la Marina Mercante:* Introducción a la metodología de la investigación.

Área de Ciencias Básicas

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 8. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas Argentina.

Área de Ciencias Básicas				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Álgebra Lineal y Geometría Analítica	San Luis	2	Álgebra I. Álgebra II.	* Geometría Analítica: en el plano y en el espacio. * Funciones polinómicas, racionales, exponenciales logarítmicas y trigonométricas. * Determinantes, Matrices, Rango. * Magnitudes escalares y vectoriales: vectores, proyecciones, Espacios vectoriales, operaciones con vectores * Sistemas de Ecuaciones Lineales.
	Argentina de la Empresa	1	Álgebra y geometría analítica	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Álgebra y Geometría Analítica	
	Nacional del Cuyo	2	Álgebra. Geometría Analítica	
	Del Salvador			
Cálculo Diferencial	San Luis	1	Análisis matemático I	* Funciones reales. Límites de una función: Introducción al concepto de límite; álgebra del límite, límite fundamental, caso de indeterminación. * Derivada y diferenciales * Reglas de derivación: suma, producto, cociente, potencias * Números reales, sucesiones y series numéricas * Recta tangente.
	Argentina de la Empresa	1	Análisis matemático I	
	Nacional de la Plata	1	Matemática A	
	Marina Mercante	2	Introducción a la ingeniería	
	Nacional del Cuyo	1	Análisis matemático I	
	Del Salvador	1	Matemática I	
Cálculo Integral	San Luis			* Integración: conceptos fundamentales * Integral definida. Integrales impropias. * Áreas y volúmenes de revolución Derivada y diferenciales * Métodos de integración: sustitución, integración por partes, integrandoos racionales, funciones trigonométricas. Uso de Tablas
	Argentina de la Empresa	1	Análisis matemático II	
	Nacional de la Plata	1	Matemáticas B	
	Marina Mercante	1	Análisis Matemático IB	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Matemática II	
Cálculo Vectorial	San Luis	1	Análisis Matemático II	* Campos escalares y vectoriales. Análisis vectorial * Funciones de varias variables * Integrales dobles y triples * cálculo en coordenadas: cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas * Transformada de Laplace. * Series Trigonométricas de Fourier * Teoremas de Gauss y Stokes * Sistemas de ecuaciones lineales * Ecuaciones Diferenciales
	Argentina de la Empresa	1	Análisis Matemático III	
	Nacional de la Plata	1	Matemáticas C	
	Marina Mercante	2	Análisis matemático II. Análisis Numérico	
	Nacional del Cuyo	1	Análisis matemático II	
	Del Salvador	1	Matemático III	
Cálculo Numérico	San Luis	1	Matemáticas Especiales	* Funciones de Variables Complejas * Transformadas de Laplace * Métodos Numéricos de resolución * Errores Numéricos * Ecuaciones Diferenciales Ordinarias * Introducción a la resolución numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.
	Argentina de la Empresa	1	Calculo Numérico	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Calculo Avanzado	
	Nacional del Cuyo	1	Cálculo Numérico y Computación	
	Del Salvador	1	Calculo Numérico	

Área de Ciencias Básicas				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Física Mecánica	San Luis	1	Física I	* Cinemática y dinámica de la partícula * Movimiento armónico simple. Elasticidad. * Trabajo, energía cinética y potencial * Leyes de Newton: Impulso y cantidad de movimiento. * Movimiento ondulatorio. * Mecánica de la partícula: Cinemática, dinámica. Fuerzas: Rozamiento, gravedad, elasticidad. * Ecuaciones del movimiento: Posición, Aceleración y velocidad.
	Argentina de la Empresa	1	Física general	
	Nacional de la Plata	1	Física I	
	Marina Mercante	1	Física I	
	Nacional del Cuyo	1	Física I	
	Del Salvador	1	Física I	
Física Eléctrica	San Luis	1	Física II	* Campo Eléctrico y Campo Magnético * Potencial eléctrico * Energía electrostática * Teorema de Gauss, Ley de Ohm, Ley de Ampere. Ley de Faraday * Carga eléctrica. Conductores y aislantes * Corriente Alterna.
	Argentina de la Empresa	1	Electricidad y Magnetismo	
	Nacional de la Plata	1	Física II	
	Marina Mercante	1	Física IIB	
	Nacional del Cuyo	1	Física II	
	Del Salvador	1	Física IV	
Física Ondulatoria	San Luis			* Ondas sonoras. * Propagación de ondas electromagnéticas en materiales. * Velocidad de propagación y relación entre las magnitudes del campo eléctrico y el campo magnético. * Efecto doppler. * El péndulo simple. * El péndulo físico.
	Argentina de la Empresa	1	Física del Continuo	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Física II	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Física III	
Física Óptica	San Luis			* Óptica física: Interferencia, difracción, polarización, radiación. * Óptica Geométrica * Concepto de calor, Interferencia, Polarización, Radiación * Transferencia por radiación
	Argentina de la Empresa	1	Óptica y Calor	
	Nacional de la Plata	1	Física IIIB	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Física II	
Química General	San Luis	1	Química General aplicada	* Materia, Conceptos. * Estados de la Materia: Sólido, Líquido y gaseoso. * Generalidades de elementos * Estructura atómica, propiedades atómicas. * Estequiometría. * Leyes de conservación de la materia. * Energía en las reacciones químicas. * Clasificación periódica.
	Argentina de la Empresa	1	Química General	
	Nacional de la Plata	1	Química A	
	Marina Mercante	1	Química I	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Química I	
Química Orgánica e Inorgánica	San Luis			* Introducción a la Química Orgánica e Inorgánica * PH * Ácidos, bases * Oxidación y Reducción * Equilibrio Químico * Reacciones y Catalizadores * Cinética química * .Alcoholes, ácidos, éteres, ésteres.
	Argentina de la Empresa	2	Química general e inorgánica. Química B	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Química II	
	Nacional del Cuyo	2	Química General e Inorgánica. Química Orgánica	
	Del Salvador	1	Química II	

Otras asignaturas dictadas en el área de Ciencias Básicas son:

--*Universidad Nacional del Salvador*: Matemática IV, Laboratorio I, Laboratorio II.

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería

A continuación se presentaran las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 9. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas Argentina.

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Fundamentos de la Ingeniería	San Luis	1	Fundamentos de la Ingeniería	* Conocimiento y Pensamiento Científico. * Conocimiento Emprendedor y Creatividad. * Desarrollo como Ingeniero. * La Tecnología. * Como Solucionar problemas profesionales.
	Argentina de la Empresa			
	Nacional de la Plata	2	Humanística A. Introducción a la Ingeniería	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	3		
Estadística y Probabilidad	San Luis	1	Probabilidad y estadística	* Teoría de Probabilidades * Estadística Descriptiva * Variables Aleatorias * Regresión y correlación * Estimación por Intervalos de Confianza * Distribuciones: Normal, Binomial, Poisson, Hipermegeometrica * Teorema del Limite central
	Argentina de la Empresa	1	Estadística General	
	Nacional de la Plata	1	Probabilidades	
	Marina Mercante	1	Probabilidad y Estadística	
	Nacional del Cuyo	1	Estadística Técnica	
	Del Salvador	1	Probabilidad y estadística	
Ciencia de los Materiales	San Luis	1	Ciencia de los Materiales	* Definición de los Materiales * Clasificación de los materiales * Materiales cerámicos y polímeros * Propiedades Físicas y Mecánicas de Plásticos * Estados de tensión. * Deformaciones. * Roturas.
	Argentina de la Empresa	1	Ciencia de los Materiales	
	Nacional de la Plata	1	Materiales	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo	1	Ciencia de los Materiales	
	Del Salvador	1	Materiales de Ingeniería	

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Procesos de Manufactura	San Luis			* Procesos de unión y líneas de ensamble. * Conformado de Piezas (Proceso de fundición, Proceso de forja, Laminación, Extrusión, Trafilación, Pulvimetalurgia, Moldeado de plásticos).
	Argentina de la Empresa			
	Nacional de la Plata	1	Industrias I	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Procesos Industriales II	
Estática	San Luis	1	Estática y resistencia de materiales	* Sistema de Fuerzas * Tensiones de tracción, compresión y corte. * Flexión y torsión * Momento flector * Cuerpos en Equilibrio * Diagramas representativos de los distintos tipos de esfuerzos.
	Argentina de la Empresa	1	Estabilidad	
	Nacional de la Plata	1	Estructuras	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo	1	Estabilidad	
	Del Salvador	1	Estática	
Investigación Operativa	San Luis	1	Investigación Operativa	* Método Simplex. * Programación Lineal. * Dualidad en el método Simplex. * Método de Transporte. * Teoría de Colas. * Métodos estocásticos.
	Argentina de la Empresa	1	Investigación Operativa	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Investigación Operativa	
	Nacional del Cuyo	1	Investigación operativa	
	Del Salvador	1	Análisis de Sistemas	
Termodinámica	San Luis	1	Termodinámica	* Motores de Combustión Interna * Ciclos de vapor * Maquinas Térmicas * Funciones del estado, ecuación del estado * Entropía * Energía, * Exergía * Transmisión de calor
	Argentina de la Empresa	2	Termodinámica. Maquinas Hidráulicas y circuitos Termo Hidráulicos	
	Nacional de la Plata	1	Termodinámica B	
	Marina Mercante	1	Termodinámica	
	Nacional del Cuyo	1	Termodinámica General y Aplicada	
	Del Salvador	2	Termodinámica. Mecánica Técnica	
Electrotecnia	San Luis	1	Electrotecnia	* Circuitos eléctricos * Circuitos de corriente Magnética * Circuitos de corriente continua. * Circuitos en corriente alterna. * Circuitos trifásicos. * Circuitos polifásicos.
	Argentina de la Empresa	1	Electrotecnia	
	Nacional de la Plata	1	Electrotecnia y Electrónica Básica	
	Marina Mercante	1	Electrotecnia I	
	Nacional del Cuyo	1	Electrotecnia	
	Del Salvador	1	Electrotecnia	
Máquinas Eléctricas	San Luis	1	Maquinas Eléctricas	* Motores y su selección. * Maquinas de corriente continua. * Maquinas sincrónicas. * Motores asincrónicas.
	Argentina de la Empresa	1	Maquinas Eléctricas	
	Nacional de la Plata	1	Maquinas e Instalaciones Eléctricas	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Maquinas Eléctricas	

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Máquinas Térmicas	San Luís	1	Instalaciones Termomecánicas e Industriales	<ul style="list-style-type: none"> * Maquinas de Vapor * Generación de Vapor * Motores de Combustión Interna
	Argentina de la Empresa	1	Maquinas Térmicas	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Maquinas Térmicas	
Expresión Gráfica	San Luís	1	Expresión Grafica	<ul style="list-style-type: none"> * Introducción al CAD * Interpretación de planos * Normas IRAM * Secciones * Acotaciones * Cortes * Escalas * Dibujo de Cuerpos – Croquizado
	Argentina de la Empresa	1	Medios de representación	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Sistemas de representación I	
	Nacional del Cuyo	1	Dibujo	
	Del Salvador	1	Sistemas de representación	
Mecánica de Fluidos	San Luís	1	Mecánica de Fluidos	<ul style="list-style-type: none"> * Características y Propiedades de los Fluidos * Cinemática y Dinámica de los Fluidos * Fluidos Viscosos comprensibles e incomprensibles * Tuberías con intercambio de calor * Instrumentos de medición.
	Argentina de la Empresa	1	Mecánica de Fluidos	
	Nacional de la Plata	1	Mecánica de Fluidos	
	Marina Mercante	1	Mecánica de Fluidos	
	Nacional del Cuyo	1	Operaciones Unitarias	
	Del Salvador	1	Mecánica de Fluidos	
Electrónica	San Luís	1	Electrónica Básica	<ul style="list-style-type: none"> * Diodos, semiconductores. * Sistemas Electrónicos. * Transistores. * Semiconductores.
	Argentina de la Empresa	1	Electrónica Básica	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Electrónica y Sistemas Inteligentes	
	Nacional del Cuyo	1	Electrónica General y Aplicada	
	Del Salvador	1	Electrónica	
Programación	San Luís	1	Sistemas Informáticos	<ul style="list-style-type: none"> * Programación Estructurada. * Lenguaje de Programación C. * Algoritmos. * Resolución de Algoritmos.
	Argentina de la Empresa	2	Introducción a la programación. Programación avanzada	
	Nacional de la Plata	1	Programación algoritmos y estructuras de datos	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador			
Introducción a la Informática	San Luís			<ul style="list-style-type: none"> * Introducción al PC * Sistemas Operativos * Planillas de Calculo * Base de datos * Conceptos Internet
	Argentina de la Empresa	1	Computación	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Informática I	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	2	Computación I. Computación II	
Resistencia de los Materiales	San Luís			<ul style="list-style-type: none"> * Estudio de leyes de los cuerpos * Torsión * Flexiones Simples * Flexo-Torsión
	Argentina de la Empresa			
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Resistencia de los Materiales	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Resistencia de los Materiales	

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Tecnología Mecánica y Mecanismos	San Luís	1	Mecanismos y elementos de maquinas	* Rodamientos * Acoplamientos * Transmisiones mecánicas * Engranajes * Válvulas
	Argentina de la Empresa	1	Tecnología. Mecánica y Mecanismos I	
	Nacional de la Plata	1		
	Marina Mercante		Tecnología mecánica	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador			
Procesos Industriales	San Luís			* Industrias Extractivas * Transferencia de Masa * Separación de Fases * Petroquímica * Industrias metalúrgicas * Cristalización
	Argentina de la Empresa	1	Procesos Industriales	
	Nacional de la Plata	1	Industrias II	
	Marina Mercante	1	Procesos Industriales I	
	Nacional del Cuyo	1	Mecánica Aplicada	
	Del Salvador	1	Procesos Industriales I	

Otras asignaturas dictadas en el área de Ciencias básicas de Ingeniería son:

-- *Universidad Nacional del Cuyo*: Problemas de Ingeniería.

--*Universidad Argentina de la Empresa*: Instalaciones Eléctricas.

-- *Universidad de la Marina Mercante*: Ingeniería de materiales, Sistemas de Representación II.

Área de Ingeniería Aplicada

A continuación se presentaran las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 10. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas Argentina.

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Gestión de la Calidad	San Luís	1	Gestión de la Calidad	<ul style="list-style-type: none"> * Introducción a la Gestión de la Calidad * Normas de la Calidad * Aseguramiento de la calidad y conceptos de mejora * Auditorías de calidad. * Normativa ISO 9000 * Aceptación del Producto
	Argentina de la Empresa	1	Gestión de la Calidad	
	Nacional de la Plata	1	Producción II	
	Marina Mercante	1	Ingeniería de Calidad	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Gestión de la Calidad	
Producción	San Luís	1	Optimización y Control	<ul style="list-style-type: none"> * Planeamiento, programación y control de la producción. MRP * Ingeniería del Producto * Planificación de la Producción * Ordenes de Producción * Proyección de la demanda * Uso de Técnicas cuantitativas: Investigación de operaciones
	Argentina de la Empresa	2	Programación y Control de la Producción. Organización de la Producción	
	Nacional de la Plata	1	Producción I	
	Marina Mercante	1	Planificación y Control de la Producción	
	Nacional del Cuyo	1	Planeamiento y Control de la Producción	
	Del Salvador	2	Organización de la Producción I. Organización de la Producción II	
Medición y Estudio del Trabajo	San Luís			<ul style="list-style-type: none"> * Métodos y Tiempos * Uso del cronometro * Muestreo del trabajo: Objetivos, aplicaciones, estándares * Instrumentos y técnicas de medición
	Argentina de la Empresa	1	Estudio del Trabajo	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Estudio del trabajo	
	Nacional del Cuyo	1	Organización de la Producción	
	Del Salvador	1	Mediciones y Control Industrial	
Higiene y Seguridad	San Luís	1	Higiene y seguridad industrial	<ul style="list-style-type: none"> * Introducción: Seguridad, Higiene y Trabajo * Riesgos Físicos * Incendios y prevención contra incendios * Accidente de trabajo * Ruido * Protección Personal * Salud Ocupacional
	Argentina de la Empresa	1	Higiene Seguridad y Medio Ambiente	
	Nacional de la Plata	1	Higiene y Seguridad en el Trabajo	
	Marina Mercante	1	Seguridad, Higiene y Medio Ambiente	
	Nacional del Cuyo	1	Seguridad Industrial	
	Del Salvador	1	Seguridad Industrial	
Diseño de Plantas	San Luís	1	Organización Industrial	<ul style="list-style-type: none"> * Instalaciones Industriales * Introducción al diseño industrial. * Movimiento y almacenaje de materiales. * Almacenes y depósitos. * Instalaciones sanitarias * Servicios. * Iluminación.
	Argentina de la Empresa	1	Proyectos Industriales	
	Nacional de la Plata	1	Instalaciones Industriales	
	Marina Mercante	1	Instalaciones Industriales	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	3	Instalaciones Industriales I. Instalaciones Industriales II. Construcciones Industriales	

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Diseño asistido por computadora	San Luis			* Aplicación y manejo en sistemas CAD * Aplicaciones en Autocad * Comandos básicos de Dibujo * Software de Diseño * Manejo de materiales
	Argentina de la Empresa	1	Diseño Asistido por Computadora	
	Nacional de la Plata	1	Sistemas de Representación C	
	Marina Mercante	1	Informática I	
	Nacional del Cuyo	1	Instrumentación y Control Automático	
	Del Salvador	2	Diseño de manufactura flexible. Sistemas Informáticos	
Logística	San Luis			* Organización y administración de abastecimientos * Transporte * Almacenamiento
	Argentina de la Empresa	1	Logística Industrial	
	Nacional de la Plata	1	Dirección General	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Logística	
Industrias	San Luis			* Industria Textil * Industria Alimenticia
	Argentina de la Empresa			
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Procesos Industriales II	
	Nacional del Cuyo	1	Industrias y Servicios	
	Del Salvador			
Prácticas Profesionales	San Luis	1	Practica Profesional	El estudiante deberá realizar una práctica profesional en una empresa industrial donde desarrollaran tareas relacionadas con la especialidad de la carrera.
	Argentina de la Empresa	1	Practica Profesional Supervisada	
	Nacional de la Plata	1	Practica Profesional Supervisada	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo	1	Practica Profesional	
	Del Salvador	1	Practica Profesional Supervisada	
Trabajo de Grado	San Luis	1	Trabajo Final	El estudiante deberá realizar un trabajo o proyecto final de grado conocido como un proyecto con un objetivo y aplicación del desarrollo de temas tecnológicos o relacionados con el contenido de la carrera.
	Argentina de la Empresa	1	Proyecto Final de Ingeniería Industrial	
	Nacional de la Plata	1	Trabajo Final	
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Trabajo Final	

Otras asignaturas dictadas en el área de Ciencias básicas de Ingeniería son:

--*Universidad Argentina de la empresa:* Costos Industriales.

--*Universidad Nacional de la Plata:* Produccion III.

--*Universidad de la Marina mercante:* Manejo de Materiales, Ingeniería Industrial II.

Área de Formación Complementaria

A continuación se presentaran las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 11. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas Argentina.

Área de Formación Complementaria				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Administración General	San Luis	1	Organización y Administración	* Concepto de Empresa * Concepto de Administración * Plantación, Organización, Dirección y Control * La organización * Desarrollo de estrategias * Organigrama
	Argentina de la Empresa	2	Planeamiento y Control de Gestión. Dirección de Empresas	
	Nacional de la Plata	1	Administración General y Sistemas Administrativos	
	Marina Mercante	1	Organización y Administración	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador	1	Administración de Empresas	
Economía General	San Luis	1	Economía	* Conceptos generales de la Economía * Demanda y Oferta * Macroeconomía * Microeconomía * La Inflación * PIB * La empresa y los mercados * Insumos y Costos
	Argentina de la Empresa	1	Fundamentos de Economía	
	Nacional de la Plata	2	Microeconomía. Macroeconomía y Políticas Económicas sociales Argentinas	
	Marina Mercante	1	Economía General	
	Nacional del Cuyo	1	Economía	
	Del Salvador	1	Economía	
Comportamiento Organizacional	San Luis	1	Comportamiento Organizacional	* Factor Humano en el ambiente laboral * Manejo del personal * Comunicación
	Argentina de la Empresa	1	Desarrollo Gerencial	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Relaciones Industriales	
	Nacional del Cuyo			
	Del Salvador			
Mercados y Comercialización	San Luis			* Concepto Comercialización * Producto y Servicio al cliente * Planeación y Desarrollo del producto * Marketing y estrategias del marketing * Investigación de Mercado * Satisfacción del Cliente * Segmentación * Posicionamiento * Precio
	Argentina de la Empresa	1	Introducción al Marketing e Investigación de Mercados	
	Nacional de la Plata	1	Comercialización	
	Marina Mercante	1	Comercialización	
	Nacional del Cuyo	1	Comercialización	
	Del Salvador	1	Comercialización	

Área de Formación Complementaria				
Programas Argentina				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Finanzas y Proyectos de Inversión	San Luis	1	Evaluación de Proyectos de Inversión	* Evaluación de Proyectos de Inversión * Proyecto Industrial * Administración Financiera * Riesgo * Identificación de Costos y Beneficios de un proyecto * Análisis Financiero
	Argentina de la Empresa	2	Gestión Financiera. Evaluación y Gerencia de Proyectos	
	Nacional de la Plata	2	Administración financiera. Formulación y Evaluación de proyectos	
	Marina Mercante	2	Evaluación de Proyectos. Economía de la Empresa	
	Nacional del Cuyo	1	Finanzas de Empresas	
	Del Salvador	3	Proyectos. Proyectos Industriales. Economía de la Empresa	
Recursos Humanos	San Luis			* Concepto y funciones de los recursos humanos * Administración de personal * Ley del contrato de trabajo: Vacaciones, remuneraciones * Comunicación * Capacitación
	Argentina de la Empresa			
	Nacional de la Plata	1	Administración de Personal	
	Marina Mercante	1	Legislación Laboral	
	Nacional del Cuyo	1	Recursos Humanos	
	Del Salvador	1	Administración de Recursos Humanos	
Legislación	San Luis	1	Legislación	* Concepto derecho * Derechos y Deberes legales del Ingeniero * Licitaciones y Contrataciones * Obligaciones * Reglamentaciones laborales
	Argentina de la Empresa	1	Aspectos de Ética y Legislación de La Ingeniería	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante	1	Legislación y Ejercicio Profesional	
	Nacional del Cuyo	1	Ingeniería Legal	
	Del Salvador	1	Legislación y Práctica Profesional	
Inglés	San Luis		Inglés	* Lectura y Comprensión de textos * Vocabularios * Manejo del Diccionario * Verbos regulares e irregulares * Traducción y resúmenes
	Argentina de la Empresa	2	Inglés I. Inglés II	
	Nacional de la Plata			
	Marina Mercante			
	Nacional del Cuyo	2	Inglés Técnico I. Inglés Técnico II	
	Del Salvador	1	Inglés Técnico	

Otras asignaturas dictadas en el área de Formación Complementaria son:
 --Universidad de la Marina mercante: Ingeniería Industrial I.

CAPITULO 4

DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

UNIVERSIDADES COLOMBIA

En Colombia se analizarán cinco programas de Ingeniería Industrial de universidades reconocidas a nivel nacional, las cuales, a diferencia de la Universidad Autónoma Latinoamericana, son socias del portal Universia, que es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica, esto le da prestigio y buen nombre a los programas. Estas universidades son las siguientes:

- Universidad Autónoma Latinoamericana.
- Universidad de Los Andes.
- Universidad Sergio Arboleda.
- Pontificia Universidad Javeriana.
- Universidad ICESI.

Los planes de estudios completos y el análisis de cada uno de los cinco programas mencionados previamente se encuentran en el Anexo D, ya que estos últimos se realizaron para obtener un análisis general de los programas estudiados en el país, el cual es el punto clave a la hora de hacer la propuesta.

4.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES COLOMBIA

A continuación se presentan las asignaturas obligatorias, electivas y optativas de cada uno de los programas analizados. Las asignaturas optativas son un tipo asignaturas electivas que los estudiantes deben cursar, que pertenecen a un listado que contiene asignaturas de varias áreas temáticas, pero a ninguna en específico.

Tabla 12. Numero de Asignaturas Obligatorias, Electivas y Optativas por Programa Universidades Colombia.

Programas Colombia															
Áreas	Universidades														
	Autónoma Latinoamericana			Los Andes			Sergio Arboleda			Pontificia Universidad Javeriana			ICESI		
	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.
Formación Socio Humanista	6	-		7	-		3	2		7	-		6	7	
Ciencias Básicas	7	-		11	-		8	-		8	-		11	-	
Ciencias Básicas de Ingeniería	6	-	-	9	3	13	14	3	2	17	-	5	11	-	4
Ingeniería Aplicada	6	-		5	-		13	-		11	-		8	-	
Formación Complementaria	9	-		7	-		13	-		19	-		12	1	
Total por Áreas	34	-	-	39	3	13	51	5	2	62	-	5	48	8	4
Total	34			55			58			67			60		

En la Tabla 12 se evidencia que la mayor cantidad de asignaturas obligatorias de los programas analizados pertenecen las áreas de Formación Complementaria. El promedio de dichas asignaturas en esta área es de doce, ya que se observa que estas asignaturas oscilan en un rango de nueve a diecinueve asignaturas, lo cual representa el 26% y el 28% del total de las asignaturas de los programas en cada caso.

El área de Ciencias Básicas de Ingeniería tiene un promedio aproximado de once asignaturas obligatorias, individualmente en cada programa oscilan entre seis y diecisiete asignaturas obligatorias, lo que representa el 18% y 25% del total de asignaturas de cada programa respectivo.

Las áreas de Ingeniería Aplicada y Ciencias Básicas contienen un número significativo de asignaturas en cada programa, en promedio los programas contienen nueve asignaturas obligatorias en estas áreas, y por tal razón suceden inmediatamente a las dos áreas inicialmente mencionadas.

El área de Formación Socio Humanista contiene la menor cantidad de asignaturas del total de los programas analizados en Colombia, de hecho solo se dictan entre tres y siete asignaturas en esta área, representando el 5% en el primer caso, y el 10% y 13% en el segundo caso.

Analizando la Tabla 12 se puede deducir que la mayor parte de las asignaturas electivas encontradas en los programas analizados, son asignaturas optativas. Estos programas contienen entre dos y trece asignaturas optativas en esta área, por lo que se evidencia una diferencia significativa entre la cantidad de asignaturas dictadas en los programas analizados.

4.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES COLOMBIA

El perfil profesional general de los programas analizados en Colombia, se basa en formar ingenieros industriales altamente capacitados en la optimización de los procesos productivos y administrativos para ser un agente de cambio y propiciar el mejoramiento organizacional. Deben ser profesionales capaces de optimizar recursos, adoptar tecnologías avanzadas y desarrollar nuevos mercados, para así obtener un liderazgo en la creación y consolidación de las empresas.

Este perfil general es coherente con la distribución de las asignaturas de los planes de estudios de cada uno de los programas, -mostrada en el punto anterior-. Distribución en la cual se dedujo que las áreas con mayor cantidad de asignaturas, son el área de Ciencias Básicas de Ingeniería y el área de Formación Complementaria, las cuales también juegan un papel importante en dicho perfil.

4.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMÁTICOS PROGRAMAS UNIVERSIDADES COLOMBIA

Para el análisis general de los programas de Ingeniería Industrial nacionales previamente analizados, se realizará un análisis comparativo por cada una de las cinco áreas, de las asignaturas obligatorias y electivas de cada programa, áreas en las cuales se agruparan las asignaturas que resulten comunes -según sus contenidos- a un eje temático en particular. Debe tenerse en cuenta que dicha agrupación se realizará si mínimo en dos programas se encuentran asignaturas con contenidos similares. El nombre de cada agrupación de asignaturas será designado según al eje temático a que correspondan los contenidos de cada una de estas.

Área Formación Socio Humanista

A continuación se presentaran las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 13. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas Colombia.

Programas Colombia				
Área de Formación Socio-Humanista				
Ejes Temáticos	Programas	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Ética Profesional	Autónoma Latinoamericana	1	Cátedra Universitaria y Ética Profesional	<ul style="list-style-type: none"> * Reseña histórica de la universidad. * La universidad en la actualidad. * Definición de ética. * Los valores humanos. * La ética en la actualidad.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Ética Profesional	
	ICESI			
Seminario de Investigación	Autónoma Latinoamericana	2	Seminario de Investigación I. Seminario de Investigación II.	<ul style="list-style-type: none"> * Metodología de investigación. * Investigación aplicada a la ingeniería industrial.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Investigación.	
	ICESI			
Ecología	Autónoma Latinoamericana	1	Humanidades II.	<ul style="list-style-type: none"> * Concepto de ecología. * Importancia del tema ecológico. * Crisis ecológica. * Ética ambiental.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Ecología.	
	Javeriana			
	ICESI			
Comunicación Oral y Escrita	Autónoma Latinoamericana	1	Humanidades III.	<ul style="list-style-type: none"> * Procesos Interactivos: lectura y escritura, exposición oral y escrita. * Redacción de párrafos. * Producción escrita: Informes, resúmenes, reseñas, comentarios, descripciones, narraciones, ensayos, investigaciones, tesis, opiniones sustentadas. * Comunicación Organizacional: memorando, carta, circular, informe de actividades, hoja de vida, etc. * Ética de la comunicación.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Gramática I.	
	Javeriana	1	Comunicación y Expresión.	
	ICESI	2	Comunicación Oral y Escrita I. Comunicación Oral y Escrita II.	
Constitución	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * El Estado y Poder Político. * Constitución de 1991. * Ramas del Poder Público. * Jurisdicción: constitucional, ordinaria, contencioso administrativa. * La Persona: división, características, derechos, formación y origen.
	Los Andes	1	Constitución y Democracia.	
	Sergio Arboleda			
	Javeriana			
	ICESI	1	Fundamentos de Derecho Constitucional.	

Otras asignaturas encontradas en esta área son:

-- *Universidad Autónoma Latinoamericana*: Humanidades I.

-- *Universidad de Los Andes*: Ciclo Básico Uní andino.

-- *Universidad Sergio Arboleda*: Humanidades.

-- *Universidad Pontificia Javeriana*: Filosofía, Teología, Cristología, Fe y Sociedad.

-- *Universidad ICESI*: Lógica y Argumentación, Liderazgo, Proyecto ÍCARO-
Curso formal de metodologías de aprendizaje.

Área de Ciencias Básicas

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 14. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas Colombia.

Programas Colombia				
Área de Ciencias Básicas				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Algebra y Geometría	Autónoma Latinoamericana	2	Geometría. Matemáticas Operativas.	* Vectores. * Geometría euclidiana. * Números complejos. * Polinomios. * Funciones exponenciales y logarítmicas. * Introducción a la trigonometría.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana		Álgebra y Funciones	
	ICESI	1		
Algebra Lineal	Autónoma Latinoamericana			* Sistemas Lineales. * Matrices. * Determinantes. * Espacios Vectoriales. * Vectores en R ² Y R ³ . * Transformaciones Lineales. * Valores y Vectores Propios.
	Los Andes	1	Álgebra Lineal	
	Sergio Arboleda	1	Álgebra Lineal	
	Javeriana	1	Álgebra lineal	
	ICESI	1	Álgebra Lineal	
Cálculo Diferencial	Autónoma Latinoamericana			* Funciones. * Límites y Continuidad. * Técnicas de derivación * Aplicaciones de la derivación.
	Los Andes	1	Cálculo diferencial	
	Sergio Arboleda	1	Cálculo Diferencial	
	Javeriana	1	Cálculo Diferencial	
	ICESI			

Programas Colombia				
Área de Ciencias Básicas				
Asignaturas	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Cálculo Integral	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Sucesiones y Series Infinitas. * Técnicas de integración. * Aplicaciones.
	Los Andes	1	Cálculo Integral	
	Sergio Arboleda	1	Cálculo Integral	
	Javeriana	1	Cálculo Integral	
	ICESI			
Cálculo Diferencial e Integral	Autónoma Latinoamericana	2	Cálculo I. Cálculo II	<ul style="list-style-type: none"> * Límites y Continuidad. * Derivación e integración: técnicas y aplicaciones.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana			
	ICESI	1	Cálculo de una variable	
Cálculo Vectorial	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Funciones de varias variables. * Sucesiones y series. * Diferenciación en campos escalares y vectoriales. * Integración Múltiple. * Análisis vectorial con aplicaciones.
	Los Andes	1	Cálculo Vectorial	
	Sergio Arboleda	1	Cálculo Vectorial	
	Javeriana	1	Cálculo Vectorial	
	ICESI	1	Cálculo de varias variables	
Ecuaciones Diferenciales	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Ecuaciones diferenciales de primer orden. * Ecuaciones lineales de segundo orden. * Sistemas de ecuaciones. * Transformada de Laplace. * Series de Potencias.
	Los Andes	1	Ecuaciones Diferenciales	
	Sergio Arboleda	1	Ecuaciones Diferenciales	
	Javeriana	1	Ecuaciones Diferenciales	
	ICESI	1	Ecuaciones Diferenciales	
Física Mecánica	Autónoma Latinoamericana	1	Física I	<ul style="list-style-type: none"> * Cantidades físicas. * Vectores. * Equilibrio de una partícula. * Cinemática. * Movimiento rectilíneo. * Leyes de Newton. * Momento lineal. * Centro de masa. * Trabajo y energía.
	Los Andes	1	Física I	
	Sergio Arboleda	1	Física Mecánica y laboratorio	
	Javeriana	2	Introducción a la Física. Física Mecánica	
	ICESI	1	Física	
Física Eléctrica	Autónoma Latinoamericana	1	Física II	<ul style="list-style-type: none"> * Ley de Coulomb, de Gauss y de Faraday. * Campos eléctricos y magnéticos. * Circuitos de corriente alterna y continua. * Electrostática. * Capacitancia, condensadores y dielectricos. * Corriente eléctrica. * Inducción electromagnética. * Ondas electromagnéticas. * Motores.
	Los Andes	1	Física III	
	Sergio Arboleda	1	Física Electromagnética y Laboratorio	
	Javeriana	1	Física Eléctrica	
	ICESI	1	Electricidad y magnetismo	
Química	Autónoma Latinoamericana	1	Química de los Materiales	<ul style="list-style-type: none"> * Átomos y moléculas. * Tabla Periódica. * Enlaces Químicos. * Ecuaciones químicas. * Soluciones: definición y propiedades. * Reacciones de Oxidación-reducción. * Reacciones y equilibrio ácido-base. * Estequiometría. Termoquímica. Volumetría.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Química y Laboratorio	
	Javeriana			
	ICESI	1	Química	

Otras asignaturas dictadas en esta área son:

-- *Universidad de Los Andes*: Física Experimental I, Física Experimental II, Electiva de Bioquímica.

-- *Universidad ICESI*: Laboratorio de Física, Laboratorio de electricidad y magnetismo, Laboratorio de Química.

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 15. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas Colombia.

Programas Colombia				
Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Asignaturas	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Introducción a la Ingeniería	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * La ingeniería industrial en Colombia. * La ingeniería industrial en la Universidad. * Reglamento de la universidad. * La ingeniería como proyectos y soluciones.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Introducción a la Ingeniería	
	Javeriana	1	Introducción a la Ingeniería	
	ICESI			
Estadística y Probabilidad	Autónoma Latinoamericana	1	Estadística	<ul style="list-style-type: none"> * Fundamentos de probabilidad. * Estadística Descriptiva. * Variables aleatorias discretas y continuas. * Intervalos de confianza. * Distribuciones de probabilidad. * Pruebas de hipótesis.
	Los Andes	1	Probabilidad	
	Sergio Arboleda	1	Estadística I	
	Javeriana	1	Teoría de Probabilidades	
	ICESI	1	Teoría de probabilidades	
Estadística Inferencial	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Distribuciones muestrales. * Inferencia Estadística. * Estimación estadística: puntual y por intervalos. * Pruebas de hipótesis. * Pruebas de bondad de ajuste. * Correlación Lineal y Regresión.
	Los Andes	1	Fundamentos de Estadística	
	Sergio Arboleda	1	Estadística II	
	Javeriana	1	Inferencia Estadística	
	ICESI	1	Inferencia Estadística	

Programas Colombia				
Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Asignaturas	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Dibujo Técnico	Autónoma Latinoamericana	1	Dibujo	<ul style="list-style-type: none"> * Dibujo a mano alzada. * Letras y números técnicos. * Escalas. * Proyecciones. * Vistas principales. * Secciones o cortes. * Construcciones geométricas.
	Los Andes	1	Expresión Gráfica	
	Sergio Arboleda	1	Dibujo Geométrico	
	Javeriana	1	Dibujo	
	ICESI	1	Dibujo técnico	
Investigación de Operaciones I	Autónoma Latinoamericana	1	Álgebra y Programación Lineal	<ul style="list-style-type: none"> * Programación lineal. * Formulación de modelos. * El método simplex. * Problemas de optimización. * Teoría de la dualidad. * Análisis de sensibilidad. * Problemas de transporte. * Programación entera.
	Los Andes	1	Principios de Optimización	
	Sergio Arboleda	1	Investigación Operaciones I	
	Javeriana	1	Programación Lineal	
	ICESI	1	Investigación de operaciones I.	
Investigación de Operaciones II	Autónoma Latinoamericana	1	Investigación de operaciones	<ul style="list-style-type: none"> * Teoría de redes. * Cadenas de Markov. * Teoría de Colas o Fenómenos de espera. * Programación Dinámica. * Teoría de inventarios. * Teoría y análisis de decisión.
	Los Andes	1	Modelos Probabilísticos	
	Sergio Arboleda	1	Investigación de Operaciones II	
	Javeriana	1	Investigación de Operaciones	
	ICESI			
Electrotecnia	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Principios de electricidad. * Sistemas eléctricos.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Electrotecnia	
	ICESI	1	Electrotecnia	
Materiales	Autónoma Latinoamericana	1	Materiales y herramientas	<ul style="list-style-type: none"> * Estructura Atómica. * Enlaces en los Sólidos. * Diagramas de fases. * Prop. mecánicas de los materiales. * Falla de Materiales. * Deformación Plástica. * Metales, cerámicos y vidrios, polímeros, materiales compuestos.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Ciencia de Materiales	
	Javeriana	1	Ciencia de los Materiales	
	ICESI	1	Materiales en Ingeniería	
Procesos Industriales	Autónoma Latinoamericana	1	Procesos Industriales	<ul style="list-style-type: none"> * Proceso de torneado. * Proceso de fresado. * Proceso de taladrado. * Proceso de forja. * Proceso de fundición. * Proceso de rectificado. * Proceso de soldadura.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Procesos Industriales	
	Javeriana	2	Taller de Procesos (Laboratorio). Procesos Industriales (Laboratorio)	
	ICESI	1	Procesos de Manufactura	
Termodinámica	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Primera ley de la termodinámica. * Segunda ley de la termodinámica. * Propiedades de fluidos puros. * Conservación de energía.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Termodinámica.	
	Javeriana	2	Física de Fluidos y Termodinámica. Termodinámica	
	ICESI	1	Termodinámica.	

Programas Colombia				
Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Asignaturas	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Programación	Autónoma Latinoamericana			* Herramientas de programación. * Algoritmos y Programas. * Arreglos. Estructuras. * Organización secuencial. * Potencialidad de C++. * Programación orientada a objetos con C++.
	Los Andes	2	Introducción a la Programación. Taller de Programación	
	Sergio Arboleda	2	Sistemas I. Sistemas II	
	Javeriana	2	Programación. Programación orientada a objetos	
	ICESI	1	Algoritmos y Lenguajes	
Procesos Estocásticos	Autónoma Latinoamericana			* Sistemas de espera (análisis de sistemas con relación a la variable tiempo) * Sistemas estocásticos.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Procesos Estocásticos y Simulación	
	ICESI	1	Procesos Estocásticos	
Resistencia de Materiales	Autónoma Latinoamericana			* Esfuerzos. * Deformación. * Carga axial. * Torsión.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Estática y Mecánica de materiales	
	ICESI	1	Resistencia de los materiales	
Dinámica	Autónoma Latinoamericana			* Causales del movimiento. * Análisis de Sistemas Dinámicos.
	Los Andes	1	Dinámica de Sistemas	
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Sistemas Mecánicos Dinámicos	
	ICESI			

Otras asignaturas dictadas en esta área son:

-- *Universidad de Los Andes*: Simulación.

-- *Universidad Sergio Arboleda*: Diseño de Experimentos, Maquinas Mecánicas, Maquinas Eléctricas.

Área de Ingeniería Aplicada

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 16. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas Colombia.

Programas Colombia				
Área de Ingeniería Aplicada				
Asignaturas	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Productividad: Ergonomía, Estudio de trabajo, Métodos y Tiempos	Autónoma Latinoamericana	1	Métodos y Tiempos	<ul style="list-style-type: none"> * Medición del Trabajo. * Métodos de Trabajo. * Diagramas. * Estudios de tiempos y movimientos. * Concepto de ingeniería de métodos. * Análisis general de los procesos. * Datos estándares. * Estandarización y documentación de procesos. * Sistemas de Incentivo. Ergonomía.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Métodos y Tiempos	
	Javeriana	1	Ingeniería de Métodos	
	ICESI	1	Procesos y Procedimientos.	
Producción	Autónoma Latinoamericana	1	Producción	<ul style="list-style-type: none"> * Pronósticos de demanda. * Programación de la producción. * Planeación Agregada. * Plan Maestro de Producción. * Programación de Operaciones. * Planeación de los Requerimientos de Materiales. * Sistemas de producción "Justo a Tiempo" (JIT). * Sistemas MRP. Análisis de costos.
	Los Andes	1	Control de Producción	
	Sergio Arboleda	3	Control de Producción. Gerencia de Producción. Fabricación Integrada	
	Javeriana	1	Producción	
	ICESI	1	Planeación y Control de la Producción	
Control de Calidad	Autónoma Latinoamericana	1	Gestión de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> * Administración de la calidad. * Aseguramiento de calidad. * Control estadístico de procesos. * Técnicas para el control de calidad.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Control de Calidad	
	Javeriana	1	Control de Calidad	
	ICESI	1	Calidad en los sistemas de producción	
Seguridad Industrial y Salud Ocupacional	Autónoma Latinoamericana	1	Ingeniería Industrial II (Ergonomía y Salud Ocupacional).	<ul style="list-style-type: none"> * Higiene y seguridad industrial. * Salud ocupacional. * Aspectos legales. * Riesgos y accidentes. * Seguridad industrial y medio ambiente.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Ingeniería de Seguridad y Medio Ambiente.	
	ICESI	1	Salud Ocupacional	
Diseño de Plantas	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Ciclo de vida del producto. * Localización, diseño y distribución de plantas. * Manejo de materiales (distribución y transporte).
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Diseño de Plantas	
	ICESI	1	Diseño de Plantas e instalaciones	
Diseño de Productos y Procesos	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Ciclo de vida de un producto. * Evolución del producto de diseño. * Diseño de un sistema de producción. * Diseño de procesos productivos.
	Los Andes	1	Diseño del Producto y del Proceso	
	Sergio Arboleda	2	Diseño de Producto. Diseño de Proceso	
	Javeriana			
	ICESI			

Programas Colombia				
Área de Ingeniería Aplicada				
Asignaturas	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Logística	Autónoma Latinoamericana	1	Ingeniería Industrial I (Logística y Negocios Internacionales)	* Gestión tecnológica. * Cadenas de suministro. * Comercio Internacional.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Logística	
	Javeriana			
	ICESI			
Anteproyecto de Grado	Autónoma Latinoamericana			* Presentación de su propuesta de trabajo de grado de acuerdo a las necesidades de cada trabajo.
	Los Andes	1	Proyecto de Grado I	
	Sergio Arboleda	1	Anteproyecto de grado	
	Javeriana	1	Proyecto de Grado	
	ICESI	1	Proyecto de Grado I	
Proyecto de Grado	Autónoma Latinoamericana			* Desarrollo del trabajo de grado de acuerdo a la propuesta anteriormente presentada.
	Los Andes	1	Proyecto de grado II	
	Sergio Arboleda	1	Proyecto de grado	
	Javeriana	1	Trabajo de Grado	
	ICESI	1	Proyecto de grado II	
Practica Profesional	Autónoma Latinoamericana			* Aplicación profesional de los conocimientos adquiridos en la carrera.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	2	Practica Social. Practica Profesional	
	ICESI	1	Semestre de Práctica	

Otras asignaturas dictadas en esta área son:

-- *Universidad Sergio Arboleda*: Dibujo asistido por computador.

-- *Pontificia Universidad Javeriana*: Análisis de sistemas de información, Diseño de sistemas de Información.

Área de Formación Complementaria

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 17. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas Colombia.

Programas Colombia				
Área de Formación Complementaria				
Asignaturas	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Administración	Autónoma Latinoamericana	1	Administración	<ul style="list-style-type: none"> * Teorías de organización y administración. * Proceso administrativo.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Administración Básica	
	Javeriana	1	Teoría Administrativa	
	ICESI			
Organizaciones	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Introducción a los estudios organizacionales. * Naturaleza de las Organizaciones. * La organización y su entorno.
	Los Andes	1	Fundamentos de Organizaciones	
	Sergio Arboleda			
	Javeriana			
	ICESI	1	Organizaciones	
Contabilidad y Costos	Autónoma Latinoamericana	1	Contabilidad y Costos	<ul style="list-style-type: none"> * Teoría básica de la contabilidad. * Contabilidad financiera. * Estados financieros básicos. * Sistemas de costos. * Contabilidad de costos.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Contabilidad	
	Javeriana	1	Contabilidad General	
	ICESI	1	Sistemas y Análisis de Costos	
Análisis Financiero	Autónoma Latinoamericana	1	Ingeniería Financiera	<ul style="list-style-type: none"> * Indicadores financieros. * Planeación financiera. * Análisis de estados financieros. * Presupuestos.
	Los Andes	1	Sistemas de Control Gerencial	
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Gestión Financiera	
	ICESI	1	Contabilidad Financiera	
Ingeniería Económica y Decisiones de Inversión	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Valor del dinero en el tiempo. * Matemáticas financieras: tasas de interés y tiempo, Interés simple y compuesto, valor futuro, valor presente, anualidades. * Formulación y evaluación de proyectos de inversión desde una perspectiva de financiación y de riesgo de la inversión.
	Los Andes	1	Análisis de decisión de Inversión	
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Decisiones de Inversión	
	ICESI	1	Ingeniería Económica	
Mercados	Autónoma Latinoamericana	1	Mercados	<ul style="list-style-type: none"> * Concepto de mercadeo. * Comportamiento del consumidor. * Precio, plaza, producto y promoción. * Investigación de Mercados. * Segmentación del mercado.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Marketing Industrial	
	Javeriana	2	Mercados. Investigación de Mercados	
	ICESI	1	Fundamentos de Mercadeo	
Economía	Autónoma Latinoamericana	2	Economía. Seminario de Economía Colombiana	<ul style="list-style-type: none"> * Contexto económico. * Sectores económicos. * Economías de Mercado. * Teoría de la producción. * La economía colombiana.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Economía	
	Javeriana	1	Economía	
	ICESI			

Programas Colombia				
Área de Formación Complementaria				
Asignaturas	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Macroeconomía	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * El sistema monetario. * Crecimiento económico. * Teorías de la demanda por dinero. * Ahorro e inversión. * Teoría macroeconómica de la economía abierta.
	Los Andes	1	Macroeconomía	
	Sergio Arboleda			
	Javeriana			
	ICESI	1	Macroeconomía	
Proyectos	Autónoma Latinoamericana	1	Gerencia de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> * Metodología para formular y evaluar proyectos: manejo de personal, ventajas competitivas, estrategias, mercados, finanzas, administración de riesgo.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	2	Gerencia de Proyectos. Evaluación de Proyectos	
	Javeriana	1	Evaluación de Proyectos	
	ICESI			
Legislación y Derecho	Autónoma Latinoamericana	1	Legislación General	<ul style="list-style-type: none"> * Legislación en las áreas: constitucional, laboral y comercial. * Derecho laboral en Colombia. * Derecho comercial. * Código de Comercio.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Legislación	
	Javeriana	2	Legislación Económica. Legislación Laboral	
	ICESI	1	Derecho Empresarial	
Relaciones de Trabajo y Recursos Humanos	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Liderazgo. * Motivación. * Trabajo en equipo. * Comunicación. * Gestión del talento humano. * Diseño de cargos. * Evaluación del desempeño.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	2	Relaciones Industriales. Ingeniería del Factor Humano	
	Javeriana	2	Gerencia del Talento Humano. Psicología Organizacional	
	ICESI	1	Gestión de Recursos Humanos	
Creatividad y Creación de Empresas	Autónoma Latinoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Caracterización de la creatividad. * El plan y descripción de la empresa. * Espíritu Empresarial.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda	1	Creación de Empresas	
	Javeriana	1	Creatividad y Desarrollo empresarial	
	ICESI	1	Creatividad Empresarial	
Salarios	Autónoma Latinoamericana	1	Ingeniería Industrial III (Salarios y Distribución en Planta)	<ul style="list-style-type: none"> * Aspectos generales de los salarios. * Diseño de estructuras de salarios. * Administración de salarios.
	Los Andes			
	Sergio Arboleda			
	Javeriana	1	Administración de Salarios	
	ICESI			

Programas Colombia				
Área de Formación Complementaria				
Asignaturas	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Ingles	Autónoma Latinoamericana			Estos cursos son exigidos como requisito para grado
	Los Andes	1	Requisito de Ingles	
	Sergio Arboleda	4	Ingles I. Ingles II. Ingles III. Ingles IV Ingles IV	
	Javeriana	5	Ingles I. Ingles II. Ingles III. Ingles IV Ingles IV	
	ICESI			

Otras asignaturas dictadas en esta área son:

-- *Universidad de Los Andes*: Teoría del Consumidor y la Firma, Requisito de Idioma.

-- *Universidad ICESI*: Programa Desarrollo Profesional, Materias Básicas para Concentración, Microeconomía I.

CAPITULO 5

DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDADES PROGRAMAS ESPAÑA

En España se analizarán seis programas de Ingeniería Industrial de universidades reconocidas a nivel nacional en este país, las cuales son socias del portal Universia, que es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica, esto le da prestigio y buen nombre a los programas. Estas universidades son las siguientes:

- Universidad Alfonso X El Sabio.
- Universidad Carlos III de Madrid.
- Universidad Castilla – La Mancha.
- Universidad Europea de Madrid.
- Universidad de Navarra.
- Universidad Pontificia Comillas.

Los planes de estudios completos y el análisis de cada uno de los cinco programas mencionados previamente se encuentran en el Anexo E, ya que estos últimos se realizaron para obtener un análisis general de los programas estudiados en el país, el cual es el punto clave a la hora de hacer la propuesta.

5.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESPAÑA

A continuación se presentan las asignaturas obligatorias, electivas y optativas de cada uno de los programas analizados. Las asignaturas optativas son un tipo de asignaturas electivas que los estudiantes deben cursar, que pertenecen a un listado que contiene asignaturas de varias áreas temáticas, pero a ninguna en específico.

Tabla 18. Numero de Asignaturas Obligatorias, Electivas y Optativas por Programa Universidades España.

Programas España																		
Áreas	Universidades																	
	Alfonso X El Sabio			Carlos III de Madrid			Castilla - La Mancha			Europea de Madrid			Navarra			Pontificia Comillas		
	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.	Oblig.	Elect.	Opt.
Formación Socio Humanista	2	-		1	-		1	-		1	-		4	-		4	-	
Ciencias Básicas	8	-		14	-		8	-		8	-		13	-		7	-	
Ciencias Básicas de Ingeniería	25	-	*	24	-	*	24	-	*	26	-	*	26	-	*	23	-	*
Ingeniería Aplicada	-	-		4	-		3	-		7	-		4	-		2	-	
Formación Complementaria	3	-		4	-		3	-		8	-		4	-		4	-	
Total por Área	38	-		47	-		39	-		50	-		51	-		40	-	
Total Obligatorias	38			47			39			50			51			40		

(*) En el caso de las asignaturas optativas solo se especifica el total de créditos exigidos por el programa. No se especifica cuantas asignaturas se deben cursar en total, ya que esto dependerá de la elección del estudiante siempre y cuando cumpla con el total de créditos que se le exige cursar.

En los programas analizados en España el número de las asignaturas optativas se determina según los créditos individuales de cada una de estas, ya que siempre y cuando se cumpla con el total de créditos exigidos por cada programa, el estudiante puede cursar un número variable de dichas asignaturas según su elección. Debido a lo anterior, al realizar el análisis general de los programas, se utilizó la distribución porcentual de asignaturas obligatorias, ya que no se conoce con exactitud el número total de asignaturas de los programas.

Después de aclarado lo anterior, se observa en la Tabla 18 que la mayor cantidad de asignaturas obligatorias de los programas analizados pertenecen al área de Ciencias Básicas de Ingeniería, ya que en promedio se dictan veinticinco asignaturas, y, según el programa, estas oscilan en un rango de veintitrés a veintiséis asignaturas, siendo esta una cantidad poco variable en cada uno de los programas, representando el 58% en el primer caso, y el 51% y 52% en el segundo caso, del total de asignaturas obligatorias.

En segundo lugar se ubica el área de Ciencias Básicas cuenta con un número promedio de diez asignaturas, e individualmente por programa están oscilan entre siete y catorce asignaturas, lo cual representa el 18% y el 30% del total de asignaturas obligatorias respectivamente.

Posteriormente, se presenta el área de Formación Complementaria, la cual en promedio contiene cinco asignaturas, y no se presenta gran desviación a dicho promedio, ya que se presentan entre tres y ocho en cada programa, que representan el 8% y el 16% del total de asignaturas obligatorias en cada programa.

El área de Ingeniería Aplicada cuenta en promedio con tres asignaturas, que individualmente varían entre dos y siete según el programa, lo cual representa el 5% y el 14% del total de asignaturas obligatorias respectivamente. Es

importante mencionar que en uno de los seis programas analizados no se encontró ninguna asignatura en esta área.

Por último se encuentra el área de Formación Socio Humanista, la cual cuenta en promedio con dos asignaturas, que individualmente varían entre una asignatura que representa el 2%, 3% y 2% según el programa, y cuatro asignaturas que representan el 8% y 10% del total de asignaturas obligatorias en cada programa.

5.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESPAÑA

El perfil general de dichos programas analizados España, se basa en formar ingenieros industriales con una formación especializada y con conocimientos sólidos en los campos de la ingeniería eléctrica y electrónica, la ingeniería mecánica, las tecnologías de materiales y fabricación, la electricidad y la electrónica y en la gestión de fabricación. Esto con el fin de que los estudiantes puedan integrarse en la industria en un amplio sentido que los capacite para trabajar en muchos ámbitos de la ingeniería gracias a esta formación especializada.

Este perfil general es coherente con la distribución de las asignaturas de los planes de estudios de cada uno de los programas, -mostrada en el punto anterior-, ya que el área de Ciencias Básicas de Ingeniería, es el área que contiene más asignaturas del total de las asignaturas obligatorias.

5.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMATICOS PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESPAÑA

Para el análisis general de los programas de Ingeniería Industrial de España previamente, se realizó un análisis comparativo de las asignaturas obligatorias y electivas por cada área temática de cada uno de los programas, áreas en las

cuales se agruparon las asignaturas comunes de acuerdo a sus contenidos y teniendo en cuenta que dicha agrupación se realizó si mínimo en dos programas se encontraron asignaturas con contenidos similares. El nombre de cada agrupación de asignaturas fue designado dependiendo del nombre y de los contenidos de cada una de estas.

Área de Formación Socio-Humanista

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los siguientes:

Área Formación Socio-Humanista				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente	Alfonso X Sabio	1	Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente	* Combinación ambiental. * Contaminación atmosférica. * Contaminación del agua. * Tratamiento de aguas residuales. * Contaminación de los suelos. * Tratamiento de residuos sólidos. * Reciclaje. * Gestión de lodos activos. * Contaminación del aire. * Contaminación acústica.
	Carlos III de Madrid	1	Ingeniería Ambiental	
	Castilla - La Mancha	1	Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente	
	Europea de Madrid	1	Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente	
	Navarra	1	Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente	
	Pontificia Comillas	1	Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente	
Ética	Alfonso X Sabio			* Ética y profesión. * Aspectos y problemas específicos en la profesión.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid			
	Navarra	1	Ética	
	Pontificia Comillas	1	Ética de la Ingeniería	
Religión	Alfonso X Sabio			* Religiones antiguas. * Religiones de la humanidad: cristianismo, budismo, islamismo. * Jesús de Nazaret. * Iglesia y sociedad.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid			
	Navarra	1	Humanidades II	
	Pontificia Comillas	2	Pensamiento Social Cristiano. Introducción al Hecho Religioso	

Tabla 19. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas España.

Otras asignaturas dictadas en el área de Formación Socio Humanista son:

- *Universidad Alfonso X El Sabio:* Comunicación Oral y Escrita.
- *Universidad de Navarra:* Humanidades I.

Área de Ciencias Básicas

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 20. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas España.

Área de Ciencias Básicas				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Álgebra Lineal y Geometría Analítica	Alfonso X Sabio	2	Álgebra. Geometría	<ul style="list-style-type: none"> * Matrices. * Espacios vectoriales. * Sistemas de Ecuaciones lineales. * Productos escalares. * Determinantes. * Aplicaciones lineales. * Endomorfismos. * Cónicas y cuádrigas. * Espacio afín euclideo. * Estudio general de curvas. * Forma canónica de Jordán. * Transformaciones Unitarias.
	Carlos III de Madrid	2	Álgebra Lineal. Álgebra Lineal II	
	Castilla - La Mancha	1	Álgebra Lineal	
	Europea de Madrid	1	Algebra Lineal	
	Navarra	1	Álgebra	
	Pontificia Comillas	1	Álgebra y Geometría	
Cálculo I	Alfonso X Sabio			<ul style="list-style-type: none"> * Sucesiones de números reales. * Series numéricas. * Funciones de una Variable. * Funciones de Varias Variables. * Integrales.
	Carlos III de Madrid	1	Cálculo I	
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	1	Cálculo I	
	Navarra	1	Cálculo I	
	Pontificia Comillas			
Cálculo II	Alfonso X Sabio			<ul style="list-style-type: none"> * Integral definida. * Integrales de línea. * Integral de superficie. * Integrales dobles y triples. * Integrales impropias. * Integrales dependientes de un parámetro. * Métodos de integración. * Aplicaciones de Integrales.
	Carlos III de Madrid	1	Cálculo II	
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	1	Cálculo II	
	Navarra	1	Cálculo II	
	Pontificia Comillas			
Cálculo	Alfonso X Sabio	1	Análisis Matemático	<ul style="list-style-type: none"> * Números reales. * Números complejos. * Funciones básicas. * Límites y continuidad. * Teorema del valor medio. * Derivadas de funciones de una variable y de varias variables. * Integrales de funciones de una variable y de varias variables.
	Carlos III de Madrid		Cálculo	
	Castilla - La Mancha	1		
	Europea de Madrid			
	Navarra			
	Pontificia Comillas	1	Cálculo	

Área de Ciencias Básicas				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Ecuaciones Diferenciales	Alfonso X Sabio	1	Ampliación de Análisis Matemáticos	<ul style="list-style-type: none"> * Ecuaciones diferenciales ordinarias. * Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. * Ecuaciones de primer orden. * Sistemas y ecuaciones lineales. * Transformada de Laplace. * Método de separación de variables. * Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales.
	Carlos III de Madrid	2	Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales	
	Castilla - La Mancha	1	Ecuaciones Diferenciales	
	Europea de Madrid	1	Ampliación de Ecuaciones Diferenciales	
	Navarra	1	Ecuaciones Diferenciales	
	Pontificia Comillas	1	Ecuaciones Diferenciales	
Física Mecánica	Alfonso X Sabio	2	Mecánica. Fundamentos Físicos de la Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> * Cinemática y dinámica de partículas. * Sólidos rígidos. * Dinámica y estática. * Trabajo y energía. * Principios de conservación de energía.
	Carlos III de Madrid	1	Física I	
	Castilla - La Mancha	1	Fundamentos Físicos de la Ingeniería, Mecánica	
	Europea de Madrid	2	Fundamentos de Física. Mecánica	
	Navarra	2	Mecánica I. Mecánica II	
	Pontificia Comillas	2	Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Mecánica	
Electromagnetismo	Alfonso X Sabio	1	Electromagnetismo	<ul style="list-style-type: none"> * Campo eléctrico, Campo Magnético * Corriente Eléctrica. * Inducción electromagnética. * Fuerzas Electroestáticas. * Campos Electromagnéticos, Campos Maxwell * Conductores, Capacitares. * Circuitos Eléctricos. * Movimiento oscilatorio, Movimiento ondulatorio. * Oscilador Armónico. * Ondas electromagnéticas. * Introducción a la óptica. * Leyes de la óptica.
	Carlos III de Madrid	1	Electromagnetismo	
	Castilla - La Mancha	1	Ampliación de la Física	
	Europea de Madrid	1	Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica	
	Navarra	1	Electricidad y Magnetismo	
	Pontificia Comillas	1	Campos Electromagnéticos	
Fundamentos Químicos de la Ingeniería	Alfonso X Sabio	1	Fundamentos Químicos de la Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> * Composición de la Materia. * Átomos, moléculas e iones. * Química Inorgánica y Orgánica. * Estructura atómica. * Tipos de enlace. * Equilibrio Químico. * Termoquímica. * Cinética química. * Equilibrios ácido-base. * Gases, líquidos y sólidos.
	Carlos III de Madrid	2	Química I. Química II	
	Castilla - La Mancha	1	Fundamento Químicos de la Ingeniería	
	Europea de Madrid	1	Fundamentos Químicos de la Ingeniería	
	Navarra	1	Fundamentos Químicos de la Ingeniería	
	Pontificia Comillas	1	Fundamentos Químicos de la Ingeniería	
Métodos Matemáticos	Alfonso X Sabio			<ul style="list-style-type: none"> * Sistemas de Ecuaciones Diferenciales. * Ecuaciones en Derivadas Parciales. * Transformada de Laplace. * Interpolación. * Métodos Numéricos en Problemas de Contorno.
	Carlos III de Madrid		Métodos Numéricos en Ingeniería	
	Castilla - La Mancha	1	Métodos Matemáticos	
	Europea de Madrid	1		
	Navarra	2	Métodos Matemáticos. Métodos Matemáticos II	
	Pontificia Comillas			

Otras asignaturas dictadas en el área de Ciencias Básicas son:

-- *Universidad Carlos III de Madrid*: Física II, Física III, Mecánica Técnica.

-- *Universidad de Navarra*: Física II, Física III.

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 21. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas España.

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Métodos Estadísticos de la Ingeniería	Alfonso X Sabio	1	Métodos Estadísticos en la Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> * Estadística Descriptiva. * Teoría de la Probabilidad. * Regresión simple. * Teoría de muestras. * Intervalos de confianza. * Análisis de la varianza. * Estimación de parámetros. * Contraste de Hipótesis. * Control de Calidad. * Diseño de experimentos. * Principales modelos de probabilidad.
	Carlos III de Madrid	2	Estadística I. Estadística II	
	Castilla - La Mancha	1	Métodos Estadísticos de la Ingeniería	
	Europea de Madrid	2	Métodos Estadísticos de la Ingeniería. Ampliación de Estadística	
	Navarra	1	Métodos Estadísticos de la Ingeniería	
	Pontificia Comillas	1	Métodos Estadísticos de la Ingeniería	
Fundamentos en Ciencias de Materiales	Alfonso X Sabio	1	Fundamentos de Ciencias Materiales	<ul style="list-style-type: none"> * Materiales para ingeniería: Metálicos, Cerámicos, Poliméricos y Materiales Compuestos. * Estructuras Cristalina. * Defectos e Imperfecciones. * Propiedades Mecánicas de los materiales. * Enlace en sólidos. * Diagramas de Fase. * Fractura, fatiga, fluencia y corrosión. * Tratamientos térmicos. * Mecanismos de Endurecimiento.
	Carlos III de Madrid	1	Fundamentos	
	Castilla - La Mancha	1	Fundamentos de la Ciencia de los Materiales	
	Europea de Madrid	2	Fundamentos de Ciencia de los Materiales. Ensayos en Materiales	
	Navarra	1	Fundamentos de Ciencia de Materiales	
	Pontificia Comillas	1	Fundamentos de la Ciencia de los Materiales	

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Tecnología de Materiales	Alfonso X Sabio	1	Tecnología de Materiales	<ul style="list-style-type: none"> * Solidificación y Moldeo. * Procesos de deformación plástica. * Tratamientos térmicos, termomecánicos y termoquímicos. * Conformado plástico. * Obtención del acero: aceros de baja aleación, aceros inoxidables. * Defectología. Inspección y ensayos. * Fractura, fatiga, termofluencia, corrosión y desgaste. * Técnicas de conformado y procesado. * Técnicas de unión.
	Carlos III de Madrid	2	Materiales II: Metalotecnia. Tecnología de Materiales	
	Castilla - La Mancha	1	Tecnología de Materiales	
	Europea de Madrid	1	Tecnología de Materiales	
	Navarra	1	Tecnología de Materiales	
	Pontificia Comillas	1	Tecnología de Materiales	
Elasticidad y Resistencia de Materiales	Alfonso X Sabio	1	Elasticidad y Resistencia de Materiales	<ul style="list-style-type: none"> * Estado Tensional de los Sólidos Elásticos. * Relaciones entre Tensiones y Deformaciones. * Deformaciones elásticas y no elásticas. * Diagramas de Esfuerzos. * Distribuciones de tensiones normales y tangenciales. * Tracción y compresión. * Cortadura, flexión y torsión. * Cargas combinadas. * Pieza Prismática. * Simetría y antisimetría. * Momentos de inercia de superficies.
	Carlos III de Madrid	1	Elasticidad y Resistencia de Materiales	
	Castilla - La Mancha	1	Elasticidad y Resistencia de Materiales	
	Europea de Madrid	1	Elasticidad y Resistencia de Materiales	
	Navarra	2	Resistencia de Materiales I. Resistencia de Materiales II	
	Pontificia Comillas	1	Elasticidad y Resistencia de Materiales	
Expresión Gráfica	Alfonso X Sabio	1	Expresión Gráfica	<ul style="list-style-type: none"> * Técnicas de representación. * Normalización. * Secciones, cortes y roturas. * Acotación. * Tolerancias. * Uniones roscadas, soldadas y remachadas. * Diseño Asistido por computador. * Representación con vistas normalizadas. * Técnicas básicas de dibujo.
	Carlos III de Madrid	1	Expresión Gráfica	
	Castilla - La Mancha	1	Expresión Gráfica	
	Europea de Madrid	1	Expresión Gráfica	
	Navarra	1	Expresión Gráfica	
	Pontificia Comillas	1	Expresión Gráfica	
Fundamentos de la Informática	Alfonso X Sabio	1	Fundamentos de Informática	<ul style="list-style-type: none"> * Elementos Básicos de Programación. * Tipos de datos estructurados. * Tipos y Formatos de Instrucciones. * Funciones o Procedimientos. * Algoritmos. * El lenguaje de programación C.
	Carlos III de Madrid	1	Programación	
	Castilla - La Mancha	1	Fundamentos de la Informática	
	Europea de Madrid	2	Fundamentos de Informática. Ampliación de Informática	
	Navarra	2	Informática I. Informática II	
	Pontificia Comillas	1	Fundamentos de la informática	
Teoría de Máquinas	Alfonso X Sabio	1	Teoría de Máquinas	<ul style="list-style-type: none"> * Cinemática de máquinas. * Dinámica de las máquinas. * Lubricación. * Engranajes y levas. * Trenes de engranajes. * Cojinetes.
	Carlos III de Madrid	1	Teoría de Máquinas	
	Castilla - La Mancha	1	Teoría de máquinas	
	Europea de Madrid	1	Teoría de Máquinas	
	Navarra	2	Teoría de Máquinas. Elementos de Máquinas I	
	Pontificia Comillas	1	Teoría de Máquinas	

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Máquinas Térmicas	Alfonso X Sabio	1	Maquinas Térmicas	Ciclos térmicos. Combustión. Dimensiones Fundamentales de un Motor.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid			
	Navarra	1	Máquinas Térmicas	
	Pontificia Comillas			
Máquinas Hidráulicas	Alfonso X Sabio	1	Maquinas Hidráulicas	* Fundamentos de Maquinas Hidráulicas. * Clasificación fundamental. * Turbomáquinas. * Bombas hidráulicas: Clasificación de las bombas.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid			
	Navarra	1	Máquinas Hidráulicas	
	Pontificia Comillas			
Máquinas Eléctricas	Alfonso X Sabio	1	Electrotecnia y Maquinas Eléctricas	* La Maquina Eléctrica Generalizada. * Teoría de Circuitos. * Transformadores Monofásicos y Trifásicos. * Ecuaciones y circuitos equivalentes. * Medida de tensiones, intensidades y potencias monofásicas y trifásicas.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha	1	Máquinas Eléctricas	
	Europea de Madrid	1	Maquinas Eléctricas	
	Navarra			
	Pontificia Comillas	1	Maquinas Eléctricas	
Tecnología de Fabricación y Tecnología de Máquina	Alfonso X Sabio	2	Tecnología de Fabricación y Tecnología de Máquinas. Ingeniería de Fabricación	* Clasificaciones de los procesos de fabricación: conformado, fundición, torneado, rectificado. * Tipos de mecanizado: mecanizado químico, mecanizado con láser, mecanizado por plasma y haz de electrones, mecanizado por chorro abrasivo. * Clases de Cortes. * Lubricación y Cojinetes. * Conformado por deformación plástica. * Conformado por moldeo.
	Carlos III de Madrid	1	Tecnología de Fabricación	
	Castilla - La Mancha	1	Tecnología de Fabricación y Tecnología de Máquinas	
	Europea de Madrid	1	Tecnología de Fabricación y Tecnología de Máquinas	
	Navarra	1	Tecnologías de Fabricación	
	Pontificia Comillas	1	Tecnologías de fabricación y Tecnologías de Maquinas	
Ingeniería del Transporte	Alfonso X Sabio	1	Ingeniería de Transporte	* Interacción entre el Vehículo y la Superficie de rodadura. * Aparatos de elevación y transporte. * Sistemas mecánicos más importantes en el vehículo: transmisión, suspensión, dirección y dinámica lateral, frenos, aerodinámica. * Ingeniería de Tráfico. * Dinámica del automóvil.
	Carlos III de Madrid	1	Transportes	
	Castilla - La Mancha	1	Ingeniería de Transporte	
	Europea de Madrid	1	Ingeniería del Transporte	
	Navarra	1	Ingeniería del Transporte	
	Pontificia Comillas	1	Ingeniería del Transporte	
Regulación Automática	Alfonso X Sabio	1	Regulación Automática	* Sistemas discretos de control. * Sistemas continuos de control. * Diseño de sistemas de control. * Representación de los Sistemas de Control. * Controladores PID. * Análisis de respuesta temporal y respuesta en frecuencia.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha	1	Regulación Automática	
	Europea de Madrid	1	Regulación Automática	
	Navarra	1	Ingeniería de Control	
	Pontificia Comillas	1	Regulación Automática	

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Estructuras y Construcciones Industriales	Alfonso X Sabio	1	Estructuras y Construcciones Industriales	* Diseño y cálculo de estructuras y construcción de plantas e instalaciones industriales. * Clases y tipos de estructuras: estructuras de acero, estructuras de hormigón, estructuras articuladas planas, estructuras reticuladas planas. * Líneas de influencia. * Cálculo matricial de estructuras. * Análisis dinámico de estructuras. * Ingeniería sísmica.
	Carlos III de Madrid	1	Ingeniería Estructural	
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	1	Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales	
	Navarra	1	Teoría de Estructuras y Construcción	
	Pontificia Comillas	1	Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales	
Tecnología Energética	Alfonso X Sabio	1	Tecnología Energética	* Energía: tipos, fuentes, utilización y economía. * Energías renovables y no renovables. * Energía eólica. * Energía solar. * Ahorro y planificación energética. * Medio ambiente y energía. * Tarifa eléctrica. * Motores eléctricos.
	Carlos III de Madrid	1	Ingeniería Energética	
	Castilla - La Mancha	1	Tecnología Energética	
	Europea de Madrid	1	Tecnología Energética	
	Navarra	1	Tecnología Energética	
	Pontificia Comillas	1	Tecnología Energética	
Tecnología Eléctrica	Alfonso X Sabio	1	Tecnología Eléctrica	* Análisis de circuitos. * Circuitos trifásicos. * Redes e instalaciones de baja tensión. * Medidas de potencia. * Redes y sistemas de puesta a tierra. * Tramitaciones y tarifas eléctricas. * Transformadores. * Líneas de Transmisión.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha	1	Tecnología Eléctrica	
	Europea de Madrid	1	Tecnología Eléctrica	
	Navarra	1	Tecnología Eléctrica	
	Pontificia Comillas	1	Tecnología Eléctrica	
Electrónica	Alfonso X Sabio	2	Electrónica Industria. Electrónica de Potencia	* Semiconductores. * Diodos y circuitos de aplicación. * Circuitos Secuenciales. * Transistores y de efecto campo. * Amplificadores. * Sensores y Actuadores. * Convertidores de Redes. * Convertidores CA-CC.
	Carlos III de Madrid	2	Electrónica I. Electrónica II	
	Castilla - La Mancha	2	Introducción a la Electrónica. Sistemas Electrónicos	
	Europea de Madrid	1	Sistemas Electrónicos	
	Navarra	2	Electrónica General. Tecnología Electrónica	
	Pontificia Comillas	1	Electrónica General	
Ingeniería Térmica	Alfonso X Sabio			* Transferencia de calor. * Tipos de intercambiadores de calor. * Sistemas de refrigeración y bombas de calor. * Ciclos de vapor y centrales térmicas. * Compresores alternativos.
	Carlos III de Madrid	1	Ingeniería Térmica y de Fluidos	
	Castilla - La Mancha	2	Ingeniería Térmica. Termotecnia	
	Europea de Madrid	1	Ingeniería Térmica y de Fluidos	
	Navarra			
Pontificia Comillas	1	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Mecánica de Fluidos	Alfonso X Sabio	1	Mecánica de Fluidos	* Física de Fluidos. * Cinemática y estática de fluidos. * Propiedades de los fluidos. * Fundamentos del flujo de fluidos. * Flujos transitorios en sistemas hidráulicos. * Flujos compresibles.
	Carlos III de Madrid	1	Procesos Fluidotérmicos	
	Castilla - La Mancha	2	Ingeniería de Fluidos. Mecánica de Fluidos	
	Europea de Madrid			
	Navarra	1	Mecánica de Fluidos	
Pontificia Comillas	1	Mecánica de Fluidos		

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Termodinámica	Alfonso X Sabio	1	Termodinámica	* Primer y segundo principio. * Motores. * Procesos de los gases perfectos. * Comportamiento real de los gases. * Ciclos de Vapor.
	Carlos III de Madrid	1	Procesos Termodinámicos Industriales	
	Castilla - La Mancha	1	Termodinámica	
	Europea de Madrid			
	Navarra	1	Termodinámica	
	Pontificia Comillas	1	Termodinámica	
Sistemas y Señales	Alfonso X Sabio			* Modelado de sistemas. * Función de transferencia. * Descripción, representación y análisis de sistemas. * Análisis de sistemas realimentados. * Reguladores PID.
	Carlos III de Madrid	1	Señales y Sistemas	
	Castilla - La Mancha	1	Sistemas y Señales	
	Europea de Madrid			
	Navarra			
	Pontificia Comillas			
Teoría de Circuitos	Alfonso X Sabio			* Conceptos básicos de circuitos. * Elementos de los circuitos. * Análisis de circuitos: método de mallas, método de superposición, régimen estacionario senoidal. * Régimen estacionario sinusoidal: potencia y energía. * Circuitos trifásicos equilibrados. * Circuitos resistivos. * Transitorios en circuitos RLC. * Circuitos de corriente alterna y transformadores.
	Carlos III de Madrid	1	Teoría de Circuitos	
	Castilla - La Mancha	1	Teoría de Circuitos	
	Europea de Madrid	1	Teoría de Circuitos	
	Navarra	1	Circuitos	
	Pontificia Comillas	1	Circuitos y Sistemas Dinámicos	
Transmisión de Calor	Alfonso X Sabio	1	Transmisión de Calor	* Mecanismos de Transmisión de Calor. * Conducción unidireccional y multidireccional. * Régimen Estacionario. * Cambiadores de Calor. * Tipos de convecciones: convección forzada en flujo interno y externo, convección libre o natural. * Introducción a Radiación.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid			
	Navarra	1	Transferencia de Calor	
	Pontificia Comillas	1	Transmisión de Calor	
Teoría de Sistemas	Alfonso X Sabio	1	Teoría de Sistemas	* Introducción a los sistemas de control automáticos. * Señales y sistemas. * Análisis de sistemas continuos en régimen permanente y en el dominio de la frecuencia.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	1	Teoría de Sistemas	
	Navarra			
	Pontificia Comillas			

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Investigación de Operaciones I	Alfonso X Sabio	1	Métodos matemáticos	* Programación lineal. * Formulación de problemas de Programación Lineal. * Métodos de resolución. * Método simplex. * Optimización con y sin restricciones. * Dualidad en programación lineal. * Análisis de postoptimización. * Dualidad y Análisis de Sensibilidad. * Problemas de Transporte. * Introducción a la simulación.
	Carlos III de Madrid	1	Optimización y Simulación Numérica	
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	1	Métodos Matemáticos	
	Navarra	2	Investigación Operativa. Métodos Matemáticos	
	Pontificia Comillas			
Sistemas Eléctricos	Alfonso X Sabio			* Líneas de transmisión. * Transformadores. * Maquinas y sistemas eléctricos. * Circuitos.
	Carlos III de Madrid	1	Sistemas Eléctricos	
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid			
	Navarra	1	Sistemas Eléctricos	
	Pontificia Comillas			
Electrotecnia	Alfonso X Sabio			* Teoremas de circuitos. * Circuitos en corriente alterna. * Circuitos en corriente alterna. * Tripolos y cuadripolos. * Sistemas trifásicos equilibrados. * Elementos y máquinas trifásicas.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	1	Electrotecnia e Instrumentación	
	Navarra			
	Pontificia Comillas	1	Electrotecnia	
Automatización Industrial	Alfonso X Sabio			* Técnicas y métodos para la automatización de procesos industriales. * Automatización de sistemas de eventos discretos. * Automatización de plantas y sistemas de complejidad media. * Autómatas programables.
	Carlos III de Madrid	1	Automatización Industrial	
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid			
	Navarra			
	Pontificia Comillas	1	Automatización Industrial	

Otras asignaturas encontradas en esta área son:

- *Universidad Alfonso X El Sabio*: Proyecto de fin de Carrera.
- *Universidad Carlos III de Madrid*: Dirección y sistemas de información.
- *Universidad de Castilla - La Mancha*: Mecánica de los Medios Continuos.
- *Universidad Europea de Madrid*: Motores de Combustión Interna, Procesos Industriales, Termodinámica y Mecánica de Fluidos.

Área de Ingeniería Aplicada

A continuación se presentará las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 22. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas España.

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Organización y Planeación de la Producción	Alfonso X Sabio			<ul style="list-style-type: none"> * Estrategia de Producción. * Capacidad de Producción. * Sistemas productivos. * Planificación, programación y control de producción. * Pronósticos de la demanda. * MRP (Materials Resource Planning). * Logística de producción. * Productividad. * Localización. * Distribución en planta. * Stocks y aprovisionamientos.
	Carlos III de Madrid	1	Diseños de Sistemas Productivos y Logísticos	
	Castilla - La Mancha	2	Introducción a la Producción Industrial. Organización Industrial	
	Europea de Madrid	2	Organización y Planificación de la Producción. Ingeniería Logística	
	Pontificia Comillas	1	Organización y Planificación de la Producción	
Gestión de la Calidad	Alfonso X Sabio			<ul style="list-style-type: none"> * Introducción a Gestión de Calidad. * Tres Niveles de Calidad. * Herramienta para Gestión de Calidad.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	1	Control y Gestión de Calidad	
	Navarra	1	Gestión de Calidad	
	Pontificia Comillas			
Sistemas Asistidos por Computador	Alfonso X Sabio			<ul style="list-style-type: none"> * Sistemas CAD, CAE, CAM, CIM. * Programación de Control Numérico. * Ingeniería de diseño. * Herramientas informáticas en diseño industrial. * Supervisión y control de la producción. * Realización de ensayos. * Técnicas de visualización de modelos.
	Carlos III de Madrid	1	Automática	
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	2	Sistemas CAD - CAE – CAM. Diseño Industrial	
	Navarra	1		
	Pontificia Comillas			
Proyecto de Fin de Carrera	Alfonso X Sabio			<ul style="list-style-type: none"> * Realización de documento normalizado. * Exposición y sustentación pública. * Supervisión docente.
	Carlos III de Madrid	1	Proyecto de Fin de Carrera	
	Castilla - La Mancha	1	Proyecto de Fin de Carrera	
	Europea de Madrid	1	Proyecto Fin de Carrera	
	Navarra	1	Proyecto Final de la Carrera	
	Pontificia Comillas	1	Proyecto de Fin de Carrera	

Otras asignaturas encontradas en esta área son:

-- *Universidad Carlos III de Madrid*: Trabajos dirigidos en departamentos.

-- *Universidad Europea de Madrid*: Ingeniería de Fiabilidad.

Área de Formación Complementaria

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se agruparon en ejes temáticos particulares, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 23. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas España.

Área de Formación Complementaria				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Economía Industrial	Alfonso X Sabio	1	Economía Industrial	<ul style="list-style-type: none"> * Conceptos Básicos de Economía. * La oferta y la demanda en el mercado. * Estructuras de mercado y competencia perfecta. * Competencia imperfecta. * Teoría del monopolio. * Oligopolio y competencia monopolística. * Contabilidad. * Balance y su Interpretación. * Herramientas de análisis en contabilidad de costes. * Modelos de coste de productos.
	Carlos III de Madrid	1	La empresa y su Entorno Económico	
	Castilla - La Mancha	1	Economía Industrial	
	Europea de Madrid	1	Economía Industrial	
	Navarra	1	Economía Industrial	
	Pontificia Comillas	1	Economía Industrial	
Gestión y Administración de Empresas	Alfonso X Sabio	1	Organización Industrial y Administración de Empresas	<ul style="list-style-type: none"> * Análisis competitivo y estrategias sectoriales. * Ventaja competitiva sostenible. * Funcionamiento de los mercados. * Economía Internacional. * Introducción a la contabilidad financiera. * Concepto de Empresa.
	Carlos III de Madrid			
	Castilla - La Mancha	1	Administración de Empresas	
	Europea de Madrid	1	Organización y Administración de Empresas	
	Navarra	1		
	Pontificia Comillas	1		

Área de Formación Complementaria				
Programas España				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Dirección Comercial	Alfonso X Sabio			* Fundamentos del marketing. * Sistema de distribución comercial. * Diferenciación y posicionamiento. * La estrategia de productos. * Estrategias y Políticas de precio. * Segmentación de mercados. * Competencia.
	Carlos III de Madrid	1	Dirección Comercial	
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	1	Dirección Comercial	
	Navarra			
	Pontificia Comillas			
Proyectos	Alfonso X Sabio	1	Proyectos	* Concepto de proyecto. * Fases de un proyecto. * Planificación general de un proyecto. * Presupuesto y programación del proyecto. * Programación de proyectos con recursos limitados. * Estudio de Viabilidad del Proyecto. * Control del avance del proyecto * Puesta en servicio del proyecto.
	Carlos III de Madrid	1	Proyectos	
	Castilla - La Mancha	1	Proyectos	
	Europea de Madrid	1	Proyectos	
	Navarra	1	Proyectos	
	Pontificia Comillas	1	Proyectos	
Inglés	Alfonso X Sabio			Desarrollo de comprensión auditiva. Comprensión de conversaciones telefónicas. Descripción de la estructura de una empresa y de un producto. Redacción de cartas a nivel laboral.
	Carlos III de Madrid	1	Cumplir con una Prueba de nivel II	
	Castilla - La Mancha			
	Europea de Madrid	2	Inglés I. Inglés II	
	Navarra			
	Pontificia Comillas	1	Inglés	

Otras asignaturas encontradas en esta área son:

-- *Universidad Europea de Madrid:* Dirección Financiera.

-- *Universidad de Navarra:* Recursos Humanos.

CAPITULO 6

DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDADES MEXICO

En Estados Unidos se analizan doce programas de Ingeniería Industrial de universidades reconocidas a nivel nacional, las cuales están acreditadas por ABET, el acreditador más reconocido de Estados Unidos de programas universitarios ciencia aplicada, computación, ingeniería y tecnología. La acreditación de ABET asegura la calidad que los estudiantes recibirán en dichos programas.

Estas universidades son las siguientes:

- Universidad de Clemson.
- Universidad de Estado de Cleveland.
- Universidad del Estado de Kansas.
- Universidad del Estado de Montana.
- Universidad de Florida.
- Universidad de Houston.
- Universidad de Missouri-Columbia.
- Universidad de Nebraska-Lincoln.
- Universidad de New Heaven.
- Universidad de Pittsburg.
- Universidad Tecnológica de Tennessee.
- Universidad Texas A&M.

Los planes de estudios completos y el análisis de cada uno de los cinco programas mencionados previamente se encuentran en el Anexo F, ya que estos últimos se realizaron para obtener un análisis general de los programas estudiados en el país, el cual es el punto clave a la hora de hacer la propuesta.

6.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESTADOS UNIDOS

A continuación se presentan las asignaturas obligatorias y electivas presentes en cada uno de los programas analizados en Estados Unidos.

Tabla 24. Número de Asignaturas Obligatorias y Electivas por Programa Universidades Estados Unidos.

Programas Estados Unidos											
Universidades	Áreas										Total
	Formación Socio Humanista		Ciencias Básicas		Ciencias Básicas de Ingeniería		Ingeniería Aplicada		Formación Complementaria		
	Oblig.	Elect.	Oblig.	Elect.	Oblig.	Elect.	Oblig.	Elect.	Oblig.	Elect.	
Clemson	3	2	8	-	12	2	9	5	2	-	43
Estado de Cleveland	4	6	7	-	11	4	11	-	1	-	44
Estado de Kansas	3	5	8	-	13	-	8	2	4	-	43
Estado de Montana	2	-	7	-	15	5	8	2	4	-	43
Florida	1	3	11	-	12	2	8	-	4	-	41
Houston	8	2	10	-	12	1	7	-	2	-	40
Missouri-Columbia	2	5	8	-	11	1	8	2	3	-	41
Nebraska-Lincoln	4	4	7	-	9	3	9	5	2	-	43
New Heaven	7	3	9	-	11	-	7	4	4	-	45
Pittsburg	1	7	8	-	11	-	6	3	4	-	40
Tecn. de Tennessee	6	-	10	-	15	-	9	1	5	-	46
Texas A&M	4	7	8	-	11	3	6	3	1	-	43

Analizando la Tabla 24 se evidencia que la mayor cantidad de asignaturas de los programas analizados pertenecen al área de Ciencias Básicas de Ingeniería, con un promedio de doce asignaturas, que oscilan en un rango de nueve a quince según el programa, que representan el 21% y el 35% del total de asignaturas de los programas respectivamente.

En el área de Ingeniería Aplicada ocupa el segundo lugar, se encuentran asignaturas en un rango de seis a once asignaturas, que representan el 14% o el 15% y el 25% del total de asignaturas de los programas. Es poca la diferencia entre esta área y el área de Ciencias Básicas, ambas tienen en promedio ocho asignaturas. El número de asignaturas del área de Ciencias Básicas oscila entre siete y once, que representan el 16% y el 27% de las asignaturas totales dependiendo de cada programa.

El tercer lugar lo ocupa el área de Formación Socio Humanista, ya que se dictan entre una y siete asignaturas, que representan el 2% o 3% y el 16% de las asignaturas totales según el programa.

Por último se encuentra el área de Formación Complementaria, ya que en esta área las asignaturas varían entre una y cinco en cada programa, aunque la mayor frecuencia de estas es de cuatro asignaturas.

3.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESTADOS UNIDOS

El perfil profesional general de los programas analizados se basa en formar ingenieros industriales que sean capaces de solucionar problemas con la aplicación de conocimientos especializados en matemáticas y ciencia, así como los principios de la ingeniería, que demuestren la capacidad de aplicar los principios y las técnicas del análisis de la ingeniería industrial, apoyados por

fundamentos en ciencias matemáticas, físicas y sociales, análisis económicos, operacionales y de la ingeniería.

Debido a esto, en los programas analizados en Estados Unidos, *se imparte una educación a los estudiantes que comienza con ciencias básicas, matemáticas y ciencias de ingeniería, seguidas por las aplicaciones de ingeniería industrial* en producción, medidas de trabajo, diseño de instalaciones y control de calidad, entre otros.

Se busca formar profesionales que utilicen eficientemente las herramientas modernas científicas y de ingeniería para diseñar, desarrollar, implementar y mejorar sistemas integrados, en donde deban hacer inferencias para tomar decisiones eficaces sobre la producción, el personal, la maquinaria, los materiales y la energía, para así fabricar un producto o prestar un servicio.

El anterior perfil general tiene coherencia con la distribución de las asignaturas de cada uno de los programas, ya que en dichos programas, *se imparte una educación a los estudiantes que comienza con ciencias básicas, matemáticas y ciencias de ingeniería, seguidas por las aplicaciones de ingeniería industrial*, siendo estas las áreas que mayor cantidad de asignaturas presentaron en la distribución de asignaturas previamente presentada.

3.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMÁTICOS PROGRAMAS UNIVERSIDADES ESTADOS UNIDOS

Para el análisis general de los programas de Ingeniería Industrial de Estados Unidos previamente analizados, se realizará un análisis comparativo por cada una de las cinco áreas, de las asignaturas obligatorias y electivas de cada programa, áreas en las cuales se agruparan las asignaturas que resulten comunes -según sus contenidos- a un eje temático en particular. Debe tenerse en cuenta que dicha agrupación se realizará si mínimo en dos programas se encuentran asignaturas con contenidos similares. El nombre de cada

agrupación de asignaturas será designado según al eje temático a que correspondan los contenidos de cada una de estas.

Área de Formación Socio-Humanista

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 25. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas Estados Unidos.

Área Formación Socio-Humanista				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Comunicación Oral y Escrita	Clemson	2	Composición I. Discurso Público.	<ul style="list-style-type: none"> * Expresión correcta y eficaz. * Análisis y redacción de ensayos. * Técnicas de presentación de discursos y exposiciones. * Escritura formal e informal. * Métodos de la escritura técnica de informes. * Estrategias de discusión y persuasión.
	Estado de Cleveland	1	Inglés I.	
	Estado de Kansas	3	Escritura I. Oratoria Pública. Comunicación Escrita para Ingenieros.	
	Estado de Montana	2	Comunicación en Público. Escritura Universitaria.	
	Florida	1	Escritura técnica.	
	Houston	1	Composición de Primer Año I.	
	Missouri- Columbia	1	Exposición y Argumentación.	
	Nebraska Lincoln	1	Comunicación Técnica II.	
	New Heaven	3	Composición. Composición y Literatura. Escritura Técnica y presentación.	
	Pittsburg	1	Habilidades de Comunicación para Ingenieros.	
	Tecnológica de Tennessee	3	Escritura I. Escritura II. Introducción a las Comunicaciones.	
Texas A&M	1	Composición y Retórica.		
Ética	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Análisis moral. * Problemas éticos de ingeniería. * Derechos profesionales del empleado. * Análisis ético de casos verdaderos e hipotéticos.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln	1	Ética Profesional.	
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee			
Texas A&M	1	Ética e Ingeniería.		

Área Formación Socio-Humanista				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Investigación	Clemson			* Métodos y técnicas de investigación. * Informes de aplicación de los métodos y técnicas de investigación.
	Estado de Cleveland	1	Ingles II.	
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston	1	Composición de Primer Año II.	
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennesse			
Texas A&M				
Introducción a la Universidad	Clemson			* Acoplamiento a la vida en la universidad. * Administración y control del tiempo. * Hábitos de estudios.
	Estado de Cleveland	1	Orientación de Estudiantes Nuevos.	
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston	1	Experiencia de Estudiantes de Primer Año.	
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennesse			
Texas A&M				

Otras asignaturas encontradas en esta área son:

- *Universidad de Estado de Cleveland:* Orientación de la Carrera.
- *Universidad de Estado de Montana:* Seminario Universitario.
- *Universidad de Houston:* Estados Unidos en 1.877, Estados Unidos desde 1.877, Curso de Humanidades, Constitución y Política de U.S. y Texas, “Gobierno: Congreso, Presidente y Corte”, Curso de Artes.
- *Universidad de Missouri-Columbia:* Exigencias Constitucionales.
- *Universidad de Nebraska-Lincoln:* Seminario de Ingeniería de Primer Año, Seminario de Ingeniería de Segundo Año.
- *Universidad de New Heaven:* Biología General y Humana, El mundo Occidental en Tiempos Modernos.
- *Universidad Tecnológica de Tennesse:* Literatura Americana, Británica o del Mundo, Artes de Humanidades.

-- *Universidad de Texas A&M: Salud y Actividad Deportiva, Actividad Física Requerida.*

Área de Ciencias Básicas

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 26. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas Estados Unidos.

Área de Ciencias Básicas				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Álgebra Lineal	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Álgebra de matrices. * Teoría de vectores. * Determinantes. * sistemas de ecuaciones lineales. * Transformación lineal.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas	1	Teoría Aplicada de Matrices.	
	Estado de Montana			
	Florida	1	Métodos Numéricos y Matrices.	
	Houston			
	Missouri- Columbia	1	Álgebra Lineal para Ingenieros.	
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Álgebra Elemental de la Matriz.	
	Texas A&M	1	Álgebra Lineal.	

Área de Ciencias Básicas				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Cálculo Diferencial y Geometría Analítica	Clemson	1	Cálculo de una variable I.	<ul style="list-style-type: none"> * Geometría analítica. * Teorema fundamental del Cálculo. * Diferenciación de funciones algebraicas, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. * Límites y continuidad. * Técnicas de derivación funciones. * Aplicaciones de derivadas. * Introducción a la integración.
	Estado de Cleveland	1	Cálculo I.	
	Estado de Kansas	1	Geometría Analítica y Cálculo I.	
	Estado de Montana	1	Cálculo y Geometría Analítica I.	
	Florida	1	Geometría Analítica y Cálculo I.	
	Houston	1	Cálculo I.	
	Missouri- Columbia	1	Geometría Analítica y Cálculo.	
	Nebraska Lincoln	1	Geometría Analítica y Cálculo I.	
	New Heaven	1	Cálculo I.	
	Pittsburg	1	Geometría Analítica y Cálculo 1.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Cálculo I.	
Texas A&M	1	Matemáticas de Ingeniería I.		
Cálculo Integral	Clemson	1	Cálculo de una variable II.	<ul style="list-style-type: none"> * Funciones trascendentales. * Técnicas de integración de funciones. * Integrales definidas. * Integrales impropias. * Series de Taylor. * Series infinitas. * Coordenadas polares. * Aplicaciones de integrales.
	Estado de Cleveland	1	Cálculo II.	
	Estado de Kansas	1	Geometría Analítica y Cálculo II.	
	Estado de Montana	1	Cálculo y Geometría Analítica II.	
	Florida	1	Geometría Analítica y Cálculo II.	
	Houston	1	Cálculo II.	
	Missouri- Columbia	1	Cálculo II.	
	Nebraska Lincoln	1	Geometría Analítica y Cálculo II.	
	New Heaven	1	Cálculo II.	
	Pittsburg	1	Geometría Analítica y Cálculo 2.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Cálculo II.	
Texas A&M	1	Matemáticas de Ingeniería II.		

Área de Ciencias Básicas				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Cálculo Vectorial	Clemson	1	Cálculo de varias variables.	* Funciones de varias variables. * Gradientes. * Campos de vectores. * Derivadas parciales. * Integrales múltiples. * Geometría analítica sólida. * Geometría analítica y vectores. * integración múltiple.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas	1	Geometría Analítica y Cálculo III.	
	Estado de Montana	1	Cálculo de funciones de variables múltiples.	
	Florida	1	Geometría Analítica y Cálculo 3.	
	Houston	1	Cálculo III.	
	Missouri- Columbia	1	Cálculo III.	
	Nebraska Lincoln	1	Geometría Analítica y Cálculo III.	
	New Heaven	1	Cálculo III.	
	Pittsburg	1	Geometría Analítica y Cálculo 3.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Cálculo III.	
	Texas A&M	1	Matemáticas de Ingeniería III.	
Ecuaciones Diferenciales	Clemson			* Ecuaciones diferenciales de primer orden. * Ecuaciones diferenciales de segundo orden. * Ecuaciones diferenciales lineales. * Sistemas de ecuaciones diferenciales. * Transformada de Laplace. * Aplicaciones.
	Estado de Cleveland	1	Ecuaciones diferenciales para Ingenieros.	
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana	1	Introducción a las ecuaciones diferenciales.	
	Florida	1	Ecuaciones Diferenciales Elementales.	
	Houston	1	Matemáticas de Ingeniería.	
	Missouri- Columbia	1	Ecuaciones Diferenciales.	
	Nebraska Lincoln	1	Ecuaciones Diferenciales.	
	New Heaven	1	Ecuaciones Diferenciales.	
	Pittsburg	1	Ecuaciones Diferenciales y Teoría de la Matriz.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Ecuaciones Diferenciales.	
	Texas A&M	1	Ecuaciones Diferenciales.	

Área de Ciencias Básicas				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Física Mecánica y Ondas	Clemson	1	Física con Cálculo I.	<ul style="list-style-type: none"> * Mecánica clásica. * Masa y aceleración. * Leyes del movimiento. * Principios de la conservación. * Trabajo, momento y energía. * Sistemas de partículas. * Movimiento rotatorio. * Oscilaciones y ondas. * Principios de ondas mecánicas.
	Estado de Cleveland	1	Física Universitaria I.	
	Estado de Kansas	1	Física de Ingeniería I.	
	Estado de Montana	1	Física General y Moderna I.	
	Florida	1	Física con Cálculo 1.	
	Houston	2	Física Universitaria I. Mecánica I. Mecánica II.	
	Missouri- Columbia	1	Física Universitaria I.	
	Nebraska Lincoln	1	Física General I.	
	New Heaven	1	Mecánica, Calor y Ondas de Laboratorio.	
	Pittsburg	1	Física Básica para la Ciencia e Ingeniería.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Cálculo basado en Física I.	
	Texas A&M	1	Física Mecánica.	
Laboratorio de Física Mecánica y Ondas	Clemson	1	Laboratorio de Física I.	<ul style="list-style-type: none"> * Aplicaciones de física mecánica. * Experimentación con oscilaciones y ondas.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida	1	Laboratorio de Física con Cálculo 1.	
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Laboratorio de Cálculo basado en Física I.	
	Texas A&M			
Física Eléctrica y Óptica	Clemson	1	Física con Cálculo II.	<ul style="list-style-type: none"> * Campos eléctricos y magnéticos. * Corrientes y circuitos eléctricos. * Ecuaciones de Maxwell. * Ley de Faraday. * Ley de Coloumb. * Potenciales eléctricos. * Capacitancia. * Ondas electromagnéticas. * Óptica.
	Estado de Cleveland	1	Física Universitaria II.	
	Estado de Kansas	1	Física de Ingeniería II.	
	Estado de Montana	1	Física General y Moderna II.	
	Florida	1	Física con Cálculo 2.	
	Houston	1	Física Universitaria II.	
	Missouri- Columbia	1	Física Universitaria II.	
	Nebraska Lincoln	1	Física General II.	
	New Heaven	1	Electromagnetismo y Óptica de Laboratorio.	
	Pittsburg	1	Física Básica para Ciencias e Ingeniería 2.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Cálculo basado en Física II.	
	Texas A&M	1	Electricidad y óptica.	

Área de Ciencias Básicas				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Laboratorio de Física de Eléctrica y Óptica	Clemson			* Aplicaciones de electromagnetismo y ondas.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida	1	Laboratorio de Física con Cálculo 2.	
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Laboratorio basado en Física II.	
	Texas A&M			
Química	Clemson	2	Química General I. Química General II.	* Teoría atómica. * Estados de la materia. * Estequiometría. * Estructura atómica y molecular. * Reacciones y equilibrios. * Ácidos y bases. * Reacciones de oxidación y reducción. * Electroquímica.
	Estado de Cleveland	1	Química General I.	
	Estado de Kansas	2	Química I. Química II.	
	Estado de Montana	1	Química General I.	
	Florida	1	Química General I.	
	Houston	1	Química para Ingenieros.	
	Missouri- Columbia	1	Química General.	
	Nebraska Lincoln	1	Química General I.	
	New Heaven	1	Química General I.	
	Pittsburg	2	Química general para Ingenieros I. Química general para Ingenieros II.	
	Tecnológica de Tennessee	2	Química General I. Química General II.	
	Texas A&M	1	Química General para Estudiantes de Ingeniería.	
Laboratorio de Química	Clemson			* Experimentos de laboratorio diseñados para reforzar los conceptos cubiertos en Química (Estequiometría, estructura atómica y molecular, estados de la materia).
	Estado de Cleveland	1	Laboratorio Química General I.	
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida	1	Laboratorio de Química General I.	
	Houston	1	Laboratorio de Química para Ingenieros.	
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven	2	Laboratorio de Química General I. Laboratorio de Ciencias para Ingenieros.	
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee			
	Texas A&M			

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 27. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas Estados Unidos.

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Estadística y Probabilidad	Clemson	1	Aplicaciones industriales de la probabilidad y de la estadística.	<ul style="list-style-type: none"> * Leyes de probabilidad. * Prueba de hipótesis. * Planes de muestreo. * Intervalos estadísticos de confianza. * Distribuciones discretas y continuas. * Distribuciones de muestreo. * Valoración de parámetros. * Análisis y estimación de varianza. * Diseño de experimentos. * Regresión lineal. * Regresión múltiple. * Intervalos de confianza. * Inferencia estadística.
	Estado de Cleveland	2	Probabilidad y Estadística de Ingeniería. Diseño de Experimentos de Ingeniería.	
	Estado de Kansas	2	Introducción a la Probabilidad y estadística I. Introducción a la Probabilidad y estadística II.	
	Estado de Montana	3	Probabilidad y Estadística I. Probabilidad y Estadística II. Laboratorio de Estadística de Ingeniería.	
	Florida	2	Estadísticas Matemáticas 1. Estadísticas Matemáticas 2.	
	Houston	2	Estadística de Ingeniería I. Estadística de Ingeniería II.	
	Missouri- Columbia	2	Probabilidad y Estadística para Ingenieros. Estadística de Ingeniería.	
	Nebraska Lincoln	1	Estadística de Ingeniería y Análisis de Datos.	
	New Heaven	2	Análisis de Probabilidad: Análisis Estadístico.	
	Pittsburg	2	Estadística y Probabilidad para Ingenieros 1. Estadística y Probabilidad para Ingenieros 2.	
	Tecnológica de Tennessee	2	Estadística de Ingeniería. Diseño de Experimentos.	
Texas A&M	2	Principios de Estadística I. Principios de Estadística II.		

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Materiales y Procesos	Clemson	1	Introducción a la Ciencia de los Materiales.	<ul style="list-style-type: none"> * Características y tipos de materiales. * Estructura de materiales. * Fundición y soldadura. * Propiedades físicas y mecánicas de materiales. * Comportamiento y aplicación de materiales. * Procesos de fabricación para la transformación de piezas. * Uso de maquinaria. * Modificación de características de materiales por tratamientos de calor. * Diagramas de fase.
	Estado de Cleveland	1	Procesamiento de Materiales y Metrología.	
	Estado de Kansas	2	Introducción a los Procesos de Manufactura. Materiales Estructurados.	
	Estado de Montana	3	Ciencias de los materiales. Procesos de Manufactura. Mecánica de los materiales.	
	Florida	1	Materiales de Ingeniería.	
	Houston	2	Procesos de Manufactura. Ingeniería de Materiales.	
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln	1	Introducción a los Procesos de Manufactura.	
	New Heaven	2	Materiales en Sistemas de Ingeniería. Procesos de Manufactura.	
	Pittsburg	1	Estructura y Características de los Materiales.	
	Tecnológica de Tennessee			
	Texas A&M	2	Principios en Materiales de Ingeniería. Procesos de Fabricación y ensamble I.	
Laboratorio de Materiales y Procesos	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Aplicación del proceso de fabricación a la transformación de piezas.
	Estado de Cleveland	1	Laboratorio de Procesamiento de Materiales y Metrología.	
	Estado de Kansas	1	Laboratorio de Procesos de Manufactura.	
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee			
	Texas A&M			

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Mecánica de Materiales	Clemson			* Tensión. * Fuerza. * Torsión. * Desviaciones de viga. * Tensiones combinadas.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston	1	Mecánica de Sólidos Deformables.	
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven	1	Fundamentos de Mecánica y Materiales.	
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Mecánica de Materiales.	
Texas A&M	1	Principios en Ingeniería Mecánica.		
Expresión Grafica	Clemson	1	Introducción a la Ingeniería de Gráficos de Computadora.	* Vistas múltiples. * Bosquejo de gráficos. * Secciones y dimensiones. * Visualización. * Técnicas de estandarización para la presentación de los gráficos de ingeniería.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas	1	Gráficas de ingeniería I.	
	Estado de Montana	2	Diseño grafico de ingeniería. Laboratorio de diseño grafico de ingeniería.	
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia	1	Gráficos de Ingeniería.	
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Gráficos de Ingeniería.	
Texas A&M				
Investigación de Operaciones I	Clemson	1	Métodos de la Investigación Operacional I.	* Programación lineal. * Programación lineal entera. * Transporte. * asignación y modelos de la red. * Formulación de modelos y optimización. * Algoritmo simplex. * Métodos duales. * Análisis de sensibilidad.
	Estado de Cleveland	1	Análisis de Operaciones I.	
	Estado de Kansas	1	Investigación de Operaciones I.	
	Estado de Montana	1	Principios de Investigación de Operaciones I.	
	Florida	1	Investigación de Operaciones 1.	
	Houston	1	Optimización Lineal.	
	Missouri- Columbia	1	Programación Lineal.	
	Nebraska Lincoln	1	Modelos Determinísticos de la Investigación de Operaciones.	
	New Heaven	1	Investigación de Operaciones.	
	Pittsburg	1	Métodos Determinísticos en la Investigación de Operaciones.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Investigación de Operaciones.	
Texas A&M				

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Investigación de Operaciones II	Clemson	1	Métodos de Investigación Operacional II.	<ul style="list-style-type: none"> * Análisis de la decisión. * Procesos de Markov. * Teoría de colas. * Modelos de probabilidad. * Modelos de inventarios. * Programación dinámica.
	Estado de Cleveland	1	Análisis de Operaciones II.	
	Estado de Kansas	1	Investigación de Operaciones II.	
	Estado de Montana			
	Florida	1	Investigación de Operaciones 2.	
	Houston	1	Modelos Estocásticos.	
	Missouri- Columbia	1	Modelos de Investigación de Operaciones.	
	Nebraska Lincoln	1	Modelos estocásticos de investigación de Operaciones.	
	New Heaven			
	Pittsburg	1	Métodos probabilísticos en la Investigación de Operaciones.	
	Tecnológica de Tennessee			
	Texas A&M			
Estática y Dinámica	Clemson	1	Estática.	<ul style="list-style-type: none"> * Vectores. * Mecánica y sistemas de fuerzas. * Equilibrio estático. * Fuerzas en estructuras y maquinas. * Fricción. Centros de gravedad. * Momentos de inercia. * Cinética y cinemática. * Trabajo y energía.
	Estado de Cleveland	2	Estática. Dinámica.	
	Estado de Kansas	1	Estática y dinámica.	
	Estado de Montana	1	Estática y Dinámica de las partículas.	
	Florida	1	Estática.	
	Houston			
	Missouri- Columbia	1	Estática y Fuerza Elemental de Materiales.	
	Nebraska Lincoln	1	Estática de ingeniería.	
	New Heaven			
	Pittsburg	1	Estática y Mecánica de Materiales 1.	
	Tecnológica de Tennessee	2	Estática. Dinámica.	
	Texas A&M			
Circuitos	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Teoría de circuitos. * Análisis de circuitos. * Cicuitos de corriente alterna y continua. * Transformadores. * Diodos. * Fuentes de poder.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas	1	Circuitos y Controles Eléctricos.	
	Estado de Montana	1	Circuitos y Motores.	
	Florida			
	Houston	1	Introducción a los Circuitos y a la electrónica.	
	Missouri- Columbia	1	Teoría de Circuitos.	
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee			
	Texas A&M			

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Ingeniería Eléctrica	Clemson	2	Ingeniería Eléctrica Básica. Laboratorio de Ingeniería Eléctrica Básica.	* Corriente alterna y continua. * Análisis básico de circuitos. * Dispositivos eléctricos. * Sistemas digitales. * Resistencias, condensadores e inductores. * Diodos y transformadores. * Amplificadores.
	Estado de Cleveland	1	Conceptos de ingeniería Eléctrica.	
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida	1	Elementos de Ingeniería Eléctrica.	
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln	2	Elementos de ingeniería Eléctrica. Laboratorio de ingeniería Eléctrica.	
	New Heaven			
	Pittsburg	1	Introducción de la Ingeniería Eléctrica para Ingenieros no Eléctricos.	
	Tecnológica de Tennesse	2	Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica I. Laboratorio de los Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica.	
Texas A&M	1	Principios de Ingeniería Eléctrica.		
Programación	Clemson	1	Introducción a la programación de Visual Basic.	* Tipos de datos simples y complejos. * Solución de problemas científicos y de ingeniería utilizando computadores. * Conceptos de programación. * Desarrollo de algoritmos. * Diseño e implementación de programas. * Programación estructurada.
	Estado de Cleveland	1	Programación en C.	
	Estado de Kansas	1	Programación en C para ingenieros.	
	Estado de Montana			
	Florida	1	Programación para ingeniería.	
	Houston			
	Missouri- Columbia	1	Introducción a la solución de problemas y a la programación.	
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennesse	2	Programación para Ingenieros. Usos de Ingeniería en Programación.	
Texas A&M	1	Programación estructurada en C.		

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Simulación	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Análisis de entrada de datos. * Generación de números aleatorios. * Desarrollo de modelos de simulación de sistemas. * Verificación y validación. * Análisis de la salida. * Simulación discreta.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas	1	Simulación Industrial.	
	Estado de Montana	1	Introducción a la Simulación.	
	Florida	1	Simulación de Sistemas Industriales.	
	Houston	1	Simulación de Eventos Discretos.	
	Missouri- Columbia	1	Simulación de Sistemas Industriales.	
	Nebraska Lincoln	1	Modelos de Simulación de Eventos Discretos.	
	New Heaven	1	Simulación y Aplicaciones.	
	Pittsburg	1	Modelos de Simulación con Arena.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Simulación de Sistemas Industriales	
	Texas A&M	1	Sistemas de Simulación.	
Termodinámica	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Aplicación de la primera y la segunda ley de la termodinámica. * Termodinámico clásico a los sistemas. * Propiedades de fluidos: trabajo, calor, primera y segunda ley, entropía. * Procesos de gases ideales.
	Estado de Cleveland	1	Termodinámica I.	
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida	1	Elementos de Termodinámica y Transferencia de Calor.	
	Houston	1	Termodinámica.	
	Missouri- Columbia	1	Termodinámica.	
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Termodinámica I.	
Texas A&M	1	Principios de la Conservación en Ciencias Térmicas.		
Computadores	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Introducción al ambiente de computación. * Introducción a la solución de problemas con los computadores. * Métodos, clases, y tipos de datos comunes. * Programación esencial. * Hojas de balance. * Uso de los paquetes de software.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana	3	Introducción a las ciencias de las computadoras. Introducción a los modelos y a las computadoras en la ingeniería industrial. Microcomputadores en la industria.	
	Florida			
	Houston	2	Computación para Ingenieros. Aplicaciones de Computadores.	
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln	1	Introducción a las Ciencias de los Computadores I.	
	New Heaven			
	Pittsburg	1	Análisis de la ingeniería II.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Introducción a la Ingeniería Industrial y a las Computadoras.	
	Texas A&M			

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Sistemas de Ayuda de Decisión	Clemson	1	Sistemas de ayuda de decisión en la ingeniería industrial.	<ul style="list-style-type: none"> * Hojas de bases de datos. * Hojas de balance. * Diseño, desarrollo e implementación de sistemas de ayuda de decisión.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida	1	Sistemas de Soporte de Decisión para Ingenieros Industriales y de Sistemas.	
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
Tecnológica de Tennessee				
Texas A&M				
Sistemas de Información	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Uso de bases de datos. * Protocolo de red. * Desarrollo de sistemas de información de uso industriales y de servicios
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia	1	Diseño de Sistemas de Información.	
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg	1	Introducción a los Sistemas de Información de Ingeniería.	
Tecnológica de Tennessee				
Texas A&M				
Análisis de Ingeniería	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Fundamentos de hoja de balance. * Programación. * Solución de problemas de ingeniería.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven	1	Métodos de Análisis de ingeniería.	
	Pittsburg	1	Análisis de la ingeniería I.	
Tecnológica de Tennessee				
Texas A&M				

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Introducción a la Ingeniería	Clemson			* Formulación y análisis de problemas. * Habilidades básicas para solucionar un problema. * Métodos de solución de problemas de ingeniería.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven	1	Introducción a la ingeniería.	
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Introducción a la Ingeniería.	
	Texas A&M			

Otras asignaturas dictadas en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería son:

-- *Universidad de Clemson*: Ingeniería de Disciplinas y Habilidades, Fundamentos de Ingeniería. (Ver Anexo S).

-- *Universidad de Florida*: Aplicaciones Industriales de Microprocesadores. (Ver Anexo W).

-- *Universidad de New Heaven*: Introducción al Modelamiento de Sistemas de ingeniería. Fundamentos y Aplicaciones de Dispositivos Análogos. (Ver Anexo AA).

-- *Universidad Texas A&M*: Fundamentos de Ingeniería I, Fundamentos de Ingeniería II. (Ver Anexo AD).

Es importante aclarar que en las universidades de Clemson y Texas A&M, existen dos asignaturas llamadas Fundamentos de ingeniería, las cuales no tienen relación a pesar de llevar el mismo nombre como se aprecia a continuación.

-- *Universidad de Clemson*

Fundamentos de Ingeniería

Los estudiantes con experiencia en el diseño, la construcción, el análisis y la presentación de un proyecto en equipos, son quienes deben cursar esta materia. El trabajo de proyecto incluye análisis estadístico con usos avanzados en la hoja de balance y el bosquejo de diseños. Las actividades adicionales incluyen el uso de

computadoras basado en la solución de problemas y la representación gráfica de varios fenómenos físicos.

-- *Universidad Texas A&M*

Fundamentos de Ingeniería I

Introducción a la profesión de ingeniería, ética, y disciplinas. Desarrollo de habilidades en trabajo en equipo. Solución de problemas y diseño. Otros temas incluidos dependiendo del programa son: énfasis en aplicaciones informáticas y programación, visualización y herramientas del CAD. Introducción a los circuitos eléctricos, a los dispositivos de semiconductor, lógica digital, comunicaciones y su aplicación en sistemas. Las leyes de Newton, conversiones de la unidad, estadística, computadoras, Excel. Habilidades básicas de los gráficos. Visualización y dibujos ortográficos.

Fundamentos de Ingeniería II

Los temas incluyen, dependiendo del programa: énfasis en aplicaciones informáticas, programación, uso de las herramientas CAD u otro software. Fundamentos de la ciencia de la ingeniería. Habilidades gráficas avanzadas.

Área de Ingeniería Aplicada

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 28. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas Estados Unidos.

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Introducción a la Ingeniería Industrial	Clemson			* Descripción de las funciones de la ingeniería industrial. * Herramientas y los métodos de la ingeniería industrial. * Profesionalismo y ética. * Tendencias presentes y futuras de la ingeniería industrial. * Discusión de tópicos propios de la ingeniería industrial.
	Estado de Cleveland	1	Introducción a la Ingeniería Industrial.	
	Estado de Kansas	1	Introducción a la ingeniería industrial.	
	Estado de Montana	1	Introducción a la Ingeniería Industrial.	
	Florida	1	Introducción a la Ingeniería Industrial y de Sistemas.	
	Houston	1	Seminario de Ingeniería Industrial.	
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln	1	Introducción a la ingeniería Industrial.	
	New Heaven	1	Seminario Profesional de ingeniería industrial.	
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Seminario de Ingeniería Industrial.	
Texas A&M				
Gestión de Calidad	Clemson	2	Control de Calidad Industrial. Ingeniería de Calidad.	* Aspectos estadísticos del control de calidad. * Planes de muestreo de aceptación. * Métodos de la mejora de calidad. * Métodos de cartas de control para atributos y variables. * Prevención de defectos y localización de fuentes crónicas de fallos.
	Estado de Cleveland	1	Control Estadístico de Calidad.	
	Estado de Kansas	1	Control de Calidad Estadístico.	
	Estado de Montana	1	Aseguramiento de la Calidad.	
	Florida	1	Control de Calidad Industrial.	
	Houston			
	Missouri- Columbia	1	Ingeniería de Control de Calidad.	
	Nebraska Lincoln	1	Aplicaciones Estadísticas y Control de Calidad.	
	New Heaven	1	Control de Calidad.	
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Control de Calidad.	
Texas A&M	1	Control Estadístico de Calidad.		

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Planeación y Diseño de Instalaciones	Clemson	1	Planeación y Diseño de Instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> * Principios y de técnicas de disposición de planta. * Diseño de instalaciones industriales. * Manipulación y análisis de flujo de material. * Diseño de bodegas. * Sistemas de manipulación de material en planta. * Las técnicas computarizadas de disposición de instalaciones.
	Estado de Cleveland	2	Planeación de Instalaciones. Laboratorio de Planeación de Instalaciones.	
	Estado de Kansas	2	Disposición y Diseño de Instalaciones Industriales. Estudio de Plantas Industriales.	
	Estado de Montana	1	Diseño y manejo de planta y materiales.	
	Florida	1	Planeación de Instalaciones y Manipulación de Materiales.	
	Houston	1	Planeación y Diseño de Instalaciones.	
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln	1	Planeación y Diseño de Instalaciones.	
	New Heaven	1	Planeación de Instalaciones.	
	Pittsburg	1	Diseño de Instalaciones.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Instalaciones y diseño de sistemas de manipulación de material.	
Texas A&M	1	Localización de instalaciones, disposición y manipulación de material.		
Aplicaciones Asistidas por Computador	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Programación y uso de los computadores para resolver problemas de ingeniería. * Lenguajes de programación. * Diseño asistido por Computador, CAD. * Manufactura asistida por Computador, CAM. * Maquinas de Control Numérico, NC.
	Estado de Cleveland	1	Conceptos de CAD.	
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida	1	Graficas y Diseño Asistido por Computador.	
	Houston	1	Diseño/Manufactura Asistido por Computador.	
	Missouri- Columbia	1	Diseño asistido por Computador.	
	Nebraska Lincoln	2	Introducción a CAD. Ingeniería de Manufactura.	
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee			
Texas A&M				

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Gestión de Producción y Operaciones	Clemson	1	Planeación de Producción y Control.	<ul style="list-style-type: none"> * Pronóstico de demanda. * Programación de producción. * Planeación y control de producción. * Control de inventarios. * Planeación de Requerimiento de Materiales, MRP. * Just In Time. * Programación automatizada. * Diseño de la línea de flujo. * Diseño y control de los sistemas de manufactura. * Mejora continua. * Determinar la capacidad de los sistemas de producción. * Balanceo de los sistemas de producción.
	Estado de Cleveland	2	Planeación y Control de Producción, Ingeniería de Sistemas de Producción.	
	Estado de Kansas	1	Planeación de Producción y Control de Inventario.	
	Estado de Montana	2	Introducción a los sistemas de producción Gerencia de producción e ingeniería.	
	Florida	1	Sistemas de producción.	
	Houston	2	Análisis de Actividades Industriales. Control de Operaciones.	
	Missouri- Columbia	1	Diseño de Sistemas Integrados de Producción.	
	Nebraska Lincoln	1	Administración de Producción y Operaciones.	
	New Heaven			
	Pittsburg	1	Análisis y Procesos de fabricación.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Control de Producción.	
	Texas A&M	4	Introducción a los sistemas de Producción. Sistemas de Planeación de Producción. Sistemas de Operaciones de producción. Diseño de Sistemas de Fabricación.	
Diseño de Sistemas Industriales	Clemson	3	Diseño de Sistemas I. Diseño de Sistemas II. Modelo de Sistemas.	<ul style="list-style-type: none"> * Introducción al diseño de los sistemas de la ingeniería industrial. * Identificación, descripción y modelación de problemas. * Propósito, teoría y técnicas para modelar sistemas. * Utilización de sistemas de información para el diseño y análisis de los sistemas complejos de la ingeniería industrial.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston	1	Diseño de Sistemas de ingeniería.	
	Missouri- Columbia	1	Fundamentos de Diseño y Análisis de Sistemas.	
	Nebraska Lincoln	1	Introducción a los Sistemas Industriales.	
	New Heaven	1	Control de Producción.	
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	1	Sistemas de información para la ingeniería industrial.	
	Texas A&M			

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Productividad: Análisis de trabajo, Ergonomía y Estudio de Métodos y Tiempos	Clemson	1	Análisis y Diseño de los Sistemas de Trabajo.	<ul style="list-style-type: none"> * Técnicas de la medida del trabajo. * Muestreo de trabajo. * Sistemas predeterminados de tiempo. * Diseño ergonómico del lugar de trabajo. * Medida de funcionamiento. * Ingeniería de métodos. * Estándares de tiempos. * Estándares del trabajo. * Mejora de la productividad. * Sistemas hombre-maquina. * Ergonomía.
	Estado de Cleveland	2	Medidas y Métodos de Trabajo. Laboratorio de Medidas y Métodos de Trabajo.	
	Estado de Kansas	1	Ergonomía Industrial.	
	Estado de Montana	1	Diseño y análisis de los puestos de trabajo.	
	Florida	1	Diseño de Trabajo y Factores Humanos.	
	Houston	1	Factores Humanos y Ergonomía.	
	Missouri- Columbia	1	Ergonomía y Diseño del Puesto de Trabajo.	
	Nebraska Lincoln	1	Introducción a Ergonomía.	
	New Heaven	1	Diseño de Trabajo.	
	Pittsburg	1	Análisis de Productividad.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Técnicas para la Mejora de Procesos.	
Administración de Cadena de Suministros	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Sistemas complejos del inventario. * Modelamiento, optimización y diseño sistemas de inventarios. * Solución de problemas de inventario. * Pronóstico de inventario. * Planeamiento de requisitos de materiales.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida	1	Sistemas de Inventario y Cadena de Suministro.	
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg	1	Administración de la Cadena de Suministro.	
	Tecnológica de Tennessee			
Texas A&M				

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Desarrollo de Proyectos de Aplicación	Clemson	1	Diseño de Sistemas II.	* Realización de un proyecto que integre los conceptos aprendidos a lo largo de la carrera, como lo son el diseño de instalaciones, plantación de producción, diseño de lugares de trabajo, análisis económico, procesos de manufactura y asignación de recursos.
	Estado de Cleveland	2	Diseño de Ingeniería. Diseño de Último año.	
	Estado de Kansas	2	Proyecto de Diseño de Último año I. Proyecto de diseño ultimo año II.	
	Estado de Montana			
	Florida	1	Proyecto de Último Año.	
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln	1	Proyecto de Ingeniería Industrial de Último Año.	
	New Heaven	2	Proyecto de Planeación y Desarrollo. Practica Interna.	
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	2	Gerencia de la dirección y de proyecto de la ingeniería. Dirección de Diseño.	
Texas A&M				
Trabajo de Grado	Clemson			* Técnicas analíticas de la investigación. * Solucionar de problemas utilizando las capacidades de la ingeniería industrial adquiridas por los estudiantes durante el programa del estudio. * Los estudiantes requieren la experiencia del proyecto en equipos, escritura de informe, y la presentación del seminario del equipo.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana	1	Trabajo o Tesis de Fin de Programa.	
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg	1	Proyecto de Grado.	
	Tecnológica de Tennessee			
Texas A&M				
Practica Profesional	Clemson	1	Prácticas Profesionales.	* Orientación a estudiantes a las aplicaciones en el desarrollo profesional. * Transición a la práctica profesional. * Responsabilidad social.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana	1	Práctica y responsabilidad profesionales.	
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee			
Texas A&M				

Otras asignaturas dictadas en el área de Ciencias Básicas de ingeniería son:

-- *Universidad de Missouri-Columbia*: Diseño de Capstone I, Diseño de Capstone II. No fue posible hallar el significado de la palabra Capstone, esto se puede deber al hecho que algunas universidades denominan algunas de sus asignaturas con nombres de su autoría, como es también el caso de la Universidad de Los Andes en Colombia, la cual tiene asignaturas denominadas Curso Básico Uniandino.

-- *Universidad de Pittsburg*: Ingeniería de Diseño del Producto. (Ver Anexo AB).

-- *Universidad Tecnológica de Tennessee*: Fundamentos de Revisión de ingeniería.

Área de Formación Complementaria

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 29. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas Estados Unidos.

Área de Formación Complementaria				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Análisis Económico	Clemson	1	Ingeniería de Análisis Económico.	<ul style="list-style-type: none"> * Técnicas del análisis económico de los proyectos. * Análisis técnico y viabilidad económica de proyectos. * Valor del dinero en el tiempo. * Inversiones a corto plazo y a largo plazo. * Depreciación. * Rentabilidad. * Análisis de costo-beneficio. * Inflación e impuestos. * Comparación de alternativas de inversión. * Índice de retorno.
	Estado de Cleveland	1	Ingeniería Económica.	
	Estado de Kansas	1	Análisis económico de Ingeniería.	
	Estado de Montana	1	Ingeniería Económica.	
	Florida	1	Ingeniería Económica.	
	Houston	1	Ingeniería Económica I.	
	Missouri- Columbia	2	Temas Económicas. Análisis Económico.	
	Nebraska Lincoln	1	Ingeniería Económica I.	
	New Heaven	1	Administración de Proyectos e Ingeniería Económica.	
	Pittsburg	1	Ingeniería y Análisis Económico.	
	Tecnológica de Tennessee	1	Ingeniería Económica.	
	Texas A&M	1	Ingeniería de Análisis Económico.	
Administración y Gerencia	Clemson	1	Principios de la Gerencia.	<ul style="list-style-type: none"> * Planeación y organización. * Proceso administrativo. * Motivación de individuos y grupos. * Funciones directivas. * Teoría de administración moderna.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas	1	Conceptos de Administración.	
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln	1	Introducción a la Administración de ingeniería.	
	New Heaven	1	Administración de Ingeniería.	
	Pittsburg	1	Administración de Ingeniería.	
	Tecnológica de Tennessee			
	Texas A&M			

Área de Formación Complementaria				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Economía	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Renta nacional. * Desempleo e inflación. * Dinero y actividades bancarias. * Políticas económicas. * Determinación de precios. * Distribución de la renta. * Finanzas internacionales.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas	1	Principios de Microeconomía.	
	Estado de Montana			
	Florida	2	Principios de Macroeconomía. Principios de Microeconomía.	
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven	1	Principios de Economía I.	
	Pittsburg			
	Tecnológica de Tennessee	2	Principios de Microeconomía. Macroeconomía.	
	Texas A&M			
Contabilidad y Costos	Clemson			<ul style="list-style-type: none"> * Conceptos básicos de la contabilidad. * Contabilidad para los activos. * Estados financieros. * Flujos de liquidez. * Control presupuestario.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas	1	Contabilidad para Operaciones de Negocios.	
	Estado de Montana			
	Florida	1	Contabilidad Financiera.	
	Houston	1	Sistemas de Costos Industriales.	
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven			
	Pittsburg	1	Contabilidad de Costos.	
	Tecnológica de Tennessee	2	Principios de la Contabilidad Financiera. Principios de la Contabilidad Directiva.	
	Texas A&M			

Área de Formación Complementaria				
Programas Estados Unidos				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Factor Humano	Clemson			* Teoría de motivación. * Aspectos psicológicos y filosóficos de las personas en el trabajo. * Diseño y desarrollo de sistemas de personal de trabajo.
	Estado de Cleveland			
	Estado de Kansas			
	Estado de Montana			
	Florida			
	Houston			
	Missouri- Columbia			
	Nebraska Lincoln			
	New Heaven	1	Ingeniería de Factores Humanos.	
	Pittsburg	1	Ingeniería de Factores Humanos.	
	Tecnológica de Tennessee			
	Texas A&M			

CAPITULO 7

DIAGNOSTICO PROGRAMAS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDADES MEXICO

En México se analizan tres programas de Ingeniería Industrial de universidades reconocidas a nivel nacional en este país, las cuales son socias del portal Universia, que es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica, esto le da prestigio y buen nombre a los programas. Estas universidades son las siguientes:

- Universidad Iberoamericana.
- Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM.
- Instituto Tecnológico de Aguascalientes.

Los planes de estudios completos y el análisis de cada uno de los cinco programas mencionados previamente se encuentran en el Anexo G, ya que estos últimos se realizaron para obtener un análisis general de los programas estudiados en el país, el cual es el punto clave a la hora de hacer la propuesta.

7.1 ANÁLISIS GENERAL PLANES DE ESTUDIO PROGRAMAS UNIVERSIDADES MÉXICO

A continuación se presentan las asignaturas obligatorias, electivas y optativas de cada uno de los programas analizados. Las asignaturas optativas son un tipo asignaturas electivas que los estudiantes deben cursar, que pertenecen a un listado que contiene asignaturas de varias áreas temáticas, pero a ninguna en específico.

Tabla 30. Número de Asignaturas Obligatorias, Electivas y Optativas por Programa Universidades México.

Programas México									
Áreas	Universidad								
	Iberoamericana			Nacional Autónoma de México			Inst. Tecnológica de Aguascalientes		
	Oblig.	Elect.	Optat.	Oblig.	Elect.	Optat.	Oblig.	Elect.	Optat.
Formación Socio Humanista	1	4	10	5	-	4	8	-	-
Ciencias Básicas	10	-		11	-		8	-	
Ciencias Básicas de Ingeniería	15	-		19	-		13	-	
Ingeniería Aplicada	8	-		8	-		14	-	
Formación Complementaria	6	-		5	-		7	-	
Total por Área	40	4	10	48	-	4	50	-	-
Total	54			52			50		

En la Tabla 30 se evidencia que la mayor cantidad de asignaturas obligatorias de los programas analizados pertenecen al área de Ciencias Básicas de Ingeniería. Esta área cuenta con un promedio de dieciséis asignaturas, y se observa que estas oscilan en un rango de trece a diecinueve asignaturas, lo que representa el 26% y el 37% del total de las asignaturas de los programas respectivos.

En segundo lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada, en la cual se encontró diez asignaturas en promedio, que oscilan entre ocho y catorce, representando el 15% y el 28% según sea cada programa.

El área de Ciencias Básicas, al igual que el caso anterior, cuenta con un promedio de diez asignaturas, y en los programas contienen entre ocho y once asignaturas, que representan el 16% y el 19% del total de asignaturas respectivamente.

Contando con un número poco significativo de asignaturas, se encuentran las áreas de Formación Complementaria y Formación Socio Humanista, las cuales

tienen un promedio de cinco y seis asignaturas en los programas analizados. Además estas dos áreas resultaron ser las áreas que contuvieron la menor cantidad de asignaturas dictadas en cada programa.

7.2 PERFIL PROFESIONAL GENERAL PROGRAMAS UNIVERSIDADES MÉXICO

El perfil profesional general de los programas analizados en México, se basa en formar ingenieros industriales con conocimientos de carácter formativo e informativo en las Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada los cuales le serán de utilidad durante su quehacer profesional para lograr su realización integral. Sus egresados deben tener aptitud para aplicar el razonamiento científico al estudio y solución de problemas prácticos y problemas ingenieriles, en empresas nacionales e internacionales, y poder desarrollar o adaptar la metodología más adecuada para dicha solución.

Este perfil general es coherente con la distribución de las asignaturas de cada uno de los programas, ya que plantea mayor énfasis en las áreas que resultaron con mayor número de asignaturas obligatorias: Ciencias Básicas de Ingeniería, Ciencias Básicas e Ingeniería Aplicada.

7.3 ASIGNATURAS Y EJES TEMÁTICOS PROGRAMAS UNIVERSIDADES MÉXICO

Para el análisis general de los programas de Ingeniería Industrial de México previamente analizados, se realizará un análisis comparativo de las asignaturas obligatorias y electivas por cada área temática de cada uno de los programas, áreas en las cuales se agruparan las asignaturas comunes de acuerdo a sus contenidos y teniendo en cuenta que dicha agrupación se realizará si mínimo en dos programas se encuentran asignaturas con contenidos similares. El

nombre de cada agrupación de asignaturas será designado dependiendo del nombre y de los contenidos de cada una de estas.

Área de Formación Socio-Humanística

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 31. Ejes Temáticos Área Formación Socio Humanista Programas México.

Área de Formación Socio-Humanista				
Programas México				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Comunicación	Iberoamericana	1	Taller de Comunicación.	* Análisis y Redacción de los diferentes tipos de comunicación: Oral y Escrita. * Énfasis en Comunicación Pública
	Nacional Autónoma de México	1	Cultura y Comunicación.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes			
Ética	Iberoamericana			* Introducción a la Ética * Importancia del uso de la Ética. * Estudio de la Ética en diferentes condiciones de vida.
	Nacional Autónoma de México	1	Ética Profesional.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Seminario de Ética.	
Investigación	Iberoamericana			* Los tipos y diseños de una Investigación * Desarrollo de una investigación.
	Nacional Autónoma de México	1	Seminario de Investigación.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	3	Fundamentos de Investigación, Taller de Investigación I. Taller de Investigación II.	
Realidad Mexicana	Iberoamericana			* Planeación y realidad social Mexicana * Política y Economía Mexicana. * Desarrollo industrial en México.
	Nacional Autónoma de México	1	Recursos y Necesidades de México.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Análisis de la Realidad Nacional.	

Otras asignaturas dictadas en el área de Formación Socio Humanista son:

- *Universidad Nacional Autónoma de México:* Literatura Hispanoamericana Contemporánea.
- *Instituto Tecnológico de Aguascalientes:* Taller de Herramientas Intelectuales, Taller de Liderazgo, Desarrollo Sustentable.

Área de Ciencias Básicas

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 32. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas Programas México.

Área de Ciencias Básicas				
Programas México				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Álgebra Lineal	Iberoamericana	1	Algebra Lineal.	* Matrices y determinantes * Transformaciones lineales * Sistemas de Ecuaciones Lineales * Espacios Vectoriales
	Nacional Autónoma de México	1	Algebra Lineal.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes			
Cálculo Diferencial	Iberoamericana	1	Calculo I y Taller.	* Funciones, Límites y continuidad. * Números Reales * Derivadas * Aplicaciones de las sucesiones y series.
	Nacional Autónoma de México	1	Cálculo Diferencial.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Matemáticas I.	
Cálculo Integral	Iberoamericana			* Diferenciales * Integrales definidas e indefinidas * Métodos de Integración y aplicaciones * Aplicaciones de Integración
	Nacional Autónoma de México	1	Cálculo Integral.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Matemáticas II.	
Cálculo Vectorial	Iberoamericana	1	Calculo II y Taller.	* Integrales múltiples y aplicaciones * Diferenciación de funciones vectoriales o escalares * Funciones vectoriales de una o mas variables
	Nacional Autónoma de México	1	Cálculo Vectorial.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Matemáticas III.	
Ecuaciones Diferenciales	Iberoamericana	1	Calculo III.	* Ecuaciones diferenciales de primer orden * Ecuaciones diferenciales parciales * Sistemas de ecuaciones lineales * Transformada de Laplace.
	Nacional Autónoma de México	2	Ecuaciones Diferenciales, Análisis Numérico.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Matemáticas V.	
Física Mecánica	Iberoamericana	1	Física Universitaria y Taller.	* Cinemática de la partícula y del cuerpo rígido * Trabajo y Energía * Introducción a la estática del cuerpo rígido
	Nacional Autónoma de México	1	Cinemática y Dinámica.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Física I.	
Física Eléctrica	Iberoamericana	1	Física Universitaria II y Taller.	* Campo magnético * Campo eléctrico * Electromagnetismo y aplicaciones
	Nacional Autónoma de México	1	Electricidad y Magnetismo	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Física II.	
Química General	Iberoamericana	1	Química General.	* Estructura atómica y molecular * Moléculas * Electroquímica * Enlaces químicos
	Nacional Autónoma de México	1	Química General.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Química.	

Otras asignaturas dictadas en el área de Ciencias Básicas son:

-- *Universidad Nacional Autónoma de México*: Álgebra, Geometría Analítica.

-- *Universidad Iberoamericana*: Laboratorio de Física Universitaria I, Laboratorio Física Universitaria II, Laboratorio de Química General.

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 33. Ejes Temáticos Área Ciencias Básicas de Ingeniería Programas México.

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas México				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Dibujo de Industrial	Iberoamericana	1	Gráficos y Dibujo por Computadora.	* Normas de Dibujo de Ingeniería * Interpretación y análisis de gráficos * Dibujo auxiliado por computadora. * Elementos mecánicos.
	Nacional Autónoma de México	1	Dibujo Mecánico e Industrial.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Dibujo Industrial.	
Estadística y Probabilidad	Iberoamericana	1	Probabilidad y Estadística Aplicada y Taller.	* Análisis estadístico de datos * Regresión y Correlación simple * Distribuciones muestrales * Modelos probabilísticas
	Nacional Autónoma de México	2	Probabilidad y Estadística. Estadística Aplicada.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	3	Probabilidad. Estadística I. Estadística II.	
Investigación de Operaciones I	Iberoamericana	1	Investigación de Operaciones I.	* Programación lineal * Método Simplex * Teoría de Dualidad * Análisis de sensibilidad * Método de Transporte y asignación
	Nacional Autónoma de México	1	Investigación de Operaciones I.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Investigación de Operaciones I.	
Investigación de Operaciones II	Iberoamericana	1	Investigación de Operaciones II.	* Teoría de Colas * Teoría de Decisiones * Cadenas de Markov * Optimización y utilidad
	Nacional Autónoma de México	1	Investigación de operaciones II.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Investigación de Operaciones II.	

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Programas México				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Materiales de Ingeniería	Iberoamericana	1	Ingeniería de Materiales.	* Clasificación y estructura de los materiales * Propiedades mecánicas * Diagramas de fase * Metales y no metales
	Nacional Autónoma de México	1	Tecnología de Materiales.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Materiales en Ingeniería.	
Procesos de Manufactura	Iberoamericana	1	Procesos de Manufactura.	* Técnicas de ensamble * Aplicaciones con polímeros * Aspectos y uso de herramientas para maquinados. * Maquinas rotativas y Herramientas de corte. * Procesos industriales plásticos.
	Nacional Autónoma de México	2	Procesos de Manufactura I. Procesos de Manufactura II.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Procesos de Fabricación.	
Termodinámica	Iberoamericana	1	Termodinámica I.	* Conceptos fundamentales de la termodinámica. * Primera ley de la termodinámica. * Segunda ley de la termodinámica.
	Nacional Autónoma de México	1	Termodinámica.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes			
Algoritmos y Programación	Iberoamericana	1	Algoritmos de Diseño y Programación.	* Introducción a los algoritmos * Desarrollo de la programación * Conocimiento del lenguaje, códigos y pseudo-códigos.
	Nacional Autónoma de México	1	Computación para Ingenieros.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Algoritmos y lenguajes de Programación.	
Simulación	Iberoamericana	1	Simulación I. Simulación II.	* Introducción a la simulación * Funciones aleatorias * Aplicaciones
	Nacional Autónoma de México			
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Simulación.	
Laboratorio de Termodinámica	Iberoamericana			* Aplicaciones de Termodinámica * Mecánica de Fluidos * Calor y transferencia * Maquinas Térmicas
	Nacional Autónoma de México	2	Laboratorio de Máquinas Térmicas. Termodfluidos.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Laboratorio de Termodinámica I.	
Instrumentación y Control	Iberoamericana			* Instrumentación y medición de variables físicas
	Nacional Autónoma de México	1	Instrumentación y Control.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Metrología y Normalización.	

Otras asignaturas dictadas en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería son:

-- *Universidad Nacional Autónoma de México*: Computación para Ingenieros, Estática, Sistemas Electromecánicos, Electrónica Básica, Mecánica de Sólidos, Procesos Industriales, Instalaciones Electromecánicas.

-- *Instituto Tecnológico de Aguascalientes*: Electricidad y electrónica industrial, Ingeniería de sistemas.

-- *Universidad Iberoamericana*: Introducción a la Ingeniería, Laboratorio de Ingeniería de Materiales, Ingeniería de Instalaciones Eléctricas y Laboratorio, Ingeniería Química.

Área de Ingeniería Aplicada

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 34. Ejes Temáticos Área Ingeniería Aplicada Programas México.

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas México				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Estudio del Trabajo	Iberoamericana	2	Estudio del Trabajo y Productividad. Laboratorio Estudio del Trabajo y Productividad.	<ul style="list-style-type: none"> * Estudio de métodos y tiempos * Establecer estándares del ritmo de trabajo * Análisis y valuación de puestos * Concepto y diagnósticos de productividad * Sistemas de salarios * Uso de la descomposición del tiempo y determinación de estándares.
	Nacional Autónoma de México	1	Estudio del Trabajo.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	2	Estudio del Trabajo I. Estudio del Trabajo II.	
Planeación y Control de la Producción	Iberoamericana	1	Análisis de Producción e Inventarios.	<ul style="list-style-type: none"> * Planeación y requerimientos de materiales (MRP) * Just in Time (JIT), logística * Planeación de la producción * Sistemas de producción e inventarios * Control y programación de operaciones * Planeación agregada * Pronósticos de la demanda
	Nacional Autónoma de México	2	Planeación y Control de la Producción. Sistemas de Planeación.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	2	Administración de operaciones I. Administración de Operaciones II.	
Gestión de la Calidad	Iberoamericana	1	Control y Gestión de Calidad.	<ul style="list-style-type: none"> * Historia y conceptos de calidad * Seis Sigma * Control estadístico de la calidad * Muestreo por aceptación * Normas ISO
	Nacional Autónoma de México	1	Sistemas de Calidad.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	2	Administración de la Calidad. Control estadístico de Calidad.	
Instalaciones Industriales	Iberoamericana			<ul style="list-style-type: none"> * Localización e instalación de plantas. * Distribución de la instalación.
	Nacional Autónoma de México	1	Diseño de Sistemas Productivos.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Planeación y Diseño de las Instalaciones.	

Área de Ingeniería Aplicada				
Programas México				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Logística y Cadenas de Suministros	Iberoamericana	1	Gestión de la Cadena de Suministros.	* Introducción a la Logística. * Cadenas de suministros. * Estrategias y tecnologías de apoyo.
	Nacional Autónoma de México			
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Logística y Cadenas de Suministro.	
Sistemas Productivos	Iberoamericana	1	Diseño de Sistemas Productivos.	* Sistemas y estrategias de manufactura.
	Nacional Autónoma de México			
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Sistemas de Manufactura.	
Desarrollo de la ingeniería industria	Iberoamericana			* Introducción y evolución de la ingeniería. * Desarrollo del Ingeniero industrial. * Especialidad y quehacer laboral del ingeniero industrial.
	Nacional Autónoma de México	1	Ingeniería Industrial y Productividad.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Ingeniería Industrial y sus Dimensiones.	
Practicas Profesionales	Iberoamericana	1	Práctica Profesional y de Servicio Social.	* Función social de la UIA y su modelo de servicio social. * Pobreza y desigualdad. * Ser humano y responsabilidad social.
	Nacional Autónoma de México			
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Residencia Profesional.	

Otras asignaturas dictadas en el área de Ingeniería Aplicada son:

-- *Universidad Nacional Autónoma de México:* Sistemas de Mejoramiento Ambiental, Proyecto de Ingeniería.

-- *Instituto Tecnológico de Aguascalientes:* Higiene y Seguridad Industrial, Administración del Mantenimiento, Módulo de Especialidad.

—*Universidad Iberoamericana:* Laboratorio Estudio del Trabajo y Productividad, Operación de Empresas Industriales.

Área de Formación Complementaria

A continuación se presentan las asignaturas pertenecientes a cada programa que según sus contenidos se pueden agrupar en ejes temáticos en particular, los cuales para esta área son los siguientes:

Tabla 35. Ejes Temáticos Área Formación Complementaria Programas México.

Área de Formación Complementaria				
Programas México				
Ejes Temáticos	Universidad	No. de Asig.	Nombre de Asignaturas	Contenido Común
Análisis Financiero	Iberoamericana	1	Ingeniería de Costos.	* Contabilidad Financiera. * Análisis Financiero. * Presupuestos.
	Nacional Autónoma de México			
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Contabilidad de Costos.	
Costos	Iberoamericana	1	Análisis e Interpretación de Finanzas.	* Contabilidad de Costos. * Distribución y sistemas de costos.
	Nacional Autónoma de México	1	Análisis Financiero y Costos.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes			
Ingeniería Económica	Iberoamericana	1	Ingeniería Económica.	* Valor del dinero a través del tiempo * Análisis de sensibilidad y riesgos * Depreciación y efectos después de impuestos * Evaluación económica * Análisis y estudios de reemplazo de equipos
	Nacional Autónoma de México	1	Ingeniería Económica.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Ingeniería Económica.	
Economía General	Iberoamericana	1	Economía General.	* Introducción a la economía * Macroeconomía y Microeconomía * Presupuestos de Trabajo
	Nacional Autónoma de México	1	Introducción a la Economía.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Análisis Económico y Financiero.	
Administración General	Iberoamericana	1	Administración.	* Administración y Diseño Organizacional * Pensamiento administrativo y laboral * Planeación
	Nacional Autónoma de México			
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Administración Gerencial.	
Evaluación de Proyectos	Iberoamericana	1	Evaluación Integral de Proyectos.	* Introducción a los proyectos * Estudio del mercado * Estudio de factibilidad técnica * Estudio y factibilidad económica
	Nacional Autónoma de México	1	Evaluación de Proyectos de Inversión.	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	1	Formulación y Evaluación de Proyectos.	

Otras asignaturas dictadas en el área de Formación Complementaria son:

--Universidad Nacional Autónoma de México: Relaciones Laborales y Organizacionales.

--Instituto Tecnológico de Aguascalientes: Administración de Proyectos, Mercadotecnia.

CAPITULO 8

BENCHMARKING PROGRAMAS INGENIERÍA INDUSTRIAL

A lo largo de este capítulo se analizaron comparativamente las cinco áreas temáticas de los países previamente estudiados, con el fin de conocer las similitudes y/o las diferencias que se puedan encontrar en cada uno de ellos.

Lo anterior se realizó para así poder concluir cuales y cuantos ejes temáticos se encontraron en cada área, y así tener mayor claridad y seguridad al momento de realizar la propuesta del plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

8.1 BENCHMARKING ÁREA FORMACIÓN SOCIO HUMANISTA

El análisis de los ejes temáticos en el área de Formación Socio Humanista de los programas de Argentina, Colombia, España, Estados Unidos y México, se encuentran en las tablas 7, 13, 19, 25 y 31, respectivamente..

Después de observar las tablas anteriores se hace muy notoria la similitud en la cantidad de ejes temáticos que resultaron comunes en cada país en esta área de Formación Socio Humanista. El mayor número de estos pertenecen a los programas analizados en Colombia con cinco, seguidos de los programas analizados en México y Estados Unidos con cuatro, y por último los programas analizados en España y Argentina con tres asignaturas de esta área.

Tabla 36. Número de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Formación Socio Humanista.

ÁREA DE FORMACIÓN SOCIO HUMANISTA	
Programas Analizados por País	No. de Ejes Temáticos por País
Argentina	3
Colombia	5
España	3
Estados Unidos	4
México	4

Los ejes temáticos que se encontraron comunes en todos o en la mayoría de los programas analizados en los cinco siguientes países, son:

Tabla 37. Ejes temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Formación Socio Humanista.

Área de Formación Socio-Humanista				
Ejes Temáticos	País	No. de Programas	Total Programas	Contenido
Comunicación Oral y Escrita	Argentina	4	6	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y redacción de ensayos. Técnicas de presentación de discursos y exposiciones. • Estrategias de discusión y persuasión. • Métodos de la escritura técnica de informes. • Expresión oral y escrita.
	Colombia	5	5	
	España		6	
	Estados Unidos	4	12	
	México	4	3	
Ecología y Medio Ambiente	Argentina	4	6	<ul style="list-style-type: none"> • Combinación ambiental: agua, suelos, aires, acústica y atmosférica. • Importancia de los aspectos ecológicos y medio ambiente. • Reciclaje. • Ética ambiental.
	Colombia	2	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos		12	
	México		3	
Ética	Argentina	2	6	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la ética. • Análisis moral racional. • Valores humanos. • Estudio de la Ética en diferentes condiciones de vida. • Ética y profesión.
	Colombia	2	5	
	España	2	6	
	Estados Unidos	2	12	
	México	2	3	
Investigación	Argentina		6	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología de investigación. • Tipos y diseños de Investigación. • Informes y desarrollo de una investigación. • Investigación aplicada.
	Colombia	2	5	
	España		6	
	Estados Unidos	2	12	
	México	2	3	

Los resultados anteriores de la Tabla 37 demuestran la similitud que tienen los países en relación al enfoque del área de Formación Socio Humanista en sus programas de ingeniería industrial, ya que hubo cuatro ejes temáticos comunes entre todos los países después de realizar el análisis comparativo entre estos, y teniendo en cuenta que la cantidad de estos ejes varía entre tres y cinco según el país, lo anterior se hace muy significativo ya que se dictan asignaturas con contenidos similares en países tan diversos entre si como lo son los países analizados.

Es evidente el hecho de que algunos ejes temáticos no fueron comunes al análisis comparativo realizado entre los programas analizados en los cinco países estudiados, por lo tanto no se tendrán en cuenta en el análisis comparativo. Estos ejes temáticos son:

- ✓ Colombia: Constitución.
- ✓ España: Religión.
- ✓ Estados Unidos: Introducción a la vida universitaria.
- ✓ México: Realidad Mexicana.

8.2 BENCHMARKING ÁREA CIENCIAS BÁSICAS

El análisis de los ejes temáticos en el área de Formación Socio Humanista de los programas de Argentina, Colombia, España, Estados Unidos y México, se encuentran en las tablas 8, 14, 20, 26 y 32, respectivamente.

Después de observar las tablas anteriores se evidencia la poca diferencia que existe entre el número de ejes temáticos que resultaron comunes en cada país en el área de Ciencias Básicas. Es importante notar que existe cierta diferencia entre el número de ejes temáticos de todos los países, ya que todos estos se ubican un rango de ocho a once ejes por país. El mayor número de estos lo tienen los programas de Argentina y Estados Unidos con once, seguidos por

los programas de Colombia que cuentan con diez, los de España con nueve y los de México con ocho ejes temáticos respectivamente.

Tabla 38. Número de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas.

ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS	
Programas Analizados por País	No. de Ejes Temáticos por País
Argentina	11
Colombia	10
España	9
Estados Unidos	11
México	8

Los ejes temáticos que se encontraron comunes en todos o en la mayoría de los programas analizados en los cinco siguientes países, son:

Tabla 39. Ejes temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas.

Área de Ciencias Básicas				
Ejes Temáticos	País	No. de Programas	Total Programas	Contenido
Algebra Lineal	Argentina	4	6	<ul style="list-style-type: none"> • Matrices. Determinantes. • Teoría de vectores. • Espacios vectoriales. • Magnitudes escalares. • Operaciones con vectores. • Sistemas de ecuaciones lineales. • Transformación lineal.
	Colombia	5	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos	5	12	
	México	3	3	
Calculo Diferencial	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones. • Límites y Continuidad. • Sucesiones de números reales. • Series numéricas. • Técnicas de derivación. • Aplicaciones de derivadas.
	Colombia	3	5	
	España	3	6	
	Estados Unidos	12	12	
	México	3	3	
Calculo Integral	Argentina	4	6	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de integración: sustitución, integración por partes, funciones trigonométricas. • Integrales definidas. • Integrales impropias. • Integral de superficie. • Sucesiones y Series Infinitas. • Aplicaciones de integrales.
	Colombia	3	5	
	España	3	6	
	Estados Unidos	12	12	
	México	2	3	

Área de Ciencias Básicas				
Ejes Temáticos	País	No. de Programas	Total Programas	Contenido
Calculo vectorial	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones vectoriales de varias variables. • Integrales múltiples. • Análisis vectorial. • Diferenciación en campos escalares y vectoriales. • Aplicaciones de vectores.
	Colombia	4	5	
	España		6	
	Estados Unidos	11	12	
	México	3	3	
Ecuaciones Diferenciales	Argentina		6	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones diferenciales de primer orden. • Ecuaciones diferenciales de segundo orden. • Transformada de Laplace. • Ecuaciones diferenciales parciales. • Ecuaciones lineales. • Sistemas de ecuaciones diferenciales.
	Colombia	4	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos	10	12	
	México	3	3	
Física Mecánica	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Cinemática y dinámica de la partícula. • Trabajo y energía. • Leyes de Newton. • Ondas. • Aceleración. • Principios de conservación de la energía.
	Colombia	5	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos	12	12	
	México	3	3	
Física Eléctrica	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Campo eléctrico. • Campo magnético. • Ley de Coulomb. • Ley de Gauss. • Ley de Faraday. • Ondas electromagnéticas. • Circuitos eléctricos. • Inducción electromagnética. • Corriente eléctrica.
	Colombia	5	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos	12	12	
	México	3	3	
Química	Argentina	5	6	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura atómica y molecular. • Estados de la materia. • Enlaces químicos. • Reacciones y equilibrio químico. • Ácidos y bases. • Estequiometría.
	Colombia	3	5	
	España	3	6	
	Estados Unidos	12	12	
	México	3	3	

El análisis comparativo de los ejes temáticos comunes por países dio como resultado ocho de estos nuevamente comunes entre los países analizados. Los ocho ejes temáticos de los programas de México coinciden exactamente con el resultado del análisis comparativo. Los programas de Colombia y España solo difieren en dos ejes temáticos con dicho análisis ya que de los nueve con los que cuentan los programas de España solo siete coinciden con el análisis comparativo realizado, y en el caso de los programas de Colombia, ocho de sus diez ejes temáticos comunes coinciden con el resultado de dicho análisis. Los ejes temáticos en los cuales difieren los programas de estos dos países son:

- ✓ Colombia: Álgebra y Geometría, Cálculo Diferencial e Integral.
- ✓ España: Cálculo y Métodos Matemáticos.

Ocho de los ejes temáticos comunes de los programas de Estados Unidos y Argentina coinciden exactamente con el resultado del análisis comparativo realizado con los demás países. Los ejes temáticos en los cuales difieren los programas de estos dos países son:

- ✓ Estados Unidos: Laboratorio de Física Mecánica y Ondas, Laboratorio de Física Eléctrica y Óptica, y Laboratorio de Óptica.
- ✓ Argentina: Cálculo Numérico, Física Ondulatoria, Física Óptica y Química Orgánica e Inorgánica.

Uno de los dos ejes temáticos comunes de los programas de España que difiere con el análisis comparativo realizado (Tabla 39) es un eje temático denominado *Cálculo*, el cual consta de una fusión entre el cálculo diferencial y el cálculo integral. Cabe anotar que igualmente en el caso de los ejes temáticos comunes de los programas de Colombia se presentó un caso similar, en el cual se presentó un eje temático denominado *Cálculo Diferencial e Integral* que constaba también de dichos temas.

Aunque estos ejes temáticos están incluidos en los más comunes de cada uno de sus países, no se tuvieron en cuenta ya que solo se encontraron en dos de los cinco países analizados, y por ser minoría no fueron incluidos en el resultado del análisis comparativo, de cualquier manera era necesario mencionarlo para mostrar la forma en que algunas universidades de Colombia y España dictan esta asignatura.

Al momento de realizar el análisis comparativo del eje temático *Algebra Lineal* entre cada uno de los países, se observó que en todos estos se presentó dicho eje, pero en el caso de los programas de Argentina y España contiene algunos temas adicionales de Geometría Analítica, los cuales no fueron incluidos en el contenido común general de Algebra Lineal.

En el único caso en que se presentó el eje temático *Física Ondulatoria* fue en los programas de Argentina, ya que en ninguno de los programas de los demás

países se encontró dicha asignatura. Es decir, solo se manejan ejes temáticos referentes a la Física Mecánica y la Física Eléctrica en los programas de Colombia, España, Estados Unidos y México que se analizaron para la realización de este Benchmarking.

Para concluir, es necesario mencionar un aspecto relevante, el cual es la existencia dentro de los ejes temáticos comunes de los programas de Estados Unidos de asignaturas con contenidos especialmente dedicados a la práctica de Laboratorio de Física Mecánica, Física Eléctrica y Química, ya que es el único país en el que se encontraron dichas asignaturas en los programas analizados.

8.3 BENCHMARKING ÁREA CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA

El análisis de los ejes temáticos en el área de Formación Socio Humanista de los programas de Argentina, Colombia, España, Estados Unidos y México, se encuentran en las tablas 9, 15, 21, 27 y 33, respectivamente.

Después de observar las tablas anteriores se evidencia la gran diferencia que existe entre el número de ejes temáticos que resultaron comunes en cada país en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería. Es importante mencionar que la mayor y más notoria diferencia consiste en los ejes temáticos de los programas de España, ya que estos cuentan con veintisiete ejes, creando así una gran diferencia con respecto a los dieciocho ejes temáticos de los programas de Argentina y Estados Unidos, los catorce ejes de los programas de Colombia y los once ejes de los programas analizados en México en esta área.

Tabla 40. Número de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas de Ingeniería.

ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA	
Programas Analizados por País	No. de Ejes Temáticos por País
Argentina	18
Colombia	14
España	27
Estados Unidos	18
México	11

El gran número de ejes temáticos comunes de los programas analizados en España se relacionan con el perfil general de dichos programas, ya que este busca formar ingenieros industriales con una formación especializada y con conocimientos sólidos en los campos de la ingeniería eléctrica y electrónica, la ingeniería mecánica, la tecnologías de materiales y fabricación, la electricidad y la electrónica y en la gestión de fabricación. Esto con el fin de que los estudiantes puedan integrarse en la industria en un amplio sentido que los capacite para trabajar en muchos ámbitos de la ingeniería gracias a esta formación especializada.

Esto además se evidencia en la distribución de las asignaturas obligatorias del área de Ciencias Básicas de Ingeniería de los programas analizados en dicho país, ya que se aprecia que el número de estas asignaturas varía entre veintitrés y veintiséis según cada programa, las cuales en todos los casos siempre representan más del 50% del total de asignaturas obligatorias de los programas. (Ver Tabla 18).

Los ejes temáticos que se encontraron comunes en todos o en la mayoría de los programas analizados en los cinco siguientes países, son:

Tabla 41. Ejes temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas de Ingeniería.

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Asignaturas	País	No. de Programas	Total Programas	Contenido
Estadística y Probabilidad	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de probabilidad. • Estadística descriptiva. • Regresiones y correlación. • Intervalos de confianza. • Distribuciones de probabilidad. • Prueba de hipótesis.
	Colombia	5	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos	12	12	
	México	3	3	
Investigación de Operaciones I	Argentina	5	6	<ul style="list-style-type: none"> • Programación lineal. • Método Simplex. • Análisis de Sensibilidad. • Método de transporte. • Teoría de dualidad. • Formulación de modelos. • Optimización.
	Colombia	5	5	
	España	4	6	
	Estados Unidos	11	12	
	México	3	3	
Investigación de Operaciones II	Argentina		6	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de colas. • Cadenas de markov. • Teoría de inventarios. • Teoría de decisión. • Programación dinámica.
	Colombia	4	5	
	España	8	6	
	Estados Unidos		12	
	México	3	3	
Ciencia de los Materiales	Argentina	5	6	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de materiales (metales, cerámicos y vidrios, polímeros, materiales compuestos). • Propiedades mecánicas. • Diagramas de fase. • Deformación plástica. • Tensión y fracturas. • Estructura de materiales.
	Colombia	4	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos		12	
	México	3	3	
Procesos de Manufatura	Argentina	2	6	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de torneado. • Proceso de fundición. • Proceso de rectificado. • Técnicas de ensamble. • Procesos industriales plásticos. • Modelado de plásticos.
	Colombia	4	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos		12	
	México	3	3	
Expresión Gráfica	Argentina	5	6	<ul style="list-style-type: none"> • Secciones y cortes. • Normas de dibujo. • Interpretación de planos y gráficos. • Vistas. • Dibujo a mano alzada.
	Colombia	5	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos	5	12	
	México	3	3	
Termodinámica	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Primera Ley de la termodinámica. • Segunda Ley de la termodinámica. • Propiedades de fluidos. • Ciclos de vapor. • Procesos de gases ideales.
	Colombia	3	5	
	España	4	6	
	Estados Unidos	6	12	
	México	2	3	
Programación	Argentina	3	6	<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos. • Tipos de datos. • Lenguaje de programación en C. • Diseño y desarrollo de programación. • Resolución de algoritmos. • Programación estructurada.
	Colombia	4	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos	7	12	
	México	3	3	

Área de Ciencias Básicas de Ingeniería				
Asignaturas	País	No. de Programas	Total Programas	Contenido
Electrotecnia	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Teoremas de circuitos. • Circuitos en corriente alterna. • Circuitos en corriente alterna.
	Colombia	2	5	
	España	2	6	
	Estados Unidos		12	
	México		3	
Resistencia de los Materiales	Argentina	2	6	<ul style="list-style-type: none"> • Torsión. • Esfuerzos. • Deformaciones elásticas. • Deformaciones inelásticas.
	Colombia	2	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos		12	
	México		3	
Introducción a la Ingeniería	Argentina	2	6	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas de Ingeniería. • Creatividad.
	Colombia	2	5	
	España		6	
	Estados Unidos	2	12	
	México		3	

El análisis comparativo de los ejes temáticos comunes en los programas de cada país, dió como resultado once de estos nuevamente comunes entre los programas del total de países analizados. Los programas de Colombia solo difieren en tres ejes temáticos con dicho análisis, ya que de los catorce ejes temáticos con los que cuenta, once de estos coinciden con el análisis comparativo realizado. Igualmente a los programas de Colombia, los de México solo difieren en tres ejes temáticos con este análisis, ya que de los once ejes con los que cuenta, ocho de estos coinciden exactamente con el mencionado análisis comparativo.

Los ejes temáticos de estos dos países son los que difieren en menor cantidad de este análisis, ya que, en el mismo orden, los programas de Argentina difieren del análisis comparativo en ocho ejes temáticos de los dieciocho con los que cuenta; los programas de Estados Unidos difieren en once ejes de los dieciocho con los que cuenta; y por ultimo, el caso mas notorio, los programas de España quienes difieren en diecisiete ejes temáticos de los veintisiete con las que cuentan estos programas en el área analizada.

Los ejes temáticos en los cuales difieren los programas de los países con el análisis comparativo son:

- ✓ Argentina: Estática, Máquinas Eléctricas, Máquinas Térmicas, Mecánica de Fluidos, Electrónica, Introducción a la Informática, Tecnología Mecánica y Mecanismos, Procesos Industriales.
- ✓ Colombia: Estadística Inferencial, Procesos Estocásticos, dinámica.
- ✓ España: Teoría de Máquinas, Máquinas Hidráulicas, Máquinas Eléctricas, Ingeniería del Transporte, Regulación Automática, Estructuras y Construcciones Industriales, Tecnología Energética, Tecnología Eléctrica, Electrónica, Ingeniería Térmica, Mecánica de Fluidos, Sistemas y Señales, Teoría de Circuitos, Transmisión de Calor, Teoría de Sistemas, Sistemas Eléctricos, Automatización Industrial.
- ✓ Estados Unidos: Materiales y Procesos, Laboratorio de Materiales y Procesos, Mecánica de Materiales, Estática y dinámica, Circuitos, Ingeniería Eléctrica, Simulación, Computadores, Sistemas de Ayuda de Decisión, Sistemas de Información, Análisis de Ingeniería.
- ✓ México: Simulación, Laboratorio de Termodinámica, Instrumentación y Control.

En el único caso en que se presentó la asignatura de Estadística Inferencial fue en los ejes temáticos de los programas de Colombia, ya que en ninguno de los programas de los demás países se encontró dicho eje temático. Es decir, solo se maneja la Estadística y Probabilidad en los programas de Argentina, España, Estados Unidos y México que se analizaron para la realización de este Benchmarking.

Es importante mencionar que al realizar el análisis comparativo de la Tabla 41, en los programas de España se encontraron dos ejes temáticos que hacen parte del campo de Procesos de Manufactura, los cuales son *Tecnología de Materiales* y *“Tecnología de Fabricación y Tecnología de Maquinas”*, debido a que sus contenidos, aunque presentando ciertas diferencias, contienen varios tópicos comunes referentes al campo de los Procesos de Manufactura.

Para concluir es necesario señalar que durante la realización del análisis comparativo de los ejes temáticos comunes en los programas de los cinco países, se encontró que en los programas de Estados Unidos y México es común el eje temático *Simulación*. Cabe aclarar que aunque se encontró común este eje temático en los programas de ambos países, no se tuvo en cuenta debido a que al ser minoría -en relación a los programas de los cinco países analizados-, no se tomaron en cuenta como parte del resultado del análisis comparativo, pero de cualquier manera era necesario mencionarlo.

8.4 BENCHMARKING ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA

El análisis de los ejes temáticos en el área de Formación Socio Humanista de los programas de Argentina, Colombia, España, Estados Unidos y México, se encuentran en las tablas 10, 16, 22, 28 y 34, respectivamente.

Después de observar las tablas anteriores se evidencia la gran diferencia que existe entre el número de ejes temáticos que resultaron comunes en los programas de cada país en el área de Ingeniería Aplicada, ya que los programas España solo cuentan con cuatro ejes temáticos en esta área. Lo anterior puede explicarse debido al gran número de ejes temáticos de los programas de este país en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería, área en la cual contaron estos con veintisiete ejes que contrarrestados con el número de ejes temáticos de los demás países, los cuales oscilaban entre once y dieciocho, se genera así una importante diferencia.

Tabla 42. Numero de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Ingeniería Aplicada.

ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA	
Programas Analizados por País	No. de Ejes Temáticos por País
Argentina	10
Colombia	10
España	4
Estados Unidos	11
México	8

Esta diferencia también se hace notoria en el área de Ingeniería Aplicada de manera inversa, ya que los programas de España en esta área cuentan con cuatro ejes temáticos, que al compararse con un rango de ocho a once ejes, en el que varían el número de ejes temáticos de los demás países, da como resultado una diferencia en la que se muestra que los programas de España tiene su mayor enfoque en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería, restándole así algo de importancia al área de Ingeniería Aplicada. De hecho, el programa de la Universidad Alfonso X El Sabio no cuenta con ninguna asignatura en esta última área mencionada, y en los demás programas los porcentajes de las asignaturas del área oscilan entre el 5% y el 14% del total de las asignaturas obligatorias. (Ver Tabla 18).

Los ejes temáticos que se encontraron comunes en todos o en la mayoría de los programas analizados en los cinco siguientes países, son:

Tabla 43. Ejes temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Ingeniería Aplicada.

Área de Ingeniería Aplicada				
Asignaturas	País	No. de Programas	Total Programas	Contenido
Estudio de Trabajo, Métodos y Tiempo	Argentina	4	6	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de estándares de trabajo. • Ingeniería de métodos y tiempos. • Ergonomía. • Medición y muestreo de trabajo. • Diagnostico y mejora de la productividad.
	Colombia	4	5	
	España		6	
	Estados Unidos	11	12	
	México	3	3	
Planeacion y Control de Producción	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Planeacion y requerimiento de materiales. • Pronósticos de demanda. • Planeacion de la producción. • Just In Time. • Planeacion agregada. • Sistemas de producción. • Programación de operaciones.
	Colombia	5	5	
	España	4	6	
	Estados Unidos	11	12	
	México	3	3	
Gestión de Calidad	Argentina	5	6	<ul style="list-style-type: none"> • Control estadístico de calidad. • Aseguramiento de la calidad. • Normativa ISO 9000. • Muestreo por aceptación. • Herramientas y técnicas para el control de calidad.
	Colombia	4	5	
	España	2	6	
	Estados Unidos	10	12	
	México	3	3	
Diseño de Plantas	Argentina	5	6	<ul style="list-style-type: none"> • Localización e instalación de instalaciones. • Distribución en planta. • Movimiento y almacenaje de materiales. • Diseño de bodegas y depósitos.
	Colombia	2	5	
	España		6	
	Estados Unidos	12	12	
	México	2	3	
Aplicaciones Asistidas por Computador	Argentina	5	6	<ul style="list-style-type: none"> • Diseño Asistido por Computador (CAD). • Manufactura Asistida por Computador (CAM). • Ingeniería y software de diseño. • Programación de Control Numérico NC.
	Colombia		5	
	España	3	6	
	Estados Unidos	5	12	
	México		3	
Logística y Cadenas de Suministro	Argentina	3	6	<ul style="list-style-type: none"> • Cadenas de suministro. • Administración de abastecimiento. • Diseño de sistemas de inventario. • Gestión tecnológica de apoyo.
	Colombia	2	5	
	España		6	
	Estados Unidos	2	12	
	México	2	3	
Trabajo de Grado	Argentina	4	6	Realización un proyecto conocido como trabajo de grado en el cual los estudiantes puedan solucionar problemas aplicando y desarrollando los temas relacionados con el contenido de la carrera
	Colombia	4	5	
	España	5	6	
	Estados Unidos	2	12	
	México		3	
Practicas Profesionales	Argentina	4	6	Aplicación profesional de los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera.
	Colombia	2	5	
	España		6	
	Estados Unidos		12	
	México	2	3	

El análisis comparativo de los ejes temáticos comunes en los programas de cada país, dió como resultado ocho de estos nuevamente comunes entre los programas del total de países analizados. Los programas de Argentina solo difieren en dos ejes temáticos con dicho análisis, ya que de los diez ejes con los que cuenta, ocho de estos coinciden con el análisis comparativo realizado. Igualmente a los programas de Argentina, los programas de México solo difieren en dos ejes temáticos con este análisis, ya que de los ocho ejes con los que cuenta, seis de estos coinciden exactamente con el mencionado análisis comparativo.

Los ejes temáticos de los programas de estos dos anteriores países son los que difieren en menor cantidad a este análisis, ya que, en el mismo orden, los programas de Colombia difieren en tres ejes temáticos de los diez con las que cuenta; y los programas de Estados Unidos difieren en cuatro ejes temáticos de los once con los que cuenta en esta área.

El caso mas notorio se presenta en los cuatro ejes temáticos de los programas de España, los cuales, al coincidir con los ejes temáticos de los programas de los demás países, hacen parte en su totalidad del resultado del análisis comparativo (Ver Tabla 43).

Los ejes temáticos en los cuales difieren los demás países con el análisis comparativo son:

- ✓ Argentina: Higiene y Seguridad, Industrias.
- ✓ Colombia: Seguridad Industrial y Salud Ocupacional, Diseño de Productos y Procesos, Anteproyecto de Grado.
- ✓ Estados Unidos: Introducción a la Ingeniería Industrial, Diseño de Sistemas Industriales, Desarrollo de Proyectos de Aplicación, Practica Profesional.
- ✓ México: Sistemas Productivos, Desarrollo de la ingeniería industria.

En el único caso en que se presentó el eje temático *Anteproyecto* fue en los programas de Colombia, ya que en ninguno de los programas de los demás países se encontró dicho eje. Esto es importante mencionarlo ya que la mayoría de los programas nacionales analizados en el desarrollo de este Benchmarking contienen asignaturas para la realización del anteproyecto de grado. En general, en estas asignaturas se les brinda accesoria a los estudiantes para la presentación de su propuesta de trabajo de grado.

Para concluir cabe aclarar que durante la realización del análisis comparativo de los ejes temáticos comunes de los cinco países, se encontró que en los programas de Estados Unidos y España no es común la existencia de un periodo de Practicas Profesionales. Un aspecto muy particular se presenta en dos de los doce programas analizados en Estados Unidos, los cuales cuentan con asignaturas que orientan a estudiantes en la transición de sus estudios a la práctica profesional, en las cuales se les brindan pautas para la planificación de su carrera, la ética profesional, la responsabilidad social, las entrevistas profesionales y asuntos profesionales relacionados.

8.5 BENCHMARKING ÁREA DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

El análisis de los ejes temáticos en el área de Formación Socio Humanista de los programas de Argentina, Colombia, España, Estados Unidos y México, se encuentran en las tablas 11, 17, 23, 29 y 35, respectivamente.

Después de observar las tablas anteriores se puede apreciar cierta diferencia entre el número de ejes temáticos que resultaron comunes en los programas de cada país en el área de Formación Complementaria, ya que en los programas de Colombia resultaron comunes catorce ejes temáticos en esta área que al compararse con un rango de cinco a ocho ejes, en el que varían el número de ejes temáticos de programas de los demás países, da como resultado una diferencia significativa.

Tabla 44. Número de Ejes Temáticos por Programas en Países Analizados Área Formación Complementaria.

ÁREA DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIA	
Programas Analizados por País	No. de Ejes Temáticos por País
Argentina	8
Colombia	14
España	5
Estados Unidos	5
México	6

Esta diferencia se genera debido a que en los programas analizados en Colombia tienden a formar egresados con énfasis en campos economía, financiación y mercadeo, y con bases sólidas en la creación de empresas, ya que en la mayoría de los programas se dictan asignaturas de este tipo. Los ejes temáticos que se encontraron comunes en todos o en la mayoría de los programas analizados en los cinco siguientes países, son:

Tabla 45. Ejes temáticos comunes por Programas en Países Analizados Área Formación Complementaria.

Área de Formación Complementaria				
Asignaturas	País	No. de Programas	Total Programas	Contenido
Administración	Argentina	5	6	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos generales de administración. • Planeación. • Proceso administrativo. • Concepto de empresa. • Desarrollo de estrategias.
	Colombia	3	5	
	España	5	6	
	Estados Unidos	5	12	
	México	2	3	
Economía	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción y conceptos básicos de economía. • Economía de mercados. • Micro y macroeconomía. • La oferta y demanda en el mercado. • Inflación. • Modelos de costos.
	Colombia	3	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos	4	12	
	México	3	3	
Comercialización y Mercados	Argentina	5	6	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos y fundamentos de marketing. • Segmentación de mercados. • Investigación de mercados. • Posicionamiento en el mercado. • Precio, plaza, producto y promoción.
	Colombia	4	5	
	España	2	6	
	Estados Unidos		12	
	México		3	

Área de Formación Complementaria				
Asignaturas	País	No. de Programas	Total Programas	Contenido
Ingeniería Económica y Decisiones de Inversión	Argentina		6	<ul style="list-style-type: none"> • Valor del dinero en el tiempo. • Evaluación económica de proyectos de inversión. • Riesgo en las inversiones. • Depresión.
	Colombia	3	5	
	España		6	
	Estados Unidos	12	12	
	México	3	3	
Proyectos	Argentina		6	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción y concepto de proyectos. • Estudio de mercados. • Estudio de la viabilidad del proyecto. • Factibilidad económica y presupuestos.
	Colombia	3	5	
	España	6	6	
	Estados Unidos		12	
	México	3	3	
Recursos Humanos	Argentina	4	6	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de motivación. • Diseño de cargos. • Comunicación. • Gestión del talento humano dentro del área de trabajo.
	Colombia	3	5	
	España		6	
	Estados Unidos	2	12	
	México		3	
Contabilidad y Costos	Argentina		6	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de la contabilidad. • Contabilidad de Costos. • Sistemas de costos. • Contabilidad financiera.
	Colombia	4	5	
	España		6	
	Estados Unidos	5	12	
	México	2	3	
Análisis Financiero	Argentina	6	6	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis financiero. • Presupuestos. • Planeación financiera.
	Colombia	4	5	
	España		6	
	Estados Unidos		12	
	México	2	3	
Inglés	Argentina	3	6	Estas asignaturas hacen parte de los planes de estudio de los programas de estos tres países.
	Colombia	3	5	
	España	3	6	
	Estados Unidos		12	
	México		3	

El análisis comparativo de los ejes temáticos comunes de los programas por países dio como resultado nueve ejes reiteradamente comunes entre los países analizados. La totalidad de los ejes temáticos de los programas de España, Estados Unidos y México coinciden exactamente con el resultado del análisis comparativo. Los programas de Argentina solo difieren en dos ejes temáticos con dicho análisis, ya que de los ocho ejes con los que cuenta, seis de estos coinciden con el análisis comparativo realizado. En el caso de los programas de Colombia, nueve de sus catorce ejes temáticos coinciden con el resultado de dicho análisis, difiriendo así en cinco de estos ejes con los demás países.

Los ejes temáticos en los cuales difieren los programas de Colombia y Argentina con el análisis comparativo son:

Argentina: Comportamiento Organizacional, Legislación,

Colombia: Organizaciones, Macroeconomía, Legislación y Derecho, Creatividad y Creación de Empresas, Salarios.

Para concluir con esta área, es muy importante tener en cuenta que durante la realización del análisis comparativo de los ejes temáticos comunes de los programas de los cinco países, se encontró que los programas de Argentina, Colombia y España cuentan con asignaturas de Inglés dentro de los planes de estudio.

8.6 BENCHMARKING ASIGNATURAS ELECTIVAS

Durante el desarrollo del Benchmarking se hizo evidente que la manera como los programas analizados en España manejan sus asignaturas electivas, es totalmente diferente a la utilizada por los demás países analizados.

Por tal razón, las asignaturas electivas de los programas de España serán analizadas de manera independiente del resto de las asignaturas electivas de los programas de los demás países.

8.6.1 ASIGNATURAS ELECTIVAS PROGRAMAS ARGENTINA, COLOMBIA, ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO

En ninguno de los programas analizados de los anteriores países se encontraron asignaturas electivas en el área de Ciencias Básicas. Las asignaturas electivas que se encontraron durante la realización del presente estudio son las siguientes:

ÁREA DE FORMACIÓN SOCIO HUMANISTA

En la siguiente tabla se muestra el número de asignaturas electivas que contiene cada programa en cada uno de los países en esta área.

Tabla 46. Número de Asignaturas Electivas por Programas en Países Analizados Área Formación Socio Humanista.

ASIGNATURAS ELECTIVAS		
Formación Socio Humanista		
País	Programas	No. de Asignaturas
Argentina	Nacional de San Luis	1
	Argentina de la Empresa	
	Nacional de la Plata	
	Marina Mercante	
	Nacional del Cuyo	
	Del Salvador	
Colombia	Autónoma Latinoamericana	
	Los Andes	
	Sergio Arboleda	2
	Javeriana	
	ICESI	7
Estados Unidos	Clemson	2
	Estado de Cleveland	6
	Estado de Kansas	5
	Estado de Montana	
	Florida	3
	Houston	2
	Missouri- Columbia	5
	Nebraska Lincoln	4
	New Heaven	3
	Pittsburg	7
	Tecnológica de Tennessee	
Texas A&M	7	
México	Iberoamericana	4
	Nacional Autónoma de México	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	

La mayoría de los programas de Estados Unidos contienen varias asignaturas electivas en esta área, ya que el 83% de los programas analizados cuentan con este tipo de asignaturas. Por el contrario Argentina y México presentan asignaturas electivas solamente en un programa de los analizados en estos países. Por último en Colombia se evidencian dos programas que contienen asignaturas electivas en esta área.

ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA

En la siguiente tabla se muestra el número de asignaturas electivas que contiene cada programa en cada uno de los países en esta área.

Tabla 47. Número de Asignaturas Electivas por Programas en Países Analizados Área Ciencias Básicas de Ingeniería.

ASIGNATURAS ELECTIVAS		
Ciencias Básicas de Ingeniería		
País	Programas	No. de Asignaturas
Argentina	Nacional de San Luis	
	Argentina de la Empresa	
	Nacional de la Plata	
	Marina Mercante	1
	Nacional del Cuyo	
Colombia	Del Salvador	
	Autónoma Latinoamericana	
	Los Andes	3
	Sergio Arboleda	3
	Javeriana	
Estados Unidos	ICESI	
	Clemson	2
	Estado de Cleveland	4
	Estado de Kansas	
	Estado de Montana	5
	Florida	2
	Houston	1
	Missouri- Columbia	1
	Nebraska Lincoln	3
	New Heaven	
	Pittsburg	
	Tecnológica de Tennessee	
Texas A&M	3	
México	Iberoamericana	
	Nacional Autónoma de México	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	

Igualmente en esta área así como en el área de Formación Socio Humanista, Estados Unidos presenta la mayoría de programas que contienen asignaturas electivas, ya que el 67% de los programas analizados cuentan con este tipo de asignaturas.

Argentina presenta asignaturas electivas solamente en el 17% de los programas analizados en este país, ya que solo el programa de la Universidad Marina Mercante les exige a sus estudiantes cursar una asignatura electiva en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería. En el caso de Colombia únicamente dos de los cinco programas analizados cuentan con asignaturas electivas, contando cada uno de estos con tres asignaturas electivas que sus estudiantes deben cursar.

Los programas de México no cuentan con ninguna asignatura electiva en sus planes de estudio.

ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA

En la siguiente tabla se muestra el número de asignaturas electivas que contiene cada programa en cada uno de los países en esta área.

Tabla 48. Número de Asignaturas Electivas por Programas en Países Analizados Área Ingeniería Aplicada.

ASIGNATURAS ELECTIVAS		
Ingeniería Aplicada		
País	Programas	No. de Asignaturas
Argentina	San Luís	
	Argentina de la Empresa	
	Nacional de la Plata	
	Marina Mercante	
	Nacional del Cuyo	
	Del Salvador	
Colombia	Autónoma Latinoamericana	
	Los Andes	
	Sergio Arboleda	
	Javeriana	
	ICESI	

ASIGNATURAS ELECTIVAS		
Ingeniería Aplicada		
País	Programas	No. de Asignaturas
Estados Unidos	Clemson	5
	Estado de Cleveland	
	Estado de Kansas	2
	Estado de Montana	2
	Florida	
	Houston	
	Missouri- Columbia	2
	Nebraska Lincoln	5
	New Heaven	4
	Pittsburg	3
	tecnológica de Tennessee	1
	Texas A&M	3
México	Iberoamericana	
	Nacional Autónoma de México	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	

Estados Unidos es el único país en el que sus programas cuentan con planes de estudio que incluyen asignaturas electivas en esta área. El 75% de estos programas contienen un rango de una a cinco asignaturas electivas.

Los programas de Argentina, Colombia y México no cuentan con ninguna asignatura electiva en sus planes de estudio.

ÁREA DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

En la siguiente tabla se muestra el número de asignaturas electivas que contiene cada programa en cada uno de los países en esta área.

Tabla 49. Número de Asignaturas Electivas por Programas en Países Analizados Área Formación Complementaria.

ASIGNATURAS ELECTIVAS		
Formación Complementaria		
País	Programas	No. de Asignaturas
Argentina	Nacional de San Luis	
	Argentina de la Empresa	
	Nacional de la Plata	
	Marina Mercante	
	Nacional del Cuyo	
	Del Salvador	
Colombia	Autónoma Latinoamericana	
	Los Andes	
	Sergio Arboleda	
	Javeriana	
	ICESI	1
Estados Unidos	Clemson	
	Estado de Cleveland	
	Estado de Kansas	
	Estado de Montana	
	Florida	
	Houston	
	Missouri- Columbia	
	Nebraska Lincoln	
	New Heaven	
	Pittsburg	
	Tecnológica de Tennessee	
	Texas A&M	
México	Iberoamericana	
	Nacional Autónoma de México	
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	

Es evidente notar que prácticamente ninguno de los programas analizados en estos cuatro países cuentan con asignaturas electiva en este área. Únicamente el programa de la Universidad ICESI en Colombia contiene en su plan de estudios una sola asignatura electiva en el área de Formación Complementaria.

Se podría deducir con el resultado de los análisis anteriores, la idea de que los programas de cada uno de los países, tienden a enfocar sus electivas en las áreas de Formación Socio Humanista y Básicas de Ingeniería.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Para efectos del presente estudio, se denominaran asignaturas optativas a aquellas asignaturas electivas que pertenezcan a un listado que contenga asignaturas de áreas múltiples. Es decir, en un listado podrían presentarse asignaturas del área de Ingeniería Aplicada, Ciencias Básicas de Ingeniería y Formación Complementaria, y el estudiante en este caso debe cursar el número de asignaturas que le exija la universidad en las áreas que este prefiera. En la siguiente tabla se muestra el número de asignaturas optativas que contiene cada programa en cada uno de los países analizados.

Tabla 50. Número de Asignaturas Optativas por Programas en Países Analizados.

OPTATIVAS		
País	Programas	No. de Asignaturas
Argentina	Nacional de San Luis	2
	Argentina de la Empresa	
	Nacional de la Plata	
	Marina Mercante	
	Nacional del Cuyo	6
	Del Salvador	
Colombia	Autónoma Latinoamericana	
	Los Andes	13
	Sergio Arboleda	2
	Javeriana	5
	ICESI	4
Estados Unidos	Clemson	
	Estado de Cleveland	
	Estado de Kansas	
	Estado de Montana	
	Florida	
	Houston	
	Missouri- Columbia	
	Nebraska Lincoln	
	New Heaven	
	Pittsburg	
	Tecnológica de Tennessee	
	Texas A&M	
México	Iberoamericana	10
	Nacional Autónoma de México	4
	Ins. Tecnológico de Aguascalientes	

Como se observa en la tabla, Colombia y México presentan el mayor número de programas que contienen asignaturas optativas, ya que solo en un programa del total analizado en estos países no contiene este tipo de asignaturas.

En Colombia el programa de la Universidad Sergio Arboleda con dos asignaturas optativas y el programa de la Universidad de Los Andes cuentan con trece asignaturas optativas, ambos en las áreas Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria. Los programas de la Universidad ICESI y la Pontificia Universidad Javeriana cuentan respectivamente con cuatro y cinco asignaturas en las áreas de Formación Complementaria e Ingeniería Aplicada.

En el caso de México, los programas de la Universidad Iberoamericana y en la Universidad Nacional Autónoma de México contienen diez y cuatro asignaturas respectivamente en las áreas de Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria.

Dos de los seis programas analizados en Argentina contienen asignaturas optativas, el programa de la Universidad Nacional de San Luís cuenta con dos asignaturas optativas las cuales son ofrecidas en un listado cada semestre en las instalaciones de la universidad, y la Universidad Nacional del Cuyo contiene seis asignaturas electivas en las áreas de Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de Ingeniería, Formación Socio Humanista y Formación Complementaria.

Es importante aclarar que los programas analizados en Estados Unidos no contienen asignaturas optativas debido a que la totalidad de sus asignaturas electivas pertenecen a las áreas de Formación Socio Humanista, Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada.

8.6.2 ASIGNATURAS ELECTIVAS PROGRAMAS ESPAÑA

Los programas analizados en España presentan una manera distinta de manejar sus asignaturas electivas, ya que estos solamente especifican el total de créditos que el programa exige que deben cumplir los estudiantes, pero no se especifica en los programas cuantas asignaturas electivas se deben cursar en total, ya que esto dependerá de la elección del estudiante siempre y cuando cumpla con el total de créditos que se le exige cursar.

En la siguiente tabla se muestra el número de asignaturas electivas y optativas que contiene cada programa en cada uno de los países analizados.

Tabla 51. Número de Asignaturas Optativas Programas España.

ASIGNATURAS ELECTIVAS				
Universidad	Asignatura		Créditos Obligatorios	Área
Alfonso X El Sabio	Electiva			
	Libre	x	37,5	-
	Optativa	x	42	
Carlos III de Madrid	Electiva	x	6	F. Socio Humanista
	Libre			
	Optativa	x	38	
Castilla - La Mancha	Electiva			
	Libre			
	Optativa	x	66	
Europea de Madrid	Electiva			
	Libre			
	Optativa	x	-	
Navarra	Electiva	x	42	-
	Libre			
	Optativa	x	24	
Pontificia Comillas	Electiva			
	Libre			
	Optativa	x	-	

En el programa de la Universidad Alfonso X El Sabio se deben cursar 37,5 créditos en asignaturas libres y 42 créditos en asignaturas optativas. Ninguno de los dos listados de estas asignaturas se encuentran publicadas en la página

Web de la universidad, razón por la cual se desconoce la diferencia entre las asignaturas libres y las asignaturas electivas.

En el programa de la Universidad Carlos III de Madrid se deben cursar 38 créditos en asignaturas optativas en las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada. También deben cursarse 6 créditos en el caso de las asignaturas de Humanidades, las cuales se publican antes del comienzo de cada periodo de matriculación.

En el programa de la Universidad de Castilla – La Mancha se deben cursar 66 créditos en asignaturas optativas en las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria.

En el programa de la Universidad Europea de Madrid cuenta con un listado de asignaturas optativas que los estudiantes deberán cursar en el transcurso de la carrera, pero no se tiene la información de cuantas de estas asignaturas ni cuantos créditos totales deberá cursar el estudiante. De cualquier manera las áreas a las que corresponden estas asignaturas son: Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada.

En el programa de la Universidad de Navarra se deben cursar 42 créditos en asignaturas electivas las cuales corresponden a las áreas de Humanidades, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria, y 24 créditos en asignaturas optativas las cuales corresponden a las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria.

En el programa de la Universidad Pontificia Comillas cuenta con un listado de asignaturas optativas que los estudiantes deberán cursar en el transcurso de la carrera, pero no se tiene la información de cuantas de estas asignaturas ni cuantos créditos exactamente deberá cursar el estudiante. Únicamente esta publicado el listado de las asignaturas optativas sin mas información. Dichas asignaturas optativas corresponden al área de Ciencias Básicas de Ingeniería.

CAPITULO 9

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

En el desarrollo de este último capítulo se procedió a realizar el análisis comparativo por áreas de las asignaturas del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar, con los ejes temáticos comunes de los programas previamente analizados en el capítulo anterior correspondientes a Argentina, Colombia, España, Estados Unidos y México.

9.1 ÁREA DE FORMACIÓN SOCIO HUMANISTA

En esta área el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con siete asignaturas, las cuales son:

- Habilidades del Pensamiento.
- Expresión Oral y Escrita.
- Ambiente y Desarrollo.
- Seminario de Investigación.
- Constitución Política y Civilidad.
- Filosofía.
- Ética y Profesionalismo.

Procederemos a comparar las asignaturas del programa de La Tecnológica con los ejes temáticos comunes del análisis realizado entre los cinco países de estudio (Ver Tabla 37).

Las asignaturas comunes entre el programa de La Tecnológica y el resultado de la Tabla 37, son las siguientes:

Tabla 52. Resultado Análisis Comparativo Área Formación Socio Humanista, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

ÁREA FORMACIÓN SOCIO HUMANISTA			
Programas de Países Totales Analizados		U.T.B	
Eje Temático	Contenido	Asignatura	Contenido
Comunicación Oral y Escrita	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis y redacción de ensayos. Técnicas de presentación de discursos y exposiciones. • Estrategias de discusión y persuasión. • Métodos de la escritura técnica de informes. • Expresión oral y escrita. 	Expresión Oral y Escrita	La educación integral supone la necesidad de estructurar en el currículo el componente humanístico, para lograr que los estudiantes Universitarios asimilen una coherente formación integral. Incluye: El Lenguaje y su producción; el proceso de comunicación, elementos y clases, el discurso oral, oratoria, juegos de lenguajes a Actos del habla. El universo del Lenguaje escrito, la escritura; el texto escrito, macroestructura y microestructura, gramática; el proceso de composición del texto; el ensayo, el estilo, etc.
Ecología y Medio Ambiente	<ul style="list-style-type: none"> • Combinación ambiental: agua, suelos, aires, acústica y atmosférica. • Importancia de los aspectos ecológicos y medio ambiente. • Reciclaje. • Ética ambiental. 	Ambiente y Desarrollo	El desarrollo de los pueblos depende de gran medida de la conservación del medio ambiente. La academia no puede jamás ser ajena a éste paradigma mediante el proceso enseñanza-aprendizaje: Conservación, utilización y aprovechamiento de los recursos renovables y no renovables. Incluye: Ecosistemas y funcionamiento - Ecología Humana, - Biodiversidad y Desarrollo Sostenible, Contaminación - Normatividad y Gestión Ambiental.
Ética	<ul style="list-style-type: none"> • Introducción a la ética. • Análisis moral racional. • Valores humanos. • Estudio de la Ética en diferentes condiciones de vida. • Ética y profesión. 	Ética y Profesionalismo	Esta asignatura se encargará de que los estudiantes descubran las dimensiones del ser humano para que puedan conocerse mejor en lo que son y en lo que pueden ser, identificados los valores de la persona (personales, sociales, políticos, religiosos, laborales) y de esta manera asumir compromisos con el mejoramiento de la realidad social. Comprende: Cátedra transparencia ética y moral, los actos humanos; la conciencia; personalización, la familia, los valores, ejercicio ético profesional; los códigos profesionales, el hombre, el trabajo y su contexto laboral.
Investigación	<ul style="list-style-type: none"> • Metodología de investigación. • Tipos y diseños de Investigación. • Informes y desarrollo de una investigación. • Investigación aplicada. 	Seminario de Investigación	Con esta asignatura se busca desarrollar en el estudiante hábitos, habilidades y capacidades para estimular y aplicar la creatividad, y conocer las herramientas para un proceso de investigación que lleve al análisis y soluciones de situaciones o problemas específicos.

Como vemos en la tabla anterior cuatro de las siete asignaturas del programa de La Tecnológica coinciden con los cuatro ejes temáticos comunes en los programas de los países analizados. Además de estas cuatro primeras asignaturas, el programa cuenta con tres asignaturas que no coincidieron en la comparación, las cuales son las siguientes:

- Habilidades del Pensamiento.
- Constitución Política y Civilidad.
- Filosofía.

Algunos temas del contenido de la asignatura *Habilidades del Pensamiento* coinciden con el contenido de la asignatura *Expresión Oral y Escrita*, ambas asignaturas del programa de La Tecnológica, pero debido a que el contenido de esta última asignatura coincide en gran parte con el contenido del eje temático *Comunicación Oral y Escrita*, el cual es común en cuatro de los cinco países analizados, la asignatura *Habilidades del Pensamiento* no será tomada en cuenta en la propuesta del plan de estudio del programa de Ingeniería Industrial de La Tecnológica.

Debido a lo anterior, se propone que en el área de Formación Socio Humanista del programa de La tecnológica se dicte una sola asignatura del campo de comunicación, ya que en la mayoría de los programas analizados en Colombia, México y Estados Unidos, y en todos los programas analizados en Argentina, solo se cuenta con un eje temático en este campo, a diferencia de los programas de España ya que en ninguno de estos se encontró este tipo de asignaturas.

En el área de Formación Socio Humanista el promedio de ejes temáticos comunes en los países es de cuatro ejes (ver Tabla 36), e igual número de ejes temáticos fueron resultaron comunes en los programas de los países analizados, además también comunes con cuatro de las siete asignaturas dictadas en el programa de La tecnológica en esta área (ver Tabla 52).

La propuesta para el área de Formación Socio Humanista, debido al análisis anteriormente realizado, es que se dicten cuatro asignaturas. Estas cuatro asignaturas son:

- Expresión Oral y Escrita.
- Ambiente y Desarrollo.
- Ética y Profesionalismo.
- Seminario de Investigación.

9.2 ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS

En esta área el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con diez asignaturas, las cuales son:

- ✓ Álgebra y Geometría.
- ✓ Álgebra Lineal.
- ✓ Cálculo Diferencial.
- ✓ Cálculo Integral.
- ✓ Cálculo Vectorial.
- ✓ Ecuaciones Diferenciales.
- ✓ Física Mecánica.
- ✓ Física Eléctrica.
- ✓ Física Ondulatoria.
- ✓ Química General.

Procederemos a comparar las asignaturas del programa de La Tecnológica con los ejes temáticos comunes del análisis realizado entre cinco países de estudio (Ver Tabla 39).

Las asignaturas comunes entre el programa de La Tecnológica y el resultado de la Tabla 39, son las siguientes:

Tabla 53. Resultado Análisis Comparativo Área Ciencias Básicas, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

ÁREA CIENCIAS BÁSICAS			
Programas de Países Totales Analizados		U.T.B	
Eje Temático	Contenido	Asignatura	Contenido
Algebra Lineal	<ul style="list-style-type: none"> • Matrices. Determinantes. • Teoría de vectores. • Espacios vectoriales. • Magnitudes escalares. • Operaciones con vectores. • Sistemas de ecuaciones lineales. • Transformación lineal. 	Algebra Lineal	El álgebra lineal sirve como base para cursos del ciclo profesional que utilizan los sistemas de ecuaciones simultáneas para modelar sistemas reales o en aquellas en la cual son base matemáticas para el proceso de la toma de decisiones. Incluye: Sistemas de ecuaciones lineales; Matrices, determinantes; Vectores en R2 y R3; Rectas y planos en el espacio tridimensional; Espacios vectoriales; Transformaciones lineales.
Calculo Diferencial	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones. • Límites y Continuidad. • Sucesiones de números reales. • Series numéricas. • Técnicas de derivación. • Aplicaciones de derivadas. 	Calculo Diferencial	Este curso proporciona al estudiante herramientas que le sirven para desarrollar su capacidad de análisis y abstracción y así poder aplicar criterios primarios que luego se utilizan en otros conceptos o aplicaciones de mayor envergadura. Incluye: Funciones; Límites; Derivación; Máximos y Mínimos Absolutos y Relativos; Aplicaciones de la derivada; Trazado de gráficas; Regla de L'Hopital.
Calculo Integral	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos de integración: sustitución, integración por partes, funciones trigonométricas. • Integrales definidas. • Integrales impropias. • Integral de superficie. • Sucesiones y Series Infinitas. • Aplicaciones de integrales. 	Calculo Integral	El Cálculo Integral tiene una basta aplicación en el campo de la ingeniería y de las ciencias, por tal razón, en este curso se estudian las técnicas y métodos de integración que le permitirán al estudiante interpretar y resolver diversos problemas que se le presenten en su carrera estudiantil como también en el ejercicio de su profesión. Incluye: La integral; Integral definida; Aplicaciones de la integral definida; Sucesiones y series.
Calculo vectorial	<ul style="list-style-type: none"> • Funciones vectoriales de varias variables. • Integrales múltiples. • Análisis vectorial. • Diferenciación en campos escalares y vectoriales. • Aplicaciones de vectores. 	Calculo vectorial	En este curso se desarrollan fundamentos útiles en ciencias técnicas los cuales todo ingeniero debe manejar, tales como las representaciones en términos matemáticos. Incluye: Geometría analítica en R3; Función vectorial; Límites; Vectores en el plano y sus aplicaciones a la dinámica; Función de varias variables y sus aplicaciones; Integrales múltiples; Aplicaciones a la física e ingeniería; La integral curvilínea; Teoremas de: Green, Gauss, Stokes; Aplicaciones físicas.

Área Ciencias Básicas			
Programas de Países Totales Analizados		U.T.B	
Eje Temático	Contenido	Asignatura	Contenido
Ecuaciones Diferenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Ecuaciones diferenciales de primer orden. • Ecuaciones diferenciales de segundo orden. • Transformada de Laplace. • Ecuaciones diferenciales parciales. • Ecuaciones lineales. • Sistemas de ecuaciones diferenciales. 	Ecuaciones Diferenciales	Las ecuaciones diferenciales son de importancia fundamental para la aplicación de las matemáticas en las ciencias: física, ingeniería y matemáticas. Su importancia radica en que con la misma se puede modelar cualquier tipo de sistema dinámico. Incluye: Ecuaciones diferenciales de primer orden; Aplicación y solución de cada tipo; Ecuaciones diferenciales de segundo orden, solución y aplicaciones; Ecuaciones diferenciales de orden superior con coeficientes constantes y variables; Transformada de Laplace. Ecuaciones diferenciales Parciales.
Física Mecánica	<ul style="list-style-type: none"> • Cinemática y dinámica de la partícula. • Trabajo y energía. • Leyes de Newton. • Ondas. • Aceleración. • Principios de conservación de la energía. 	Física Mecánica	Se estudia la forma más simple de movimiento de la materia, el Movimiento Mecánico, es decir, el movimiento de los cuerpos en el espacio y el tiempo desde el punto de vista clásico considerando los modelos físicos de "punto material" y "cuerpo rígido" en la traslación y la rotación. Se establecen las leyes dinámicas de la Mecánica Clásica y las leyes de conservación de magnitudes fundamentales como la energía, la cantidad de movimiento lineal y el momento de la cantidad de movimiento lineal. Se consideran además los tipos de interacciones que provocan el movimiento, profundizando en la interacción gravitatoria que se manifiesta en el movimiento planetario y en el de la materia en general. Adicionalmente se facilita al estudiante que mediante el manejo de información e interpretación de datos pueda comprobar experimentalmente las leyes y fenómenos que son objeto de estudio en este curso, para ello se han incluido las siguientes prácticas de laboratorio: Péndulo simple; Choques; Poleas; Ley de Hooke; Equilibrio de cuerpos rígidos; Cinemática de la partícula; Cinética e inercia; Transmisión de movimiento.

Área Ciencias Básicas			
Programas de Países Totales Analizados		U.T.B	
Eje Temático	Contenido	Asignatura	Contenido
Física Eléctrica	<ul style="list-style-type: none"> • Campo eléctrico. • Campo magnético. • Ley de Coloumb. • Ley de Gauss. • Ley de Faraday. • Ondas electromagneticas. • Circuitos eléctricos. • Inducción electromagnética. • Corriente eléctrica. 	Física Eléctrica	<p>En este curso se estudia la interacción electromagnética desde el punto de vista clásico. Para describir estas interacciones se estudia el campo electromagnético y sus propiedades en sus distintas manifestaciones, campo electrostático, campo eléctrico y campo magnético, así como las leyes que rigen sus especificidades atendiendo a una secuencia histórica y el análisis de distintos fenómenos eléctricos y magnéticos. Se introducen los elementos básicos de la teoría de circuitos de corriente directa. Se generaliza todo el conocimiento de la electricidad y el magnetismo con el análisis y desarrollo de las Ecuaciones de Maxwell. De igual manera se desarrollan algunas prácticas de laboratorio que favorecen el desarrollo de habilidades, destrezas manuales y verificación de conocimientos teóricos. Estas prácticas comprenden desde el manejo de los instrumentos de medición hasta la comprobación de leyes y fenómenos físicos tales como: Ley de Ohm, leyes de Kirchhoff, ley de Faraday, Fuerza magnética, Inducción, superficies equipotenciales y campo eléctrico.</p>
Química	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura atómica y molecular. • Estados de la materia. • Enlaces químicos. • Reacciones y equilibrio químico. • Ácidos y bases. • Estequiometría. 	Química General	<p>Todo Ingeniero que tenga relación con la organización, ejecución y control de procesos industriales debe conocer los fundamentos y conceptos básicos que rigen cada una de las variables que intervienen en los procesos químicos. Incluye: Conceptos básicos de la estructura atómica; Enlaces; Estequiometría y combustión; Organización, ejecución y control de procesos industriales.</p>

Como vemos en la tabla anterior ocho de las diez asignaturas del programa de La Tecnológica coinciden con los ocho ejes temáticos comunes en los programas de los países analizados. Además de estas ocho asignaturas, el programa cuenta con dos asignaturas que no coincidieron, las cuales son las siguientes:

- Álgebra y Geometría.
- Física Ondulatoria.

En el área de Ciencias Básicas el promedio de ejes temáticos comunes en los países es de diez ejes (ver Tabla 38), e igual número de asignaturas se encontraron en el programa de La tecnológica en esta área. Ocho asignaturas de estas últimas coincidieron exactamente con los ocho ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados (ver Tabla 53).

La propuesta para esta área es que se dicten diez asignaturas, esto debido a que, como se mencionó anteriormente, el número promedio de ejes temáticos comunes en los programas de los países analizados y el número de asignaturas dictadas en esta área en el programa de La Tecnológica también es de diez asignaturas.

Ocho de estas diez asignaturas coinciden con los ocho ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados, por tal razón estas asignaturas se incluirán en la propuesta para esta área.

Debido a que se propusieron diez asignaturas para esta área, y ya se incluyeron en estas diez las ocho asignaturas anteriormente mencionadas, resultan dos asignaturas faltantes, las cuales serán las dos asignaturas que no coincidieron en el programa de La tecnológica (Álgebra y Geometría y Física Ondulatoria). Esto debido a que no existe la posibilidad de tomar en cuenta algún otro eje temático del análisis comparativo de los programas de cinco países analizados, ya que los ocho ejes comunes resultantes de este análisis ya fueron incluidas en la propuesta.

Vale la pena mencionar que, aunque no fue un eje temático común en todos los países, en algunos programas de Argentina se dicta la asignatura de Física Ondulatoria.

La propuesta para el área de Ciencias Básicas es que se continúen dictando las mismas diez asignaturas que actualmente se imparten en el programa de La Tecnológica.

Concluimos que, en general, el área de Ciencias Básicas del programa de La Tecnológica se encuentra a nivel de las áreas de Ciencias Básicas de los programas en los países analizados.

9.3 ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA

En esta área el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con doce asignaturas, las cuales son:

- ✓ Introducción a la Ingeniería.
- ✓ Estática.
- ✓ Estadística y Probabilidad.
- ✓ Estadística Inferencial.
- ✓ Fundamentos de Computación.
- ✓ Programación.
- ✓ Ciencia de los Materiales.
- ✓ Procesos de Fabricación.
- ✓ Dibujo Computacional.
- ✓ Investigación de Operaciones I.
- ✓ Investigación de Operaciones II.
- ✓ Simulación.

Procederemos a comparar las asignaturas del programa de La Tecnológica con los ejes temáticos comunes del análisis realizado entre los cinco países de estudio (Ver Tabla 41).

Las asignaturas comunes entre el programa de La Tecnológica y el resultado de la Tabla 41, son las siguientes:

Tabla 54. Resultado Análisis Comparativo Área Ciencias Básicas de Ingeniería, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

ÁREA CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA			
Programas de Países Totales Analizados		U.T.B	
Eje Temático	Contenido	Asignatura	Contenido
Estadística y Probabilidad	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de probabilidad. • Estadística descriptiva. • Regresiones y correlación. • Intervalos de confianza. • Distribuciones de probabilidad. • Prueba de hipótesis. 	Estadística y Probabilidad	Aplicar las bases fundamentales de la teoría de probabilidades y utilizar para desarrollar algunos modelos probabilísticos que se emplean en la toma de decisiones. Incluye: Estadística descriptiva, Probabilidades, Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad, Distribución normal.
Investigación de Operaciones I	<ul style="list-style-type: none"> • Programación lineal. • Método Simplex. • Análisis de Sensibilidad. • Método de transporte. • Teoría de dualidad. • Formulación de modelos. • Optimización. 	Investigación de Operaciones I	Establecer en que tipo de situaciones es aplicable la programación lineal, formular matemáticamente sus problemas a partir de la descripción de una situación real. Incluye: Conceptos generales de I.O. y P.L., Formulación y solución de problemas, Algoritmo simplex-dual-simplex dual, Problema dual, Sensibilidad, Problemas de asignación y transporte.
Investigación de Operaciones II	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de colas. • Cadenas de markov. • Teoría de inventarios. • Teoría de decisión. • Programación dinámica. 	Investigación de Operaciones II	Brindar los conocimientos para formular, solucionar y distinguir problemas relacionados con la optimización de modelos de programación no lineal y analizar los fenómenos donde interviene la incertidumbre. Incluye: Programación entera lineal, Proceso de línea de espera, Cadena de Markow, Teoría de juego, Programación no lineal, Simulación.
Ciencia de los Materiales	<ul style="list-style-type: none"> • Clasificación de materiales (metales, cerámicos y vidrios, polímeros, materiales compuestos). • Propiedades mecánicas. • Diagramas de fase. • Deformación plástica. • Tensión y fracturas. • Estructura de materiales. 	Ciencia de los Materiales	El estudiante aprenderá a utilizar la fundamentación teórica de la asignatura y las herramientas necesarias, para hacer la selección adecuada de los materiales necesarios en su quehacer diario. Incluye: Diagramas de equilibrios, normas, propiedades mecánicas, aleaciones ferrosas, no ferrosas, cerámicos y plásticos.

Área Ciencias Básicas de Ingeniería			
Programas de Países Totales Analizados		U.T.B	
Eje Temático	Contenido	Asignatura	Contenido
Procesos de Manufactura	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de torneado. • Proceso de fundición. • Proceso de rectificado. • Técnicas de ensamble. • Procesos industriales plásticos. • Modelado de plásticos. 	Procesos de Fabricación	Es de gran importancia, que el futuro profesional, tenga conocimiento de los procesos de manufactura de mayor aplicación para la fabricación de piezas y materiales, así como de los procesos industriales básicos. Incluye: Manufactura del hierro, acero y metales no ferrosos, Proceso de fundición, Proceso de colado en molde duro, Procesos de manufactura de los plásticos, Procesos de manufactura sin arranque de viruta, Soldaduras y procesos de aleación, Medición e inspección, Procesos de manufactura con arranque de viruta. Procesos industriales de la región, Balance de materias, Balance de energía, Transferencia de calor, Separación de sustancias, Manejo de sólidos, etc.
Expresión Gráfica	<ul style="list-style-type: none"> • Secciones y cortes. • Normas de dibujo. • Interpretación de planos y gráficos. • Vistas. • Dibujo a mano alzada. 	Dibujo Computacional	Estudia las formas y dimensiones de los objetos. Incluye: proyecciones ortogonales, diédricas e isométricas, vistas auxiliares, cortes, convenciones, acotado, planos de montaje y despiece. Aplicaciones con el uso del computador.
Programación	<ul style="list-style-type: none"> • Algoritmos. • Tipos de datos. • Lenguaje de programación en C. • Diseño y desarrollo de programación. • Resolución de algoritmos. • Programación estructurada. 	Programación	El propósito general del curso es crear una estructura analítica en la solución de problemas matemáticos utilizando como herramienta un compilador y el uso de un código de programación. Se centra en el aprendizaje y utilización de lenguajes de alto nivel para la implementación de programas de computador, preferiblemente en C++. Se introducen los conceptos de lectura / escritura, decisiones, estructuras de control y de repetición, manejo de funciones y procedimientos y se hace una introducción al concepto de apuntadores, para manejarlos en datos de tipo cadena.

Área Ciencias Básicas de Ingeniería			
Programas de Países Totales Analizados		U.T.B	
Eje Temático	Contenido	Asignatura	Contenido
Introducción a la Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> • Solución de problemas de Ingeniería. • Creatividad. 	Introducción a la Ingeniería	Esta asignatura se encargará de proporcionar conceptos sobre ingeniería, ciencia, tecnología, la evolución de la ingeniería, el papel del ingeniero en la solución de problemas cotidianos. Incluye conceptos de diseño, innovación, creatividad, desarrollo tecnológico y los perfiles de las distintas ingenierías.

Como vemos en la tabla anterior ocho de las doce asignaturas del programa de La Tecnológica coinciden con ocho de los once ejes temáticos comunes en los programas de los países analizados. Además de estas ocho asignaturas, el programa de La Tecnológica cuenta con cuatro asignaturas que no coincidieron en la comparación, las cuales son las siguientes:

- Estática.
- Estadística Inferencial.
- Fundamentos de Computación.
- Simulación.

En el área de Ciencias Básicas de Ingeniería el promedio de ejes temáticos comunes en los países es de quince ejes (ver Tabla 40). Este promedio fue calculado sin contar con el número elevado de ejes temáticos encontrados en esta área en los programas de España, ya que este gran número de ejes se encontraron debido a que en el perfil general de dichos programas se busca formar ingenieros industriales con una formación especializada y con conocimientos sólidos en los campos de la ingeniería eléctrica y electrónica, la ingeniería mecánica, la tecnologías de materiales y fabricación, la electricidad y la electrónica y en la gestión de fabricación, con el fin de que los estudiantes puedan integrarse en la industria en un amplio sentido que los capacite para trabajar en muchos ámbitos de la ingeniería gracias a esta formación especializada.

La propuesta para esta área es que se dicten quince asignaturas, esto debido a que, como se mencionó anteriormente, es el número promedio de ejes temáticos comunes en los programas de los países analizados, el cual esta no muy lejano del número de asignaturas dictadas en esta área en el programa de La Tecnológica la cual consta de doce asignaturas impartidas.

Las ocho asignaturas en las que coincide el programa de La tecnológica con los ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados serán incluidas en la propuesta para esta área. (Ver Tabla 54).

Debido a que se propusieron quince asignaturas para esta área, y ya se incluyeron en estas quince las ocho asignaturas anteriormente mencionadas, resultan siete asignaturas faltantes, las cuales serán las cuatro asignaturas que no coincidieron del programa de La Tecnológica y los tres ejes temáticos que a su vez tampoco concedieron en el análisis comparativo.

Estas asignaturas son *Estática*, *Estadística Inferencial*, *Fundamentos de Computación y Simulación* por parte de La Tecnológica, y *Termodinámica*, *Electrotecnia* y *Resistencia de Materiales* pertenecientes a los ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados.

La propuesta para el área de Ciencias Básicas de Ingeniería, debido al análisis anteriormente realizado, es que se dicten las siguientes quince asignaturas:

- Introducción a la Ingeniería.
- Estática.
- Estadística y Probabilidad.
- Estadística Inferencial.
- Fundamentos de Computación.
- Programación.
- Ciencia de los Materiales.
- Procesos de Fabricación.
- Dibujo Computacional.
- Investigación de Operaciones I.
- Investigación de Operaciones II.
- Simulación.
- Termodinámica.
- Electrotecnia.
- Resistencia de Materiales.

Es decir, la propuesta para el área de Ciencias Básicas de Ingeniería es que se continúen dictando las mismas doce asignaturas que actualmente se imparten en el programa, más las tres asignaturas referentes a los tres ejes temáticos

que no resultaron comunes en el análisis comparativo de las asignaturas del programa de La Tecnológica, con los ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados, (Termodinámica, Electrotecnia y Resistencia de Materiales).

9.4 ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA

En esta área el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con ocho asignaturas incluyendo las prácticas profesionales, las cuales son:

- ✓ Ingeniería de Productividad.
- ✓ Administración de Producción y Operaciones.
- ✓ Control de Calidad.
- ✓ Manejo de Materiales y Control de Inventarios.
- ✓ Diseño de Plantas.
- ✓ Ingeniería Concurrente.
- ✓ Seguridad Industrial.
- ✓ Practica Profesional.

Procederemos a comparar las asignaturas del programa de La Tecnológica con los ejes temáticos comunes del análisis realizado entre los cinco países de estudio (Ver Tabla 43).

Las asignaturas comunes entre el programa de La Tecnológica y el resultado de la Tabla 43, son las siguientes:

Tabla 55. Resultado Análisis Comparativo Área Ingeniería Aplicada, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

ÁREA INGENIERÍA APLICADA			
Programas de Países Totales Analizados		U.T.B	
Eje Temático	Contenido	Asignatura	Contenido
Estudio de Trabajo, Métodos y Tiempo	<ul style="list-style-type: none"> • Establecimiento de estándares de trabajo. • Ingeniería de métodos y tiempos. • Ergonomía. • Medición y muestreo de trabajo. • Diagnostico y mejora de la productividad. 	Ingeniería de Productividad	Identificar, analizar y utilizar las técnicas fundamentales del estudio del trabajo, flexibilidad, análisis de procesos, tecnología y la productividad, en especial el estudio de métodos y la medición del trabajo. Incluye: Productividad y estudio del trabajo, Métodos de trabajo y movimientos en el lugar de trabajo, Definir-implantar-mantener en uso, Estudio de tiempos con cronometro, Tiempos predeterminados, Muestreo del trabajo, Técnica de cronometraje en grupo, Diagramas de operación, de recorrido, de hilos, de hombre-maquina, Organización de un departamento de estudio del trabajo, Reingeniería, Justo a Tiempo.
Planeación y Control de Producción	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación y requerimiento de materiales. • Pronósticos de demanda. • Planeación de la producción. • Just In Time. • Planeación agregada. • Sistemas de producción. • Programación de operaciones. 	Administración de Producción y Operaciones	Analizar y diseñar sistemas de producción en las organizaciones en ambientes de mercados globales aplicando los diferentes conceptos de producción. Incluye: Necesidades de los sistemas de producción, Diseño del producto y del servicio, Diseño del proceso y su capacidad, Planeación agregada, Tácticas de programación a corto plazo, Planificación y control de la producción, Planificación y requerimiento de materiales MRPI y MRP II, Manufactura flexible, Manufactura integrada por computador, Justo a Tiempo, La función de calidad.
Gestión de Calidad	<ul style="list-style-type: none"> • Control estadístico de calidad. • Aseguramiento de la calidad. • Normativa ISO 9000. • Muestreo por aceptación. • Herramientas y técnicas para el control de calidad. 	Control de Calidad	Diagnosticar, analizar, interpretar, diseñar e implantar sistemas de control total de calidad mediante la utilización de enfoques estadísticos, administrativos y de producción. Incluye: Filosofía de la Calidad, Gestión de sistemas de calidad total, Sistemas de aseguramiento de la calidad, Control de calidad de procesos industriales, Cartas de control, Muestreo de aceptación por atributos, Muestreo de aceptación por variables.
Diseño de Plantas	<ul style="list-style-type: none"> • Localización e instalación de instalaciones. • Distribución en planta. • Movimiento y almacenaje de materiales. • Diseño de bodegas y depósitos. 	Diseño de Plantas	Conocer la aplicación de los criterios y normas adecuadas para lograr una planeación y ejecución de todas las actividades básicas de una planta para una mejor utilización de los recursos disponibles. Incluye: Selección del tipo de proyecto, Estudio del macrosistema, Análisis y selección de tecnologías, Almacenamiento, Distribución en planta, Oficina y otros servicios, Localización, Ingeniería de procesos, Equipos e instrumentación, Seguridad en el diseño de plantas, Aspectos e impactos ambientales, Construcción y puesta en marcha, Ingeniería de seguros.

Área Ingeniería Aplicada			
Programas de Países Totales Analizados		U.T.B	
Eje Temático	Contenido	Asignatura	Contenido
Logística y Cadena de Suministro	<ul style="list-style-type: none"> • Cadenas de suministro. • Administración de abastecimiento. • Diseño de sistemas de inventario. • Gestión tecnológica de apoyo. 	Manejo de Materiales y Control de Inventario	Capacitar para generar ideas y establecer controles que permitan administrar eficientemente las relaciones con proveedores, las compras y el almacenamiento de materiales. Incluye: Administración de las relaciones con proveedores y el proceso de compra, Teoría de inventarios, Almacenamiento, Equipos de manipulación.
Prácticas Profesionales	Aplicación profesional de los conocimientos adquiridos durante el transcurso de la carrera.	Prácticas Profesionales	

Como vemos en la tabla anterior seis de las ocho asignaturas del programa de La Tecnológica coinciden con seis de los ocho ejes temáticos comunes en los programas de los países analizados. Además de estas seis asignaturas, el programa de La Tecnológica cuenta con dos asignaturas que no coincidieron, las cuales son las siguientes:

- Ingeniería Concurrente.
- Seguridad Industrial.

En el área de Ingeniería Aplicada el promedio de ejes temáticos comunes en los programas de los países es de diez asignaturas (Ver Tabla 42). Este promedio fue calculado sin contar el bajo número de ejes temáticos encontrados en esta área en los programas de España -Cuatro ejes-, cantidad bastante diferente del número de estos ejes encontrados en los programas de Argentina y Colombia -Diez ejes-, Estados Unidos -Once- y México -Ocho-. Por lo cual no será tomado en cuenta al momento de calcular el promedio de asignaturas dictadas en el área de Ingeniería Aplicada.

En el programa de La tecnológica se dictan ocho asignaturas en esta área, de las cuales seis de estas coincidieron con seis de los ocho ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados (ver Tabla 55).

La propuesta para esta área es que se dicten diez asignaturas, esto debido a que, como se mencionó anteriormente, es el número promedio de ejes temáticos comunes en los programas de los países analizados, el cual esta no muy lejano del número de asignaturas dictadas en esta área en el programa de La Tecnológica la cual consta de ocho asignaturas impartidas.

Las seis asignaturas en las que coincide el programa de La tecnológica con los ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados serán incluidas en la propuesta para esta área.

Debido a que se propusieron diez asignaturas para esta área, y ya se incluyeron en estas diez las seis asignaturas anteriormente mencionadas, resultan cuatro asignaturas faltantes, estas serán las dos asignaturas que no coincidieron del programa de La Tecnológica y los dos ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados, que a su vez tampoco concedieron en el análisis comparativo.

Estas asignaturas son *Ingeniería Concurrente* y *Seguridad Industrial* por parte de La Tecnológica, y *Aplicaciones Asistidas por Computador* y *Trabajo de Grado* pertenecientes a los ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados.

La propuesta para el área de Ingeniería Aplicada, debido al análisis anteriormente realizado, es que se dicten las siguientes diez asignaturas:

- ✓ Ingeniería de Productividad.
- ✓ Administración de Producción y Operaciones.
- ✓ Control de Calidad.
- ✓ Manejo de Materiales y Control de Inventarios.
- ✓ Diseño de Plantas.
- ✓ Ingeniería Concurrente.
- ✓ Seguridad Industrial.
- ✓ Aplicaciones Asistidas por Computador.
- ✓ Trabajo de Grado.
- ✓ Practica Profesional.

Es decir, la propuesta para el área de Ingeniería Aplicada es que se continúen dictando las mismas ocho asignaturas que actualmente se imparten en el programa, más los dos ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados que no resultaron comunes tras el análisis comparativo (Aplicaciones Asistidas por Computador y Trabajo de Grado).

9.5 ÁREA DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

En esta área el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con siete asignaturas incluyendo las prácticas profesionales, las cuales son:

- ✓ Administración General.
- ✓ Sistemas de Costeo.
- ✓ Ingeniería Económica.
- ✓ Gerencia de Recursos Humanos.
- ✓ Cátedra Empresarial I.
- ✓ Cátedra Empresarial II.
- ✓ Cátedra Empresarial IV.

Procederemos a comparar las asignaturas del programa de La Tecnológica con los ejes temáticos comunes del análisis realizado entre los cinco países de estudio (Ver Tabla 45).

Las asignaturas comunes entre el programa de La Tecnológica y el resultado de la Tabla 45, son las siguientes:

Tabla 56. Resultado Análisis Comparativo Área Formación Complementaria, Programas de Países Totales Analizados Vs. UTB.

ÁREA DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIA			
Asig. Comunes por países		U.T.B	
Asignatura	Contenido	Asignatura	Contenido
Administración	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos generales de administración. • Planeación. • Proceso administrativo. • Concepto de empresa. • Desarrollo de estrategias. 	Administración General	Brindar las herramientas necesarias para identificar, interpretar, aplicar y analizar el proceso administrativo para desarrollar habilidades de líder dentro de una organización. Incluye: Reseña Histórica-Empresa-La función Planeación-La función Organización-La función Dirección-Teorías de Motivación-La función Control.
Ingeniería Económica y Decisiones de Inversión	<ul style="list-style-type: none"> • Valor del dinero en el tiempo. • Evaluación económica de proyectos de inversión. • Riesgo en las inversiones. • Depreciación. 	Ingeniería Económica	Brindar la capacidad de comprender, analizar y decidir sobre las diferentes alternativas del mercado financiero, manejar el cálculo de las tasas de interés y las operaciones que los diferentes intermediarios financieros manejan con el público. Estará en capacidad de comparar y evaluar proyectos operativos y alternativas de inversión.
Recursos Humanos	<ul style="list-style-type: none"> • Teoría de motivación. • Diseño de cargos. • Comunicación. • Gestión del talento humano dentro del área de trabajo. 	Gerencia de Recursos Humanos	Brindar los conocimientos y técnicas para: Diseñar estructuras salariales y administrar el recurso humano de acuerdo con los objetivos de la organización. Incluye: Nivel del Salario, Análisis de trabajos, Valoración de puestos de trabajo, El método de puntos, El método de comparación de factores, Diseño de la estructura de salarios, Conceptos sobre administración de personal, Consecución de personal, Desarrollo de personal, Compensación, Integración, Sindicato y convenciones colectivas de trabajo, Bienestar laboral.
Contabilidad y Costos	<ul style="list-style-type: none"> • Conceptos básicos de la contabilidad. • Contabilidad de Costos. • Sistemas de costos. • Contabilidad financiera. 	Sistemas de Costeo	Determinar costos de producción de un artículo o parte específica, identificar costos y utilizar la información para la toma de decisiones financieras y de planeación y control de la producción. Incluye: Conceptos generales, Elementos del costo, Tasas predeterminadas y terminación del proceso productivo, Sistemas de costos por proceso, Ajustes integrales por inflación, Inventario de mercancías, Nómina, Otros estados financieros, Análisis financiero.

Como vemos en la tabla anterior cuatro de las siete asignaturas del programa de La Tecnológica coinciden con cuatro de los nueve ejes temáticos comunes en los programas de los países analizados. Además de estas cuatro asignaturas, el programa de La tecnológica cuenta con tres asignaturas que no coincidieron, las cuales son las siguientes:

- ✓ Cátedra Empresarial I.
- ✓ Cátedra Empresarial II.
- ✓ Cátedra Empresarial IV.

En el área de Formación Complementaria el promedio de ejes temáticos comunes en los países es de ocho asignaturas (ver Tabla 44).

La propuesta para esta área es que se dicten ocho asignaturas, esto debido a que, como se mencionó anteriormente, es el número promedio de ejes temáticos comunes en los programas de los países analizados, el cual esta no muy lejano del número de asignaturas dictadas en esta área en el programa de La Tecnológica la cual consta de siete asignaturas impartidas.

Las cuatro asignaturas en las que coincide el programa de La Tecnológica con los ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados (Ver Tabla 56), serán incluidas en la propuesta para esta área.

Debido a que se propusieron ocho asignaturas para esta área, y ya se incluyeron en estas ocho las cuatro asignaturas anteriormente mencionadas, resultan cuatro asignaturas faltantes.

Estas cuatro asignaturas faltantes se escogerán de la siguiente manera:

Las tres asignaturas que no coincidieron en el análisis comparativo del área en cuestión del programa de La Tecnológica fueron *Cátedra Empresarial I*, *Cátedra Empresarial II* y *Cátedra Empresarial IV*. Se propone unificar estas tres asignaturas en un sola, ya que debe tenerse en cuenta que estas asignaturas

fueron las únicas que no resultaron comunes en el análisis comparativo inicialmente mencionado. Además de esto, en los ejes temáticos comunes de los algunos programas analizados en los cinco países, se encontró una asignatura llamada *Proyectos*, la cual trata temas como la introducción y concepto de proyectos, el estudio de mercados y presupuestos, el estudio de la viabilidad y factibilidad económica de diferentes tipos de proyectos.

Por estas dos razones se propone que solo se dicte una asignatura de este tema unificando las asignaturas de *Cátedras Empresariales* en una similar o igual a la asignatura *Proyectos*.

Al adicionarle esta asignatura a las cuatro asignaturas ya previamente escogidas, solo restarían tres asignaturas por incluir en esta, que deben ser elegidas dentro los ejes temáticos comunes de los programas de los países analizados que no coincidieron con el programa de La tecnológica.

Los ejes temáticos seleccionadas para incluir en la propuesta son *Comercialización y Mercados, análisis Financiero y Economía*, debido a que los dos primeros están incluidas en el listado de asignaturas electivas complementarias del programa de La Tecnológica, entonces solo serían incluidas en la propuesta como asignaturas obligatorias; junto con *Economía*, debido a que es necesario para un ingeniero industrial contar con conocimientos sólidos en estos campos.

La propuesta para el área de Formación Complementaria, debido al análisis anteriormente realizado, es que se dicten las siguientes ocho asignaturas:

- ✓ Administración General.
- ✓ Sistemas de Costeo.
- ✓ Ingeniería Económica.
- ✓ Gerencia de Recursos Humanos.
- ✓ Proyectos.
- ✓ Comercialización y Mercados.

- ✓ Análisis Financiero.
- ✓ Economía.

9.6 ASIGNATURAS ELECTIVAS

La propuesta de asignaturas electivas se va a realizar teniendo en cuenta el número de estas asignaturas que contienen los programas analizados en Argentina, Colombia, Estados Unidos y México en cada de una de la áreas de Formación Socio Humanista, Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada, ya que en el área de Ciencias Básicas no se encontraron asignaturas electivas en ninguno de estos cuatro países.

Para la propuesta de asignaturas electivas no se tendrá en cuenta los programas analizados en España, ya que estos presentan una manera distinta de manejar sus asignaturas electivas especificando únicamente el total de créditos que deben cumplir los estudiantes, pero no especifican cuantas asignaturas electivas se deben cursar en total, ya que esto dependerá de la elección del estudiante siempre y cuando cumpla con el total de créditos que se le exige cursar.

Algo importante de mencionar es la existencia de asignaturas optativas en las cuales los estudiantes pueden elegir cursar asignaturas pertenecientes a varias áreas temáticas. Es decir, los programas exigen que los estudiantes cumplan con cierto número de asignaturas electivas, las cuales no pertenecen a ningún área temática en específico, sino a un listado que contiene asignaturas de áreas múltiples.

ÁREA DE FORMACIÓN SOCIO HUMANISTA

Argentina y México un solo programa de los analizados en estos países cuentan con una y cuatro asignaturas respectivamente. Dos de los cinco programas en Colombia cuentan con dos y siete asignaturas electivas en cada

programa. En Estados Unidos se dictan en promedio cuatro asignaturas electivas por programa. (Ver Tabla 46).

A razón de esto, se considera que las tres asignaturas electivas del programa de La Tecnológica esta en una posición intermedia en relación al numero de las asignaturas electivas encontradas en los programas analizados en estos países, y por tal razón se propone que se conserve dicha cantidad de asignaturas electivas en esta área.

ÁREA DE CIENCIAS BÁSICAS DE INGENIERÍA

Como se ve en la Tabla 47, en Argentina solo un programa de los analizados en este país cuenta con una en el área en cuestión. En Colombia dos programas cuentan con tres asignaturas electivas en cada de estos. En Estados Unidos se dictan en promedio dos asignaturas electivas por cada uno de los programas. Los programas de México no cuentan con ninguna asignatura electiva en sus planes de estudio.

Debido a lo anterior se considera que las dos asignaturas electivas del programa de La Tecnológica, tienen relación con respecto al numero de las asignaturas electivas encontradas en los programas analizados en Colombia y al promedio de asignaturas hallado en los por programas de Estados Unidos. Aunque estas dos cantidades de asignaturas son un poco mayores a las dictadas en La tecnológica, a causa de que en los programas de México no se encontró ninguna asignatura electiva y en los de Argentina solo se encontró un programa con una sola electiva, se propondrá que se conserve dicha cantidad de asignaturas electivas en esta área.

ÁREA DE INGENIERÍA APLICADA

Como se ve en la Tabla 48, Estados Unidos es el único país en el que sus programas cuentan con planes de estudio que incluyen asignaturas electivas en esta área. Debido a que únicamente en Estados Unidos se presentan

asignaturas de este tipo, no se tendrá presente para ser incluido en la propuesta del programa de La Tecnológica.

ÁREA DE FORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Es evidente notar al ver la Tabla 49 que prácticamente ningún programa de los analizados en estos cuatro países cuentan con asignaturas electiva en este área, únicamente el programa de la Universidad ICESI en Colombia contiene en su plan de estudios una sola asignatura electiva en el área de Formación Complementaria.

Debido a lo anterior, no se tendrán presente este tipo de asignaturas electivas para ser incluido en la propuesta del programa de La Tecnológica.

ASIGNATURAS OPTATIVAS

Como se ve en la Tabla 50, en Argentina dos programas de los analizados en este país cuentan con dos y seis asignaturas optativas en cada uno de los programas. Igualmente en México dos programas cuentan con diez y cuatro asignaturas en cada uno estos. En Colombia se presenta el mayor número de programas que contiene este tipo de asignaturas electivas, ya que cuatro de los cinco países analizados cuentan con un promedio de seis asignaturas electivas por programa. En Estados Unidos no se encontró ningún programa que dictará asignaturas de en esta área.

Debido a lo anterior, se considera que el programa de La Tecnológica contiene el mismo número de asignaturas optativas que en promedio se encuentra en los programas analizados en Colombia, y que contiene un programa en Argentina.

Por tal razón se propondrá que se conserve el mismo número de asignaturas optativas dictadas en esta área en este programa.

9.7 ANÁLISIS DE LA PROPUESTA PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

A continuación se presentaran las asignaturas propuestas para el plan de estudios del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio Humanista

Expresión Oral y Escrita, Ambiente y Desarrollo, Ética y Profesionalismo, Seminario de Investigación, Electiva Humanidades (3).

Ciencias Básicas

Algebra y Geometría, Algebra Lineal, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, Física Mecánica, Física Eléctrica, Física Ondulatoria, Química General.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Introducción a la Ingeniería, Estática, Estadística y Probabilidad, Estadística Inferencial, Fundamentos de Computación, Programación, Ciencia de los Materiales, Procesos de Fabricación, Dibujo Computacional, Investigación de Operaciones I, Investigación de Operaciones II, Simulación, Termodinámica, Electrotecnia, Resistencia de Materiales, Electivas Ciencias Básicas de Ingeniería (2).

Ingeniería Aplicada

Ingeniería de Productividad, Administración de Producción y Operaciones, Control de Calidad, Manejo de Materiales y Control de Inventarios, Diseño de Plantas, Ingeniería Concurrente, Seguridad Industrial, Aplicaciones Asistidas por Computador, Trabajo de Grado, Practica Profesional.

Económica-Administrativa

Administración General, Sistemas de Costeo, Ingeniería Económica, Gerencia de Recursos Humanos, Proyectos, Comercialización y Mercados, análisis Financiero, Economía.

En la propuesta del plan de estudio del programa Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de 47 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 57. Además de esto, el programa cuenta con un periodo de Prácticas Profesionales, y cuenta también con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

Tabla 57. Asignaturas Obligatorias Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

OBLIGATORIAS	Asig	% Asig
Formación Socio Humanista	4	8,5%
Ciencias Básicas	10	21,3%
Ciencias Básicas de Ingeniería	15	31,9%
Ingeniería Aplicada	8	17,0%
Práctica Profesional	1	2,1%
Trabajo de Grado	1	2,1%
Económica Administrativa	8	17,0%
Formación Complementaria		0,0%
TOTAL	47	100%

El programa según la propuesta sigue conservando un total de 11 asignaturas electivas sub-agrupadas en 3 Electivas de Formación Socio Humanista, 2 Electivas de Ciencias de Ingeniería y 6 Electivas Complementarias, las cuales pertenecen a las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria.

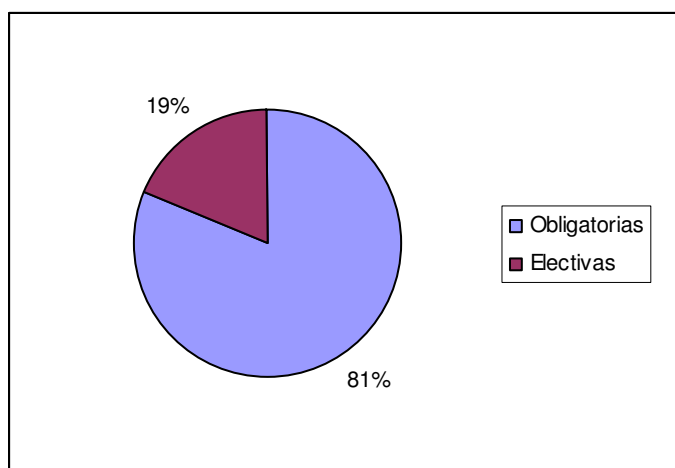
Tabla 58. Asignaturas Electivas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

ELECTIVAS	Asig	% Asig
Formación Socio Humanista	3	27,3%
Ciencias Básicas de Ingeniería	2	18,2%
Electivas Complementaria	6	54,5%
TOTAL	11	100%

El plan de estudios propuesto para el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de **58 asignaturas**, conformado por 47 asignaturas obligatorias y 11 asignaturas electivas.

Tabla 59. Síntesis Asignaturas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

	Asig	% Asig
OBLIGATORIAS	47	81,0%
ELECTIVAS	11	19,0%
TOTAL	58	100,0%



Gráfica 3. Distribución Porcentual Asignaturas Obligatorias Propuestas vs. Asignaturas Electivas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área. Las Electivas Complementarias se ubicaran de manera independiente ya que estas pertenecen a las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria, y por esta razón no pueden ser ubicadas en un área en específico.

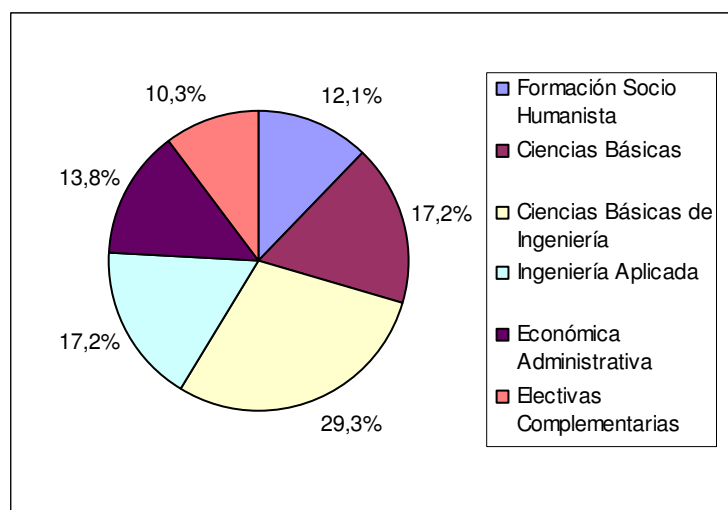
Tabla 60. Asignaturas Totales Propuestas (Obligatorias + Electivas)
Universidad Tecnológica de Bolívar.

OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Asig	% Asig
Formación Socio Humanista	7	12,1%
Ciencias Básicas	10	17,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	17	29,3%
Ingeniería Aplicada	8	13,8%
Práctica Profesional	1	1,7%
Trabajo de Grado	1	1,7%
Económica Administrativa	8	13,8%
Formación Complementaria		0,0%
Electivas Complementarias	6	10,3%
TOTAL	58	100%

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

Tabla 61. General Asignaturas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

GENERAL	Asig	% Asig
Formación Socio Humanista	7	12,1%
Ciencias Básicas	10	17,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	17	29,3%
Ingeniería Aplicada	10	17,2%
Formación Complementaria	8	13,8%
Electivas Complementarias	6	10,3%
TOTAL	58	100%



Gráfica 4. Distribución Porcentual General Asignaturas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Como se observa en la Gráfica 58 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 29,3% seguida de las áreas de Ciencias Básicas e Ingeniería Aplicada con un 17,2%. En tercer lugar se encuentra el área de Formación Complementaria con un 13,8%, seguida del área de Formación Socio Humanista con un 12,1%, y en ultimo lugar las asignaturas Electivas Complementarias con un 10, 3% del total de asignaturas del programa.

En las dos tablas siguientes se muestra el cambio que se presentó en la distribución porcentual de asignaturas totales del plan de estudios actual y de la propuesta, así como también el cambio en el número de asignaturas por área en cada uno de los dos programas.

Tabla 62. Distribución Porcentual Asignaturas Actuales vs. Asignaturas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Plan de Estudio	DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL ASIGNATURAS TOTALES					
	Formación Socio Humanista	Ciencias Básicas	Ciencias Básicas de Ingeniería	Ingeniería Aplicada	Formación Complement.	Electivas Complement.
Actual	18,2%	18,2%	25,5%	14,5%	12,7%	10,9%
Propuesta	12,1%	17,2%	29,3%	17,2%	13,8%	10,3%

Tabla 63. Número de Asignaturas Actuales vs. Numero Asignaturas Propuestas Universidad Tecnológica de Bolívar.

Plan de Estudio	NÚMERO DE ASIGNATURAS							
	Formación Socio Humanista	Ciencias Básicas	Ciencias Básicas de Ingeniería	Ingeniería Aplicada	Formación Complem.	Electivas		
						Formación Socio Humanista	Ciencias Básicas de Ingeniería	Complem.
Actual	7	10	12	8	7	3	2	6
Propuesta	4	10	15	10	8	3	2	6

Como se puede observar en la Tabla 62, el mayor cambio en la distribución porcentual de las asignaturas actuales y la propuesta se presenta en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería, ya que esta área fue modificada en la propuesta y se le agregaron tres asignaturas además de las doce dictadas en la actualidad en el programa.

Las asignaturas electivas y las asignaturas del área de Ciencias Básicas se conservaron en igual cantidad, pero debido al cambio en el número total de asignaturas en la propuesta, el cual paso de ser de cincuenta y cinco a cincuenta y ocho asignaturas, la distribución porcentual de estas aumentó como se evidencia en la Tabla 62.

En las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria, se aumentó el número de asignaturas de ocho a diez y de siete a ocho respectivamente, y por ende su distribución porcentual entre el plan de estudios actual y el propuesto también se incremento. (Ver Tabla 62 y 63).

Por último, el área de Formación Socio Humanista fue la única área en la cual se redujo el número de asignaturas, ya que en la propuesta se eliminaron tres de las siete asignaturas pertenecientes a esta área. (Ver Tabla 63).

En general, los cambios propuestos para el plan de estudio del programa de La Tecnológica, no representaron un cambio drástico para este, ya que solo en algunas áreas se presentaron ciertas modificaciones, y en general solo se propuso agregarle tres asignaturas de más al programa.

Por lo anterior se podría inferir que, en relación a los programas analizados en los cinco países, el programa de La Tecnológica en términos generales no denota gran diferencia con dichos programas, y se evidencia una tendencia similar en los ejes temáticos por áreas y el número de estos en cada una de las áreas de estudio.

CONCLUSIONES

- ✓ El plan de estudios del programa de ingeniería industrial de La Tecnológica tiene aproximadamente el 70% de sus asignaturas ubicadas en las áreas de Ciencias Básicas de ingeniería, ingeniería Aplicada y Electivas Complementarias, lo cual es coherente con su Perfil Profesional, formando ingenieros industriales capaces de *PENSAR* (formación científica básica) y *HACER* (formación profesional especializada) las cosas de una manera muy eficiente. Estos además también deben ser capaces de *SENTIR* (formación general de autodesarrollo y socio humanística), para lo cual se dispuso aproximadamente el 20% de las asignaturas en la distribución de del programa.
- ✓ Los programas nacionales analizados tienen su mayor enfoque en las áreas de Ciencias Básicas de ingeniería y Formación Complementaria, ya que estas áreas contienen los mayores porcentajes de las asignaturas obligatorias totales de cada uno de los programas. Seguidas en orden por las áreas de Ciencias Básicas, ingeniería Aplicada y por ultimo Formación Socio Humanista. En su mayoría, las asignaturas electivas encontradas en estos programas no pertenecen a un área en específico, sino que estas pertenecen a varias y diferentes áreas según sea el caso de cada programa.
- ✓ El resultado obtenido tras realizar el análisis general de los programas nacionales, demuestra que existe gran coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes Ejes Temáticos que se presentan en el área de ingeniería Aplicada. Caso contrario se presenta en el área de Formación Socio Humanista, al encontrar en esta área la mayor dispersión en el tipo de asignaturas dictadas, por esta razón se encontraron pocos ejes temáticos comunes según los contenidos de estas últimas.

- ✓ Los programas analizados en Estados Unidos tienen su mayor enfoque en el área de Ciencias Básicas de ingeniería, ya que esta área contiene el mayor porcentaje de las asignaturas obligatorias totales de cada uno de los programas. Seguida en orden por el área de Ciencias Básicas, ingeniería Aplicada, Formación Socio Humanista, y por ultimo Formación Complementaria. La totalidad de las asignaturas electivas pertenecen a un área en específico, la mayoría de estas están ubicadas en el área de Formación Socio Humanista, seguida por el área de ingeniería Aplicada y luego el área de Ciencias Básicas de ingeniería. No se hallaron asignaturas electivas en las áreas de Ciencias Básicas y Formación Complementaria.

- ✓ El resultado obtenido tras realizar el análisis general de los programas de Estados Unidos, demuestra que existe total coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes Ejes Temáticos que se presentan en las áreas de Ciencias Básicas y Formación Complementaria. Caso contrario se presenta en el área de Formación Socio Humanista, al encontrar en esta área la mayor dispersión en el tipo de asignaturas dictadas, por esta razón se encontraron pocos ejes temáticos comunes según los contenidos de estas últimas.

- ✓ Los programas analizados en España tienen su mayor enfoque en el área de Ciencias Básicas de ingeniería, ya que esta área contiene más del 50% de las asignaturas obligatorias totales en cada uno de los programas. Seguida en orden por el área de Ciencias Básicas, Formación Complementaria, ingeniería Aplicada, y por ultimo Formación Socio Humanista. En su mayoría, las asignaturas electivas encontradas en estos programas no pertenecen a un área en específico, sino que estas pertenecen a varias y diferentes áreas según sea el caso de cada programa. De hecho solamente uno de los seis programas analizados no contiene asignaturas de este tipo.

- ✓ El resultado obtenido tras realizar el análisis general de los programas de España, demuestra que existe una gran y exacta coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes Ejes Temáticos que se presentan en las áreas de Formación Socio Humanista, ingeniería Aplicada y Formación Complementaria. Caso contrario se presenta en el área de Ciencias Básicas de ingeniería, ya que aunque en esta área se presenta más del 50% de las asignaturas obligatorias, se encontró también la mayor dispersión en el tipo de estas asignaturas, razón por la cual hubo algunas de las cuales que no hicieron parte de ningún Eje Temático.

- ✓ Los programas analizados en Argentina tienen su mayor enfoque en el área de Ciencias Básicas de ingeniería, ya que esta área contiene el mayor porcentaje de las asignaturas obligatorias totales de cada uno de los programas. Seguida en orden por el área de Ciencias Básicas, ingeniería Aplicada, Formación Complementaria, y por último Formación Socio Humanista. No se encontraron asignaturas electivas en las áreas de Ciencias Básicas, ingeniería Aplicada y Formación complementaria, en las áreas de Formación Socio Humanista y Ciencias Básicas de ingeniería se encontró que solamente un programa en cada una de estas áreas contiene asignaturas de este tipo. Dos programas contienen asignaturas optativas.

- ✓ El resultado obtenido tras realizar el análisis general de los programas de Argentina, demuestra que existe gran y exacta coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes Ejes Temáticos que se presentan en el área de Formación Socio Humanista y Formación Complementaria. Caso contrario se presenta en el área de Ciencias Básicas de ingeniería e ingeniería Aplicada, al encontrar en esta área la mayor dispersión, en ambos casos iguales, en el tipo de asignaturas dictadas en estas áreas.

- ✓ Los programas analizados en México tienen su mayor enfoque en el área de Ciencias Básicas de ingeniería, ya que esta área contiene el mayor porcentaje de las asignaturas obligatorias totales de cada uno de los

programas. Seguida en orden por el área de Ciencias Básicas, ingeniería Aplicada, Formación Complementaria, y por ultimo Formación Socio Humanista. No se encontraron asignaturas electivas en las áreas de Ciencias Básicas, Ciencias Básicas de ingeniería, ingeniería Aplicada y Formación complementaria, en el área de Formación Socio Humanista se encontró que solamente un programa contiene asignaturas de este tipo. Dos programas contienen asignaturas optativas.

- ✓ El resultado obtenido tras realizar el análisis general de los programas de México, demuestra que existe gran coincidencia en las asignaturas dictadas en los diferentes Ejes Temáticos que se presentan en el área de Formación Complementaria. Caso contrario se presenta en el área de Ciencias Básicas de ingeniería, al encontrar en esta área la mayor dispersión en el tipo de asignaturas dictadas en esta.
- ✓ En la totalidad de los treinta y dos programas analizados nacionales e internacionales, se encontró que el mayor enfoque de todos estos programas, se presenta en el área de Ciencias Básicas de ingeniería, ya que esta área contiene el mayor porcentaje de las asignaturas obligatorias totales de cada uno de los programas.
- ✓ Existe gran similitud en el enfoque que la mayoría de los programas de ingeniería industrial de los cinco países analizados le dan al área de Formación Socio Humanista, ya que el análisis comparativo entre estos dio como resultado cuatro asignaturas comunes individual y colectivamente en dichos países; y teniendo en cuenta que la primera cantidad mencionada varía entre tres y cinco según el país, lo anterior se hace muy significativo ya que se dictan el mismo tipo de asignaturas en países muy diversos entre si como lo son los países analizados.
- ✓ Únicamente en los programas analizados en México no se encontraron asignaturas específicas que brinden asesoría en la realización del *Trabajo*

de Grado, por consiguiente la mayoría de los programas analizados en Argentina, Colombia, Estados Unidos y España, cuentan asignaturas referentes a este eje temático, y por tal razón se incluyó en la propuesta una asignatura que tenga un contenido con ese tópico -*Trabajo de Grado*-.

- ✓ La mayoría de los programas analizados en Argentina, Colombia y España cuentan con asignaturas de Ingles dentro de los planes de estudio.
- ✓ Los programas analizados en España presentan una manera distinta de manejar sus asignaturas electivas, ya que estos solamente especifican el total de créditos que el programa exige que deben cumplir los estudiantes, pero no se especifica en los programas cuantas asignaturas electivas se deben cursar en total, ya que esto dependerá de la elección del estudiante siempre y cuando cumpla con el total de créditos que se le exige cursar.
- ✓ Al realizar la propuesta se produjeron algunos cambios en el plan de estudios del programa de La Tecnológica. El mayor cambio en la distribución porcentual de las asignaturas actuales del plan de estudio y la propuesta se presenta en el área de Formación Complementaria, ya que se eliminan cuatro asignaturas de los siete dictadas en la actualidad en el programa. Las asignaturas electivas y las asignaturas del área de Ciencias Básicas se conservaron en igual cantidad, pero debido al cambio en el número total de asignaturas en la propuesta, el cual paso de ser de cincuenta y cinco a cincuenta y ocho asignaturas, la distribución porcentual de estas aumentó. En las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria, se aumentó el número de asignaturas de doce a quince, de ocho a diez y de siete a ocho respectivamente, y por ende su distribución porcentual entre el plan de estudios actual y el propuesto también se incrementó.

BIBLIOGRAFIA

- BENCHMARKING, MICHAEL J. SPENDOLINI
Editorial Norma, 2005
- SINTESIS DEL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERIA INDUSTRIAL
Cartagena, Noviembre de 2002

CIBERGRAFIA

- Universidad Tecnológica

<http://www.unaula.edu.co/facultades/inge/informacion/PEFING.pdf#search=%20ingenieria%20industrial%20universidad%22>

- Universidad de los Andes

<http://www.unaula.edu.co/facultades/inge/plan.htm>

<http://industrial.uniandes.edu.co/manager.php?id=17>

<http://industrial.uniandes.edu.co/manager.php?id=18>

- Universidad Sergio Arboleda

<http://www.usergioarboleda.edu.co/pregrado.htm>

http://www.usergioarboleda.edu.co/ingenieria/plan_de_estudios.htm

<http://www.usergioarboleda.edu.co/ingenieria/SistemasI.htm>

- Universidad Javeriana

http://fing.javeriana.edu.co/ingenieria/ing_industrial/plandeestudios_antiguo/

- Universidad ICESI

<http://www.icesi.edu.co/esn/pregrado.jsp>

http://www.icesi.edu.co/ind/contenido_programa.jsp?id=indu2plan1

http://stan.desarrollo.icesi.edu.co/pls/portal/psiaepre.listado_mat_programa?pprograma=04

- Universidad Nacional de San Luís

<http://www.ingreso.unsl.edu.ar/carreras/fices/ingindustrial.htm>

<http://www.fices.unsl.edu.ar/carreras.htm>

<http://www.fices.unsl.edu.ar/plan-indust.htm>

- Universidad Argentina de la Empresa

http://www.uade.edu.ar/FRSET_HOME.ASP?vDirIzq=Facultades&vDIR=Carreras&vPAG=Lista_Carreras.asp&IdFacu=1&IdDepto=&vDirDer=&Titulo=Carreras_de_la_Facultad&vMenuDer=&SecOrg=1301&CKtop=32&CKizq=7

- Universidad Nacional de la Plata

<http://www.ing.unlp.edu.ar/#>

<http://www.ing.unlp.edu.ar/carreras/text/plan-industrial.htm>

- Universidad Marina Mercante

<http://www.udemm.edu.ar/index2.htm>

<http://www.udemm.edu.ar/ingenieria/industrial.html>

<http://www.udemm.edu.ar/ingenieria/alcances/industrial.html>

- Universidad Nacional del Cuyo

<http://fing.uncu.edu.ar/industrial/index.htm>

<http://fing.uncu.edu.ar/industrial/plan.htm>

<http://fing.uncu.edu.ar/industrial/contenidos.htm#1>

- Universidad del Salvador

<http://www.salvador.edu.ar/cytc/facyt/frame-facyt.htm>

<http://www.salvador.edu.ar/cytc/ii/frame-ii.htm>

- Universidad Alfonso X El Sabio

<http://www.uax.es/indice.htm>

http://www.uax.es/oferta_docente/titulaciones.shtml

http://www.uax.es/oferta_docente/titulaciones/industrial.shtml

http://www.uax.es/oferta_docente/titulaciones/planes/IND_1999.htm

- Universidad Carlos III de Madrid

<http://www.uc3m.es/uc3m/gral/ES/ESCU/escui04.html>

<http://www.uc3m.es/uc3m/gral/ES/ESCU/escu04b.html>

- Universidad Castilla – La Mancha

http://www.uclm.es/cr/etsii/pdf/plan_estudios0506.pdf

http://www.uclm.es/cr/etsii/plan_estudios/guia.asp

<http://www.uclm.es/cr/etsii/>

<http://www.uclm.es/facultades/>

- Universidad Europea de Madrid

<http://esp.uem.es/web/index.php?cp=arindu>

<http://esp.uem.es/web/index.php?cp=arindu>

<http://esp.uem.es/web/index.php?cp=arindu>

<http://www.uem.es/oferta-academica/>

- Universidad de Navarra

<http://www.tecnun.es/Planes/>

<http://www.tecnun.es/asignaturas/industrial.htm>

http://www.tecnun.es/Asignaturas/mhidraul/pagina_2.html

<http://www.tecnun.es/Asignaturas/proyectos/>

<http://www.tecnun.es/asignaturas/indusopt.htm>

- Universidad Pontificia Comillas

http://www.upcomillas.es/estudios/estu_ISI_info.aspx

http://www.upcomillas.es/estudios/plan_IIND.aspx

- Universidad de Clemson

<http://www.ces.clemson.edu/ie/aboutus/missionandvision.htm>

http://www.ces.clemson.edu/ie/academics/undergrad/0506_curr.htm

http://www.ces.clemson.edu/ie/academics/undergrad/objectives_and_outcomes.htm

<http://www.ces.clemson.edu/ie/academics/undergrad/undergrad.htm>

http://www.ces.clemson.edu/ie/academics/undergrad/undergrad_course_planning.htm

<http://www.ces.clemson.edu/ge/GE%20Courses.htm#courses>

<http://www.registrar.clemson.edu/publicat/catalog/2005/coi/mthsc.html>
http://www.ces.clemson.edu/ie/academics/undergrad/undergrad_GCP.htm
http://www.ces.clemson.edu/ie/academics/undergrad/undergrad_course_description.htm

- Universidad Estado de Cleveland

http://www.csuohio.edu/engineering/ime/IME_Department.html
<http://www.csuohio.edu/engineering/ime/UGraduate.html>
<http://www.csuohio.edu/ime/Courses.html>

- Universidad Estado de Kansas

<http://cheetah.imse.ksu.edu/missionStatement.php?#educationalObjectives>
<http://courses.k-state.edu/catalog.undergraduate/en/imse.html>

- Universidad de Estado de Montana

<http://www.coe.montana.edu/ie/>
<http://www.montana.edu/wwwcat/programs/mie.html#IME>

- Universidad de Estado de Florida

<http://www.registrar.ufl.edu/catalog/programs/majors/industrial.html>
<http://www.registrar.ufl.edu/catalog/programs/courses/ise.html>
<http://www2.ise.ufl.edu/mission.asp>

- Universidad de Houston

<http://www.egr.uh.edu/ie/undergraduate/>
http://www.uh.edu/academics/catalog/egr/egr_footnotes.html#note15

- Universidad de Missouri Colombia

<http://web.missouri.edu/%7Einengwww/>
<http://web.missouri.edu/~inengwww/>
<http://www.math.missouri.edu/courses/math-courses/math4100-hw.html>

<http://www.missouri.edu/%7Ephyswww/admissions/undergraduates/undergradcourses.shtml>
<http://cdis.missouri.edu/previews/2112/2112.htm>.
<http://registrar.missouri.edu/Catalog/extracts/Engineering.pdf>

- Universidad Nebraska-Lincoln

<http://www.engr.unl.edu/ie/>
<http://www.math.unl.edu/pi/undergraduate/bulletin#IntroDesc>
<http://www.chem.unl.edu/main/html/undergradcourses.htm>
<http://www.unl.edu/learncom/classes.shtml>

- Universidad de New Heaven

<http://www.newhaven.edu/show.asp?durki=1230>
<http://www.newhaven.edu/show.asp?durki=1240>

- Universidad de Pittsburgh

http://www.engr.pitt.edu/industrial/pages/undergrad_courselist.html
http://www.engr.pitt.edu/industrial/pages/undergrad_courses.html
<http://www.math.pitt.edu/undergrad-co.shtml>
<http://www.phyast.pitt.edu/Academics/Undergraduate/UGB.html#cor>
<http://www.engr.pitt.edu/students/electives.html>
<http://www.engr.pitt.edu/mechanical/undergrad/courses-outside.html>

- Universidad Tecnológica de Tennessee

<http://www.ise.tntech.edu/Dep.htm>
<http://www.ise.tntech.edu/UGCurriculum2004.htm>
http://www.tntech.edu/ugcat/html/courses_index.asp
<http://gemini.tntech.edu/~snorthrup/chem111/syllabus.html>
<http://www.tntech.edu/ugcat/html/engr.asp>
http://www.math.tntech.edu/course_descript.html#1000-level
<http://www.tntech.edu/english/degreeinfo.htm>
<http://www.ise.tntech.edu/TechnicalElectives.htm>

- Universidad Texas A&M

<http://ie.tamu.edu/>

<http://ie.tamu.edu/about.htm>

<http://ie.tamu.edu/general/m-s.htm>

http://www.tamu.edu/admissions/Final2005UndergradCatalog/Source/G-Engineering/COE_IndusEng.htm

<http://www.tamu.edu/admissions/Final2005UndergradCatalog/Source/M-Course%20Descriptions/CourseDescriptions.htm>

http://ie.tamu.edu/academic/undergraduate/under_course_description.htm

<http://www-english.tamu.edu/courses/undergrad.html>

<http://www.tamu.edu/admissions/Final2005UndergradCatalog/Source/M-Course%20Descriptions/MATH.htm>

- Universidad Iberoamericana

<http://www.uia.mx/web/site/tpl->

[Nivel2.php?menu=adAlumnos&seccion=IIIndustrial](http://www.uia.mx/web/site/tpl-Nivel2.php?menu=adAlumnos&seccion=IIIndustrial)

http://enlinea5.uia.mx/EstructuraAcademica/consulta_plan_ideal.cfm?carrera=2501&plan=6

- Universidad Nacional Autónoma de México

http://www.ingenieria.unam.mx/menu_principal.php

<http://www.ingenieria.unam.mx/carreras/industrial.html>

<http://www.ingenieria.unam.mx/carreras/industrial1-1.html>

<http://www.ingenieria.unam.mx/carreras/industrial1-2.html>

<http://www.ingenieria.unam.mx/carreras/industrial2-8.html>

http://www.ingenieria.unam.mx/claves/claves_industrial.pdf

http://www.ingenieria.unam.mx/claves/catalogo_completos.php

http://www.ingenieria.unam.mx/claves/catalogo_asignaturas.php

<http://www.ingenieria.unam.mx/revplanes/planes2005/>

<http://www.ingenieria.unam.mx/revplanes/planes2005/industrial.html>

- Instituto Tecnológico de Aguascalientes

http://www.ita.mx/car_ing_indus.htm

http://www.ita.mx/_index.html#

http://www.ita.mx/informacion/plancurricular/ing_indus/_Reticula_industrial.pdf

http://www.ita.mx/carrerastec.html?car_ing_indus

ANEXO A. LISTA DE UNIVERSIDADES NACIONALES E INTERNACIONALES PARA EL BENCHMARKING FUNCIONAL

Universidades de Argentina

- Universidad Nacional de San Luís.
- Universidad Argentina de la Empresa.
- Universidad Nacional de la Plata.
- Universidad Marina Mercante.
- Universidad Nacional de Cuyo.
- Universidad del Salvador.

Universidades de Colombia

- Universidad Autónoma Latinoamericana.
- Universidad de Los Andes.
- Universidad Sergio Arboleda.
- Pontificia Universidad Javeriana.
- Universidad ICESI.

Universidades de España

- Universidad Alfonso X El Sabio.
- Universidad Carlos III de Madrid.
- Universidad Castilla – La Mancha.
- Universidad Europea de Madrid.
- Universidad de Navarra.
- Universidad Pontificia Comillas.

Universidades de Estados Unidos

- Universidad de Clemson.
- Universidad de Estado de Cleveland.
- Universidad del Estado de Kansas.
- Universidad del Estado de Montana.
- Universidad de Florida.
- Universidad de Missouri-Columbia.
- Universidad de Nebraska-Lincoln.
- Universidad de Pittsburg.
- Universidad Tecnológica de Tennessee.
- Universidad Texas A&M.
- Universidad de Houston.
- Universidad de New Heaven.

Universidades de México

- Universidad Iberoamericana.
- Universidad Nacional Autónoma de México. UNAM.
- Instituto Tecnológico de Aguascalientes.

ANEXO B. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR

PRIMER SEMESTRE

01H01 Electiva de Humanidades (1) A elegir entre: Historia del Arte. Historia de la Música. Taller de Artes Plásticas. Taller de Danza. Cátedra sobre Gabriel García Márquez. Literatura. Seminario de Cine y Video. Taller de Escritura Creatividad. Cultura Caribe. Mundo Contemporáneo. Cátedra Cartagena. Taller de Pintura.

CH120. Habilidades de Pensamiento (2). Promueve el máximo desarrollo de las competencias cognitivas y cognoscitivas. Propone una nueva forma de acercarse a los discursos y a los textos, de tal modo que el estudiante adquiera habilidad para el manejo de los niveles de inferencia, deducción, síntesis, análisis, argumentación y, en general, conceptualización.

01110. Introducción a la Ingeniería (1). Esta asignatura se encargará de proporcionar conceptos sobre ingeniería, ciencia, tecnología, la evolución de la ingeniería, el papel del ingeniero en la solución de problemas cotidianos. Incluye conceptos de diseño, innovación, creatividad, desarrollo tecnológico y los perfiles de las distintas ingenierías.

CB350. Química General (3). Todo Ingeniero que tenga relación con la organización, ejecución y control de procesos industriales debe conocer los fundamentos y conceptos básicos que rigen cada una de las variables que intervienen en los procesos químicos. Incluye: Conceptos básicos de la estructura atómica; Enlaces; Estequiometría y combustión; Organización, ejecución y control de procesos industriales.

CB241. Calculo Diferencial (4). Este curso proporciona al estudiante herramientas que le sirven para desarrollar su capacidad de análisis y abstracción y así poder aplicar criterios primarios que luego se utilizan en otros conceptos o aplicaciones de mayor envergadura. Incluye: Funciones; Límites; Derivación; Máximos y Mínimos Absolutos y Relativos; Aplicaciones de la derivada; Trazado de gráficas; Regla de L'Hopital.

CB240. Álgebra y Geometría (4). Este curso se ofrece para que el estudiante recuerde, amplíe y profundice los conocimientos matemáticos adquiridos en secundaria permitiendo incrementar su capacidad de análisis de lógica y abstracción de tal manera que pueda presentar soluciones eficaces a los problemas o aplicaciones propias de su profesión, incluye: Números reales y sus propiedades; Ecuaciones y desigualdades; Funciones y gráficas; Funciones exponenciales y logarítmicas; Ángulos; Triángulos; Areas de figuras planas; Áreas y volúmenes de sólidos; Funciones Trigonométricas; Identidades fundamentales; Ley de senos y cosenos; Números Complejos; Coordenadas Polares.

SEGUNDO SEMESTRE

CH121. Expresión Oral y Escrita (2). La educación integral supone la necesidad de estructurar en el currículo el componente humanístico, para lograr que los estudiantes Universitarios asimilen una coherente formación integral. Incluye: El Lenguaje y su producción; el proceso de comunicación, elementos y clases, el discurso oral, oratoria, juegos de lenguajes a Actos del habla. El universo del Lenguaje escrito, la escritura; el texto escrito, macroestructura y microestructura, gramática; el proceso de composición del texto; el ensayo, el estilo, etc.

CH130. Filosofía (2). Promueve la aproximación a la epistemología, la lógica y la ontología. Es decir, hacia la comprensión del pensamiento racional y a la capacidad del hombre para crear paradigmas, leyes y cuestionamientos. La Filosofía, como palabra y como concepto, se refiere al amor por el saber.

05140. Fundamentos de Computación (3)-En este curso se entregan los elementos básicos de la teoría computacional y de la teoría de la informática que le permitirán desarrollar su capacidad de razonamiento lógico para que pueda aplicarlo de manera flexible en la representación algorítmica de la solución de problemas. Se inicia con una revisión de la teoría de conjuntos, la lógica proposicional y una introducción al cálculo de predicados. Seguidamente se introduce el concepto de solución de problemas basada en algoritmos y se desarrolla la temática de diseño y construcción de algoritmos de propósito general, con orientación hacia los problemas de la ingeniería.

CB340. Física Mecánica (4). Se estudia la forma más simple de movimiento de la materia, el Movimiento Mecánico, es decir, el movimiento de los cuerpos en el espacio y el tiempo desde el punto de vista clásico considerando los modelos físicos de "punto material" y "cuerpo rígido" en la traslación y la rotación. Se establecen las leyes dinámicas de la Mecánica Clásica y las leyes de conservación de magnitudes fundamentales como la energía, la cantidad de movimiento lineal y el momento de la cantidad de movimiento lineal. Se consideran además los tipos de interacciones que provocan el movimiento, profundizando en la interacción gravitatoria que se manifiesta en el movimiento planetario y en el de la materia en general. Adicionalmente se facilita al estudiante que mediante el manejo de información e interpretación

de datos pueda comprobar experimentalmente las leyes y fenómenos que son objeto de estudio en este curso, para ello se han incluido las siguientes prácticas de laboratorio: Péndulo simple; Choques; Poleas; Ley de Hooke; Equilibrio de cuerpos rígidos; Cinemática de la partícula; Cinética e inercia; Transmisión de movimiento.

CB243. Calculo Integral (4). El Cálculo Integral tiene una vasta aplicación en el campo de la ingeniería y de las ciencias, por tal razón, en este curso se estudian las técnicas y métodos de integración que le permitirán al estudiante interpretar y resolver diversos problemas que se le presenten en su carrera estudiantil como también en el ejercicio de su profesión. Incluye: La integral; Integral definida; Aplicaciones de la integral definida; Sucesiones y series.

CB242. Álgebra Lineal (3). El álgebra lineal sirve como base para cursos del ciclo profesional que utilizan los sistemas de ecuaciones simultáneas para modelar sistemas reales o en aquellas en la cual son base matemáticas para el proceso de la toma de decisiones. Incluye: Sistemas de ecuaciones lineales; Matrices, determinantes; Vectores en \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 ; Rectas y planos en el espacio tridimensional; Espacios vectoriales; Transformaciones lineales.

TERCER SEMESTRE

CH131. Ambiente y Desarrollo (2). El desarrollo de los pueblos depende de gran medida de la conservación del medio ambiente. La academia no puede jamás ser ajena a éste paradigma mediante el proceso enseñanza-aprendizaje: Conservación, utilización y aprovechamiento de los recursos renovables y no renovables. Incluye: Ecosistemas y funcionamiento - Ecología Humana, - Biodiversidad y Desarrollo Sostenible, Contaminación - Normatividad y Gestión Ambiental.

DI140. Seminario de Investigación (1). Con esta asignatura se busca desarrollar en el estudiante hábitos, habilidades y capacidades para estimular y aplicar la creatividad, y conocer las herramientas para un proceso de investigación que lleve al análisis y soluciones de situaciones o problemas específicos.

05141. Programación (3). El propósito general del curso es crear una estructura analítica en la solución de problemas matemáticos utilizando como herramienta un compilador y el uso de un código de programación. Se centra en el aprendizaje y utilización de lenguajes de alto nivel para la implementación de programas de computador, preferiblemente en C++. Se introducen los conceptos de lectura / escritura, decisiones, estructuras de control y de repetición, manejo de funciones y procedimientos y se hace una introducción al concepto de apuntadores, para manejarlos en datos de tipo cadena.

03140. Estática (4). Brinda la capacidad de analizar y resolver cualquier problema de equilibrio y determinar los diferentes esfuerzos y deformaciones en estructuras. Incluye: conceptos de fuerza, momento (punto, eje), equilibrio de la partícula y del cuerpo rígido.

CB341. Física Eléctrica (4). En este curso se estudia la interacción electromagnética desde el punto de vista clásico. Para describir estas interacciones se estudia el campo electromagnético y sus propiedades en sus distintas manifestaciones, campo electrostático, campo eléctrico y campo magnético, así como las leyes que rigen sus especificidades atendiendo a una secuencia histórica y el análisis de distintos fenómenos eléctricos y magnéticos. Se introducen los elementos básicos de la teoría de circuitos de corriente directa. Se generaliza todo el conocimiento de la electricidad y el magnetismo con el análisis y desarrollo de las Ecuaciones de Maxwell. De igual manera se desarrollan algunas prácticas de laboratorio que favorecen el desarrollo de habilidades, destrezas manuales y verificación de conocimientos teóricos. Estas prácticas comprenden desde el manejo de los instrumentos de medición hasta la comprobación de leyes y fenómenos físicos tales como: Ley de Ohm, leyes de Kirchhoff, ley de Faraday, Fuerza magnética, Inducción, superficies equipotenciales y campo eléctrico.

CB244. Calculo Vectorial (4). En este curso se desarrollan fundamentos útiles en ciencias técnicas los cuales todo ingeniero debe manejar, tales como las representaciones en términos matemáticos. Incluye: Geometría analítica en \mathbb{R}^3 ; Función vectorial; Límites; Vectores en el plano y sus aplicaciones a la dinámica; Función de varias variables y sus aplicaciones; Integrales múltiples; Aplicaciones a la física e ingeniería; La integral curvilínea; Teoremas de: Green, Gauss, Stokes; Aplicaciones físicas.

CUARTO SEMESTRE

CH132. Constitución Política y Civilidad (2). La dimensión social y política del ser humano, lleva implícita un conjunto de necesidades por resolver en el marco de la convivencia, imposibles de satisfacer individualmente, así como propender por la formación integral de nuestros egresados. Incluye: La política, El estado, H° Constitucional Colombiana; Carta Política de 1991- Derechos fundamentales y mecanismos de Protección; Estructura del Estado; Derecho internacional Humanitario (protocolos I y II Ginebra).

11280. Cátedra Empresarial I (3).Capacitará al estudiante en los conceptos de motivación, emprendedores, empresarios, creatividad, innovación, diseño, investigación y desarrollo tecnológico, gestión tecnológica, transferencia de tecnología. Para la evaluación final se participará en la feria de ideas de negocios con un producto o un servicio innovador

03250. Ciencia de los materiales (2).El estudiante aprenderá a utilizar la fundamentación teórica de la asignatura y las herramientas necesarias, para hacer la selección adecuada de los materiales necesarios en su quehacer diario. Incluye: Diagramas de equilibrios, normas, propiedades mecánicas, aleaciones ferrosas, no ferrosas, cerámicos y plásticos.

01240. Estadística y Probabilidad (3).Aplicar las bases fundamentales de la teoría de probabilidades y utilizar para desarrollar algunos modelos probabilísticos que se emplean en la toma de decisiones. Incluye: Estadística descriptiva, Probabilidades, Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad, Distribución normal.

CB342. Física Ondulatoria (4).Dentro del movimiento mecánico, se estudia el Movimiento Vibratorio. El estudio se generaliza a otros sistemas que a pesar de tener diferente naturaleza como algunos sistemas eléctricos, satisfacen la misma ecuación diferencial y principios físicos. Las analogías entre estos sistemas permiten estudiar las oscilaciones libres, las amortiguadas y forzadas, poniendo de manifiesto su aplicabilidad en la naturaleza y la tecnología. Se estudia el concepto de onda, sus características y movimiento, caracterizándola como un fenómeno físico que se manifiesta en el espacio y en el tiempo, cuyo modelo puede generalizarse también a sistemas y fenómenos de naturaleza diferente al estudiarse los casos específicos de: Ondas en cuerdas, ondas en columnas de aire, ondas sonoras, ondas electromagnéticas, conducción del calor, interferencia, difracción y polarización.

CB245. Ecuaciones Diferenciales (3).Las ecuaciones diferenciales son de importancia fundamental para la aplicación de las matemáticas en las ciencias: física, ingeniería y matemáticas. Su importancia radica en que con la misma se puede modelar cualquier tipo de sistema dinámico. Incluye: Ecuaciones diferenciales de primer orden; Aplicación y solución de cada tipo; Ecuaciones diferenciales de segundo orden, solución y aplicaciones; Ecuaciones diferenciales de orden superior con coeficientes constantes y variables; Transformada de Laplace. Ecuaciones diferenciales Parciales.

QUINTO SEMESTRE

14277. Sistemas de Costeo (3).Determinar costos de producción de un artículo o parte específica, identificar costos y utilizar la información para la toma de decisiones financieras y de planeación y control de la producción. Incluye: Conceptos generales, Elementos del costo, Tasas predeterminadas y terminación del proceso productivo, Sistemas de costos por proceso, Ajustes integrales por inflación, Inventario de mercancías, Nómina, Otros estados financieros, Análisis financiero.

11281. Cátedra Empresarial II (3).En esta asignatura se promoverá el espíritu Empresarial mediante el desarrollo de ideas para descubrir oportunidades de crear empresa. Incluye: Introducción. Características de la actividad empresarial en Cartagena y la costa. Entorno económico de las empresas. La Universidad - Sociedad y aspectos de la historia empresarial de Cartagena. Espíritu Empresarial, Proceso Empresarial y características del empresario. Emprendedores y pioneros empresariales. Oportunidades de negocios y promoción de inversiones.

01271. Investigación de Operaciones I (3).Establecer en que tipo de situaciones es aplicable la programación lineal, formular matemáticamente sus problemas a partir de la descripción de una situación real. Incluye: Conceptos generales de I.O. y P.L., Formulación y solución de problemas, Algoritmo simplex-dual-simplex dual, Problema dual, Sensibilidad, Problemas de asignación y transporte.

01241. Estadística Inferencial (3).Brindar las bases para desarrollar habilidades y destrezas para utilizar las técnicas de manejo y análisis de datos que permitan sacar conclusiones orientadas a la toma acertada de decisiones mediante el conocimiento y aplicación de la lógica y la teoría de la inferencia estadística. Incluye: Distribuciones en el muestreo, Otras distribuciones de probabilidad de variable aleatoria continuas, Estimación de parámetros, Docimasia de hipótesis relativa a media, varianza, proporciones, pruebas no paramétricas, Regresión, correlación y técnicas de Muestreo.

03240. Dibujo Computacional (2).Estudia las formas y dimensiones de los objetos. Incluye: proyecciones ortogonales, diédricas e isométricas, vistas auxiliares, cortes, convenciones, acotado, planos de montaje y despiece. Aplicaciones con el uso del computador.

01170. Procesos de Fabricación (3).Es de gran importancia, que el futuro profesional, tenga conocimiento de los procesos de manufactura de mayor aplicación para la fabricación de piezas y materiales, así como de los procesos industriales básicos. Incluye: Manufactura del hierro, acero y metales no ferrosos, Proceso de fundición, Proceso de colado en molde duro, Procesos de manufactura de los plásticos, Procesos de manufactura sin arranque de viruta, Soldaduras y procesos de aleación, Medición e inspección, Procesos de manufactura con arranque de viruta. Procesos industriales de la región, Balance de materias, Balance de energía, Transferencia de calor, Separación de sustancias, Manejo de sólidos, etc.

SEXTO SEMESTRE

16140. Ingeniería Económica (3). Brindar la capacidad de comprender, analizar y decidir sobre las diferentes alternativas del mercado financiero, manejar el cálculo de las tasas de interés y las operaciones que los diferentes intermediarios financieros manejan con el público. Estará en capacidad de comparar y evaluar proyectos operativos y alternativas de inversión.

01272. Investigación de Operaciones II (3). Brindar los conocimientos para formular, solucionar y distinguir problemas relacionados con la optimización de modelos de programación no lineal y analizar los fenómenos donde interviene la incertidumbre. Incluye: Programación entera lineal, Proceso de línea de espera, Cadena de Markow, Teoría de juego, Programación no lineal, Simulación.

01171. Ingeniería de Productividad (4). Identificar, analizar y utilizar las técnicas fundamentales del estudio del trabajo, flexibilidad, análisis de procesos, tecnología y la productividad, en especial el estudio de métodos y la medición del trabajo. Incluye: Productividad y estudio del trabajo, Métodos de trabajo y movimientos en el lugar de trabajo, Definir-implantar-mantener en uso, Estudio de tiempos con cronometro, Tiempos predeterminados, Muestreo del trabajo, Técnica de cronometraje en grupo, Diagramas de operación, de recorrido, de hilos, de hombre-maquina, Organización de un departamento de estudio del trabajo, Reingeniería, Justo a Tiempo.

01C12. Electivas Ciencias de Ingeniería (3) y 01C11. Electivas Ciencias de Ingeniería (3)

A elegir entre: Diseño de Experimentos. Ingeniería de Confiabilidad. Teoría Electromagnética. Dinámica. Resistencia de Materiales. Dibujo Mecánico. Tratamientos Térmicos. Termodinámica I. Termofluidos. Métodos Numéricos. Matemática Discreta. Física Moderna.

SEPTIMO SEMESTRE

01H02. Electiva Humanidades (2)

A elegir entre: Historia del Arte. Historia de la Música. Taller de Artes Plásticas. Taller de Danza. Cátedra sobre Gabriel García Márquez. Literatura. Seminario de Cine y Video. Taller de Escritura Creatividad. Cultura Caribe. Mundo Contemporáneo. Cátedra Cartagena. Taller de Pintura.

11283. Cátedra Empresarial IV (3). Brindar los conocimientos sobre la estructura general de un plan de negocios de un proyecto, sus fases de ejecución, estudio y evaluación y su interacción con su entorno. Incluye: Elementos conceptuales y preparación de la evaluación, Estudio del mercado, Estudio técnico, Estudio económico, Evaluación económica, Análisis y administración del riesgo.

11250. Administración General (3). Brindar las herramientas necesarias para identificar, interpretar, aplicar y analizar el proceso administrativo para desarrollar habilidades de líder dentro de una organización. Incluye: Reseña Histórica-Empresa-La función Planeación-La función Organización-La función Dirección-Teorías de Motivación-La función Control.

01172. Administración de Producción y Operaciones (4). Analizar y diseñar sistemas de producción en las organizaciones en ambientes de mercados globales aplicando los diferentes conceptos de producción. Incluye: Necesidades de los sistemas de producción, Diseño del producto y del servicio, Diseño del proceso y su capacidad, Planeación agregada, Tácticas de programación a corto plazo, Planificación y control de la producción, Planificación y requerimiento de materiales MRPI y MRP II, Manufactura flexible, Manufactura integrada por computador, Justo a Tiempo, La función de calidad.

01173. Manejo de Materiales y Control de Inventarios (3). Capacitar para generar ideas y establecer controles que permitan administrar eficientemente las relaciones con proveedores, las compras y el almacenamiento de materiales. Incluye: Administración de las relaciones con proveedores y el proceso de compra, Teoría de inventarios, Almacenamiento, Equipos de manipulación.

01C01. Electiva Complementaria (3) A elegir entre: Gestión Tecnológica. Sistemas de Gestión Ambiental ISO14000. Automatización. Ingeniería de Envase y Empaque. Técnicas Digitales. Señales Y Sistemas. Programación II. Estructura de Datos. Bases de Datos. Ingeniería de Software I. Ingeniería de Software II. Auditoría de Sistemas. Competitividad y Pensamiento Estratégico. Gestión de Marketing. Fundamentos de Economía. Microeconomía I. Macroeconomía I. Finanzas I. Finanzas II. Mercado de Capitales. Finanzas Internacionales. Introducción a Negocios Internacionales. Comercio Exterior I. Comercio Exterior II. Logística y Distribución Física Internacional. Marketing Internacional. Estrategias de Negociación.

OCTAVO SEMESTRE

CH133. Ética y Profesionalismo (3). Esta asignatura se encargará de que los estudiantes descubran las dimensiones del ser humano para que puedan conocerse mejor en lo que son y en lo que pueden ser, identificados los valores de la persona (personales, sociales, políticos, religiosos, laborales) y de esta manera asumir compromisos con el mejoramiento de la realidad social. comprende: Cátedra transparencia

ética y moral, los actos humanos; la conciencia; personalización, la familia, los valores, ejercicio ético profesional; los códigos profesionales, el hombre, el trabajo y su contexto laboral.

11274. Gerencia de Recursos Humanos (3). Brindar los conocimientos y técnicas para: Diseñar estructuras salariales y administrar el recurso humano de acuerdo con los objetivos de la organización. Incluye: Nivel del Salario, Análisis de trabajos, Valoración de puestos de trabajo, El método de puntos, El método de comparación de factores, Diseño de la estructura de salarios, Conceptos sobre administración de personal, Consecución de personal, Desarrollo de personal, Compensación, Integración, Sindicato y convenciones colectivas de trabajo, Bienestar laboral.

01174. Seguridad Industrial (2). Brindar los conocimientos que permitan reconocer y evaluar el estado de seguridad e higiene industrial de una actividad y proponer las mejoras del caso de acuerdo con las normas de ingeniería. Incluye: Legislación sobre riesgos profesionales en Colombia D.R. 614/84, Res.2013/86, Res.1016/89, Ley100/93, D.R.1295/94, D.R.1832/94, Salud y trabajo, Programa de Salud Ocupacional, Introducción al control de pérdidas, Elementos de protección personal, Protección industrial contra incendios, Primeros auxilios.

01175. Control de Calidad (4). Diagnosticar, analizar, interpretar, diseñar e implantar sistemas de control total de calidad mediante la utilización de enfoques estadísticos, administrativos y de producción. Incluye: Filosofía de la Calidad, Gestión de sistemas de calidad total, Sistemas de aseguramiento de la calidad, Control de calidad de procesos industriales, Cartas de control, Muestreo de aceptación por atributos, Muestreo de aceptación por variables.

01C02. Electiva Complementaria (3) y 01C03. Electiva Complementaria (3)

A elegir entre: Gestión Tecnológica. Sistemas de Gestión Ambiental ISO14000. Automatización. Ingeniería de Envase y Empaque. Técnicas Digitales. Señales Y Sistemas. Programación II. Estructura de Datos. Bases de Datos. Ingeniería de Software I. Ingeniería de Software II. Auditoría de Sistemas. Competitividad y Pensamiento Estratégico. Gestión de Marketing. Fundamentos de Economía. Microeconomía I. Macroeconomía I. Finanzas I. Finanzas II. Mercado de Capitales. Finanzas Internacionales. Introducción a Negocios Internacionales. Comercio Exterior I. Comercio Exterior II. Logística y Distribución Física Internacional. Marketing Internacional. Estrategias de Negociación.

NOVENO SEMESTRE

01180. Práctica Profesional (14). Información no disponible.

01C04. Electiva Complementaria (3) A elegir entre: Gestión Tecnológica. Sistemas de Gestión Ambiental ISO14000. Automatización. Ingeniería de Envase y Empaque. Técnicas Digitales. Señales Y Sistemas. Programación II. Estructura de Datos. Bases de Datos. Ingeniería de Software I. Ingeniería de Software II. Auditoría de Sistemas. Competitividad y Pensamiento Estratégico. Gestión de Marketing. Fundamentos de Economía. Microeconomía I. Macroeconomía I. Finanzas I. Finanzas II. Mercado de Capitales. Finanzas Internacionales. Introducción a Negocios Internacionales. Comercio Exterior I. Comercio Exterior II. Logística y Distribución Física Internacional. Marketing Internacional. Estrategias de Negociación.

DECIMO SEMESTRE

01H03. Electiva Humanidades (2) A elegir entre: Historia del Arte. Historia de la Música. Taller de Artes Plásticas. Taller de Danza. Cátedra sobre Gabriel García Márquez. Literatura. Seminario de Cine y Video. Taller de Escritura Creatividad. Cultura Caribe. Mundo Contemporáneo. Cátedra Cartagena. Taller de Pintura.

01176. Ingeniería Concurrente (3). Capacita al estudiante en el enfoque metodológico del trabajo multidisciplinario en el que participan mercadotecnia, diseño, producción, ventas, etc. desde el momento de la concepción de la idea de un producto hasta que éste se encuentra en plena producción. Incluye: Despliegue de la Función de la Calidad, Diseño para la Manufactura y el Ensamble, Análisis de los Modos de Falla y sus Efectos, Diseño Robusto o Ingeniería de la Calidad, Cambio Rápido de Herramental, Mantenimiento Productivo Total, Control Total de la Calidad y el Diseño y la Manufactura Apoyados por Computadora.

01177. Simulación (2). Proporcionar las herramientas y técnicas útiles en el diseño y la configuración de modelos de proyectos, con énfasis en la productividad, el desarrollo científico, los costos de operación en la búsqueda de la competitividad. Incluye: Fundamentos de simulación, Aspectos fundamentales de estadística en la simulación, Selección de la distribución de probabilidad en los datos de entrada, Generadores de Números y variables aleatorias, Análisis de resultados de un sistema, Comparación de sistemas y Simulación usando ProModel

01178. Diseño de Plantas (2). Conocer la aplicación de los criterios y normas adecuadas para lograr una planeación y ejecución de todas las actividades básicas de una planta para una mejor utilización de los recursos disponibles. Incluye: Selección del tipo de proyecto, Estudio del macrosistema, Análisis y selección de tecnologías, Almacenamiento, Distribución en planta, Oficina y otros servicios, Localización, Ingeniería de procesos, Equipos e instrumentación, Seguridad en el diseño de plantas, Aspectos e impactos ambientales, Construcción y puesta en marcha, Ingeniería de seguros.

01C05. Electiva Complementaria (3) y 01C05. Electiva Complementaria (3) A elegir entre: Gestión Tecnológica. Sistemas de Gestión Ambiental ISO14000. Automatización. Ingeniería de Envase y Empaque. Técnicas Digitales. Señales Y Sistemas. Programación II. Estructura de Datos. Bases de Datos. Ingeniería de Software I. Ingeniería de Software II. Auditoría de Sistemas. Competitividad y Pensamiento Estratégico. Gestión de Marketing. Fundamentos de Economía. Microeconomía I. Macroeconomía I. Finanzas I. Finanzas II. Mercado de Capitales. Finanzas Internacionales. Introducción a Negocios Internacionales. Comercio Exterior I. Comercio Exterior II. Logística y Distribución Física Internacional. Marketing Internacional. Estrategias de Negociación.

ANEXO C. UNIVERSIDADES DE ARGENTINA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

Álgebra, Lógica proposicional. Álgebra de Polinomios. Álgebra de Complejos. Magnitudes escalares y vectoriales, álgebra vectorial. Geometría analítica en el plano y en el espacio. Identificar y establecer la relación existente entre el Álgebra y la Geometría como consecuencia de la asociación de ecuaciones y figuras geométricas, orientando el estudio para la comprensión del Cálculo y la Física.

Computación Introducción a la arquitectura de la computadora. Manejo de PC. Sistemas operativos. Estructuras de programas y lenguajes. Manejo de utilitarios: procesadores de textos, planillas de cálculo y bases de datos.

Análisis Matemático Funciones reales. Límites de una función. Continuidad y diferenciabilidad. Derivada y diferencial. Integral definida y aplicaciones. Sucesiones. Series numéricas. Series de potencia. Máximos y mínimos. Primitivas.

Fundamentos de la Ingeniería. Aspectos Históricos y Sociales de la Ciencia y la Tecnología. El conocimiento científico. Las corrientes positivistas. Las teorías como estructuras. La Ciencia y los Nuevos Paradigmas: principio de incertidumbre, la teoría de la complejidad. El Rol de la Ingeniería en el Desarrollo Tecnológico.

SEGUNDO SEMESTRE

Química General Aplicada. Materia. Concepto. Cambio de estado. Leyes. Transformaciones químicas y físicas de la materia. Teoría atómica. Metales y no metales. Semiconductores. Gases. Propiedades, leyes y aplicaciones. Vapor. Líquidos. Propiedades. Soluciones: tipos, propiedades, nociones. Química nuclear. Nociones de radioactividad natural y artificial. Generalidades de elementos. Química inorgánica. Combustibles. Química de los plásticos. Materiales plásticos usados en electricidad y electrónica. Reducción y oxidación. Principios básicos de la corrosión y protecciones., Tablas químicas.

Física I. Errores. Cinemática y dinámica de la partícula. Estática de la partícula y del cuerpo. Trabajo. Energía. Conservación de la energía. Cantidad de movimiento. Dinámica del movimiento de rotación. Gravitación. Movimiento armónico simple. Elasticidad. Estática y dinámica de los fluidos. Acústica. Propiedades moleculares de los fluidos. Temperatura. Calor. Calorimetría.

Álgebra II. Sistemas de ecuaciones lineales y matrices. Determinantes. Espacios vectoriales n-dimensionales. Transformaciones lineales.

Comprensión y Producción de textos. La lectura como práctica de interacción entre el texto y el lector. La comprensión de textos académicos en la Universidad. Recursos para la comprensión lectora. Pautas para la producción de notas, informes técnicos y monografías.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Organización y Administración Administración. Cuestiones metodológicas previas. Organización: Concepto y taxonomía. Contexto. Empresa. Rueda operativa. Proceso Administrativo: Planeamiento estratégico; Organización como acción; Dirección. Control.

Análisis Matemático II Análisis real para funciones de dos o más variables. Campos escalares y vectoriales. Análisis vectorial. Coordenadas generalizadas. Cálculo vectorial: divergencia, gradiente, rotor, función potencial. Teorema de Stokes de la divergencia y asociados. Integrales múltiples y curvilíneas. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias; métodos de resolución analíticos y numéricos.

Física II Electrostática. Ley de Coulomb. Campo Eléctrico. Ley de Gauss. Potencial Eléctrico. Capacidad Eléctrica y condensadores. Corriente eléctrica y campo magnético. Ley de Ampere. Ley de Faraday. Inductancia. Propiedades magnéticas de la materia. Ecuaciones de Maxwell. Circuitos de corriente alterna. Óptica geométrica. Óptica física.

Dibujo Técnico. Sistemas de representación. Normalización. Diagramas de ingeniería. Herramientas computacionales. Introducción al CAD. Normas para la interpretación de planos de equipos y plantas. Representación de circuitos eléctricos y electrónicos.

SEGUNDO SEMESTRE

Economía. Modelos económicos. Oferta, demanda y equilibrio. Impuestos y subsidios. Excedentes del consumidor y del productor. Costos de producción. Mercados de competencia perfecta e imperfecta. Datos de la macroeconomía. Matriz de insumo-producto. Oferta y demanda agregada. Ganancias derivadas del comercio internacional.

Probabilidad y Estadística. Elementos de estadística descriptiva. Probabilidad y variables aleatorias. Pruebas de hipótesis. Regresión y correlación. Análisis de varianza y diseño factorial. Métodos estadísticos. Aplicaciones al control estadístico de calidad.

Matemáticas Especiales. Funciones de variables complejas. Representación y transformación conforme. Transformada de Laplace en el campo real. Ecuaciones diferenciales a derivadas parciales; métodos de resolución analíticos y numéricos.

Estática y Resistencia de Materiales. Formación y propiedades de los sistemas planos. Esfuerzos internos y externos, vigas y pórticos. Sistemas triarticulados. Geometría de las masas. Tracción y compresión. Flexión. Torsión. Corte. Pandeo. Sistemas reticulados. Acción dinámica de las cargas. Cables.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

Electrotecnia. Elementos de circuitos. Leyes fundamentales y aplicaciones. Leyes de circuitos de corriente continua: Leyes de Kirchhoff, Teoremas de Thévenin y de Norton. Corriente alterna. Valor medio y eficaz. Representación vectorial de valores sinusoidales. Circuitos de corriente alterna. Potencia en corriente alterna. Régimen transitorio en CC y CA. Resonancia en circuitos. Teoría de cuádrupolos pasivos. Corriente alterna polifásica. Corrientes poliarmónicas. Circuitos acoplados magnéticamente. Circuitos magnéticos. Campo magnético rotante.

Termodinámica. Sistemas termodinámicos. Primer principio de la termodinámica. Segundo principio de la termodinámica. Energía. Potencial termodinámico. Regla de las fases. Vapor de agua. Ciclos de gases y vapores. Combustión. Aire húmedo. Transmisión de calor. Intercambiadores. Flujo de gases a alta velocidad.

Ciencia de los materiales. Estructura de la materia. Niveles estructurales. Diagrama hierro carbono. Metales y aleaciones. Cerámicos y polímeros. Propiedades de los materiales. Tratamientos que modifican las propiedades. Fundiciones de acero. Aceros de construcción. Aleaciones no ferrosas. Soldaduras. Ensayos tecnológicos; no destructivos y mecánicos. Normalización nacional e internacional.

Análisis Ambiental. Conceptos de Ecología. El efecto de la actividad del hombre sobre los ecosistemas. Contaminación de los recursos naturales. Impacto ambiental producido por la actividad industrial. Evaluación del impacto ambiental. Atenuación y solución del impacto ambiental. Legislación y normas.

SEGUNDO SEMESTRE

Sistemas Informáticos. Técnicas de diagramación y programación. Programación estructurada. Sistemas de información y lenguajes de programación. Representación de algoritmos y programación orientada al cálculo numérico. Sistemas y procedimientos.

Comportamiento Organizacional. Factor humano en la organización. La conducta, estructura y funcionalidad. Procesos psicológicos. La motivación. Conflicto y resolución de problemas. Aprendizaje, creatividad y calidad. La comunicación. El grupo humano, liderazgo. Desarrollo de equipos. El personal: gerencia y política. Empleo, puesto, desempeño. Principios de selección, evaluación, capacitación y desarrollo.

Maquinas Eléctricas. Transformadores. Teoría de funcionamiento. Aspecto constructivo. Sistemas de protección. Máquinas sincrónicas: alternadores. Principios constructivos. Teoría y funcionamiento de alternadores. Motores sincrónicos. Motores a inducción trifásica: aspecto constructivo y teoría de funcionamiento. Motores asincrónicos monofásicos. Máquinas de corriente continua: características y funcionamiento. Servomotores.

Higiene y seguridad industrial. Riesgos físicos. Riesgos eléctricos en baja, media y alta tensión. Protecciones. Ruidos. Trauma acústico. Riesgos de la iluminación y las radiaciones. Prevención y protección contra el fuego. Accidentología. Primeros auxilios. Enfermedades Laborales. Conceptos generales de contaminación ambiental. Tratamiento de efluentes y residuos peligrosos.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Mecánica Fluidos. Propiedades de los fluidos. Estática de los fluidos. Introducción al movimiento de los fluidos. Ecuación de la energía. Tuberías para fluidos incompresibles. Tuberías con intercambio de calor. Ecuación de la cantidad de movimiento. Arrastre y sustentación. Introducción al flujo de fluidos compresibles. Toberas convergentes. Bombas centrífugas. Instrumentos de medición. Aplicaciones.

Investigación Operativa. Programación lineal. Modelización Simplex. Programa dual de programación lineal. Análisis paramétrico de problemas lineales. Modelo de distribución. Modelo de asignación. Método de programación por camino crítico. Teoría de stocks. Modelo de líneas de espera. Programación dinámica. Teoría de fallos y reemplazos. Modelos aleatorios. Modelización y optimización de sistemas económicos. Programación dinámica en procesos estocásticos y en el control automático de procesos industriales. Aplicaciones empresariales e industriales de modelos y algoritmos de optimización.

Mecanismos y elementos de máquinas. Introducción general a los mecanismos de máquinas. Fatigas de elementos de máquinas. Mecanismos y acoplamientos. Órganos de unión. Árboles y ejes. Muñones, pivotes, cojinetes y rodamientos. Levas. Mecanismos de retención y amortiguación de la energía. Transmisiones por fricción. Engranajes y mecanismos de engranajes. Lubricación. Embragues. Frenos. Suspensiones. Amortiguación. Válvulas.

Electrónica Básica. Física electrónica: bandas de energía, funciones de distribución de Fermi-Dirac y Maxwell-Boltzmann, flujo de portadores de carga, física de las junturas. Elementos pasivos: resistencias, capacitores, inductores, transformadores. (Ecuaciones características, identificación de dispositivos, modos de uso, mediciones, hojas de datos). Elementos Activos: diodos, transistores (BJT, FET), tiristores (SCR, Triac) (Clasificación, medición, formas de uso, circuitos de aplicación, modos de configuración, interpretación de las características técnicas). Actuadores y Captadores: optoacopladores, relés de estado sólido, pulsadores, LDR, Varistores. (Medición, circuitos de aplicación, interpretación de las características técnicas). Circuitos Integrados analógicos: CI 555, reguladores, amplificadores operacionales. (Circuitos de aplicación, interpretación de las características técnicas).

SEGUNDO SEMESTRE

Organización Industrial. Localización de Industrias. Ingeniería de Producto. Ingeniería de Procesos. Distribución en Planta de Máquinas. Instalaciones y Equipos. Movimiento y almacenaje de materiales. Abastecimiento. Organización de la Manufactura. Estudio del Trabajo. Métodos y Tiempos. Organización del Mantenimiento.

Legislación. Definición de ley. Decreto. Resoluciones y ordenanzas, código civil, penal y comercial. Obras públicas y privadas. Derechos reales, el dominio y el condominio. Contratos, locación de obras y servicios. Licitaciones públicas, privadas, nacionales e internacionales.

Electiva de Ciencias sociales y humanidades. Contenidos mínimos de acuerdo con la asignatura elegida.

Tecnología Mecánica. Características de procesos de mecanizado. Metodología, máquinas de medir, instrumentos digitales. Patrones y contrastación. Límites, ajustes y tolerancias. Estudio de máquinas herramientas. Máquinas de producción con arranque de viruta. Velocidades de corte y métodos de regulación. Soldadura. Corte, doblado, estampado y forja. Electroerosión. Máquinas de control numérico. Máquinas de producción sin arranque de viruta.

QUINTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Instalaciones Eléctricas. Elementos y materiales de las instalaciones eléctricas. Arranque, inversión y frenado de motores de CC y CA. Regulación de velocidad. Dispositivos de protección, maniobra y control de motores. Luminotecnia: alumbrado interior y exterior. Instalaciones eléctricas: residenciales, de propiedad horizontal e industriales. Corrección del factor de potencia. Puesta a tierra. Automatas programables.

Gestión de la Calidad.

Gestión de calidad en la empresa. Aseguramiento de la calidad. (ISO 9000 y otras). Inspección y control de calidad en el proceso productivo. Muestreos. Control estadístico de proceso. Normas nacionales e internacionales para el control de calidad.

Instalaciones termomecánicas e industriales. Instalaciones de vapor. Reguladores de presión. Válvulas. Trampas. Equipos de frío. Condensadores. Compresores: Distintos tipos. Normas de instalación. Instalaciones de vapor. Instalaciones de fluidos térmicos. Instalaciones de Aire comprimido. Instalaciones contra incendios. Instalaciones de gas.

Evaluación de Proyectos de Inversión. Elementos conceptuales y preparación de la Evaluación. Estudio del Mercado. Estudio Técnico. Estudio Económico. Evaluación de Proyectos de Inversión. Análisis y Administración del Riesgo.

Optimización y Control. Procesos de la decisión. Ambiente aleatorio. Ambiente incierto. Criterios de decisión. Análisis de vulnerabilidad de las decisiones. Planeamiento de la Producción. Análisis de Alternativas. Programa Maestro de la Producción. Planeamiento de Materiales. Programación de Recursos. Lanzamiento. Control de la Producción.

SEGUNDO SEMESTRE

(***) El alumno podrá realizar la **Práctica Profesional Supervisada** cuando haya regularizado la totalidad de las asignaturas obligatorias correspondientes al cuarto año de la carrera

Optativa I. Contenidos mínimos fijados de acuerdo a la optativa ofrecida.

Optativa II. Contenidos mínimos fijados de acuerdo a la optativa ofrecida.

Practica profesional supervisada. 210 horas de práctica profesional en sectores productivos y/o de servicios o en proyectos concretos desarrollados por la institución para estos sectores o en cooperación con ellos, bajo la supervisión de un docente de la institución. El alumno podrá realizar esta práctica cuando haya regularizado la totalidad de las asignaturas obligatorias correspondientes al cuarto año de la carrera. Su duración no podrá ser inferior a 60 días y su aprobación estará condicionada a la evaluación de un informe escrito. Los alumnos que en el momento de reunir las condiciones académicas para realizar la práctica profesional estén desempeñándose en establecimientos industriales en tareas directamente relacionadas con el campo profesional específico de la Ingeniería Industrial podrán cumplir con esta exigencia, previa aprobación de la Comisión de Carrera. El docente supervisor a cargo del alumno durante la práctica le brindará los fundamentos de la Ética y Práctica Profesional del Ingeniero Industrial.

Trabajo Final. El alumno podrá comenzar cuando esté en condiciones académicas de cursar la totalidad de las asignaturas obligatorias correspondientes al primer cuatrimestre de quinto año de la carrera. Al solicitar la autorización para la presentación del Trabajo Final la Comisión de Carrera fijará las correlativas necesarias de acuerdo con la temática del mismo. La duración del Plan de Trabajo propuesto no deberá exceder de un año académico y su nivel académico deberá ser similar al realizado por un Ingeniero Industrial sin experiencia profesional. A efectos de contemplar las características e inclinaciones propias de cada estudiante, el Trabajo Final podrá ser realizado bajo distintas modalidades: Proyectos de ingeniería, Trabajos de ingeniería, Participación en proyectos de investigación.

Ingles

Comprender las ideas principales de textos cohesivos cortos. Extraer información pragmático-referencial. Autenticar textos genuinos cortos de estructura cohesiva lineal. Comprender textos simplificados de estructura lineal. Reaccionar en forma adecuada a textos dirigidos a una audiencia universal. Leer en forma silenciosa y con velocidad adecuada, textos de estructura interna simple. Comprender la estructura retórica de textos narrativos y descriptivos provenientes de soportes diversos y con diferentes siluetas. El alumno deberá acreditar los conocimientos detallados al comenzar a cursar el cuarto año de la carrera.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de San Luis, es una carrera acreditada por CONEAU y brinda un reconocimiento al Ingeniero Industrial como un ingeniero de gestión cuyos conocimientos implican la integración de Ciencia, Tecnología, Economía, Organización y Administración que hacen posible la modelización, análisis y optimización de sistemas para obtener eficacia y eficiencia en la producción de bienes y servicios.

Campo Laboral

El ingeniero Industrial juega un rol preponderante, ya que su versatilidad, le permite actuar en distintos campos, respondiendo a los requisitos de firmas productoras de bienes y servicios. La formación de esta Universidad permitirá desempeñarte en tan amplio espectro de funciones Técnicas y Científicas, la obtendrás a través del plan de estudios de la carrera. La mayoría de las asignaturas se cursan en régimen cuatrimestral, lo que te permite cursar simultáneamente menos materias que el régimen anual, disponiendo de más cantidad de oportunidades para rendirlas.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en años académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Comprensión y producción de textos, Análisis ambiental, Electiva de Ciencias Sociales y Humanidades.

Ciencias Básicas

Álgebra I, Análisis matemático I, Álgebra II, Análisis matemático II, Matemáticas especiales, Física I, Física II, Química General aplicada.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Fundamentos de la ingeniería, Probabilidad y estadística, Ciencia de los Materiales, Dibujo Técnico, Investigación operativa, Computación, Estática y resistencia de materiales, Electrotecnia, Termodinámica, Maquinas eléctricas, Mecánica de Fluidos, Electrónica básica, Instalaciones eléctricas, Instalaciones termomecánicas e industriales, Tecnología mecánica, Mecanismos y elementos de maquinas.

Ingeniería Aplicada

Gestión de la calidad, Optimización y control, Organización industrial, Higiene y seguridad industrial, Sistemas informáticos. Trabajo Final. Practica Profesional Supervisada (el alumno podrá realizar la Práctica Profesional Supervisada cuando haya regularizado la totalidad de las asignaturas obligatorias correspondientes al cuarto año de la carrera).

Económica-Administrativa

Organización y Administración, Economía, Comportamiento organizacional, Evaluación de proyectos de inversión, Legislación.

Formación Complementaria

Al finalizar el cursado de segundo año, se exigirá a los alumnos aprobar el 1er nivel de Inglés, condición necesaria para aprobar las materias de tercer año.

En la actualidad el programa Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de San Luís cuenta con un total de 39 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa cuenta con un periodo de Practicas Profesionales en el quinto año y además, cuenta con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	4	2	7,5%	5,26%
Ciencias Básicas	12	8	22,6%	21,05%
Ciencias Básicas de Ingeniería	19	16	35,84%	42,10%
Ingeniería Aplicada	8	5	15,09%	13,16 %
Práctica Profesional	0	1	0,0%	2,63%
Trabajo de Grado	2	1	3,8%	2,63%
Económica Administrativa	8	5	15,1%	13,16%
Formación Complementaria			0,0%	0,0%
TOTAL	53	38	100,0%	100,0%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Nacional de San Luís.

El programa tiene un total de una electiva de Formación Socio Humanista en el cuarto año y 2 asignaturas Optativas en el quinto año (Ver Tabla 2). Para el análisis de clasificación de áreas de las optativas, no se conoce el listado de asignaturas que el estudiante puede cursar, por tal razón no se tendrá en cuenta para el análisis de asignaturas y por lo tanto no se puede especificar en el área a la que pertenecen. Las asignaturas correlativas de las "Optativas" se establecerán mediante resolución cuando se fijen las asignaturas que constituirán cada tramo de ellas.

ELECTIVAS Y OPTATIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	2	1	33,33%	33,33%
Optativas	4	2	66,66%	66,66%
TOTAL	6	3	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas y Optativas Universidad Nacional de San Luís.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de San Luís cuenta con un total de **41 asignaturas**, conformado por 38 asignaturas obligatorias, 1 electiva y 2 asignaturas Optativas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORAS	53	38	89,83%	92,68%
ELECTIVAS Y OPTATIVAS	6	3	10,16%	7,31%
TOTAL	59	41	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Nacional de San Luís.

Al momento de ubicar las asignaturas obligatorias, se tiene en cuenta que las asignaturas optativas se adicionaran al listado, por no clasificar en ninguna área ya que no se tiene información del contenido de las mismas. A continuación se presenta el siguiente análisis:

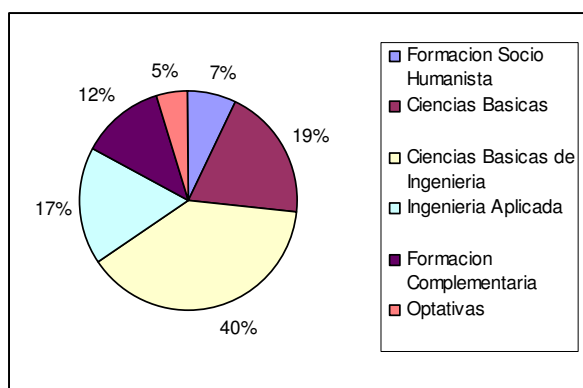
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	3	10,16%	7,31%
Ciencias Básicas	12	8	20,33%	19,51%
Ciencias Básicas de Ingeniería	19	16	32,20%	39,02%
Ingeniería Aplicada	8	5	13,55%	12,19%
Práctica Profesional	-	1	-	2,43%
Trabajo de Grado	2	1	3,38%	2,43%
Económica Administrativa	8	5	13,55%	12,9%
Formación Complementaria				0,0%
Optativas	4	2	6,77%	4,87%
TOTAL	59	41	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad Nacional de San Luíís.

En el análisis general se realizará uniendo la Practica Profesional en el área de Ingeniería Aplicada, de igual manera uniendo la Formación Complementaria en el área Económica-Administrativa y aparte, las asignaturas optativas sin área definida.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	3	10,16%	7,14%
Ciencias Básicas	12	8	20,33%	19,04%
Ciencias Básicas de Ingeniería	19	16	35,59%	38,10%
Ingeniería Aplicada	10	7	13,55%	17,05%
Formación Complementaria	8	5	13,55%	12,19%
Optativas	4	2	6,77%	4,76%
TOTAL	59	41	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Nacional de San Luíís.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Nacional de San Luíís.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 40%, seguida por el área de Ciencias Básicas con 19%, Ingeniería Aplicada con un porcentaje del 17%, Formación Complementaria con el 12%, el área de Formación Humanística con el 7% y por ultimo las Optativas con un 5%.

Según el análisis anterior, el 40% de las asignaturas hacen parte del área de Ciencias Básicas de Ingeniería, lo cual es acorde a la formación integral del programa de la Universidad de San Luíís, que es enfocada en un “amplio espectro de funciones Técnicas y Científicas” que permite al ingeniero industrial proyectar, dirigir, implementar, operar y evaluar procesos de producción, dirigir la ejecución, mantener instalaciones y determinar especificaciones técnicas de dispositivos, aparatos y equipos. El área de Ciencias Básicas ocupa el 19% de las asignaturas, se considera que es un buen número de asignaturas impartidas, como álgebras, análisis matemáticos y físicas que sirven de base para cumplir el enfoque de la Universidad Nacional de San Luíís. El 29% de las asignaturas hace parte del área de Ingeniería aplicada y Formación complementaria con igual cantidad de asignaturas, que permite al egresado de esta universidad poder integrar la Tecnología, Economía, Organización, Administración y así desarrollar una amplia gama de actividades abarcando los aspectos tecnológicos como los organizativos en la producción de bienes y servicios. Las asignaturas de Formación Socio Humanista darán un toque de integridad y creatividad para completar la versatilidad que debe tener el ingeniero industrial de esta universidad.

PRIMER CUATRIMESTRE

3.1.007. Análisis Matemático. Relaciones y funciones. Funciones poli nómicas, racionales, exponenciales logarítmicas y trigonométricas. Representaciones gráficas, puntos de intersección. Límite de una función. Límites infinitos y al infinito. Continuidad. Derivada en un punto. Recta tangente. Función derivada. Reglas de derivación. Composición; regla de la cadena. Diferenciabilidad. Polinomio de Taylor. Regla de L'Hopital. Estudio de funciones. Funciones a valores vectoriales; Trayectoria; Límite y continuidad; derivación, interpretación geométrica; recta tangente.

3.1.006. Álgebra y geometría analítica. Conjuntos numéricos. Matrices y determinantes: operaciones, la función determinante, matriz inversa, rango. Sistemas de ecuaciones: clasificación, teorema de Roché Frobenius, resolución. Espacio vectorial: vectores, operaciones internas y externas, norma, proyecciones, dependencia lineal, base y dimensión. Aplicaciones de los espacios vectoriales. Transformaciones lineales: teorema fundamental, matriz asociada, autovalores y autovectores, diagonalización. Secciones cónicas y superficies cuádricas.

3.2.007. Química general. Conceptos de cuerpo, materia, energía. Estados de agregación de la materia, clasificación de los cuerpos y sistemas. Leyes de conservación de la materia, gravimétricas, de los gases ideales. Concepto de átomo y de molécula. Clasificación periódica de los elementos. Isótopos. Número atómico, de masa y cuánticos. Estructura electrónica de los elementos. Orbitales. Teoría de valencia. Propiedades periódicas y uniones químicas. Electronegatividad Fórmulas de sustancias y de compuestos. Isomerías. Gases ideales y reales. Estado líquido y sólido. Propiedades. Uso de los elementos e instrumentos comunes del laboratorio químico. Operaciones, técnicas y métodos fundamentales. Demostración práctica de leyes y de propiedades químicas.

2.1.002. Pensamiento crítico y comunicación. El lenguaje natural. Sentido y referencia de las expresiones lingüísticas. Usos y funciones del discurso. Clases de textos. Partes de un libro. Análisis y comprensión de textos. Formas alternativas de síntesis. Fichaje. Producción oral. Planificación de exposiciones orales. Presentación ante la audiencia y recursos expositivos. Producción escrita. Reglas del lenguaje y estilo. Redacción de notas, informes, solicitudes, y monografías. Características de los textos argumentativos. Composición de un argumento. Contenido y forma de los argumentos. La argumentación deductiva. Métodos de decisión para validar argumentos. Formas elementales de argumentación deductiva. La argumentación inductiva. La generalización inductiva y la argumentación por analogía. Falacias formales y no formales.

3.4.056. Introducción a la programación. Introducción al procesamiento de datos. Clasificación de los computadores. Estructura de un computador. Sistemas Operativos. Compiladores e intérpretes. Estrategias de resolución de algoritmos. Operaciones con datos. Algoritmos. Estructuras de decisión, iterativas y secuenciales. Subalgoritmos. Operaciones con vectores y matrices.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

3.1.008. Análisis Matemático II. Primitivas de funciones a valores escalares y vectoriales. Determinación de constantes. Integral definida. Áreas y volúmenes de revolución. Longitud de curvas. Integración numérica. Integración definida de funciones a valores vectoriales. Campos escalares y vectoriales. Derivadas direccionales y parciales de campos escalares; gradiente. Diferenciabilidad. Composición de funciones y campos; Regla de la cadena. Derivadas parciales sucesivas. Funciones implícitas. Diferenciales sucesivas. Fórmula de Taylor. Máximos y mínimos locales. Extremos condicionados. Derivadas parciales de campos vectoriales. Regla de la cadena; matriz jacobiana. Divergencia y rotor. Campos conservativos y formas diferenciales exactas; función potencial.

3.3.002. Física General. Magnitudes y mediciones: Magnitudes escalares y vectoriales, errores. Mecánica de la partícula: Cinemática, dinámica. Fuerzas: Rozamiento, gravedad, elasticidad. Trabajo y energía: Trabajo mecánico, conservación de la energía.

3.3.064. Costos Industriales La contabilidad como herramienta para la gestión: interpretación del proceso contable. Interpretación de la forma y contenido de los Estados Contables. Teoría de Costos. Costos Industriales: Elementos que intervienen en los costos industriales. Estructura de costos: del producto, del servicio, de los procesos productivos. Sistemas de costos: diferentes metodologías.

1.1.030. Dirección de Empresas. Concepto de empresa. Objetivos de la empresa. Conceptos básicos sobre organización y dirección. El proceso de dirección. Planeamiento. Tipos de organización. Conducción. Control.

3.4.057. Programación Avanzada. Programación estructurada. Diseño Top-Down. Compilación: vinculación, ejecución y depuración de programas. Bibliotecas. Entornos de desarrollo. El lenguaje de programación C. El estándar ANSI. Tipos de datos y operadores. Precedencia. Constantes. Funciones. Declaraciones locales y globales. El preprocesador de C. Sentencias de control de flujo. Entradas de datos. Pasaje de parámetros por valor y por dirección. Funciones de biblioteca. Uso de los recursos del sistema. Resolución de algoritmos. Arreglos y punteros. Ordenamiento. Álgebra de punteros.

SEGUNDO AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

3.1.009. Análisis Matemático III. Integrales curvilíneas de campos escalares y de campos vectoriales. Campos conservativos. Integrales múltiples. Cambios de coordenadas, Jacobiano. Cálculo de volúmenes y de áreas de superficies. Teoremas de Gauss y de Stokes. Resolución de ecuaciones diferenciales de primer orden. Problemas de valor inicial. Resolución de ecuaciones diferenciales lineales de segundo orden a coeficientes constantes. Ecuaciones diferenciales de orden superior. Resolución de sistemas. Transformada de Laplace. Funciones salto y delta de Dirac. Resolución de sistemas de ecuaciones diferenciales con condiciones iniciales mediante transformada de Laplace.

3.1.018. Estadística General. Definiciones y conceptos fundamentales. Análisis descriptivo de datos individuales y agrupados: variables discretas y continuas, medidas de posición, histogramas. Teoría de la probabilidad. Variables aleatorias discretas y continuas. Procesos de Bernoulli e hipergeométrico: distribuciones binomial y de Pascal, hipergeométrica y Pascal hipergeométrica. Modelos relacionados con fenómenos de vida: fiabilidad y otras aplicaciones: modelos de Weibull, exponencial, Gumbel. Modelos econométricos. La distribución normal. Proceso de Poisson. Sumas de variables aleatorias. Teorema central del límite. Aproximaciones. Modelización. Análisis no paramétricos.

3.2.008. Química General e inorgánica. Reacciones químicas. Clasificación y características. Ácidos, bases, anfoterismo. Oxidación y reducción. Solubilidad. Electroquímica. Pilas. Cinética y equilibrio químico, Energía de activación. Orden de una reacción. Constante de equilibrio. Equilibrios en solución. Electrolitos, electrolitos fuertes y débiles. Oxácidos. Electrolitos anfóteros. Efecto ión común. pH. Soluciones diluidas, propiedades coligativas, leyes de Raoult. Complejos. Estructuras, enlaces, configuraciones, orbitales híbridos intervinientes. Estudio sistemático de los elementos. Las familias, sus propiedades y su comportamiento químico.

2.1.082. Ética y Filosofía. Reacciones químicas. Clasificación y características. Ácidos, bases, anfoterismo. Oxidación y reducción. Solubilidad. Electroquímica. Pilas. Cinética y equilibrio químico, Energía de activación. Orden de una reacción. Constante de equilibrio. Equilibrios en solución. Electrolitos, electrolitos fuertes y débiles. Oxácidos. Electrolitos anfóteros. Efecto ión común. pH. Soluciones diluidas, propiedades coligativas, leyes de Raoult. Complejos. Estructuras, enlaces, configuraciones, orbitales híbridos intervinientes. Estudio sistemático de los elementos. Las familias, sus propiedades y su comportamiento químico.

3.3.007. Óptica y Calor. Óptica geométrica: Naturaleza y propagación de la luz, fotometría, reflexión, refracción, lentes. Óptica física: Interferencia, difracción, polarización, radiación. Calor y temperatura: Temperatura y dilatación, calor, transferencia por conducción, convección y radiación, propiedades térmicas de la materia.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

3.3.065. Electricidad y Magnetismo. Campo eléctrico: carga y materia, Ley de Gauss, potencial eléctrico, capacidad eléctrica y dieléctricos. Corriente eléctrica: Corriente, resistencia, fuerza electromotriz, circuitos. Campo magnético: campo magnético, Ley de Ampere, Ley de Biot-Savart, Ley de Faraday-Lenz, inducción, autoinducción, propiedades magnéticas de la materia, Ley de Gauss, corrientes alternas.

3.3.005. Física del Continuo. Sistemas de partículas: Impulso y cantidad de movimiento, choques, conservación de momento lineal y angular. Mecánica del cuerpo rígido: Cinemática, dinámica, estática, elasticidad. Fluidos: Hidrostática, hidrodinámica, viscosidad, tensión superficial. Ondas: Ondas transversales, longitudinales, ondas sonoras, efecto doppler.

3.3.009. Estudio del Trabajo. Estudio del trabajo: Su relación con el concepto de Ingeniería Industrial, enfoque científico - humano del Estudio del Trabajo, su ubicación dentro de un organigrama, relaciones humanas, comunicaciones. Estudio de Métodos: Objetivo, etapas, medios de registración, ergonomía, Lay-out, Movimiento de materiales, etc. Estudio de tiempos: objetivo, cronometraje, ritmos, suplementos, operaciones cíclicas y acíclicas, aplicaciones multi máquina, cargas de trabajo. Productividad: concepto, diversas técnicas de mediciones. Remuneraciones: Diferentes sistemas y sus aplicaciones (remuneración por rendimiento, valuación de tareas, valoración de los meritos, sistemas de sugerencias), las ventajas y limitaciones. Muestreo de trabajo: objetivo, aplicaciones, ventajas. Técnicas de tiempos predeterminados: sus orígenes, situación actual.

3.1.019. Estadística Aplicada. Principios de inferencia estadística. Estimación de características poblacionales. Ensayos de hipótesis en poblaciones normales. Ensayos de hipótesis en la comparación de poblaciones normales. Inferencia en los procesos de Bernoulli. Inferencia en los procesos de Poisson. Pruebas de bondad de ajuste y tablas de contingencia. Teoría del control estadístico. Correlación y regresión lineal de dos variables. Conceptos básicos de regresión múltiple. Análisis de varianza.

2.4.001. Ingles I (Lecto Comprensión). Lectura y Comprensión de Textos: Lectura global y analítica de textos simples y semi-complejos. Organización del texto. Traducción. Resúmenes. Estrategias de lectura e interpretación de contenido. Uso del diccionario. Análisis sintáctico y paradigmático I. Coherencia y cohesión. Desempeño Oral: Comprensión Auditiva. Interacción oral corporativa y social. Situaciones de realidad adulta. Presentación de información. Escritura: Confección de notas, mails y cartas comerciales simples. Contenidos Gramaticales: Clases de palabras. Verbos modales. Tiempos Verbales Simples. Estructuras sintácticas simples. Voz Pasiva Simple I. Preguntas. Preposiciones. Verbos Regulares e Irregulares.

TERCER AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

3.3.067. Electrotecnia. Circuitos eléctricos en corriente continua. Circuitos eléctricos en corriente alterna monofásica. Circuitos eléctricos polifásicos. Circuitos eléctricos poliarmónicos. Circuitos Magnéticos. Transitorios.

3.3.010. Estabilidad. Sistemas de fuerzas. Equilibrio de sistemas vinculados. Reticulados. Reacciones de vínculos y esfuerzos en las barras. Sistemas de alma llena. Momento flector y esfuerzo de corte. Ley de Hooke. Tensiones de tracción, compresión y corte. Flexión y torsión. Estado plano de tensión. Pandeo. Teoría de rotura. Acciones dinámicas. Nociones de elasticidad.

3.1.020. Calculo Numérico. Métodos de localización de raíces. Cálculo de punto fijo. Interpolación y ajuste de curvas. Diferenciación e integración numérica. Métodos numéricos para ecuaciones diferenciales ordinarias. Métodos numéricos para sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias. Introducción a la resolución numérica de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales.

3.3.003. Medios de Representación. Geometría descriptiva. Conceptos fundamentales. Proyecciones. Abatimientos. Perspectivas. Superficies geométricas. Cuerpo de revolución. Secciones planas. Dibujo técnico mecánico. Representación de secciones, cortes, roscas, ruedas dentadas, acotaciones, terminación superficial. Normas IRAM e ISO. Concepto de planta, corte y vista. Formas de acotación. Lectura de planos. Concepto general de documentación de obra.

3.3.072. Organización de la Producción. Introducción a la producción industrial. Taylorfordismo, Toyotismo, Postfordismo, y Fábrica Integrada. Sistemas para el movimiento de materiales. Distribución en planta y edificio industrial. Gestión total de la calidad, gestión total del mantenimiento, y logística, como parte de la organización de la producción. Gestión Global del Producto. Investigación y Desarrollo.

2.4.002. Ingles II (Lecto Comprensión). Lectura y Comprensión de textos: Lectura global, analítica y detallada de textos complejos. Traducción compleja. Estrategias de lectura veloz e interpretación de contenido. Análisis sintáctico y paradigmático II. Coherencia y cohesión. Desempeño Oral: Comprensión Auditiva. Interacción oral corporativa y social. Situaciones de realidad adulta. Presentaciones. Escritura: Mails y cartas comerciales basados en modelos. Contenidos Gramaticales: Frases Nominales, Adjetivales, Verbales. Verbos modales. Tiempos Verbales Complejos. Voz Pasiva II. Preposiciones compuestas. Estructuras sintácticas complejas. Cláusulas. Estilo Indirecto

SEGUNDO CUATRIMESTRE

3.3.074. Electrónica Básica. Sistemas electrónicos, transductores, amplificación, respuesta en frecuencia, realimentación, operacionales, semiconductores, diodos, transistores de efecto de campo y bipolares.

3.3.014. Ciencia de los Materiales. Como introducción al comportamiento mecánico de los materiales, se analizan las condiciones de equilibrio. Tipos de esfuerzos. Tensión. Resistencia. Tensiones de proyecto. Estados de tensión. Deformaciones. Roturas. Efectos fragilizantes. Determinación de las propiedades mecánicas de los materiales en ensayos destructivos y no destructivos, bajo cargas estáticas y dinámicas. Estudio experimental de tensiones. Análisis de las estructuras de los materiales para distintos usos y procesos industriales. Introducción a la metalurgia.

3.1.021. Investigación Operativa. Definiciones fundamentales. Programación lineal: planteo de problemas, método simplex, dualidad. Análisis de la solución óptima con respecto a variaciones de coeficientes del funcional y en los recursos. Programación lineal entera: algoritmo de corte y de Gomory, problemas de transporte o distribución y de asignación. Fenómeno de espera: distribuciones, colas ilimitadas y limitadas, modelos con impaciencia. Teoría de fallas y reemplazos. Teoría de Redes, grafos. Programación dinámica. Problemas combinatorios. Programación no lineal. Cadenas de Markoff. Simulación.

3.3.075. Programación y Control de la Producción. Introducción al planeamiento, gestión y control: elementos que influyen en la programación de la producción. El producto: explosión (BOM). El pronóstico de demanda: conceptos y análisis. Modelos de redes: aplicación al planeamiento, programación y control. Planificación y control de proyectos. Materiales: planeamiento, programación y control (MRP I y II). Algoritmos y reglas de programación y asignación. Simulación: modelos aplicables al planeamiento, programación y control. Preparación de planes y programas de producción. Sistemas integrados de administración de la producción. Centro Integrado de Manufactura (CIM).

1.4.041. Fundamentos de Economía. Demanda. Oferta. Elasticidad. Producción. Costos. Formulación y evaluación de proyectos. Ciclo de gestación de proyectos. Criterios para la evaluación: Valor Actual Neto, Valor Futuro Neto, Tasa Interna de Retorno, Relación Beneficio/Costo, Período de Recupero del Capital, Leverage Operativo, Curvas de Valor Actual. Tasa de Corte: Costo del Capital Propio, Costo Promedio Ponderado del Capital. Evaluación privada y social. Riesgo e incertidumbre. Irreversibilidades y opción de espera. Plan financiero. Entorno macroeconómico. Producción agregada. Nivel de Precios e Inflación. Desempleo.

CUARTO AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

3.3.076. Maquinas Eléctricas. Medidas eléctricas. Campos eléctricos alternativos y rotativos. Calentamiento. Potencia y rendimiento. Cupla motora. Transformadores monofásicos, trifásicos y autotransformadores. Motores asincrónicos monofásicos y trifásicos. Máquina sincrónica como motor y generador. Máquinas de corriente continua. Selección de electromotores.

3.3.015. Termodinámica. Conceptos fundamentales. Gases perfectos y reales. Mezcla de gases. Primer principio de la Termodinámica. Transformaciones de gases perfectos. Compresores. Segundo principio de la Termodinámica. Entropía. Energía utilizable ó exergía. Vapores. Ciclos de vapor. Ciclos frigoríficos. Ciclos de las máquinas de combustión interna. Toberas y difusores. Aire húmedo. Transmisión del calor. Intercambiadores de calor.

3.3.018. Mecánica de Fluidos. Características básicas de los Fluidos. Cinemática de los Fluidos. Dinámica de los Fluidos. Teoremas de Conservación. Flujos viscosos incompresibles. Teoría de lubricación. Flujo compresible unidimensional. Análisis Dimensional y semejanza dinámica. Medición de parámetros característicos del flujo.

3.3.078. Logística Industrial. Conceptos básicos e introducción a la logística Integral: el proceso logístico. Organización y administración de abastecimientos. Ingeniería de compras. Gestión de proveedores. Sistemas Integrados (como parte de la Organización): MRP y DRP. Comercio exterior: Importaciones y exportaciones. Logística interna. Planeamiento y gestión de almacenes: el producto como unidad logística. Logística de distribución. Gestión de transportes. Gestión de la cadena logística integrada: Supply Chain Management. Costos logísticos. Normas de Logística Industrial. Sistemas y Comunicaciones: GPS, Ruteos. Tercerizaciones.

1.2.043. Introducción al Marketing e Investigación de Mercados. Evolución del marketing. Rol, estructura y procesos de marketing. Orientación al mercado. Posicionamiento. Estrategias de marketing. Producto. Servicio. Precio. Comunicaciones integradas de marketing. Papel de la investigación de mercados en la formulación y solución de problemas de marketing. Diseño de la investigación cuantitativa y cualitativa. Análisis de situación. Fuentes de información. Interpretación de resultados.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

3.3.058. Diseño Asistido por Computadora. El diseño asistido por computadora. Autocad. Utilidades y aplicaciones. Entorno de trabajo. Curso de iniciación. Comandos básicos de dibujo. Comandos básicos de modificación. Edición. Layers. Conceptos, textos, hatch. Acotación. Bloques, utilidad y aplicación. Impresión. Escalas y espesores. Ejemplos.

3.4.058. Sistemas Informáticos. Sistemas: conceptos fundamentales. Sistemas de Información, de Administración y de Gestión. Características. Metodología estructurada aplicada al desarrollo de sistemas. Etapa de análisis: Modelo ambiental, Modelo de comportamiento. Funciones. Etapa de Diseño: Balanceo de modelos. Herramientas Case. Desarrollo de Software. Auditoria de calidad. Organización del área de Sistemas.

3.3.021. Maquinas Térmicas. Generación de vapor. Máquinas de vapor, turbinas. Motores de combustión interna. Máquinas hidráulicas. Máquinas frigoríficas. Energía nuclear.

3.3.111. Procesos Industriales. Procesos comunes a distintos tipos de industrias. Procesos de fundición y molde; de inyección; de extrusión; de trafilado y laminación; etc. Mecanizados especiales. Conformado de superficies. Tratamientos térmicos y de superficies. Distintos tipos de Industrias: extractivas; química y petroquímica; mineras (hornos industriales); textil; alimenticia; manufacturera con armado en línea; de la madera; plásticas; metalúrgicas; de aplicación regional; estratégicas.

3.3.102. Gestión de la Calidad. Introducción a la gestión de la calidad. Organización de la calidad. Ingeniería de calidad. Inspección para aceptación de productos. Control durante el proceso de fabricación. Aseguramiento de la calidad. Auditorias de calidad. Nociones de confiabilidad. Normalización industrial. Costos de calidad. Círculos de calidad y grupos de mejora.

1.4.044. Gestión Financiera. La función financiera: dinámica económico-financiera. Objetivos de la gestión financiera de la empresa. Cálculo financiero. Rendimientos y valuación financiera. Decisiones de inversión. Decisiones de financiación. Costo de capital. Decisiones de capitalización. Planificación financiera. Finanzas internacionales. Análisis financiero. Control Presupuestario. Fusiones y adquisiciones de empresas.

QUINTO AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

2.3.060. Aspec. Ética y Leg. de La Ingeniería. Concepto de derecho. Sujeto. Objeto. Hecho y acto jurídico. Derechos personales, reales, intelectuales, y comerciales. Locación de obras. Ejercicio profesional: marco jurídico, ético y responsabilidades. Actuación pericial y arbitrajes. Ley de contrato de trabajo. Extinción de la relación laboral. Las relaciones laborales en la empresa. La empresa y el contexto: gobierno, sindicatos, organismos internacionales, etc. Relaciones gremiales en la empresa.

3.3.095. Tec. Mecánica y Mecanismos I. Mediciones. Ajustes y tolerancias. Normas ISO, IRAM, etc. Errores de forma. Geometría de uniones roscadas. Rugosidad superficial. Descripción de máquinas-herramienta. Máquinas de control numérico. Introducción a los mecanismos. Cadena cinemática. Transmisiones mecánicas. Acoplamientos. Transmisión por correas y cadenas. Árboles y ejes de transmisión. Cojinetes y rodamientos. Engranajes. Vibraciones.

3.3.105. Dinámica Industrial. Pensamiento Sistémico. Modelos de Forrester. Dinámica de sistemas. Métodos de modelización. Simulación. Análisis de escenarios y estrategias. Evaluación de políticas. Desarrollo de modelos aplicados al planeamiento y a la gestión empresarial. Diseño y análisis de experimentos estadísticos. Diseño completamente aleatorizado.

1.1.031. Desarrollo Gerencial. Evolución del pensamiento directivo. Enfoque mecanicista. Enfoque sistémico. Enfoque situacional. El proceso directivo. El desarrollo organizativo. La decisión empresarial. La Eficacia Directiva.

3.3.106. Evaluación y Gerencia de Proyectos. Desarrollo histórico y conceptos introductorios. Organización y presentación del proyecto de inversión. Criterios para la evaluación económica y financiera. Inversiones y financiamiento. Evaluación privada o comercial. Evaluación nacional. Evaluación y contexto circundante. Optimización de carteras. Evaluación de proyectos sociales. Evaluación del impacto ambiental. Gerenciamiento de la integración de proyectos. Introducción al gerenciamiento de proyectos - Evaluación y selección de proyectos - Planeamiento de proyectos - Aprovisionamiento - Presupuesto - Monitoreo y comunicaciones - Auditoría - Visión futura de la gestión de proyectos. Gerenciamiento de: objetivos, de costos, de recursos humanos, de riesgo y de resultados.

3.3.114. Proyecto Final de Ingeniería Industrial. Proyecto integrador final de la carrera, a ser realizado en forma individual o en grupos de dos. El tema puede ser propuesto por el/los alumno/s o ser sugerido por docentes de la carrera. Cada trabajo es dirigido por un Profesor a cargo, o Tutor. Se requiere una presentación escrita y, una vez aprobada esta, una defensa oral ante un Tribunal Examinador

SEGUNDO CUATRIMESTRE

3.3.101. Instalaciones Electromecánicas. Representación circuital de las instalaciones. Esquemas funcionales. Diseño de equipamiento general en media y baja tensión. Cálculo de cortocircuitos. Verificaciones. Protecciones eléctricas. Tensión de contacto. Riesgo eléctrico. Puesta a tierra. Luminotecnia. Instalaciones mecánicas. Instalaciones de vapor y refrigeración. Instalación de bombas y compresores. Aire comprimido. Diseño y cálculo. Normas. Aislación de vibraciones.

3.3.104. Maquinas Hidráulicas y Circuitos Termo hidráulicos. Turbinas hidráulicas. Tipos, utilización. Comportamiento dinámico y cinemático del fluido en la turbina. Bombas hidráulicas. Funcionamiento. Aspectos básicos constructivos. Curvas características. Punto de trabajo. Conexiones en serie y en paralelo. Eficiencia. Cavitación y otros problemas típicos. Circuitos termohidráulicos: teoría y experimentación en laboratorio.

3.3.100. Higiene Seguridad y Medio Ambiente. La ingeniería ambiental: Ecología. La contaminación del agua, de suelos y del aire. Eliminación de residuos sólidos. Efectos ambientales de las obras de infraestructura. Tratamiento de efluentes. Legislación sobre recursos naturales y protección del ambiente. Introducción a la higiene industrial. Contaminación de ambientes de trabajo. Salud ocupacional. Contaminación y corrección del ambiente de trabajo. Ruidos. Calor. Prevención de los accidentes. Protección contra incendios. Seguridad eléctrica.

3.3.107. Planeamiento y Control de la Producción. Características y pasos fundamentales en la concepción de una estrategia. Información necesaria. Implementación del planeamiento en la empresa. Función y horizonte de una estrategia. Necesidad de mantener la iniciativa. Recursos necesarios para el desarrollo de una estrategia. Factores. DPO. Control superior. Control de gestión. Control operativo. Control presupuestario. Tablero de comando. Análisis de sensibilidad. El cuadro de mando integral.

3.3.023. Proyectos Industriales. Introducción al diseño de edificios industriales. Códigos de planeamiento y edificación. Diversos métodos constructivos. Fundación de edificios y maquinarias. Cerramientos, aberturas, cubiertas, entrepisos, etc. Instalaciones complementarias y servicios. Instalaciones sanitarias, iluminación, de vapor, de gas, de aire acondicionado, de aire comprimido, etc. Planificación y control de efluentes.

PPS01. Practicas Profesional Supervisada. Práctica en una empresa, industria, o institución, en tareas relacionadas con la especialidad de la carrera, o bien en la universidad, como parte de un trabajo de consultoría realizado para un cliente externo.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD ARGENTINA DE LA EMPRESA

El programa de la Universidad Argentina de la empresa, considera al ingeniero industrial como un profesional de alto nivel emprendedor y capaz de ser competentes en gerencia de plantas industriales como también, llevar una dirección de investigaciones y desarrollos en temas industriales.

Perfil

El Ingeniero Industrial de UADE tiene un marcado perfil de Empresa, con una buena formación técnica y gerencial, lo que sumado a la formación humanística de todas nuestras carreras permite el desarrollo de profesionales completos, preparados para desempeñarse con efectividad en un amplio rango de actividades industriales y comerciales. Una vez cursadas las asignaturas de la Licenciatura en Organización de la Producción, el Ingeniero Industrial completa su formación con materias con temas específicos como Evaluación y Gerenciamiento de Proyectos, Proyectos Industriales, Dinámica Industrial, Planeamiento y Control de Gestión, etc. Complementa además su formación con temas de fundamental importancia, tales como los ambientales, éticos, legales, etc. Para graduarse debe realizar además un Proyecto Final integrador de los conocimientos recibidos en la carrera, que suele incluir entre otros aspectos el Proyecto Técnico, la Estructura Gerencial, la Logística de Abastecimiento y Distribución, el Análisis Económico, etc. Para enfatizar aún más nuestro objetivo de formar profesionales para el mundo real, la obtención del título requiere además la realización de al menos 200hs de Práctica Profesional Supervisada en empresas o industrias, en actividades relevantes para la carrera.

Campo Profesional

Planificación, programación y control de la producción. Control de Calidad y sus medidas correctivas. Problemas económicos de comercialización, relaciones industriales, investigación operativa y desarrollo de nuevos productos; y sus connotaciones tecnológicas. Problemas ambientales derivados de la actividad industrial. Evaluación de Proyectos. Organización de Empresas industriales y de Plantas industriales. Efectuar tasaciones y valuaciones de plantas industriales en lo relativo a sus instalaciones y equipos, sus productos semielaborados y elaborados y las tecnologías de transformación utilizadas en la producción y distribución de bienes industrializados. Realizar arbitrajes y peritajes referidos a: la planificación y organización de plantas industriales, sus instalaciones y equipos y el proceso de producción, los procedimientos de operación y las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, para la producción y distribución de bienes industrializados.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en cuatrimestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Pensamiento crítico y comunicación, Ética y filosofía, Aspectos éticos y legales de la ingeniería.

Ciencias Básicas

Análisis matemático I, Álgebra y geometría analítica, Análisis matemático II, Análisis matemático III, Cálculo numérico, Física General, Óptica y calor, Electricidad y magnetismo, Física del continuo, Química general, Química general e inorgánica.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Estadística general, Estadística aplicada, Ciencia de los Materiales, Procesos Industriales, Medios de representación, Introducción a la programación, Programación avanzada, Investigación Operativa, Dinámica Industrial, Electrotecnia, Electrónica básica, Estabilidad, Termodinámica, Mecánicas de los fluidos, Maquinas eléctricas, Maquinas Térmicas, Instalaciones electromecánicas, Maquinas Hidráulicas y circuitos Termo Hidráulicos.

Ingeniería Aplicada

Costos Industriales, Estudio del trabajo, Organización de la producción, Programación y control de la producción, Gestión de la Calidad, Proyectos industriales, Sistemas Informáticos, Logística Industrial, Técnica mecánica y mecanismos I, Higiene, seguridad y medio ambiente, Diseño asistido por computadora.

Económica-Administrativa

Dirección de empresas, Fundamentos de economía, Introducción al marketing e investigación de mercados, Gestión financiera, Planeamiento y control de gestión, Evaluación y gerencia de proyectos, Desarrollo gerencial.

Formación Complementaria

Ingles I-II (Lecto-comprensión).

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad Argentina de la Empresa cuenta con un total de 54 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa cuenta con un periodo de Prácticas profesionales supervisadas en el último año y ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

No se tendrá en cuenta el análisis de créditos de este programa por falta de información no suministrada por la Universidad Argentina de la Empresa.

OBLIGATORIAS	Asig	%
Formación Socio Humanista	3	5,55%
Ciencias Básicas	11	20,37%
Ciencias Básicas de Ingeniería	18	33,33%
Ingeniería Aplicada	10	18,51%
Práctica Profesional	1	1,85%
Trabajo de Grado	1	1,85%
Económica Administrativa	8	14,81%
Formación Complementaria	2	3,70%
TOTAL	54	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Argentina de la Empresa.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de **54 asignaturas**, conformado en su totalidad por 54 asignaturas obligatorias y no contiene asignaturas electivas.

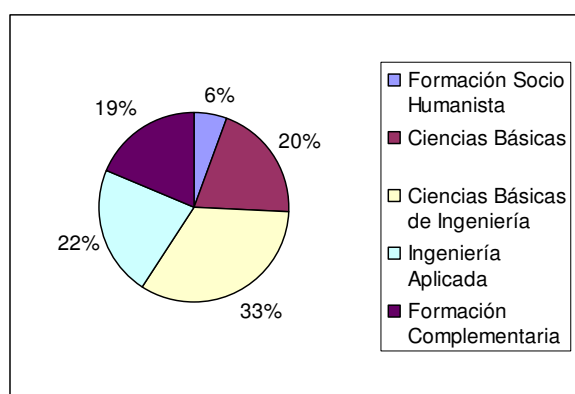
	Asig	%
OBLIGATORAS	54	100%
ELECTIVAS	0	0,0%
TOTAL	54	100,0%

Tabla 2. Síntesis Asignaturas Universidad Argentina de la Empresa.

En el análisis general se realizará uniendo la Practica Profesional en el área de Ingeniería Aplicada, y de igual manera uniendo la Formación Complementaria en el área Económica-Administrativa.

GENERAL	Asig	%
Formación Socio Humanista	3	5,55%
Ciencias Básicas	11	20,30%
Ciencias Básicas de Ingeniería	18	33,33%
Ingeniería Aplicada	12	22,22%
Formación Complementaria	10	18,51%
TOTAL	54	100%

Tabla 3. General Asignaturas Universidad Argentina de la Empresa.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Argentina de la Empresa.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 33%, seguida por el área de Ingeniería Aplicada con un 22% cada una. En tercer lugar se encuentra el área de Ciencias Básicas con el 20%, el área de Formación Complementaria 19% y en último lugar el área de Formación Socio-Humanista con un 6%.

Según el análisis anterior, el 33% de las asignaturas hacen parte del área de Ciencias Básicas de Ingeniería, lo cual es acorde a la formación integral del perfil profesional del programa de la Universidad Argentina de la empresa, que va enfocado en un Ingeniero Industrial con un marcado perfil de Empresa, con una buena formación técnica y gerencial. Las áreas de Ciencias Básicas, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria ocupan el 61% de las asignaturas que es el complemento ideal para cumplir con las bases de formación integral de un egresado, y además podrá desarrollar temas como "Evaluación y Gerenciamiento de Proyectos, Proyectos Industriales, Dinámica Industrial, Planeamiento y Control de Gestión, temas de fundamental importancia, tales como los ambientales, éticos y legales e incluir entre otros aspectos el Proyecto Técnico, la Estructura Gerencial, la Logística de Abastecimiento y Distribución y el Análisis Económico". El 6% de asignaturas de Formación socio humanista permitirán al ingeniero industrial tener un desarrollo mas completo y profesional.

PRIMER SEMESTRE

F301 Matemáticas A. Funciones, Modelos y Gráficas: Funciones. Modelos y gráficas. Álgebra de funciones. Tipos de funciones numéricas y sus gráficas. Variación total y variación promedio en un intervalo. Significado geométrico y físico. Modelos lineales. Derivación: La variación instantánea. Significado geométrico y físico. Derivadas. Cálculo de algunas derivadas. Reglas de derivación: suma, producto, cociente, potencias. La regla de la cadena. Derivación implícita. Las funciones trigonométricas y sus derivadas. El Teorema Del Valor Medio: Álgebra de límites. Continuidad. Relación entre continuidad y derivabilidad. Clasificación de discontinuidades. Asíntotas verticales. Continuidad en un intervalo cerrado. Consecuencias. Funciones derivables y funciones no derivables. Derivadas laterales. Valores críticos. Extremos, relación con la derivada. El teorema de Rolle y el teorema del valor medio. Consecuencias. Estudio de Funciones: Intervalos de crecimiento y decrecimiento. Extremos. Comportamiento asintótico. Estudio de la concavidad, puntos de inflexión. Gráfica de una función racional. Otras gráficas. Existencia de la función inversa. Trigonómicas inversas. Aplicación a problemas de optimización. Linealización y diferenciales. Polinomio de Taylor. Logaritmos y exponenciales. Modelos exponenciales. Órdenes de magnitud. Vectores Y Geometría Del Espacio: Curvas parametrizadas, Secciones cónicas. Vectores. Ecuaciones de las rectas y los planos. Cilindros y superficies cuadráticas. Funciones a valores vectoriales. Funciones De Varias Variables: Funciones de varias variables. Gráficas y curvas de nivel. Límites y continuidad. Derivadas parciales. Planos tangentes. Diferenciabilidad. Aproximaciones lineales. Regla de la cadena. Derivadas direccionales y vector gradiente. Extremos. Multiplicadores de Lagrange.

S951 Humanística A. Génesis del pensamiento Científico. Caracterización y diferencias del conocimiento Científico y el conocimiento vulgar. La actitud crítica como dinamizadora de los procesos cognitivos. La búsqueda de "La Verdad". La Ciencia como construcción social. El concepto de saber empírico y de técnica. Surgimiento de las técnicas sistematizadas. Génesis histórica de la producción técnica. El tipo de saber que constituye la Ingeniería. La preocupación epistemológica por la tecnología. Los Hechos, los datos empíricos, el dato científico. El Problema científico, la Hipótesis, teoría y Ley Científica. Necesidad de explicación. El rol de la descripción científica. La modelación. El lenguaje científico. La simbolización. Neutralidad y desambigüedad del discurso científico. Tipos de razonamiento. Las ciencias y sus taxonomías. La visión desde las ciencias formales y fácticas. Relación entre ciencia y tecnología. La investigación en ciencias básicas y la investigación científica aplicada. El concepto de tecnología. El valor de la I&D. La producción de conocimientos tecnológicos El concepto de brecha tecnológica Mecanismos de transferencia de tecnología. El paquete tecnológico. Derechos de propiedad Las patentes. La función del ingeniero. La responsabilidad en la praxis profesional. Desarrollo Temático Analítico. Las cuestiones metodológicas. El método inductivo. El método Hipotético Deductivo, sus alcances y limitaciones. El carácter de la prueba científica. La verificación, su valor. Los contextos de descubrimiento, justificación y aplicación. La contrastación de teorías. Estado actual de la discusión acerca de los contextos. Modelos explicativos del avance de la ciencia. Popper, Kuhn y Lakatos. Las Revoluciones y cambios de Paradigmas. La teoría económica de la innovación industrial. Globalización y competitividad. La innovación tecnológica como herramienta de la competitividad de las empresas. Cambio tecnológico. Cadena de valor. Políticas y estrategia de la empresa innovadora. Introducción a creatividad. La investigación científica El diseño de la investigación científica. Diseño proyectual de la investigación. Determinación de Unidades de Análisis. Niveles de anclaje y desagregación. Variables y Dimensiones. Tipos y diseño constructivo. Procedimientos de asignación de valor a variables y dimensiones. Construcción de indicadores. Criterios y parámetros interpretativos. Diseño de Experimentos científicos o Tecnológicos 6. Relaciones entre Ciencia, Tecnología y Sociedad. Interdependencia entre Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico. La tecnología como factor de producción y cambio. Desarrollo y Crecimiento. Políticas tecnológicas y desarrollo económico. Modelos de desarrollo. Posturas axiológicas a raíz de los avances científicos tecnológicos. El sistema científico-tecnológico argentino y sus instituciones representativas.

U911 Química A. Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

F302 Matemáticas B. Primitiva o antiderivada de una función: integral indefinida. Propiedades Cálculo de primitivas. Métodos de integración: sustitución, integración por partes, integrandos racionales, funciones trigonométricas. Uso de Tablas. Integral definida: definición, propiedades. Teorema fundamental del cálculo. Aplicaciones de la integral: cálculo de áreas de regiones planas, volumen de un sólido de revolución, longitud de un arco, trabajo realizado por una fuerza variable. Integración numérica: regla de los trapecios y fórmula de Simpson. Integral doble: definición, propiedades. Cálculo por medio de integrales iteradas. Regiones tipo I y II. Aplicaciones de la integral doble: cálculo de volúmenes, áreas, masa de una lámina, centro de masa. Integral triple: definición, propiedades. Cálculo por medio de integrales iteradas. Aplicaciones: volumen de un sólido, masa, centro de masa. Sistemas de coordenadas polares, cilíndricas y esféricas. Cambio de variables: su aplicación para simplificar el cálculo de integrales. Representación vectorial de una superficie. Dirección normal, superficie regular y orientable. Área de una superficie. Integral de una función escalar sobre una superficie. Integral de flujo. Teoremas de Stokes y Gauss. Aplicaciones y consecuencias. Integrales impropias: casos de funciones de una y dos variables, en intervalos (regiones) no acotados y cuando la función tiene un punto de discontinuidad infinita. Formas indeterminadas. Regla de L'Hopital. Funciones vectoriales de una variable: representación paramétrica de curvas. Operaciones y cálculo con funciones vectoriales. Estudio de la variación de una curva: longitud de arco, función longitud de arco, parámetro longitud de arco. Curvatura y torsión. Campos vectoriales: estudio de la variación de un campo: rotor y divergencia, propiedades. Campo gradiente. Integral de línea de una función escalar. Cálculo en función del parámetro longitud de arco y en función de un parámetro cualquiera. Integral de línea de la componente tangencial de un campo. Trabajo. Teorema de Green: aplicaciones y consecuencias. Independencia del camino de la integral de línea: definición, condición necesaria y suficiente. Campos conservativos.

F303 Física I. La Física como ciencia experimental. La Física en la Ingeniería. Poder de predicción de las leyes que gobiernan a los fenómenos físicos. La Matemática como herramienta de expresión. Introducción del concepto: Sistema Físico. Introducción de las magnitudes que definen su estado de movimiento. Magnitudes fundamentales, unidades. Introducción de la idea de modelo. Modelo de partícula. Reconocimiento de las interacciones entre el sistema físico y su entorno. Conceptos: Fuerza y cantidad de movimiento. Sistema inercial de referencia. Diferenciación entre sistema de referencia y sistema de coordenadas. Leyes de Newton. Impulso y cantidad de movimiento. Conservación de la cantidad de movimiento. Aplicaciones de las Leyes de Newton en una dimensión. Reconocimiento de fuerzas de contacto y de acción a distancia. Fuerzas fundamentales de la Naturaleza. Diferenciación entre modelos macroscópicos y microscópicos. Fuerza de roce y atracción gravitatoria. Cuerdas ideales. Sistemas con vínculos. Fuerzas como función de la posición y del tiempo. Utilización de las Leyes de Newton para predecir la posición y el estado de movimiento de la partícula. Influencia de las condiciones iniciales. Cinemática lineal. Descripción gráfica del movimiento lineal. Ecuaciones del movimiento. Aplicación al movimiento uniforme y al uniformemente acelerado: Caída libre. Movimiento en una dimensión con aceleración variable. Movimiento en el plano. Aplicación de las Leyes de Newton en dos dimensiones: Dinámica del movimiento circular. Movimiento en una circunferencia vertical. Coordenadas sobre la trayectoria: Aceleración normal y tangencial. Movimiento de un proyectil. Leyes de Kepler. Movimiento en un campo central. Movimientos relativos. Movimientos periódicos. Movimiento armónico simple. Equilibrio. Equilibrio estable e inestable. Introducción de los conceptos Energía y Trabajo. Teorema de Trabajo y Energía. Fuerzas conservativas y no conservativas. Energía potencial. Energía potencial gravitatoria y elástica. Conservación de la energía. Conservación de la energía mecánica. Potencia. Sistemas de partículas. Dinámica de un sistema de partículas. Centro de masa. Cantidad centro de masa. Cantidad de movimiento con referencia a ese sistema. Energía cinética de un sistema de partículas. Trabajo de las fuerzas interiores. Energía interna de un sistema de partículas. Cantidad de movimiento angular (Momento angular o momento cinético). Momento de una fuerza (Torque). Teorema Impulso angular-Cantidad de movimiento angular. Conservación de la cantidad de movimiento angular. Movimiento en un campo central. Momento angular de un sistema de partículas. Momento angular de un sistema de partículas referido al centro de masas. Cuerpo rígido. Movimiento de rotación. Cinemática de la rotación. Rotación con aceleración constante. Carácter vectorial de las variables que describen las rotaciones. Relación entre las características cinemáticas lineales y angulares en el movimiento circular. Dinámica de la rotación respecto de un eje fijo. Momento de inercia. Cálculo. Radio de giro. Teorema de Steiner. Dinámica de la rotación respecto de un eje que se traslada paralelo a sí mismo: rodadura sin deslizamiento. Equilibrio rotacional. Energía cinética de rotación de un sólido rígido. Trabajo y potencia para el movimiento circular.

P701 Introducción a la Ingeniería. La economía globalizada, influencia sobre la sociedad. El proceso de globalización de las empresas. La estrategia global. El desarrollo local y regional. La cadena de valor. Proyecto y desarrollo de nuevos productos en ese marco. Conceptos sobre ética. La ética profesional. Ética y empresa. Ética, ciencia y técnica. La ética ambiental de los ingenieros. Estudio de casos sobre ética en la ingeniería. El ingeniero y la tecnología. La tecnología como respuesta a las necesidades sociales. Conocimiento científico y conocimiento tecnológico. La gestión de la tecnología. El paquete tecnológico. La innovación tecnológica. La empresa de tecnología. La política tecnológica en la Argentina. Planificación, administración y transferencia. El espíritu emprendedor. La creatividad. Ideas y oportunidades de negocios. El plan empresarial. Las organizaciones abiertas al aprendizaje. Dominio personal. El proceso emprendedor. La ingeniería como profesión. Funciones de la ingeniería. Perspectivas futuras de la profesión. Habilidades del ingeniero. Recompensa de la profesión. El ingeniero como ser social. Especialización y generalización. Niveles de preparación de los ingenieros. Metodología del trabajo en ingeniería. El proceso solucionador de problemas. Subdivisión del trabajo del ingeniero en etapas. El proceso de proyecto. La naturaleza como fuente de ideas. La estética en el proyecto. Proyectar con el objeto de atender satisfacciones humanas. La economía en el proyecto. Modelos. Los problemas generales de la ingeniería. Reconocimiento de sus soluciones. Problemas particulares de las distintas disciplinas de la ingeniería. Aporte de cada rama de la ingeniería a la resolución de los problemas generales. Conformación de equipos interdisciplinarios. Los campos de trabajo. Estudio de casos. Se describen tres posibles escenarios para el desarrollo de perfil laboral: a) Emprendedor empresario, b) Emprendedor en relación de dependencia en una organización. c) Docente investigador.

TERCER SEMESTRE

F304 Matemáticas C. Espacios vectoriales. Dependencia e independencia lineal. Bases. Conceptos básicos. Operaciones con matrices. Matrices especiales. Sistemas de ecuaciones lineales: existencia y propiedades generales de las soluciones. Rango de una matriz Inversa de una matriz. Eliminación de Gauss. Determinantes. Regla de Cramer. Transformaciones lineales. Autovalores y autovectores. Diagonalización de matrices. Formas cuadráticas y secciones cónicas. Forma canónica de Jordan. Ecuaciones diferenciales ordinarias: Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden: Conceptos e ideas básicas. Ecuaciones separables y reducibles a la forma separable, diferenciales exactas, lineales. Series numéricas y de funciones. Sucesiones de números reales. Series infinitas. El criterio de la integral y los criterios de comparación. Series alternantes. Convergencia absoluta y criterio de la razón. Series funcionales - convergencia uniforme. Series de potencias- Serie de Taylor. Series trigonométricas -Series de Fourier (introducción). Aspectos matemáticos y computacionales de un algoritmo: Operaciones elementales sobre un computador. Métodos de bisección, punto fijo, Newton-Raphson y sus posibles modificaciones. Iteración de Lin y método de Bairstow. Generalización del método de Newton para sistema de ecuaciones no lineales. Matrices y operaciones relacionadas sobre un computador. Matrices simétrica y definida positiva. Métodos de la potencia y Q^*R . Aplicaciones. Sistemas de ecuaciones lineales. Error y residual.

F312 Probabilidades. Introducción a la Probabilidad. Probabilidad condicional e independencia. Variables aleatorias unidimensionales, Variables aleatorias discretas y continuas. Función de probabilidad puntual y funciones de densidad de probabilidad. Función de variable aleatoria. Variables aleatorias bidimensionales y de mayor dimensión, Variables aleatorias bidimensionales, Distribuciones de probabilidades marginales y condicionales. Momentos de las funciones de probabilidad y de densidad, Momentos de orden n de una variable aleatoria, Esperanza y varianza matemática de una variable aleatoria., Desigualdad de Chebyshev. Ley de los grandes números.

Distribuciones discretas, Distribución binomial., Distribución, hipergeométrica, Distribución geométrica, Distribución de Poisson. Familias de distribuciones continuas, Distribución normal, Distribución normal estandarizada. Teorema del límite central. Distribución exponencial. Distribución gama. Distribución Chi-cuadrado. Distribución t-de Student.

F305 Física II. Carga eléctrica. Conductores y aislantes. Carga inducida y carga polarizada. Blindaje eléctrico. Ley de Coulomb. Distribuciones discretas de carga. Principio de superposición. Distribuciones continuas de carga. Campo eléctrico. Leyes fundamentales del campo electrostático. Campo eléctrico. Velocidad finita de propagación. Vector intensidad de campo eléctrico. Campo electrostático de distribuciones discretas de carga. Cálculo de campos utilizando el principio de superposición. Dipolo eléctrico. Momento dipolar eléctrico. Momento del par sobre un dipolo. Campo electrostático de distribuciones continuas de carga. Cálculo de campos utilizando el principio de superposición. Representación cualitativa y cuantitativa del campo electrostático mediante líneas de campo. Flujo Eléctrico. Propiedad integral del campo electrostático: Ley de Gauss. Distribución de cargas en conductores y aislantes. Cálculo de campos utilizando la Ley de Gauss, para distintas simetrías. Discontinuidad del campo eléctrico en la superficie de los conductores. Conservación de la energía en el campo electrostático. Cálculo del campo eléctrico a partir del potencial. Energía potencial electrostática de un sistema de cargas. Capacidad. Energía potencial electrostática. Capacidad. Condensadores. Combinación de condensadores. Energía almacenada en condensadores cargados. Densidad de energía. Corriente eléctrica. Ley de Ohm. Resistencia. Corriente eléctrica. Corriente eléctrica continua estacionaria. Velocidad de desplazamiento. Vector densidad de corriente. Líneas de corriente. Ley de Ohm microscópica. Conductividad, resistividad y resistencia. Ley de Ohm macroscópica. Ley de Joule. Campo magnético de cargas en movimiento. Leyes fundamentales del campo magnético de corrientes continuas y estacionarias. Campo magnético. Vector inducción magnética. Flujo del campo magnético. Analogías entre el campo magnético de imanes y el campo electrostático, marcando diferencias y similitudes. Ley de Gauss para el campo magnético. Cálculo de campos utilizando el principio de superposición y la ley de Ampere. Dipolo magnético. Momento dipolar magnético. Momento de fuerza sobre una espira de corriente. Galvanómetro de D'Arsoval. Fuerza magnética sobre cargas en movimiento. Movimiento de cargas en campos magnéticos. Fuerza de Lorentz. Trayectoria de partículas en campos magnéticos uniformes. Campo electromagnético. Inducción magnética. Inductancias. Energía magnética. Ecuaciones de Maxwell en el vacío. Fuerza electromotriz inducida. Ley de Faraday. Ley de Lenz. Cálculo de fuerzas electromotrices y de corrientes inducidas. Corrientes parásitas. Fem de movimiento. Fem inducida y campo eléctrico. 8.Circuitos de corrientes continuas en régimen estacionario y transitorio. Circuito de corrientes alternas estacionarias. Circuitos de corriente continua y estacionaria. Balance Energético. Circuito Serie. Combinación de resistencias. Reglas de Kirchhoff. Instrumentos de medida. Circuitos de corriente continua transitoria. Circuitos RC y RL. Circuitos de corriente alterna y estacionaria. Generador de alterna.

M673 Termodinámica B. Fundamentos De Termodinámica: Conceptos fundamentales Primer Principio: Sistemas cerrados. Sistemas abiertos permanentes y no permanentes. Energía interna y entalpía. Balance de energías. Segundo Principio Ciclos de potencia. Mezclas de gas-vapor. Aire seco. Aire húmedo. Carta psicométrica. Procesos de acondicionamiento de aire. Termodinámica del flujo de fluido a alta velocidad. Propiedades del estancamiento. Velocidad del sonido y número de Mach. Flujo isentrópico unidimensional. Toberas de vapor. Recursos Energéticos Y Su Conversión A Formas Utilizables: Recursos energéticos primarios, de naturaleza mecánica (hidráulica, eólica, etc), química (combustibles fósiles y no tradicionales), o térmica (calor residual de procesos, energía geotérmica, nuclear, etc). Generación y transporte de la energía térmica Combustión, combustibles. Procesos de combustión teórico y real. Análisis de sistemas reactivos. Contaminación producida por la combustión, posibilidades de intervención en la problemática. Nociones sobre radiación del calor. Equilibrio y cinética de la combustión. Generación de vapor. Diseño mecánico e hidráulico de cañerías de vapor Utilización del vapor Sistemas energéticos a vapor en plantas industriales. Expansión en turbinas de contrapresión, y de condensación con o sin extracciones. Laminación. Recuperación vapor flash. Racionalidad de estos sistemas. Eficiencia térmica. Motores de combustión interna. Características Operativas Y Selección Tecno-Económica De Unidades Térmicas: Comportamiento y prestaciones de las unidades térmicas. Selección de las unidades térmicas según criterios técnicos y económicos. Ahorro en recursos energéticos según el Primer Principio de la Termodinámica. (aislaciones térmicas, integración calórica, aprovechamiento del calor residual, regeneración, utilización de vapor flash). Ahorro en recursos energéticos según el Segundo Principio de la Termodinámica. Nuevas Perspectivas En La Generación Energética: Perspectivas. Energía basada en el hidrógeno. Cogeneración con celdas de combustibles. Energía eólica, geotérmica y solar. Análisis comparativo de la generación energética. Potencias instaladas en nuestro país. Análisis de costos.

S952 Humanística B. La escritura técnica (ET) como tarea específicamente técnica. Análisis de los propósitos y del auditorio. Clarificación de los propios propósitos. Cada propósito con su auditorio. Búsqueda y organización de la información. El comienzo y el final. Lluvia de ideas. Consulta de documentos pertinentes. Investigación primaria. Compilaciones bibliográficas, colección de datos. Evaluación de la información. Formulación de los puntos centrales. Identificación de los lectores. Agrupamiento de los datos: orden natural, orden lógico, orden de presentación. Organización de auditorios múltiples. Preparación de borradores efectivos y útiles. Borradores coherentes. Revisión y lectura de las pruebas. Las principales instancias en el proceso de revisión. Concisión. Errores comunes. Especificaciones. Clases de especificaciones. Escritura de especificaciones prescriptivas y de desempeño. Organización de las especificaciones. Especificación gráfica. Instrucciones. Propósitos y auditorio. Claridad y completamiento. Organización y escritura de las instrucciones. Prueba de las instrucciones. Descripción de los procesos. Propósitos y auditorio. Organización y escritura de las descripciones de los procesos. Selección de gráficos apropiados. Descripciones de procesos y de mecanismos. Descripción de mecanismos. Propósitos y auditorio. Elección de los detalles apropiados. Organización de la descripción del mecanismo. El formato del mecanismo. Escritura de descripciones efectivas. Gráficos. Tablas: su valor, los formatos posibles, el uso apropiado. Figuras: distintos tipos y clases. Gráficos técnicos como parte del estilo técnico. Informes técnicos. Estilo. Propósitos, auditorio y tono técnico. Logro del tono apropiado. Eliminación de las trampas del tono. Voz pasiva, construcciones vagas, lenguaje abstracto. Uso y abuso del argot técnico. Formato del informe técnico. El valor de la reiteración. Carta de presentación. Página de título o inicial. Tabla de contenidos. Listado de tablas y figuras. Resumen y sumario administrativo (o resumen extendido). Listado de hallazgos. Conclusiones y recomendaciones. Referencias, glosario y apéndices. Sumarios y resúmenes ejecutivos. Propósitos y auditorio. Tipos de resúmenes. Sumarios informativos. La escritura de los resúmenes ejecutivos. Propuestas. Propósitos y

auditorio. La organización de las propuestas. Partes de una propuesta del tipo formal. Carta de presentación, título, resumen, resumen ejecutivo. Introducción, fundamento, literatura, procedimientos, personal, presupuesto, discusión. Informes de avance. Propósitos y auditorio. La organización de un informe de avance. Inclusión de detalles apropiados. Elección del formato que corresponda. Informes analíticos, evaluativos y de recomendación. Análisis, evaluación y recomendaciones: sus similitudes y sus diferencias y necesidades específicas. Organización de los informes analíticos. Tipos de informes analíticos. Informes de evaluación. Organización de los informes evaluativos. Tipos de informes evaluativos. Estilo y tono en los informes evaluativos. Informes de recomendación. La escritura de los informes analíticos, evaluativos y de recomendación. Correspondencia. Memorandums y carta formales: sus funciones, sus similitudes y sus diferencias. Organización de los memos y las cartas. Carta de presentación en la búsqueda de empleos. Cuidados especiales y presentaciones cuidadosas. Antecedentes. Su valor y necesidad en la vida profesional. Inclusión de información pertinente en la preparación del Currículum Vitae. La comunicación oral. El aprendizaje de la correcta expresión oral. La teoría de la comunicación. Objetivos y valor de la exposición oral. Necesidad de la correcta expresión oral. El auditorio. Pensar en el auditorio y con el auditorio. El contexto. La extensión de los auditorios humanos. La estructura de los grupos. Receptividad del auditorio. Control de la atención humana. La especial relación entre el expositor y el auditorio. Selección, planeamiento y ordenamiento del material de apoyo. El papel central de la preparación del material. Selección: cantidad, calidad, especificidad. Cuidados especiales. Las fases de las presentaciones orales: comienzo, desarrollo y conclusión. La apertura. Ganar la atención del auditorio. Señalamiento sistemático de la ruta temática. Las instancias finales de la exposición oral. Las notas. Las notas como medio de ayuda y elemento recordatorio. Tipos de notas y manipuleo de ellas. Cuidados especiales en la preparación y en el manejo de las notas. El problema nervioso. Varias quejas comunes de parte de los expositores y del auditorio. Algunos resultados derivados de la investigación del problema nervioso. El nerviosismo como fenómeno corriente. Curas para los nervios. Aprovechamiento del estado nervioso. Control del tiempo. Aspecto contractual de las exposiciones orales. El ensimismamiento del orador. La expansión de la atención. Tiempo interior y tiempo exterior. Medidas seguras del control del tiempo. La comunicación no verbal. Comunicación sin palabras. Señales no verbales e inconscientes. La presentación formal del expositor. Las miradas, los movimientos, el uso de apoyos, los movimientos. Manejo de piernas y brazos. Preparación del entorno físico y constatación de los medios expositivos. Confort físico. La proxémica. Presentaciones intensas. Arreglos de mesas, sillas y demás medios afines.

CUARTO SEMESTRE

U610 Química B. Estructura de los compuestos orgánicos. Isomería. Introducción al estudio de las reacciones orgánicas. Hidrocarburos. Fuentes naturales y aplicaciones. Alcanos y cicloalcanos. Haluros de alquilo. Alquenos. Dienos. Alquinos. Hidrocarburos aromáticos. Compuestos organometálicos. Alcoholes. Fenoles. Éteres y epóxidos. Aldehídos y cetonas. Ácidos carboxílicos. Derivados funcionales de ácidos carboxílicos. Aminas y sales de diazonio. Compuestos heterocíclicos. Carbohidratos. Lípidos. Grasas, aceites y ceras. Aminoácidos y proteínas.

F309 Física III B. Propagación de ondas electromagnéticas en materiales. Capacidad eléctrica y dieléctricos. Materiales magnéticos. Ecuaciones de Maxwell en un medio material. Ondas electromagnéticas en un material. Velocidad de propagación y relación entre las magnitudes del campo eléctrico y el campo magnético. Polarización. Polarizadores por absorción (polaroids), por reflexión y por dispersión (scattering). Interferencia. Diferencia de camino óptico. Interferencia. Películas delgadas. Cuñas de aire. Anillos de Newton. Experiencia de Young. Red de difracción. Difracción. Difracción de Fraunhofer por una rendija rectangular. Difracción e interferencia en una experiencia de Young. Difracción de Fraunhofer por un apertura circular. Óptica geométrica. Dióptricos esféricos, lentes delgadas y espejos esféricos. Radiometría y fotometría. Magnitudes, unidades y leyes básicas. Respuesta del ojo humano. Color. Fuentes de luz. Lámparas incandescentes. Lámparas fluorescentes. Diodos emisores de luz (LED's). Relatividad. Variación de la masa con la velocidad. Energía cinética relativista y momento relativista. Transformaciones relativistas de la posición, del tiempo y de las velocidades. La velocidad de la luz. Relatividad general y los sistemas de posicionamiento global (GPS). Propiedades corpusculares de la radiación y propiedades ondulatorias de la materia. Radiación térmica; Modelo de Planck para la radiación térmica.

F307 Estadística. Conceptos generales. Estadística descriptiva. Herramientas para la inferencia estadística. Estimación puntual. Estimación mediante intervalos de confianza. Tests.

M670 Sistemas de Representación C. Elementos geométricos simples: rectas, arcos, empalmes, curvas, figuras planas; cuerpos tridimensionales, comparación entre la generación a mano y en sistemas CAD. Condiciones de paralelismo y perpendicularidad. Croquis y planos: campos de aplicación de cada uno; dibujo manual y computarizado; concepto de dibujo manual en proporción y de precisión en CAD; el croquis como base para el plano en CAD. Tipos de dibujos: de estudio; de proyecto; de control; de armado; de estructuras; de obra; diagramas; pliegos; croquis; planos; esquemas. Diagramas de bloques como descriptivo del funcionamiento de sistemas tecnológicos. Introducción al CAD CAE CAM. Ingeniería concurrente y diseño simultáneo. Evolución del dibujo como instrumento de representación hacia su integración en las etapas de diseño, proyecto, cálculo, simulación corrección, manufactura y control. Concepto de normalización, normas de aplicación relativas a tipos de líneas que se emplean, formatos de láminas, rotulado, cuadro de materiales, plegados, letras y números: editor de texto: escala de dibujo: espacio modelo y espacio papel; layout de impresión; rótulo y lista de materiales como bloque. Proyecciones ortogonales: sistema de representación normalizado; disposición de vistas; criterios para la selección de vistas necesarias y auxiliares. Secciones y cortes: su indicación y su visualización: rayados normalizados según aplicación; cortes totales y parciales, longitudinales y transversales: medio corte; arrancamientos; secciones rebatidas: interpoladas y desplazadas; interrupción de cuerpos; excepciones; editor de rayado de cortes.

M603 Materiales. Criterios para la selección de materiales. Factores que intervienen. Especificación de comportamiento. Normalización y especificación. Objetivos de la normalización. Instituciones normalizadoras. Ambitos de aplicación. Solidificación. Sólidos amorfos y cristalinos. Microsegregación, macrosegregación y otros defectos. Control del tamaño de grano. Ensayos mecánicos. Tracción, dureza,

impacto, fatiga, tenacidad a la fractura, creep, plegado. Comportamiento mecánico de los materiales. Tipos de cargas comportamiento elástico. Deformación elástica. Módulo elástico. Comportamiento plástico. Deformación plástica. Fluencia. Deslizamiento. Maclas. Movimiento de dislocaciones. Endurecimiento por deformación y por solución sólida. Comportamiento viscoelástico. Efecto de la velocidad de carga y de la temperatura sobre la respuesta mecánica de los materiales. Temperatura de transición dúctil-frágil. Termofluencia. Fractura. Entallas. Concentración de tensiones. Tenacidad a la fractura. Materiales poliméricos. Estructura: monómero, mero, moléculas y uniones. Polímeros orgánicos e inorgánicos. Polímeros termoplásticos, termoestables y elastómeros. Propiedades y aplicaciones. Materiales cerámicos. Tipos fundamentales de compuestos cerámicos. Estructuras, propiedades y aplicaciones. Procesos de elaboración. Sinterización y fusión. Transformaciones en estado sólido . Uso de diagramas de equilibrio. Tratamientos térmicos y termomecánicos. Recuperación, recristalización y crecimiento de grano. Transformación martensítica. Endurecimiento por precipitación. Diagramas temperatura-tiempo-transformación. Tratamientos superficiales. Materiales metálicos. Aceros al carbono y diagrama de equilibrio Fe-C. Aceros de alta aleación y fundiciones de hierro. Aleaciones no ferrosas. Materiales compuestos. Concepto de material compuesto (matriz-reforzador). Aspectos físicos, tipos de materiales compuestos y aplicaciones. Ensayos no destructivos y otros. Tintas penetrantes. Radiografía. Ultrasonido. Partículas magnéticas. Reconocimiento rápido de polímeros. Reconocimiento rápido de metales por ensayo de chispa y ensayo de gota. Macrografía: identificación de procesos de fabricación y de discontinuidades y defectos. Observación micrográfica de materiales. Determinación de tamaño de grano.

QUINTO SEMESTRE

E201 Programación Algoritmos y Estructura de Datos. Algoritmos. Estructuras de datos. Lenguaje de programación C. Lenguaje de programación C. Herramientas de programación. Soluciones de programación dependientes de la arquitectura. Modelización y análisis de algoritmos. Análisis de sistemas, especificación de Requerimientos.

A099 Fluidodinámica. Propiedades de los Fluidos. Estática de los fluidos. Fuerza, esfuerzo y presión en un punto. Presiones hidrostáticas. Componentes de fuerzas sobre superficies curvas. Medidas de presiones, tipos de manómetros. Centros de presión y de gravedad. Hidrodinámica. Tipos de flujo de fluidos. Ecuación general de conservación de masa. Ecuación de conservación de cantidad de movimiento. Conservación de la energía. Concepto de sistemas y volumen de control. El primer principio de la termodinámica y la ecuación de Bernoulli. Flujos irrotacionales. Flujos potenciales tridimensionales y bidimensionales. Doblete, hilo vorticoso. Transformación conforme de Joukowski. Trazado de redes. Medición de velocidades y caudales. Flujos viscosos incompresibles. Efectos de la viscosidad. Flujo laminar y turbulento en conductos y en placas planas. Teoría de la capa límite. Fuerzas hidrodinámicas. Resistencia sobre cuerpos sumergidos. Flujo en cañerías. Factor de fricción (laminar y turbulento). Valores experimentales. Tuberías en serie y en paralelo. Pérdidas de carga. Longitudes equivalentes. Medidores de velocidad y caudal. Determinación del diámetro económico en tuberías comerciales. Flujos compresibles. Flujo unidimensional isoentrópico. Flujo general en conductos. Flujo adiabático con fricción . Flujo no-adiabático sin fricción. Regímenes subsónico compresible, transónico y supersónico. Flujos potenciales compresibles. Técnicas para medición de flujos en gases. Turbomáquinas. Bombas hidráulicas, compresores, actuadores (lineales y rotativos). Sistemas hidráulicos, oleohidráulicos, de aire comprimido, caracterización de los componentes y definición de las prestaciones básicas. Válvulas. Tipos de válvulas y aplicaciones. Sensores neumáticos. Generación, distribución y acondicionamiento del aire comprimido. Comparación entre sistemas neumáticos e hidráulicos. Actuadores hidroneumáticos.

P702 Macroeconomía y Políticas Económicas sociales Argentinas. Macroeconomía. Inflación y desempleo. Ingresos y gastos. El equilibrio en el costado de la demanda: desempleo o inflación?. Los cambios en el costado de la demanda: el multiplicador. El equilibrio en el costado de la oferta: desempleo e inflación? La experiencia reciente, el déficit fiscal. El manejo de la demanda agregada por medio de la política fiscal. La creación de moneda y los bancos. La política monetaria y la economía nacional. El debate sobre la política monetaria; experiencias recientes y perspectivas. El Deficit del Presupuesto y la Deuda Pública: hechos y ficciones. Política Económica y Social Argentina. Conceptos. Los sistemas y estructuras económicas. Concepto e instrumentos de la política económica coyuntural y estructural. Principales etapas en la evolución de la economía argentina hasta el presente.. La dotación actual de recursos: población, recursos naturales, infraestructura, tecnología. Las tendencias dominantes en la economía mundial actual y previsible. La ubicación y perspectivas de la Argentina en la economía subregional, hemisférica y mundial.

C152 Estructuras. Objetivos. Estática aplicada. Concepto de fuerzas. Principios. Hipótesis de rigidez absoluta y la realidad elástica de los sistemas. Elementos de la estática plana. Sistemas planos de fuerzas concurrentes: reducción, descomposición y equilibrio. Resolución analítica. Determinación gráfica. Cuerpos planos vinculados. Grados de libertad. Condiciones de vínculo. Tipos de vinculación. Vinculación aparente. Sistemas: isostáticos, hiperestáticos e hipostáticos. Reacciones de vínculo. Tipos de fuerzas: Externas e internas. Fuerzas externas: Concentradas y repartidas; estáticas y dinámicas; permanentes y accidentales. La temperatura como generadora de esfuerzo. Introducción a la resistencia de materiales. Barras metálicas sometidas a la tracción o compresión. Principio de Saint Venant. Deformaciones específicas. Ley de Hooke. Diagramas de tensión-deformación para distintos materiales. Tensión de fluencia real y convencional. Comportamiento Elástico-Plástico. Propiedades de los materiales: fragilidad, ductilidad, dureza. Estructuras simples sometidas a esfuerzos de tracción y compresión. Dimensionado de barras de sección constante solicitadas a esfuerzos de tracción. Determinación de deformaciones en barras de sistemas isostáticos sencillos. Determinación de esfuerzos axiales y deformación en barras de sistemas hiperestáticos. Sistemas de tracción o compresión de múltiples barras. Reticulados: Su generación; diferentes tipos. Resolución analítica y gráfica. Cables flexibles: conceptos generales; cables muy tensos (parabólicos); cables tensos (catenaria). Determinación de esfuerzos y reacciones de vínculo (postes o columnas de sostén). Esfuerzo de corte puro. Tensión de aplastamiento. Aplicación a elementos de vinculación en uniones o empalmes de piezas metálicas mediante remaches, bulones. Solicitaciones internas en elementos flexados. Determinación analítica de momentos flectores, esfuerzos de corte y esfuerzos axiales en vigas simples, ménsulas y en estructuras de una y dos chapas. Aplicaciones a postes empotrados y pórticos sometidos a cargas concentradas y repartidas. Diagramas

representativos de los distintos tipos de esfuerzos. Baricentros: determinación en forma analítica. Ejes principales de inercia. Momentos de inercia. Determinación para secciones sencillas. Flexión pura. Hipótesis en el campo elástico. Tensiones normales. Módulo resistente. Flexión por corte. Determinación de tensiones tangenciales mediante la fórmula de Collignon. Aplicación al dimensionado de elementos estructurales para diversas secciones. Deformaciones en elementos solicitados a flexión simple. Ecuación diferencia reducida de la elástica. Flechas admisibles, Giro de la tangente. Flexión simple oblicua, flexión compuesta y flexión compuesta oblicua. Determinación del núcleo central. Pandeo en barras. Conceptos generales. Longitud crítica de pandeo. Carga crítica de pandeo determinada por la fórmula de Euler. Aplicación a barras metálicas simples con distintos tipos de vinculación. Torsión de secciones circulares. Cálculo de secciones circulares macizas y huecas. Aplicaciones de flexo-torsión en motores eléctricos. Fuerzas eléctricas generadoras de esfuerzos en el eje o gorrón.

SEXTO SEMESTRE

A098 Mecánica y Mecanismos. Información no disponible.

E282 Electrotecnia y Electrónica. Economía energética. Recursos naturales. Centros de Transformación. Consumo energético. Economía electroenergética. Costos de generación. Evaluación económica. Cálculo de redes abiertas y malladas en Alta Tensión. Líneas con muticonductores. Constantes. Compensación de redes. Regulación de tensión. Estabilidad. Diseño eléctrico. Cálculo de fallas simétricas y asimétricas. Efectos térmicos y dinámicos. Sistemas de barras. Equipamiento de maniobra. Conexiones del neutro. Coordinación de aislación. Especificaciones técnicas. Sistemas de protección y relés. Diseño de líneas y ET en alta tensión. Disposiciones constructivas. Cálculo mecánico de conductor. Determinación de esfuerzos en soportes. Esquema unifilar de ET. Equipamiento, medición, control y protecciones. Planos de planta y corte. Centrales hidroeléctricas. Teoría de fluidos. Ecuaciones principales. Potencia. Pérdidas. Cavitación. Número específico. Máquinas hidráulicas. Motores y Turbinas. Tipos constructivos. Centrales hidroeléctricas. Diferentes Tipos. Disposiciones del equipamiento. Centrales a combustión interna. Centrales diesel. Diferentes tipos. Combustibles. Centrales de pequeña y mediana potencia. Equipamiento Principal. Servicios Auxiliares. Centrales a Gas. Unidades de pequeña y mediana potencia. Tipos de conexión a redes. Unidades de gran potencia. Esquema unifilar. Combustible. Mantenimiento. Tipo de operación. Centrales a Vapor. Diferentes ciclos. Combustibles. Elementos componentes. Disposición. Torres de enfriamiento. Centrales a contrapresión. Servicios auxiliares. Esquema unifilar general. Cogeneración. Diferentes tipos. La cogeneración industrial. El consumo energético. Diferentes sistemas de recuperación. El ciclo combinado. Centrales de gran potencia. Disposiciones del equipamiento. Esquemas principales.

P703 Producción I. Organización, Funciones y Administración de los Sistemas de Producción. Decisiones de localización desde el punto de vista de la empresa y desde el punto de vista de los agentes sociales. Criterios; métodos y factores para decidir una localización. Problemas de dimensionamiento de los sistemas productivos. Uso de técnicas cuantitativas. Estrategia y Diseño del Producto. Definición del Diseño Industrial de Productos. La creación y el Acto Creativo: consideraciones. Teoría del Proceso de Creación y del Diseño. Ingeniería de Proceso-Matriz de Productos-Procesos. Tipos de sistemas y procesos productivos: los sistemas productivos tipo "job-shop"; los sistemas productivos tipo "línea"; los sistemas productivos tipo "continuo"; los sistemas productivos tipo "empresas de servicios". Técnicas cuantitativas: presentación sintética de sus bases metodológicas para su utilización como herramientas para la Programación, Administración y Control de la Producción por medio de Programas de Computación disponibles en el mercado. Adaptaciones puntuales; uso de PC. Programación lineal continua: identificación de los problemas, modelización, resolución gráfica, método simplex, análisis postoptimal. Teoría de stock: formulación del problema, modelos básicos uniproducto, modelos multiproducto con restricciones, introducción a la programación no lineal. Programación por camino crítico. Simulación: desarrollo de la metodología, aplicación a los problemas de stock y de colas. Teoría estadística de la decisión.

M764 Industrias I. Procesos de manufactura. Formado por fundición, moldeo y procesos afines. Procesos de maquinado de metales. Utilajes: Procesos de remoción de material, panorama general. Procesos de modelado plástico en metales. Corte de láminas metálicas. Conformado de láminas metálicas. Embutido de láminas metálicas. Tecnologías especiales de fabricación. Maquinado no tradicional y procesos de corte térmico. Calidad en manufactura. Procesos de conformado para plásticos y cerámicos. Procesos de unión y líneas de ensamble.

SEPTIMO SEMESTRE

P759 Ingeniería Legal. Introducción al derecho y elementos básicos. Normas que regulan la función del ingeniero. Relaciones del derecho en su aplicación a las actividades de los Ingenieros en Materiales y Mecánicos. Relaciones del derecho en su aplicación a las actividades de los Ingenieros Electrónicos. Relaciones del derecho en su aplicación a las actividades de los Ingenieros Electricistas. Relaciones del derecho en su aplicación a las actividades de los Ingenieros Electromecánicos. Relaciones del derecho en su aplicación a las actividades del Ingeniero Industrial.

P704 Microeconomía. Economía, definición y alcance. Uso de Gráficos y Cuadros en economía. La escasez de los recursos y la elección de su asignación: el problema económico. Microeconomía y Macroeconomía. La oferta y la demanda. La elección del consumidor. La demanda del consumidor. Las decisiones de la empresa: insumos y costos. Las decisiones de la empresa: productos y precios. La empresa en el mercado: la competencia perfecta. El sistema de precios y los fundamentos del laissez faire. Las empresas y los mercados de títulos y financieros. El monopolio puro y el mecanismo del mercado. Los mercados reales: entre la competencia y el monopolio. La regulación sectorial y antimonopolica. Las fallas del mercado y la intervención del estado. Los ingresos y los gastos públicos, la asignación de recursos. Los precios de los factores de la producción: interés, renta y beneficio. Los Mercados de trabajo y los salarios. Pobreza, desigualdad y discriminación. Economía de la protección del medio ambiente. Economía de la energía y los recursos naturales.

P706 Administración General y Sistemas Administrativos.

ADMINISTRACION GENERAL. Las organizaciones.- Caracterización de la organización. Sociedad y organizaciones. La misión. Relaciones con el contexto. Los enfoques: la organización como sistema cerrado y abierto. Condiciones de una organización viable. La organización deseada, posible, practicada. Orden y desorden. El diseño y la realidad. La organización requerida. El revés de la trama. La organización como red de significaciones. La construcción de la cultura y de los rasgos de identidad. La cuestión de los propósitos: mirada externa y visión interna de la organización. La administración: teoría y práctica.- Realidades que estudia la Administración. La descripción, la explicación, la propuesta. Análisis y diseño de organizaciones. Los modelos como enseñanza, como prescripción y como ejemplos. Conceptos básicos: el sistema, las funciones, los procesos, la estructura, los recursos. Métodos de estudio de Administración. Relación con los estudios sociales, el análisis político y la economía de empresas. Lo propio de la Administración. Los enfoques en Administración.- La visión mecanicista de la empresa. Los principios de administración. El enfoque de relaciones humanas. El análisis de la cultura y las instituciones. El modelo burocrático. El estructuralismo. Las teorías del comportamiento administrativo.-El sistema socio-técnico. El desarrollo organizacional. Teorías de la contingencia. Modelos estratégicos y competitivos. Visión política de la organización: actores, agendas y conflictos. Modelos solidarios y cooperativos. Visión simbólica de la organización. El modelo de sistemas viables. Enfoque de identidad de la organización. Los criterios de Administración.- Niveles de política, gobierno y gerencia en las organizaciones. Enlaces y diferencias entre niveles. La lógica en cada nivel. La gerencia como acción de cambio. Los criterios de la gerencia: efectividad, eficiencia, economicidad. Los criterios de contexto: misión y responsabilidad social. Los controles y regulaciones externas. Determinismo y autonomía. La racionalidad esperada y la realidad emergente en la organización. Lo disfuncional, las dualidades, lo contradictorio. Paradigma de la simplicidad y la visión compleja de la organización. Dilemas propios de la coexistencia (2% los criterios de supervivencia y crecimiento). Las funciones de Administración.- La función de planeamiento. Los propósitos de la organización. Definición de los objetivos, metas. políticas, estrategias y proyectos. La función de dirigir. Formas de autoridad. poder y persuasión. La motivación y los sistemas de recompensa y castigo La función de organizar: división de tareas, delegación y coordinación. Las relaciones de mando, asesoría, servicio y apoyo. Tamaño, tecnología y organización. La función de control. El tiempo. Elementos del control: normas, registros, indicadores y medidas de corrección. Las estructuras. Concepto de modelos. La interacción entre sectores de estructura a través de: pautas, información, servicios, comunicaciones. Formas no piramidales: unidades de enlace; equipo de tareas, los grupos transitorios, la forma matricial, el diseño de redes. La conducción participativa. Los procesos: las decisiones.- El proceso decisorio. Los programas y la innovación. Las etapas: información y formulación del problema, planteo de alternativas, selección de los cursos de acción. La función de preferencias.-"El ambiente de la decisión: estabilidad, riesgo e incertidumbre. Temas tácticos. El tiempo en las decisiones, lo transitorio e irreversible. Sistemas de información para las decisiones. Límites a la racionalidad del gerente. Dilemas y paradojas de la gerencia. Actuar con razón y sin razón. Sistemas de valores y creencias. Diferencias entre hechos, supuestos y juicios de valor. Su presencia en el momento de tomar decisiones. Diferencias entre lo correcto y lo exitoso. Los procesos: las comunicaciones.- La organización como red de comunicación y significación. Los elementos: emisores, receptores y transmisión de mensajes. Los diferentes medios de comunicación: congruencia con los mensajes. Los códigos, convenciones. signos y símbolos. La significación en las comunicaciones. Lo detonado y connotado en los mensajes. La formación de imágenes. La gerencia de lo simbólico. El saber implícito y los sucesos. Estrategias para tratar con la ambigüedad en las comunicaciones. La coherencia expresiva en las comunicaciones internas y en discurso para el medio. El doble discurso. La fuerza de los hechos. de las razones y del lenguaje 9.Los procesos: la motivación.- La búsqueda de cohesión y compromiso a través de la gerencia. La aceptación de la autoridad como base de la relación. Los posibles estilos de conducción o liderazgo. La congruencia entre los estilos y situaciones. Relación entre las necesidades de los integrantes, demandas de sus tareas y la misión de la organización. Diferencias con los fines individuales. La orientación de las personas en su trabajo: obligación, conveniencia adhesión. Los procesos de liderazgo y la dinámica de grupos: mitos y realidades. Modos de superar la incongruencia entre presión externa, la estructura y la motivación. Hacer compatible el rol con las capacidades. Influencia del ambiente, los grupos y la cultura organizacional. Formas de hacer transparentes las comunicaciones. La organización dual: diseño y realidad. La visión de la complejidad de las organizaciones. Las fuerzas complementarias y contradictorias. Las intenciones, los contrasentidos y la realidad emergente. Problemas en la relación entre individuo-organización- Las presiones del contexto y las necesidades de los integrantes. Las relaciones entre lo instituido y lo instituyente. La coexistencia de lógicas opuestas. La racionalidad dominante. Las relaciones de poder. La ambivalencia en las actitudes directivas. El poder, las ideologías y el discurso: directivo, La organización como escenario político. A quien le beneficia y a quienes-perjudica la dualidad en la organización. Problemas de viabilidad y gobernabilidad en las organizaciones. La administración y el cambio. Las acciones de cambio. La lógica de la acción. Construir organizaciones con capacidad de aprendizaje y capacidad de acción. El cambio en la estructura y en los esquemas mentales. El cambio desde adentro y desde afuera. El trabajo en equipo y la participación en el nivel directivo. Tipos de cambio: conservativo e innovador. Más de lo mismo y empezar de nuevo. Ideas-fuerza que orientan la innovación: en lo social, cultural y político. Cambio planeado y no planeado. Dinámica de las crisis y 103 conflictos en el trabajo. Resistencia al cambio y trasgresión. La Gerencia de programas y de proyectos sociales masivos. Perfil de la gerencia social. Consideración de los valores de equidad,;solidaridad; justicia en las decisiones de cambio. Ética aplicada en el ámbito de las organizaciones públicas y privadas. Responsabilidades sociales.

SISTEMAS ADMINISTRATIVOS.La organización como sistema.- El modelo de sistemas aplicado a la organización. Principales características: apertura, complejidad, retroalimentación, intencionalidad, etc. Formas básicas de articular tareas, flujo de información y decisiones. Diseño organizativo: objetivos y etapas metodológicas. Herramientas usuales para la planificación de actividades y el relevamiento. Diseño de la estructura.- Partes componentes de la organización: ápex estratégico, línea media, núcleo operativo, Tecnoestructura y staff de apoyo. Mecanismos de coordinación. Parámetros de diseño: definición de puestos, criterios de agrupamiento, enlaces laterales. Sistema decisorio. Ajuste del diseño a la situación: edad y tamaño, tecnología, poder y ambiente de la organización. Tipos de estructuras. Formas tradicionales: agrupamientos funcional y divisional. Formas innovativas: equipos, adhocracia, redes y formas profesionales y misionarias. Análisis comparativo de las diferentes tipologías; tipos propuestos y estructuras reales. Herramientas de diseño: gráficos de organización y manuales. Diseño de Sistemas Administrativos.- Caracterización de los sistemas administrativos, elementos constitutivos. Articulación de tareas y del flujo de información para decisión y control. Aplicación de la tecnología a los Sistemas de gestión. Normas de control interno y pautas de auditoría. Sistemas aplicados.- Subsistemas componentes: abastecimiento, operación, personal, ventas y finanzas. Subsistemas de planeamiento y control: presupuesto, contabilidad e información gerencial. Metodología de

diseño. Nociones de diseño estructurado. Herramientas usuales: diagramas de flujo, circuitos y manuales. Metodologías de cambio.- La visión de los procesos de negocio. Técnicas relacionadas: reingeniería, calidad total, tercerización cadena de valor, etc. El impacto de la tecnología. El nuevo mundo del trabajo.

P707 Producción II. Administración de la producción. Estudio del trabajo. Distribución en planta. Ingeniería de planta. Funciones. Modernas técnicas de Mantenimiento Preventivo y Predictivo. Logística de la producción y la distribución. Ingeniería de Calidad. Funciones. Concepto de calidad aspectos generales de la calidad. Evolución del concepto de calidad. Necesidad y su satisfacción por el producto. Calidad en el sistema productivo y en la empresa. Modernas Técnicas de gestión: Ciclo de Shewhart de mejora continua. Estrategias de detección y prevención. Diagrama de Kano. Función de pérdida de Taguchi. Programa de las 5S. Planeamiento de la calidad. Herramientas básicas de la calidad. Control estadístico de procesos. Muestreo de aceptación (referencia solamente). Diseño de experimentos. Los 14 principios de Deming. Método de resolución de problemas. Indicadores de calidad internos y externos. Análisis de modos de falla y sus efectos. Confiabilidad de los sistemas mecánicos (Weibull). Elementos de los sistemas de aseguramiento de la calidad. Implementación de estos sistemas. Gestión total de la calidad. Aseguramiento de la calidad en servicios. Auditorías de calidad. Prevención vs. Detección.

OCTAVO SEMESTRE

E210 Máquinas e Instalaciones eléctricas. Transformadores. Conversión electromecánica de la energía. Calentamiento. Máquina de corriente continua. Características constructivas. Principio de funcionamiento Máquina sincrónica. Máquina asincrónica. Máquinas especiales. Selección de motores. Caracterización de las instalaciones eléctricas en media y baja tensión. Aparatos de maniobra, dispositivos de protección y tableros. Cables aislados.

P709 Administración financiera. Objetivos y decisiones financieras básicas de las organizaciones. Objetivos estratégicos (generales) y tácticos (operativos). Concepto de valor de la empresa. Decisiones financieras y flujo de fondos. La función financiera en las organizaciones: estructuras y relaciones con otras áreas. Elementos de cálculo financiero aplicado: los conceptos de flujo de fondos y valor tiempo del dinero. Capitalización y actualización; valor actual y valor terminal. Las tasas de interés, sus componentes y modalidades. Aplicaciones a la valuación de operaciones en los mercados. Conceptos básicos de análisis financiero: Análisis de costo-utilidad-volumen; I contribución marginal; efecto de palanca operativa Origen y aplicación de fondos. Presupuesto económico y presupuesto financiero: relaciones y diferencias. Índices. La decisión de inversión: Concepto de proyecto de inversión, sus componentes y variables. La evaluación de los proyectos de inversión Criterios de evaluación y selección. Proyectos mutuamente excluyentes y racionamiento de capitales. Liberación de flujos de fondos y su reinversión. La decisión de financiamiento. Concepto de costo de capital. Capital propio y de terceros. Costo medio y costo marginal del capital. Costo de oportunidad del capital de la organización y de sus dueños. Decisiones de estructura de financiamiento. Efecto de palanca financiera. Teoría sobre la existencia de estructuras financieras óptimas. Gestión del capital de trabajo. Dimensionamiento del capital de trabajo neto y de sus componentes según el tipo de organización. Administración de las disponibilidades, créditos, bienes de cambio y pasivos corrientes. Política de dividendos y capital de trabajo. El riesgo y la incertidumbre en las decisiones financieras: herramientas para su acotación. Derivados financieros en los mercados nacional e internacional. Introducción a la teoría de la decisión borrosa y sus aplicaciones en finanzas. Decisiones financieras en contextos especiales: sector financiero, sector público, PYMES, empresas transnacionales, empresas en crisis, etc.

P710 Comercialización. La comercialización en las organizaciones, los negocios y la sociedad. Antecedentes. Comercialización. Marketing. Conceptos, definiciones y funciones. Evolución de la comercialización. Organización de la empresa para la administración del proceso de comercialización. Cómo se organiza la comercialización en la estructura de la organización de la empresa. Funciones del área de comercialización. Alternativas para la organización del área de comercialización. Descripción de tareas para cada función de Marketing. Entorno Nacional e Internacional. Análisis externo. Análisis de la competencia directa e indirecta. Inteligencia comercial: Investigaciones del mercado. Estrategias de comercialización. El concepto de estrategia aplicada a los negocios. Estrategias de comercialización. Planificación estratégica y Plan de Marketing. Qué es y cómo se hace un plan de Marketing?. Conducta de compra. Comportamiento, decisiones y grado de satisfacción de los clientes. Comportamiento del consumidor. El proceso de decisión de compras. Razones de compra y no compra. Administración de productos. Portafolio de negocios. La función de Marketing en la administración de la política de productos. Portafolio de productos. Segmentación. Posicionamiento. Elementos componentes del producto. Producto Físico y producto Simbólico. Ciclo de vida. Logística de distribución. Análisis de plazas. Barómetros de Potenciales de compras. Determinación de atractivos zonales para selección de blancos de mercados. Canales de distribución. Impacto de las nuevas alternativas para la distribución. Impulsión. Concepto de impulsión en la mezcla de comercialización. Evolución y alcances. Promoción de ventas. Merchandasing. Marketing directo. Difusión. Publicidad. Fuerza de Ventas. Servicios a Clientes. Decisiones de precio El precio en la estrategia de marketing. Objetivos de la estrategia de precios. El precio desde el punto de vista de los costos, de la demanda y de la competencia. Políticas de precio para nuevos productos. Precio y ciclo de vida de productos. Análisis de rentabilidad por línea de productos. Category- management. Comercialización Internacional. Marketing global. Características y diferencias de la comercialización interna e internacional. Análisis particular de la comercialización en el marco del MERCOSUR. Ética de Marketing y negocios. Ética, moral y cultura empresaria. Antecedentes y etapas en la evolución del pensamiento ético en los negocios. Normas y legislación. Áreas específicas de marketing donde deben definirse criterios éticos. Cómo poner en práctica un programa de normas éticas. Interrelaciones entre decisiones éticas y beneficios. Análisis de casos de la realidad nacional. Auditoría de comercialización. Nuevos enfoques en el proceso de auditoría. Qué es la auditoría de marketing? Etapas del proceso. Auditoría de marketing: quien y cuándo. Auditoría y decisiones. Componentes del proceso de la auditoría de marketing. Guía de información a procesar. Modelos.

NOVENO SEMESTRE

P708 Industrias II. Industrias extractivas. Intercambio térmico. Operaciones de transferencia de masa. Industrias de Procesos.

P719 Administración de Personal. Administración de Recursos Humanos como función empresarial. Campo de conocimientos y profesión. El Trabajo. Las Relaciones de Trabajo y Su Entorno Institucional. Objetivos, Políticas y Organización para la Administración del personal. Procesos Técnicos de la Administración de Personal. Procesos Sociales de la Administración de Personal. Procesos de Negociación y Conflicto en el Plano Individual. Relaciones Laborales.

P711 Dirección General. Elementos de Teoría de la Decisión. Lógica de la Dirección. Estrategia. Administración. Operación.

P712 Formulación y Evaluación de proyectos. Introducción: Por qué analizar los proyectos - Concepto de inversión. Concepto de proyecto y sus fases: preinversión, ejecución y operación Preinversión y sus etapas: identificación de necesidades /oportunidades, definición de alternativas técnicas, e identificación y valuación de costos y beneficios. Relación con contabilidad de la empresa. Evaluación privada: valor actual neto, tasa interna de retorno, etc. Criterios de selección entre proyectos. Presentación de caso. Análisis de riesgo: tipificación de riesgos y métodos de tratamiento (análisis de sensibilidad, Monte Carlo). Evaluación social: conceptos generales. Precios de cuenta y precios sociales de bienes y servicios transables y no transables. Salario social. Tasa social de descuento. Presentación de casos de evaluación social. Reflexión final: la evaluación de los proyectos, la economía y la sociedad.

DECIMO SEMESTRE

E284 Electrónica Industrial. Electrónica Y Control De Procesos: Circuitos Electrónicos para Conversión y Control de Potencia. Control de Potencia en Sistemas de Aplicación Industrial. Control de Procesos Industriales. Control de Procesos Secuenciales. Controladores Programables. Automación: Introducción a la Automación Industrial. Fundamentos de Control Numérico. Fundamentos de Robótica. Fundamentos de Manufactura Integrada por Computadora. Diseño Asistido por Computadora (CAD). Manufactura Asistida por Computadora (CAM). Manufactura Integrada (CAD/CAM).

Q851 Higiene y Seguridad en el Trabajo La Seguridad y el trabajo. Higiene Industrial. Factores de Riesgos Físicos. Factores de Riesgos Químicos. Factores de Riesgos Biológicos. Sistemas de gestión de Riesgos del trabajo. Seguridad Especial, Operativa y Personal. Accidentes de trabajo, Incidentes Operativos, Causas, Consecuencias, Protección Personal y Colectiva. Incendios y Siniestros. Riesgos en las Actividades: Industrias, Comercios, Empresas de Servicios, Fabricación y/o Transformación, Producción de Energía. Planes de Contingencia y Acciones ante Emergencias.

Q850 Fundamentos de Ingeniería Ambiental. Introducción A Las Ciencias Ambientales: El Medio Ambiente como Sistema. La contaminación. Recursos .Desarrollo Sustentable Los contaminantes: Definición y Tipos. Comportamiento de los contaminantes. La contaminación atmosférica. La contaminación en el medio hidrosférico. La contaminación del suelo. Residuos sólidos. Aspectos Sociológicos Y Ecológicos: Crecimiento demográfico y medio ambiente. Apropiación y uso de los recursos.El Medio Natural. Ecología .Dinámica de los Ecosistemas. Fenómenos de degradación urbana. Sociología de las poblaciones .Sistemas de salud, sanitarios y de saneamiento urbano. Herramientas De Gestión Ambiental: Sistemas de Gestión Ambiental Normas ISO serie 14000. Normas EMAS Normalización voluntaria ambiental.Evaluación Ambiental. Evaluación ambiental de Impactos (EIA). Auditorías Ambientales. Aspectos Tecnológicos: Las nuevas herramientas de gestión empresarial y el medio ambiente Análisis del Ciclo de Vida (ACV).Las tecnologías innovadoras y el medio ambiente. Estudios de casos exitosos del Consejo Empresarial para el Desarrollo SustentableLa calidad y el medio ambiente.

M675 Instalaciones Industriales. Ingeniería de proyecto de la planta.Análisis de los datos iniciales. Métodos para proyectar y evaluar las posibles soluciones de distribución. Empleo de la computadora para determinar soluciones óptimas. Distribución de las áreas de producción y de servicio. Posibilidades de expansión. Disposición más conveniente de la maquinaria, de los operadores, de la materia prima, de los transportes internos, de las instalaciones, etc. Transporte interno.Gruas, puente grua, transportadores a rodillo, cintas transportadoras, transportes aéreos por cadena, transporte neumático, transporte vibratorio, etc. Estudio del manejo de materiales y selección de los equipos más adecuados a cada caso. Almacenes y depósitos.Almacenes de materias primas, semielaborados y productos terminados. Organización física y económica del abastecimiento a las áreas de producción y de servicios. Conceptos esenciales de MRP 1 y 2; "Just in time". Utilización de la computadora. Curva ABC. Edificios Industriales Selección y diseño de los edificios industriales. Superficie cubierta destinada al área productiva, servicios auxiliares, administración, almacenes, etc. Fundación, estructura portante, techos, paredes, pisos y aberturas. Iluminación natural, ventilación y climatización. Servicios generales de Planta.Oficinas, laboratorios, comedores, servicio médico, mantenimiento, matricería, herramental, servicios higiénicos sanitarios (duchas, lavatorios, baños, vestuarios, etc.). Entrada a la planta, servicio de vigilancia y control. Instalaciones generales de Planta Determinación de los insumos necesarios en cada instalación en función del tiempo. Diseño, proyecto y montaje de las siguientes instalaciones: Instalación y distribución de fluidos; Montaje y protección de cañerías; Aprovechamiento y distribución de agua (sanitaria y de proceso); Instalación de protección contra incendio. Producción y distribución de aire comprimido. Instalación de servomedios gaseosos (oxígeno, gas natural, CO₂, etc). Almacenamiento y distribución de combustibles. Instalaciones térmicas. Instalaciones de acondicionamiento de aire. Energía eléctrica.Planificación de la energía necesaria en el tiempo. Diseño, proyecto y montaje de las instalaciones de fuerza motriz y corrección del factor de potencia. Diseño, proyecto y montaje de las instalaciones de iluminación. Contaminación.Contaminación atmosférica. Instalaciones de aspiración y depuración. Depuración de los efluentes del proceso productivo, sólido, líquido y gaseoso. Aislación y reducción del ruido en el campo industrial. Las vibraciones y su control. Planificación y Programación del Montaje Síntesis del método "Pert-Time". Determinación del camino crítico.

Calendarización de la red. Aplicación del "Pert" a la programación del montaje de la planta industrial. Costos. Determinación del costo de la unidad producida. Costo de la unidad producto según alternativas. Elección de la alternativa más conveniente.

P716 Producción III. Información no disponible.

P718 Trabajo Final. Conforme a lo indicado en el Perfil del Ingeniero Industrial su actividad profesional está relacionada básicamente con la integración en organizaciones de todo tipo y tamaño, orientadas a la producción y distribución de bienes y servicios, de recursos humanos, tecnológicos, económicos, financieros, sistemas, maquinarias, equipos e instalaciones, etc. Consecuentemente el objetivo pedagógico fundamental del Trabajo Final de la carrera de Ingeniería Industrial consiste en el desarrollo al máximo posible de la capacidad del cursante para detectar, analizar y resolver problemas, evaluando e implementando soluciones, mediante un proceso de tipo sistemático y multidimensional, integrando todas las disciplinas necesarias para ello, cuyo conocimiento y aplicación específica va incorporada a lo largo de la carrera. Como segundo objetivo pedagógico se considera el volcar en el Trabajo Final lo recogido en el efectivo acercamiento a la realidad cotidiana de los sistemas de producción de bienes y servicios actuales, especialmente en la asignatura producción III, a fin de tomar conciencia e incorporar al análisis de los problemas y de sus posibles soluciones, los conceptos y la realidad de los riesgos, oportunidades, debilidades y fortalezas involucrados en cada caso. Otro objetivo pedagógico de Trabajo Final se orienta a posibilitar el desarrollo de la creatividad y de responsabilidad individual y personal del alumno, como aspectos fundamentales de la formación académica, profesional, y ciudadana. Ello implica reconocerle un importante grado de libertad en la propuesta del tema, del tutor, de la metodología y de los enfoques básicos del trabajo, y en su realización del trabajo. Todo ello deberá estar encuadrado en el más fiel y acabado respeto a las normas científicas cuando corresponda, académicas, técnicas, profesionales, éticas y legales, incluyendo las relacionadas con la preservación del medio ambiente, la seguridad y la higiene que en cada caso corresponda. Idealmente la integración de los conocimientos y experiencias, y de las normas de conducta personal y profesional, debería contribuir a constituir un cuerpo común, homogéneo y congruente de teoría y práctica profesionales, que utilizara a lo largo de su profesión, cuya adquisición debería reflejarse en el Trabajo Final.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

El ingeniero industrial está capacitado para diseñar, mejorar y administrar los sistemas productivos u operativos integrados por recursos humanos; materiales, económicos, de información y de equipos, de unidades productivas tales como las industrias, las organizaciones comerciales y de servicios, y las instituciones públicas y privadas.

Para ello emplea sus conocimientos en las ciencias exactas (matemáticas, física, química), administrativas y sociales, y en los principios de diseño y análisis de ingeniería, a fin de establecer y mejorar la calidad, la productividad, el servicio, la flexibilidad y la rentabilidad que requiere toda organización para ser competitiva. El Ingeniero Industrial adquiere la formación necesaria para tomar debidamente en cuenta el bienestar económico social de su entorno, la satisfacción de las necesidades de los clientes, inversionistas y el personal involucrados, y la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentarán las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Humanística B, Fundamentos de ingeniería ambiental.

Ciencias Básicas

Matemática A, Matemática B, Matemática C, Física I, Física II, Física IIIB, Química A, Química B.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Humanística A, Introducción a la Ingeniería, Probabilidades, Estadística, Materiales, Industrias I, Programación algoritmos y estructuras de datos, Estructuras, Termodinámica B, Fluidodinámica, Mecánica y mecanismos, Electrotecnia y electrónica, Maquinas e instalaciones eléctricas, Electrónica industrial.

Ingeniería Aplicada

Producción I, Producción II, Producción III, Industrias II, Instalaciones industriales, Higiene y seguridad en el trabajo, Sistemas de Representación C. Práctica Profesional Supervisada. Trabajo Final.

Económica-Administrativa

Macroeconomía y políticas económicas sociales argentinas, Microeconomía, Administración general y sistemas administrativos, Administración financiera, Comercialización, Administración de personal, Dirección general, Formulación y Evaluación de proyectos, Ingeniería legal.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de la Plata cuenta con un total de 42 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa cuenta con un periodo de Prácticas Profesionales en el último año y además cuenta

con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado. No se tendrá en cuenta el análisis de créditos de este programa por falta de información no suministrada por la Universidad Nacional de la Plata.

OBLIGATORIAS	Asig	%
Formación Socio Humanista	2	4,76%
Ciencias Básicas	8	19,04%
Ciencias Básicas de Ingeniería	14	33,33%
Ingeniería Aplicada	7	16,66%
Práctica Profesional	1	2,38%
Trabajo de Grado	1	2,38%
Económica Administrativa	9	21,42%
Formación Complementaria	0	0,0%
TOTAL	42	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Nacional de la Plata.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de **42 asignaturas**, conformado por 42 asignaturas obligatorias y no contiene asignaturas electivas.

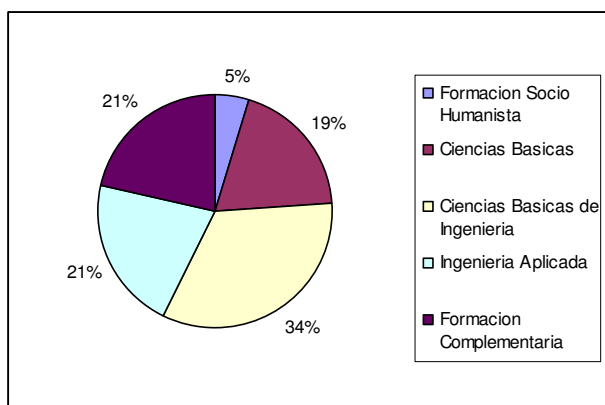
	Asig	%
OBLIGATORAS	42	100%
ELECTIVAS	0	0,0%
TOTAL	42	100,0%

Tabla 2. Síntesis Asignaturas Universidad Nacional de la Plata.

En el análisis general se realizará uniendo la Practica Profesional en el área de Ingeniería Aplicada, y de igual manera uniendo la Formación Complementaria en el área Económica-Administrativa.

GENERAL	Asig	%
Formación Socio Humanista	2	4,76%
Ciencias Básicas	8	19,04%
Ciencias Básicas de Ingeniería	14	33,33 %
Ingeniería Aplicada	9	21,42%
Formación Complementaria	9	21,42%
TOTAL	42	100%

Tabla 3. General Asignaturas Universidad Nacional de la Plata.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Nacional de la Plata.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 34%, seguida por el área de Formación Complementaria con un 21%. En tercer lugar se encuentra el área de Ciencias Básicas e Ingeniería Aplicada con el 19% cada una, y en último lugar el área de Formación Socio-Humanista con un 5%.

El mayor porcentaje de 32% y el 19% siguiente de las asignaturas, hacen parte del área de Ciencias Básicas de Ingeniería y Ciencias Básicas. La formación integral del perfil profesional del programa de la Universidad Nacional de la Plata, busca que un Ingeniero Industrial

pueda desarrollar sus habilidades y solucionar problemas tomando como base “sus conocimientos en las ciencias exactas (matemáticas, física, química)”, que le permitirá diseñar, mejorar y administrar los sistemas productivos u operativos integrados por recursos humanos, las industrias, las organizaciones comerciales y las instituciones públicas y privadas, gracias a la formación educativa adquirida por las áreas de ingeniería Aplicada y Formación Complementaria que abarcan el 42% de las asignaturas.

El número de asignaturas impartidas en el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de la Plata, es bastante parejo en relación de cada área con otra, esto se debe a la buena formación educativa que se busca para los egresados, permitiendo desarrollar sus habilidades técnicas y profesionales.

UNIVERSIDAD DE LA MARINA MERCANTE

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

Álgebra y Geometría Analítica .Revisión de Teoría de conjuntos. Operaciones con conjuntos. Conjuntos de los números naturales, enteros, racionales e irracionales. Propiedades. Álgebra: Expresiones enteras y fraccionarias. Polinomios, teorema general del Álgebra, factorización de polinomios. Resolución de ecuaciones de segundo y mayor grado. Vectores: operaciones básicas, definiciones, ecuación vectorial de la recta y el plano. Matrices: álgebra matricial, determinante de una matriz cuadrada, rango de la matriz. Geometría analítica: Funciones escalares de una variable real; funciones definidas explícitamente, funciones trigonométricas circulares, funciones trigonométricas hiperbólicas; ecuación de la recta y plano; ecuaciones de las cónicas. Coordenadas polares y cilíndricas.

Análisis Matemático IA .Números reales, sucesiones y series numéricas; funciones, continuidad y sucesiones de funciones. Introducción al concepto de límite; álgebra del límite, límite fundamental, caso de indeterminación. Derivada y diferencial: concepto; derivada de una función en un punto; álgebra de derivada; derivada de una función definida explícitamente, aplicación física y geométrica de una derivada, extremos de una función, máximos y mínimos

Introducción a la Ingeniería. Información no disponible.

Química I. Estructura atómica, la materia y los elementos, tabla periódica, valencias, materiales cristalinos y amorfos. Reacciones: ácidos, bases. Termodinámica química: primer segundo principio de la termodinámica, calores de formación, combustión. Gases, ecuación general de estado; leyes de Gay Lussac, de Boyle y Mariote. Equilibrio químico. Soluciones, equilibrio en soluciones. Cinemática química, velocidad de reacción; reacciones de primer orden; naturaleza de los reactores, concentración, temperatura y catalizadores.

Sistemas de Representación I .Delineado técnico. Sistemas de representación. Proyecciones. Dimensiones. Escalas. Normas IRAM. Simbología. Dibujo de cuerpos, croquisado. Acotación. Interpretación de planos. Introducción al diseño asistido por computadora.

SEGUNDO SEMESTRE

Análisis Matemático IB .Integración: conceptos fundamentales, constante de integración, integrales fundamentales, tablas de integrales, integración por sustitución. Cálculo gráfico de integrales. Integrales impropias. aplicación y uso de las integrales. Ejercicios.

Física I.Cinemática del punto. Movimiento relativo. Principios fundamentales de la dinámica. Dinámica de la partícula. Dinámica de los sistemas. Cinemática del cuerpo rígido. Dinámica del cuerpo rígido. Estática. Gravitación. . Movimiento ondulatorio. Óptica Física. Óptica geométrica.

Química II.Equilibrio iónico, grado de disociación, electrolitos fuertes y débiles. Ionización del agua, pH, concepto y cálculo, indicadores. Electroquímica, definición y desarrollo; pilas. Introducción a la química inorgánica, ejercicios. Introducción a la química orgánica.

Análisis Numérico .Introducción. Errores: fuentes y tipos. Errores absolutos y relativos. Propagación de errores. Acotación de errores. Vectores y matrices. Normas sucesiones y series de funciones. Convergencia. Resolución de ecuaciones lineales. Métodos y estrategias de pivoteo en la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. Casos. Ajuste de curvas por los métodos de la Regula Falsi y Cuadrados Mínimos. Interpolación y aproximación polinómicas.

Sistemas de Representación II.

Normas. Croquisado de elementos y conjuntos mecánicos, eléctricos y electrónicos Interpretación de planos. Introducción al dibujo asistido (CAD).

Ingeniería Industrial .Ingeniería y Sociedad. Problemas sociales contemporáneos. Ciencia, tecnología y desarrollo. Política del desarrollo nacional y regional. Teoría general del sistema: Inductivo, deductivo y cartesiano. Teoría e ingeniería de los sistemas. Sistemas sociales y administrativos. Operación, control y comunicación. Sistemas de información.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Análisis Matemático II Cálculo vectorial: Funciones de varias variables. Límites dobles, derivadas parciales y direccionales. Teorema de Lagrange. Diferencial; integrales múltiples y de línea. Divergencia y rotor. Ecuaciones diferenciales; ecuaciones diferenciales lineales. Ejemplos de ecuaciones de primero y segundo orden. Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. aplicación del álgebra a las ecuaciones diferenciales. Introducción a las ecuaciones derivadas parciales. Serie de Fourier; separación de variables. serie de Taylor y Mac Laurin para funciones de variables independientes.

Seguridad, Higiene y Medio Ambiente Objetivos de la seguridad e higiene. Investigación de accidentes. Incendios, sus causas, prevención y extinción. seguridad en edificios. Protección personal. Primeros auxilios. Ingeniería ambiental: ruidos y vibraciones, carga térmica y ventilación, iluminación y color. Ecología: Introducción.

Física II. Electricidad y magnetismo. Electrostática. Capacidad, capacitores y dieléctricos. Asociación. Propiedades eléctricas de la materia. Electrodinámica. Inducción magnética. Corriente alterna. Propiedades magnéticas de la materia. Propiedades de las diferentes ondas. Ondas electromagnéticas. Polarización. Interferencia y difracción. Calor y principios de la termodinámica.

Estabilidad A. Comprender y aplicar las leyes que rigen el equilibrio de sistemas de fuerzas gausos y planos, aplicados a cuerpos rígidos.

Tecnología Mecánica y Eléctrica. Metrología: nociones sobre unidades patrones, herramientas de medidas y trazados, tolerancias, ajustes. Normas nacionales e internacionales. Máquinas herramientas: Corte de metales, velocidad de corte. Soldadura: Preparación del trabajo, corte con soplete oxiacetilénico y otros métodos con aporte de calor. Soldadura eléctrica, clasificación de los métodos actuales: manual con electrodo cambiante, TIG, MIG, y otros. Procesos de depuración: forja, estampado, laminación. Tecnología eléctrica: Materiales conductores, aislantes, magnéticos, semiconductores.

Informática I. Conocimiento básico de los sistemas computacionales. Computadoras personales. Sistemas operativos, utilización del procesador de textos. Planilla de cálculo.

SEGUNDO SEMESTRE

Análisis Matemático III .Funciones de variable compleja: derivadas e integrales. Teorema de Cauchy. Series de Taylor y Laurent. Residuos. Series e integrales de Fourier, desarrollo en serie e integral. Aplicaciones. Cálculo operacional. Transformada de Laplace. Teoremas fundamentales, tablas. Convolución. Transformada de Fourier. Ecuaciones diferenciales de primero y segundo orden. Función de Green. Aplicaciones. Funciones especiales: Función gamma, función η , funciones de Bessel. Tablas, aplicaciones. Cálculo variacional: Problema fundamental, ecuación de Euler. Problemas clásicos, problemas isoperimétricos. Método directo del cálculo de variaciones. Álgebra de Boole: nociones, ejercicios, aplicaciones.

Electrotecnia I. Campos eléctricos, campos magnéticos y electromagnéticos. Ley generalizada de la inducción magnética. Circuitos magnéticos acoplados. Transformador ideal. Energía electromagnética. Cálculos de fuerzas y momentos de circuitos acoplados. Pilas y acumuladores: Rendimiento, métodos de carga. Coeficientes y datos prácticos. Circuitos de corriente continua: cálculos de circuitos simples. Corriente alterna: valores medio, eficaz y máximo. Circuitos con corriente alterna en régimen estacionario, en serie y en paralelo. Circuito resonante. Diagramas de potencia. circuitos trifásicos y asimétricos. Potencia. Generación de campos giratorios. Pérdidas en los conductores. Pérdidas en el medio por histéresis y corrientes parásitas, pérdida por efecto pelicular, (skin effect). Circuitos con poliarmónica. Potencia y factor de potencia. Poliarmónicos en circuitos trifásicos. Circuitos en régimen transitorio. Conexión y desconexión. Circuitos acoplados. Generadores de corriente continua. Motores de corriente continua. rendimiento, arranque y control. Control de velocidad. Motores de corriente alterna: monofásico, polifásico, sincrónico y motor universal.

Física III B. Electromagnetismo: Propiedades integrales de los campos energéticos y eléctricos. Ecuaciones de Maxwell. Ondas planas. Polarización. Pérdidas en un dieléctrico. Potencia y vector de Poynting. Teoría especial de la relatividad. Propiedades corpusculares de las ondas. Propiedades ondulatorias de las partículas. Estructura atómica, modelos atómicos. Mecánica cuántica. Mecánica estadística. El estado sólido. El núcleo atómico. Desintegración nuclear, reacciones nucleares.

Estabilidad B. Sistemas de fuerzas distribuidas, sobre volúmenes, sobre superficies y sobre líneas. Baricentro y centro de gravedad. Esfuerzos característicos, diagramas. Cadena cinemáticas de chapas. Sistemas de reticulado plano.

Informática II. Aplicación de software: gestión productiva; ingeniería (CAD o similar); manejo de materiales; base de datos. Ejemplo clippers.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

Economía General. Conceptos generales, evolución histórica de la economía, Macroeconomía, el PBI. Metodología de cálculo y análisis. Política monetaria y fiscal. El mercado de dinero y tipo de cambio. Consumo y precio. Microeconomía. El mercado y la empresa; formas de competencia; motivaciones de los grupos y agentes económicos; actividad privada y rol de Estado.

Termodinámica. Parámetros y funciones de estado, Primer Principio. Gases, leyes y ecuaciones de estado, transformaciones. Segundo Principio: Ciclos térmicos. Ciclos frigoríficos. Rendimientos. Entropía, teorema de Clausius, transformaciones reversibles e irreversibles, ecuaciones de Maxwell. Diagramas entrópicos. Ciclos termodinámicos de motores de combustión interna. Termoquímica. Transmisión de calor. Vapores, diagramas y ciclos. Circulación de fluidos con y sin frotamiento. Toberas y difusores. Aire húmedo. Principios generales, acondicionamiento. Principio de funcionamiento de máquinas de vapor, turbinas de gas, vapor y propulsión a reacción.

Probabilidad y Estadística. Cálculo variacional: Problema fundamental, ecuación de Euler. Problemas clásicos, problemas isoperimétricos. Método directo del cálculo de variaciones. Definición de probabilidad. Variables aleatorias. Sucesión de variables aleatorias, la ley de los grandes números. Distribuciones. El teorema central del límite. Inferencia estadística. Fórmula de Bayes. Muestras. Estimación por intervalos de confianza.

Ingeniería Industrial II .Desarrollo de la industria. Administración industrial. Organización y planificación empresarial. Ingeniería de producto. Funciones del departamento de Ingeniería Industrial. Control de calidad. Ingeniería de planta y de mantenimiento. Personal. Planificación y control de la producción. Control de almacenes y depósitos.

Química Industrial. Introducción a la termodinámica aplicada a la química. Condiciones de equilibrio y espontaneidad química. Aplicaciones de las relaciones de equilibrio. Estudio de los cambios de fases. Diagrama de equilibrio de fases. Reducción. Soluciones de equilibrio. Aplicaciones de química nuclear. Nociones de mecánica de los fluidos. Hidrostática, definición de fluidos. Cinemática. Campo de velocidad. Circulación. Dinámica. Fluidos viscosos. Ecuación de movimiento. Las grandes industrias químicas. Ácido sulfúrico. Ácido clorhídrico y nítrico. La soda cáustica (hidróxido de sodio). Soda Solvay (carbonato de sodio). Amoniaco. Celulosa y petroquímica. Aguas. Combustibles y lubricantes.

Cálculo Avanzado. Funciones de Variable Compleja: derivadas e integrales, teorema de Cauchy, series de Taylor, residuos y representación conforme. Series e integrales de Fourier y sus aplicaciones. Cálculo operacional: transformadas de Laplace y Fourier. Aplicaciones. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales, funciones Gamma, Beta y de Bessel de primera y segunda especie. Resolución numérica de ecuaciones diferenciales: métodos de Runge Kutta, Euler y Taylor. Método de las diferencias finitas. Elementos finitos. Volúmenes finitos.

SEGUNDO SEMESTRE

Investigación Operativa. El diseño de investigación. Hipótesis: características y funciones del diseño. Hipótesis alternativa. La estrategia de control. Variables. Valores. La recolección de datos. Los instrumentos de medición. Cuestionario. Entrevista. Unidades de análisis. Tabulación de datos. Rendimientos estadísticos. La matriz de datos. Pruebas de significación. Hipótesis estadística. Convenciones y nueva hipótesis. Informe de la investigación.

Electrónica y Sistemas Inteligentes. Electrónica del estado sólido. Diodos semiconductores. Diodos. Tubos. Transistores. Circuitos de transistores. Capacitores. Antenas, frecuencias. Receptores. Circuitos complejos. Introducción a la cibernética. Aplicaciones. Controladores lógicos programables (PLC). Unidad terminal remota (RTU). Unidad programable lógica (LPU). Control numérico computarizado (CNC). Aplicaciones especiales : sintetizadores de voz, reconocedores del habla, sistemas sensoriales, visión artificial, robótica. Logística computacional. Diseño de redes lógicas. Equipos computacionales : Usos y ventajas operativas.

Mecánica y Mecanismos. Sistemas de unidades, equivalencias y análisis dimensional. Cinemática del Punto. Cinemática de los Cuerpos Rígidos. Propiedades Inerciales. Dinámica del Rígido. Trabajo y potencia. Choque. Movimiento Giroscópico. Rozamiento. Aplicaciones del rozamiento, Teorema de Prony. Frenos. Transmisión por correas. Poleas y aparejos. Tornillos. Rendimientos. Mecanismos, su clasificación y descripción. Balancines, Juntas de Oldham y de Cardan. Biela manivela. Excéntricas y levas, volantes y reguladores. Pares Cinemáticos. Engranajes.

Resistencia de los Materiales .Aplicación de las leyes vistas en Estabilidad A y en Estabilidad B con el objeto de dimensionar elementos estructurales simples, sujetos a cargas estáticas. Estudio de las leyes que gobiernan el estado elastoresistente de los cuerpos reales. Aplicación de las leyes mencionadas a los distintos estados de sollicitación simples y combinados. Sollicitación axil, torsión, flexiones simples y compuestas, flexotorsión.

Ingeniería de los Materiales. Lógica matemática. Sistemas de numeración. Algebra de Boole. Estructura algebraica finita. Números aleatorios. Sistemas numéricos de distintas bases. Circuitos digitales básicos. Lógica combinatorial y secuencial. Códigos y representaciones. Tecnología: memorias, almacenamientos auxiliares, dispositivos de entrada y salida. Arquitectura: unidades estructurales básicas - CPU, memorias, ALU, controladores, buses, relojes, interfaz de E/S. Principios de funcionamiento de cada una. Concepto de microcódigo. Plataformas CISC y RISC.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Economía de la Empresa Teoría y procesamiento contable. Balance. Análisis marginal. Análisis económico financiero. Matemática financiera. Nociones sobre evaluación de proyectos de inversión. Costos industriales.

Ecología y Medio Ambiente. Conceptos sobre la limitación en la contaminación del medio ambiente. El ingeniero y su cuidado por las fuentes ambientales. (aire, agua y suelo). Contaminación de aguas y suelos. Impacto de las industrias de acuerdo al tipo de industria y sus efluentes. Tratamientos de polvos y humos. Tratamientos de basuras y chatarras. Conservación del reino vegetal. Organismos reguladores ambientales: nacionales, provinciales, municipales, y no gubernamentales. Legislación.

Organización y Administración. Concepto de administración, sus características. La empresa como organización. La administración: evolución histórica. Objetivos de las organizaciones. Concepto de estructura. La organización formal. Departamentalización. Metodología para el análisis y diseño de estructuras, diseño global y detallado. Los organigramas, su diagramación. Manual de organización, contenido del manual. Organización informal, superposición de la estructura formal con la informal. Liderazgo : Definición. La comunicación. Su importancia dentro de la organización. Empresa y empresarios. Análisis en nuestro país. Aspectos humanos del trabajo, el individuo y el ambiente, motivaciones y frustraciones. Control de gestión : en la administración pública y en la empresa privada. Principales funciones en la organización empresarial. Definiciones. Mercados y producción. Costos y precios. Canales de distribución. El presupuesto de ventas en la marcha de la empresa.

Legislación Laboral. Derecho público y privado. Constitución Nacional. Poderes nacionales. Leyes, decretos, resoluciones y ordenanzas. Sociedad y contrato. Ley de contrato de trabajo. Disposiciones generales. Modalidad del contrato de trabajo. Remuneraciones. Vacaciones. Trabajo de menores y mujeres. Modificaciones de la ley de contrato de trabajo. Flexibilización laboral. Modificaciones actuales.

SEGUNDO SEMESTRE

Introducción a la Metodología de la Investigación. Introducción a la metodología de la investigación, antecedentes históricos-filosóficos, epistemología, los clásicos, la escolástica y el silogismo, modernismo Descartes, Hume, Kant, corrientes actuales Kunt, Popper, Lakatos y otros. La idea sobre un proyecto de ID. Planteamiento del problema: objetivos, preguntas sobre la instigación, justificación del estudio. La elaboración del marco teórico, revisión bibliográfica, construcción de una perspectiva teórica. Definición del tipo de investigación: básica, aplicada, exploratoria, descriptiva, correlacional, explicativa. otras. Formulación de hipótesis. Diseño de experimentos: pre-experimentos, experimentos verdaderos, cuasi-experimentos. Diseño no experimentales de investigación. Selección de muestra. Recolección de datos. Análisis de datos. Elaboración de informes, presentaciones en diferentes tipos de reuniones científicas: simposio, congresos, seminarios, conferencias, ateneo, talleres, jornada, encuentro, mesa redonda, otras. Tipos de publicaciones: comunicación, "papers", artículo, revisión, otras.

Estudio del trabajo. Objetivo del estudio de métodos y tiempos. Estudio de métodos: puesto de trabajo estabilizado, macroanálisis y microanálisis. Estudio de tiempo: tiempo observado, standard, técnicas de medición, muestreos del trabajo, uso de cronómetro. Tiempos predeterminados, utilización de programas computacionales. Capacidad de máquinas. Balanceo de líneas.

Mecánica de los Fluidos. Estática de los fluidos. Flotación. Cinemática y dinámica de los fluidos Newtonianos. Dinámica de los fluidos, ecuaciones generales. Análisis dimensional. Ecuación integral de tensiones. Flujos rotacionales incompresibles, fuentes. Movimiento potencial. Vorticidad, ondas. Dinámica de los fluidos viscosos incompresibles y compresibles. Esgurrimiento de fluidos en tuberías. Flujos laminares simples.

Evaluación de Proyectos. Análisis de mercado. Técnicas de análisis de financiamiento del proyecto.(flujo de caja, cálculo de la tasa interna de retorno). Tamaño y localización del proyecto. Procesos de producción. Ingeniería básica del proyecto. Evaluación de criterios sociales y ambientales. Organigrama de la empresa y funcionamiento. Fuentes de abastecimiento de materia prima. Disponibilidad de medios de transportes. Servicios.

Procesos Industriales I. Industrias extractivas. Industrias de proceso continuo, química, petroquímica. Industrias metalúrgicas. (Fundición, matricería, tratamientos de superficie).

QUINTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Procesos Industriales II. Industria textil. Industria alimenticia. Trabajo en industrias con terminales de armado. (Líneas de montajes). Industria de la celulosa y la madera. Caso particular de las pequeñas y medianas industrias.

Ingeniería de Calidad. Sistemas de calidad. Definiciones. Estadísticas y probabilidades en calidad. Aceptación por atributos. Evolución de los sistemas de calidad: Control de calidad, aseguramiento de la calidad, calidad total. Normas ISO, IRAM, serie 9000; aseguramiento de la calidad. Operación en inspección, aceptación del producto; programas de calidad y manual de calidad.

Comercialización. La empresa y su finalidad. El consumidor, su evaluación, necesidades, gustos. Comercialización. Planificación. El producto. Precio. Promoción y publicidad. Canales de distribución. Sistemas de control de la comercialización. Atención del cliente. Servicios de Pre y Post venta.

Instalaciones Industriales. Instalaciones industriales. Instalaciones de: fuerzas motrices e iluminación, agua, vapor, aire comprimido, gas, oxígeno, combustible, sistemas contra incendio y otras instalaciones auxiliares. Tratamiento de efluentes; climatización e instalaciones frigoríficas.

Electiva. Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

Legislación y Ejercicio Profesional Sociedades y contratos. Ejercicio profesional: Derechos y deberes legales del ingeniero. Reglamentación del ejercicio profesional. Responsabilidad del ingeniero en la faz civil, administrativa y penal. Licitaciones y contrataciones. Ejecución de obras.

Planificación y Control de la Producción Conceptos de mercado, productos demandados y estimación de venta. Diseño de producto (ingeniería de producto). Planificación de la producción. Fabricación. Línea de producción. Organización del departamento de control de la producción. Organización del departamento de compras y abastecimiento de materiales. Análisis de casos reales: orden de venta, lanzamiento de órdenes de producción, control de avance de orden de producción. Despacho a clientes. Gestión de inventarios. Producción "Just in time".

Relaciones Industriales. Ambiente laboral. Relaciones humanas. Conducción del personal. Comunicaciones, Representación gremial. Legislación. Política sanitaria de la empresa. Ambiente social de la empresa y su extensión al resto de la sociedad.

Manejo de Materiales. Tipos de materiales, características, peso, estado. Carga unitaria: Tipo de manipuleo (manual y automatizado). Embalajes: objetivos, tipo de materiales usados. Áreas de circulación: internas, externas, áreas pluviales, aéreas y terrestres. Depósitos y almacenes. Equipos para movimientos de materiales. Gráficos de análisis de circulación y gráficos de operaciones. Gráficos multisequenciales. Costos y evaluaciones.

Máquinas Térmicas. Clasificación, desarrollo y evolución. Tipos básicos de motores de combustión interna. Máquinas de combustión externa. Combustibles. Combustión. Ciclos y diagramas, Rendimientos. Detonancia. Ensayo de Motores. Carburación e Inyección. Compresores rotativos, Turbina de Gas y Turbina de Vapor.

Proyecto Final. Consistirá en el desarrollo de un proyecto integral, tanto desde el punto de vista técnico como económico y administrativo, seleccionando la tecnología de avanzada de diversos orígenes. Se buscará el trabajo interdisciplinario y en grupo. La evaluación será individual.

ELECTIVAS

- **Robótica.** Ámbito de aplicación. Clasificación de los sistemas. Arquitectura de un robot. Unidad de cálculo y proceso. Servomecanismos. Control de posición. Errores. Dispositivos de entrada.
- **Redes de Computadores.** Topologías de redes. Técnicas de transmisión y acceso. Sistemas de comunicaciones. Protocolos. Soporte físico e inalámbrico. Redes locales y extendidas. Servidores de archivos, estaciones de trabajo y terminales. Jerarquías. Nodos, puentes y enrutadores. Sistemas operativos de red. Administración de redes. Software de red para clientes. Seguridad informática.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE LA MARINA MERCANTE

Alcances del Ingeniero Industrial

1. Realizar estudios de factibilidad, proyectar, dirigir, implementar, operar y evaluar el proceso de producción de bienes industriales y/o servicios y la administración de los recursos destinados a la producción de dichos bienes y/o servicios.
2. Planificar y organizar las plantas industriales y plantas de transformación de recursos naturales en bienes industriales y servicios.
3. Proyectar las instalaciones necesarias para el desarrollo de procesos productivos destinados a la producción de bienes industrializados y/o servicios y dirigir su ejecución y mantenimiento.
4. Proyectar, implementar y evaluar el proceso destinado a la producción de bienes industrializados y/o servicios.
5. Determinar las especificaciones técnicas y evaluar la factibilidad tecnológica de los dispositivos, aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento del proceso destinado a la producción de bienes industrializados y/o servicios.
6. Programar y organizar el movimiento y almacenamiento de materiales para el desarrollo del proceso productivo y de los bienes industrializados resultantes.
7. Participar en el diseño de productos y/o servicios en lo relativo a la determinación de la factibilidad de su elaboración industrial.
8. Determinar las condiciones de instalación y de funcionamiento que aseguren que el conjunto de operaciones necesarias para la producción y distribución de bienes industrializados y/o servicios se realice en condiciones de higiene y seguridad. Establecer las especificaciones de equipos, dispositivos y elementos de protección y controlar su utilización.

9. Realizar la planificación, conducción y control de gestión del conjunto de operaciones necesarias para la producción y distribución de bienes industriales y/o servicios.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Introducción a la metodología de la investigación.

Ciencias Básicas

Álgebra y Geometría Analítica, Análisis Matemático IA, Análisis Matemático IB, Análisis Numérico, Análisis Matemático II, Análisis Matemático III, Cálculo Avanzado, Física I, Física II, Física IIIB, Química I, Química II.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Probabilidad y estadística, Tecnología mecánica y eléctrica, Sistemas de representación I, Informática I, Informática II, Ingeniería de materiales, Introducción a la ingeniería, Electrónica y Sistemas Inteligentes, Mecánica y Mecanismos, Resistencia de los Materiales, Mecánica de los Fluidos, Maquinas térmicas, Estabilidad A, Estabilidad B, Electrotecnia I, Termodinámica, Química Industrial.

Ingeniería Aplicada

Estudio el Trabajo, Procesos Industriales I, Procesos Industriales II, Ingeniería de Calidad, Planificación y control de la producción, Manejo de materiales, Investigación operativa, Evaluación de proyectos, Seguridad higiene y Medio ambiente, Sistemas de representación II.

Económica-Administrativa

Instalaciones Industriales, Ingeniería industrial I, Seguridad higiene y Medio ambiente, Economía general, Ingeniería industrial II, Economía de la empresa, Ecología y medio ambiente, Organización y administración, Legislación laboral, Comercialización, Legislación y Ejercicio profesional, Relaciones Industriales.

En la actualidad el programa Ingeniería Industrial de la Universidad de la Marina Mercante cuenta con un total de 52 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 47. Además de esto, el programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales pero si cuenta con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado. No se tendrá en cuenta el análisis de créditos de este programa por falta de información no suministrada por la página Web de la Universidad de la Marina Mercante.

OBLIGATORIAS	Asig	%
Formación Socio Humanista	1	1,92%
Ciencias Básicas	12	23,07%
Ciencias Básicas de Ingeniería	17	32,69%
Ingeniería Aplicada	10	19,23%
Práctica Profesional	0	0,0%
Trabajo de Grado	1	1,92%
Económica Administrativa	11	21,15%
Formación Complementaria	0	0,0%
TOTAL	52	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de la Marina Mercante.

El programa tiene un total de 1 asignatura electiva que hace parte del área de Ciencias Básicas de Ingeniería.

ELECTIVAS	Asig	Asig
Ciencias Básicas de Ingeniería	1	100%
TOTAL	1	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de la Marina Mercante.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de la Marina Mercante cuenta con un total de **53 asignaturas**, conformado por 52 asignaturas obligatorias y 1 asignatura electiva.

	Asig	Asig
OBLIGATORIAS	52	98,11%
ELECTIVAS	1	1,88%
TOTAL	53	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de la Marina Mercante.

Al momento de ubicar las asignaturas electivas en el área que correspondan de la misma manera que las asignaturas obligatorias, se presenta el siguiente análisis:

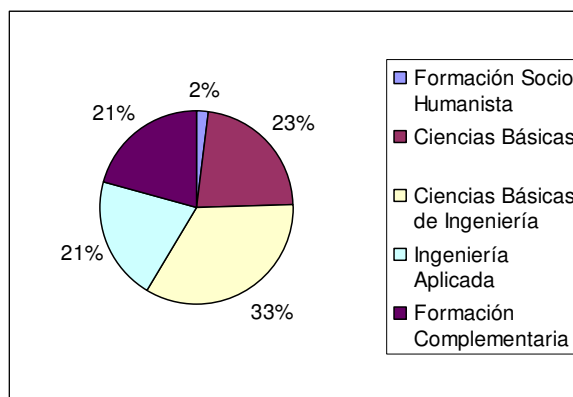
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Asig	Asig
Formación Socio Humanista	1	1,88%
Ciencias Básicas	12	22,64%
Ciencias Básicas de Ingeniería	18	33,96%
Ingeniería Aplicada	10	18,86%
Práctica Profesional	0	0,0%
Trabajo de Grado	1	1,88%
Económica Administrativa	11	20,75%
Formación Complementaria	0	0,0%
TOTAL	53	100%

Tabla 4. Distribución Porcentual Asignaturas Universidad de la Marina Mercante.

En el análisis general se realizará uniendo la Practica Profesional en el área de Ingeniería Aplicada, y de igual manera uniendo la Formación Complementaria en el área Económica-Administrativa.

GENERAL	Asig	Asig
Formación Socio Humanista	1	1,88%
Ciencias Básicas	12	22,64%
Ciencias Básicas de Ingeniería	18	33,96%
Ingeniería Aplicada	11	20,74%
Formación Complementaria	11	20,75%
TOTAL	53	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de la Marina Mercante.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de la Marina Mercante.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 33%, seguida por el área de Ciencias Básicas con 23%. En tercer lugar se encuentra el área de Formación Complementaria con el 21%, seguida por el área de Ingeniería Aplicada con 21% y el área de Formación Socio-Humanista con un 2%.

Según el análisis anterior, el 98% de las asignaturas hacen parte del área de Ciencias Básicas de Ingeniería, Ciencias básicas, Formación Complementaria e Ingeniería Aplicada lo cual es acorde a la formación integral que busca la Universidad de la Marina Mercante, con el fin que el egresado pueda llevar a cabo las operaciones y desarrollos que se indican en los alcances del egresado, tales como: Realizar estudios de factibilidad, planificar y organizar las plantas industriales dirigir su ejecución y mantenimiento, evaluar la factibilidad tecnológica de los dispositivos, aparatos y equipos necesarios para el funcionamiento del proceso destinado a la producción de bienes industrializados y/o servicios, Participar en el diseño de productos y/o servicios como también realizar la planificación de producción, calidad y cantidad de recursos humanos. Cabe notar que la formación educativa del estudiante de la Universidad de la Marina Mercante es bastante pareja en relación a la cantidad de asignaturas por áreas.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUYO

PRIMER SEMESTRE

801. Álgebra. Números complejos. Álgebra combinatoria. Polinomios y expresiones fraccionarias. Ecuaciones e inecuaciones. Vectores. Determinantes. Matrices. Sistemas de ecuaciones lineales. Nomografía.

802. Análisis Matemático I. Intervalos y funciones. Límite y continuidad. Derivada y diferencial. Extremos relativos. Punto de Inflexión. Teoremas del valor medio. Integral indefinida. Integral definida. Sucesiones numéricas. Series de potencia. Elementos de análisis vectorial. Elementos de geometría diferencial de curvas.

803. Geometría Analítica.

Espacios vectoriales. Vectores, operaciones con vectores. Sistemas coordenados: rectangular y polar. Plano, Ecuación vectorial y cartesiana (distintas formas). Recta, ecuación vectorial y cartesiana (distintas formas). Circunferencia: ecuación vectorial y cartesiana (distintas formas). Cónicas: ecuación vectorial y cartesiana (distintas formas). Ecuación de segundo grado. Transformaciones convenientes. Superficies y curvas en el espacio. Ecuaciones. Cuádricas con centro y sin centro. Ecuaciones paramétricas de curvas y superficies.

SEGUNDO SEMESTRE

804. Química General e Inorgánica. Estructura atómica. Ley periódica. Enlaces químicos. Estequiometría. Estado gaseoso. Soluciones. Coloides. Cinética química. Equilibrio químico. Ácidos y bases. Electroquímica. Termoquímica. Química nuclear. Hidrógeno, oxígeno, elementos de otros grupos. Agua.

805. Física I. Magnitudes y cantidades. El error en las mediciones físicas. Fuerzas. Estática del punto material y del punto rígido. Elasticidad. Cinemática de la partícula. Dinámica de la partícula. Dinámica de un sistema de partículas. Trabajo y energía. Cantidad de movimiento lineal. Dinámica del cuerpo rígido. Cantidad de movimiento angular. Gravitación. Oscilaciones libres. Estática y dinámica de los fluidos ideales. Fluidos reales. Movimiento ondulatorio. Introducción a la acústica. Reflexión y refracción de la luz. Lentes.

806. Dibujo. Conocimiento del lenguaje del dibujo técnico. Conocimiento de normas nacionales e internacionales. Expresión gráfica con mano alzada y con instrumentos. Relación de dibujo con otras asignaturas y su aplicación. Lectura e interpretación de planos. Nociones sobre sistemas CAD y Análogos.

TERCER SEMESTRE

807. Análisis Matemático II. Funciones reales de varias variables reales. Derivación de funciones compuestas e implícitas. Integrales dobles y triples, cálculo en coordenadas: cartesianas, polares, cilíndricas y esféricas. Gradiente, potencial, derivada direccional. Rotor, divergencia. Laplaciano. Integral de línea. Integral de superficie. Ecuaciones diferenciales. Serie trigonométrica de Fourier. Aplicaciones del cálculo diferencial.

808. Física II. Electrostática. Campo eléctrico. Teorema de Gauss. Potencial. Gradiente de potencial. Gradiente eléctrico. Ley de Ohm. Energía de la corriente eléctrica. Fuerza electromotriz y circuitos eléctricos. Capacidad eléctrica. Dieléctricos. Campo magnético. Fuerza magnética sobre una corriente. Campo magnético producido por corrientes. Inducción mutua y autoinducción. Campo magnético en medios materiales. Temperatura. Dilatación térmica. Calor. Propagación del calor.

809. Cálculo Numérico y Computación. Introducción a la computación. Representación de la información. Estructura y componentes. Elementos periféricos. Tratamiento de la información. Componentes de lenguajes. Elementos de control y entrada/salida. Elementos de subprogramas. Sistemas operativos. Cálculo de raíces. Solución de sistemas de ecuaciones. Interpolación e integración.

CUARTO SEMESTRE

810. Química Orgánica. Estructura y propiedades. Isomería. Alcanos. Alquenos y alquinos. Hidrocarburos alicíclicos. Carácter aromático. Sustituciones electrolíticas. Hidrocarburos alifático-aromáticos. Derivados halogenados. Sustitución nucleofílica. Alcoholes. Fenoles. Éteres. Ácidos carboxílicos. Aminas. Aminoácidos y proteínas. Compuestos polinucleares. Compuestos heterocíclicos. Ácidos nucleicos. Macromoléculas.

811. Estadística Técnica. Estadística descriptiva: Distribuciones unidireccionales y bidireccionales de frecuencias. Parámetros. Cálculo de probabilidades: sucesos. Probabilidad. Variable aleatoria. Distribuciones discretas. Distribuciones continuas. Momentos. Estadística inferencial. Estimación puntual. Estimación por intervalos. Pruebas de hipótesis. Análisis de regresión. Análisis de correlación. Control estadístico de la calidad.

812. Termodinámica General y Aplicada. Conceptos fundamentales. Primer principio de la termodinámica. Algunas consecuencias del primer principio. Ecuación de estado, transformación. Termoquímica. Segundo principio de la termodinámica. Propiedades de los ciclos reversibles. Termodinámica química. Equilibrio de fases. Energía libre. Sistemas de composición variable. Expresión general del equilibrio químico. Termodinámica de los sistemas no ideales. Fugacidad. Sistema de uno y dos componentes. Aire húmedo.

813. Electrotecnia. Corrientes alternas. Teoría de circuito. Mediciones eléctricas. Transformadores. Máquinas para corriente continua. Máquinas sincrónicas, máquinas asincrónicas. Líneas eléctricas. Protecciones. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Producción y comercialización de la energía eléctrica.

QUINTO SEMESTRE

814. Estabilidad. Estática. Composición de fuerzas concurrentes en el espacio. Composición de fuerzas no concurrentes en el plano. Centro de fuerzas paralelas en el plano y el espacio. Momentos de inercia de superficies. Regla de Steiner. Grados de libertad. Esfuerzos

internos. Sistema espacial. Reticulados. Condición de rigidez. Conceptos de tensión, tracción y compresión. Flexión. Variación de la tensión en el interior de un sólido. Tensión de corte de flexión. Ecuación diferencial de la elástica. Pandeo de columnas. Flexión compuesta.

815. Ciencia de los Materiales. Definición y alcances. Propiedades de los materiales. Ensayo mecánico de materiales. Ensayos no destructivos. Estado sólido no cristalino. Sólidos polifásicos. Aleaciones ferrosas y no ferrosas. Materiales cerámicos, arcillas, aglomerados, vidrios, refractarios, aislantes. Rocas de aplicación. Materiales macromoleculares orgánicos. Polímeros naturales. Resinas sintéticas. Materiales plásticos. Elastómeros. Recubrimientos orgánicos. Materiales compuestos y especiales.

Optativa. Información no disponible.

SEXTO SEMESTRE

817. Mecánica de los Fluidos. Propiedades de los fluidos. Estática de los fluidos. Cinemática de los fluidos. Dinámica de los fluidos. Influencia de la viscosidad. Flujo en conductos cerrados. Semejanza dinámica. Flujo compresible. Bombas centrífugas y ventiladores. Flujos en medios porosos naturales. Flujo sobre cuerpos sumergidos.

818. Mecánica Aplicada. Rozamiento, desgaste, lubricación. Fatiga. Verificación de piezas. Fiabilidad. Arboles y ejes. Transmisión por correas y en "V". Transmisión por cadena de rodillos. Acoplamientos permanentes. Embragues de fricción. Embragues hidráulicos. Frenos de fricción industriales. Transmisión de engranajes. Vibraciones forzadas. Mandos neumáticos. Automatismos.

819. Electrónica General y Aplicada. Diodos, semiconductores. Transistores, circuitos equivalentes. Fuentes de alimentación. Dispositivos de potencia de estado sólido. Amplificadores. Osciladores. Modulación y demodulación. Circuitos lógicos. Circuitos de almacenamiento. Arquitectura de microprocesador. Programación de microprocesadores. Adquisición de datos.

820. Operaciones Unitarias. Concepto. Transferencia de masa, momento y energía. Balances de transferencia. Correlación de mezclas. Propiedades de equilibrio mezclas. Operaciones de transferencia simultánea de masa y calor. Fraccionamiento. Extracción de líquidos. Operación de transferencia de energía, conducción, convección y radiación. Transferencia simultánea de masa y calor: Fluidización, humidificación, secado, evaporación y cristalización. Transferencia de masa, gas y líquido. Transferencia de momento. Separación de fases por mecánica de fluidos. Desintegración mecánica de sólidos.

SEPTIMO SEMESTRE

821. Investigación Operativa. Programación lineal. Distintos tipos de soluciones. Métodos Simplex. Concepto de dualidad. Problemas de post optimización. Modelo de transporte, formulación, procesos de cálculo. Programación por camino crítico. Modelos de línea de espera. Varias estaciones y un número limitado de clientes. Modelos de stock, modelos determinísticos y estocásticos. Teoría de reemplazados y fallas. Análisis de la función costo.

828. Economía

Introducción general. La microeconomía. Aplicación de la oferta y la demanda. Teoría de la producción. Costos. Introducción a la macroeconomía. Producto nacional. Inversión bruta. Gasto público. Determinación de la renta. Política fiscal. Dinero y bancos. Producto de pleno empleo y el nivel de precios. Dinero, déficit e inflación. Economía Internacional. Estadística. Matemática financiera. Evaluación de un proyecto económico, tipos de orientación.

Optativa. Información no disponible.

Optativa. Información no disponible.

OCTAVO SEMESTRE

825. Industrias y Servicios. Clasificación. Factores de producción industrial. Políticas de desarrollo. Leyes de promoción industrial. Comercio exterior. Comercialización. Packaging. Estructura del sector industrial provincial. Industria de base minera y derivadas del petróleo, gas y carbón. Petroquímica y plástica. Industrias de base: Agraria, Pecuaria, Pesca y Forestal. Industrias: textil, metalmeccánica, de las telecomunicaciones, computación, de base biológica y biogenética. Aspectos cualitativos. Tecnología y desarrollo.

826. Ingeniería Legal. Derecho. El Estado. La Constitución. El gobierno. Constituciones provinciales. Las personas. Obligaciones, contratos. Derechos reales. El ingeniero y su profesión. Procedimientos. Procesos. La pericia judicial. Actos de comercio. Régimen legal, documentación, sociedades irregulares. Sociedades anónimas de responsabilidad limitada, en comandita, de intereses. El trabajo. El Derecho de trabajo. Remuneración del trabajador. Jornada de trabajo. Suspensión del contrato de trabajo, extinción. Infortunio del trabajador. Enfermedades profesionales. Obras públicas, contratos. Registros. Régimen de compra. Derecho industrial. Derecho de autor. Marcas, patente. Aduana. Importación. Exportación.

827. Instrumentación y Control Automático. Introducción al control automático, el lazo de control. Características de los procesos. Análisis dinámico del lazo de control. Análisis de lazos típicos de control. Controladores y modos de control. Elementos de acción final. Sistemas de control especiales. Aplicaciones de control a procesos industriales. Instrumentación de temperatura y presión. Instrumental de caudal. Instrumentación de nivel y otras variables. Modelización matemática.

NOVENO SEMESTRE

829. Finanzas de Empresas. Principios de Contabilidad Financiera. Fundamentos de Contabilidad de costos. Bases e instrumentos de Administración Financiera. Administración Financiera a corto plazo. Administración Financiera a largo plazo, el riesgo y el control. Costo de capital. Inversiones de capital. Pronóstico de los ingresos futuros. Cálculo financiero. Presupuesto de capital. Criterios de alternativas de inversión.

830. Organización de la Producción. Introducción a la administración moderna. Estudio del trabajo: métodos y tiempos. Diseño del producto. Distribución en Planta (Lay-out). Renovación y equipos. Mantenimiento. Planeamiento y control de la producción. Control de calidad. Líneas de producción.

838. Recursos Humanos. Conceptos básicos. Selección, capacitación, evaluación de tareas. Calificación por méritos. Incentivos. Promociones y remociones. Psicología laboral y social. Conceptos básicos sobre conducta, persona y personalidad. La comunicación, tecnología y relaciones sociales.

839. Comercialización. La función de la comercialización. Naturaleza y dinámica de la demanda. Estudio de mercado, comercio nacional, comercio exterior. Planeamiento del producto. Fijación de precios. Distribución. Decisiones en comercialización.

835. Práctica Profesional. Realización de una práctica en la empresa industrial, cuya duración será de TREINTA (30) días, como mínimo. Guía e informe pre-práctica. Informe de la práctica del alumno y de su guía en la industria.

Optativa. Información no disponible.

DECIMO SEMESTRE

831. Seguridad Industrial. Principios, organización y administración. Programa de seguridad. Incendios, equipos extintores. Seguridad en los lugares de trabajo. Higiene en los lugares de trabajo, aplicación de la ley 19.587. Prevención de accidentes, riesgos y accidente. Riesgos especiales, distintos tipos. Técnicas de rescate. Medicina de trabajo, salud y fatiga. Trabajo insalubre. Enfermedades profesionales. Ley 19.587 y Decreto 351/79. Descripción de los principales artículos de la ley, grado de aplicación actual.

834. Proyectos. Análisis de los escenarios para el desarrollo de un proyecto en la Argentina. Formulación de proyecto. Estudio de mercado. Localización. Ingeniería de proyecto. Innovación tecnológica. Inmersión en un proyecto industrial. Costo de un proyecto industrial. Evaluación del proyecto. Desarrollar y completar el proyecto académico como trabajo práctico principal.

840. Planeamiento y Control de la Producción. Etapas del ciclo de planificación y control: proyección de la demanda, planificación de la capacidad de producción, elaboración del plan maestro, programación de corto plazo, control operativo. Modelo de planificación de requerimientos de materiales. Planificación agregada de la producción.

(2) Optativa. Información no disponible.

MATERIAS A CURSAR A PARTIR DE QUINTO SEMESTRE

841. Inglés Técnico I. Lectura, vocabulario, expresiones idiomáticas, afijos, sinónimos, opuestos, oficios. Construcciones especiales. Usos específicos. Estructura gramatical aplicada, técnicas de traducción. Manejo del diccionario y tablas auxiliares. Prácticas de traducción y comprensión. Nociones gramaticales: To be, There + be (all forms). Defectives and equivalents. Pronouns. Adjectives, modifiers. Possession. Comparison. Plural forms. Numbers, figures. Regular and irregular verbs. Auxiliars. Adverbs, prepositions, connectives. Verb tenses: continuous, indefinite, perfect, the future and the conditional. Special passive forms.

842. Inglés Técnico II. Análisis de textos técnicos genuinos. Lectura, vocabulario, homófonos, parónimos, palabras de traducción engañosa (cognatos), términos de varios usos, afijos, derivados múltiples, compuestos, construcciones elípticas, vocabulario específico, acepciones y usos especiales la construcción normal y construcción especial. Explicaciones técnicas, vicios de traducción e interpretación. Nociones gramaticales: Construcciones verbales compuestas y con defectivos. Introductor it y there. Nexos, cadenas de modificadores, uso especial de comparativos, pasivas especiales. Condicionales, reflexivas, recíprocas, subjuntivas: su correcta traducción.

OPTATIVAS

INGENIERIA:

- **816. Físico Química.** Termodinámica de soluciones ideales y reales. Diagramas de fases. Ley de acción de masas y constante de equilibrio. Isoterma de reacción. Coloides. Sorción. Tensión y energía superficial. Viscosidad. Termodinámica de la relación energía eléctrica y química. Interacción entre energía y materia. Desintegración radioactiva. Misceláneas sobre tecnología nuclear. Resonancia magnética nuclear. Infrarrojos. Rayos X. Espectrografía de masas. Espectro de emisión.
- **836. Procesos Unitarios.** Diferentes reactores ideales. Ecuaciones y balance. Diseño para reacciones simples, en serie, paralelo, autocatalíticas y no isotermas. Progresión óptima de temperatura. Reacciones complejas. Optimización y modelos de contacto. Flujo no ideal. Desviación de los perfiles de temperatura. Correlación empírica de datos. Flujo real. Modelos de dispersión. Reacciones heterogéneas no catalizadas. Transferencia de masa con reacción química. Reacciones heterogéneas catalizadas. Catalizadores.

Regeneración. Diseño de reactores. Reactores catalíticos industriales. Operación adiabática e isoterma. Similitud y cambio de escala. Módulos adimensionales.

- **833. Biotecnología.** Biotecnología y productos estratégicos. Desarrollo nacional y regional. Células procariota y eucariota. Taxonomía. Algas, bacterias, hongos y levaduras. Virus. Genética y manipulación de genes. Desarrollo de cepas. Vacunas, anticuerpos monoclonales, micropropagación de vegetales. Cinética enzimática. Metabolismo microbiano. Regulación. Substratos para la fermentación industrial. Métodos de fermentación: cinética del crecimiento microbiano, agitación, aireación, salto de escala. Deterioro microbiano de alimentos. Esterilización de alimentos, gases y medios de cultivos. Procesos de fermentación. Recuperación de productos. Productos producidos por fermentación. Microorganismos y medio ambiente. Tratamiento biológico de residuos.
- **837. Química Analítica Instrumental.** La Química Analítica. Métodos analíticos y generales. Toma y preparación de muestras. Equivalencia entre energía y materia. Absorción de energía por átomos y moléculas, emisión de energía. Espectroscopia de resonancia magnética nuclear, resonancia de spin electrónico, infrarrojo. Raman, visible, ultravioleta y absorción. Espectrometría de masa. Cromatografía. Fase gaseosa y líquida. Métodos electroquímicos de análisis. Trazadores isotópicos
- **846. Petroquímica.** No Disponible.
- **847. Procesamiento de Hidrocarburos.** No Disponible.
- **848. Gas y Gasolina.** No Disponible.
- **843. Equipos y Técnicas Constructivas.** No Disponible
- **832. Construcción y Montajes Industriales.** Construcciones de hormigón armado. Construcciones metálicas. Estructuras. Entrepisos y cubiertas. Estructuras para edificios. Estructuras especiales. Instalaciones en edificios. Mecánica de suelos. Cálculos de los asientos. Fenómenos de hundimiento. Cimentaciones de máquinas que originan esfuerzos dinámicos. Montajes de estructuras metálicas, de máquinas, alineación de ejes, de cañerías. Planeamiento general de edificios industriales. Iluminación y ventilación. Instalaciones de transporte vertical y horizontal.
- **845. Administración de Proyectos y Operaciones.** No Disponible.
- **Equipos Industriales y Mantenimiento.** Equipos para transporte de líquidos. Intercambiadores de calor. Evaporadores. Hornos empleados en la industria. Equipos para fraccionamiento de mezclas simples y complejas. Recipientes sometidos a presión interna. Recipientes sometidos a presión externa. Mantenimiento correctivo, preventivo. Costos. Diversos sistemas. Organigrama de mantenimiento. Compresores. Filtración.
- **823. Máquinas e Instalaciones Térmicas.** No Disponible.
- **824. Tecnología Industrial.** Ajustes y Tolerancias. Máquinas de Transporte: cintas, cangilones, Redlers, Panzer, tornillo, por gravedad, a canal vibrante, neumático. Movimiento de suelos en canteras y yacimientos. Minas aplicadas al movimiento de suelos. Máquinas herramientas. Tornos. Mandriladoras. Limadora. Cepilladora. Mortajadora. Taladro. Rectificado. Fresadoras. Corte de chapas. Punzonado. Plegado y estampado. Embutido.
- **832. Gestión Ambiental.** No Disponible.
- **850. Técnicas y Herramientas Modernas.** No Disponible.

FILOSOFIA Y LETRAS:

Introducción a la Filosofía. Teoría del Comportamiento. Lógica. Ética. Mundo Contemporáneo. Curso de taller de Problemática de Ética y Ciudadanía. Producción Oral y Escrita. Ética Profesional. Metodología de la Investigación. Ética y Deontología Profesional. Lingüística e Informática. Epistemología.

CIENCIAS ECONOMICAS:

Metodología Básica de Investigación. Análisis Económico. Economía Internacional. Política Económica Argentina. Fundamentos de Filosofía. Análisis Económico Regional. Economía de la Empresa y la Organización Industrial. Sociología. Operativa del Comercio Exterior. Comportamiento Organizacional. Administración de Costos Gerenciales. Administración de Inversiones. Formulación de Evaluación de Proyectos. Administración de Pequeñas y Medianas Empresas.

CIENCIAS POLITICAS Y SOCIALES:

Estado-Sociedad y Política. Sociología General. Doctrinas e Ideas Políticas Antiguas y Modernas. Procesos Sociales Contemporáneos. Planificación y Evaluación de Proyectos Sociales. Comunicación Lingüística. Psicología Social. Relaciones Humanas y Políticas

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUYO

Es la rama de la ingeniería que se ocupa del proyecto, diseño, instalación, interpretación, mejora y operación de sistemas integrados por hombres, máquinas y equipos, materiales, capital, tecnología y organización realizando estudios simultáneos de todos los factores productivos, con juicio amplio e integrador poniendo de manifiesto sus interrelaciones, tratar de especificar, predecir y valorar los resultados a obtener de aquellos sistemas, buscando optimizar los objetivos propios de la industria.

Funciones del Egresado

La Ingeniería Industrial tiene un enfoque integrador, el que enfatiza la máxima racionalidad en el uso de los recursos humanos, materiales, financieros e información de una organización. Por lo tanto estos profesionales deben poseer capacidad y habilidad para diseñar, planificar y controlar sistemas productores de bienes y servicios. El Ingeniero Industrial es un generalista del área funcional de producción en las empresas generadoras de bienes y servicios. Esto se interpreta erróneamente como que debe saber un poco de muchas materias tecnológicas de las distintas actividades industriales (esto trae una sobrecarga de asignaturas técnica con recetas en información muy detalladas). Un generalista es un profesional con capacidad para interpretar problemas de áreas de la empresa considerando simultáneamente todos los factores que afectan su diseño o funcionamiento, dando a cada factor la importancia relativa que realmente posee en un sistema que en la realidad es muy variado y complejo. Por lo tanto debe aprender a pensar en situaciones con diversidad de

factores muy interrelacionados, que dichas situaciones no son repetitivas, por lo tanto no es posible aplicar recetas, debe entonces, hacer un esfuerzo creativo, imaginativo y de gran intuición.

Perfil del Egresado

El interesado debe poseer intereses científicos y sociales. Aptitudes tales como habilidad lógico-matemática, capacidad de análisis, talento para establecer relaciones interpersonales y vocación para aceptar el desafío de afrontar problemas y situaciones nuevas en los sistemas productivos, estableciendo las alternativas de solución. Hay un consenso unánime en los centros más importantes del mundo que, dada la aceleración en el cambio y transformaciones tecnológicas, los docentes deben poner más énfasis en que los alumnos comprendan las técnicas que están aprendiendo, en vez de sólo saber aplicarlas y conocer los detalles tecnológicos, la mera información tecnológica y las reglas prácticas, se enseña a aprender a buscarlas y aplicarlas, pero no a memorizarlas.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Ciencias Básicas

Álgebra, Análisis matemático I, Geometría Analítica, Análisis matemático II, Física I, Física II, Química General e Inorgánica, Química Orgánica, Cálculo Numérico y Computación.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Estadística Técnica, Ciencia de los Materiales, Dibujo, Investigación operativa, Termodinámica General y Aplicada, Electrotecnia, Estabilidad, Mecánica de los Fluidos, Mecánica Aplicada, Electrónica General y Aplicada, Operaciones Unitarias.

Ingeniería Aplicada

Industrias y Servicios, Instrumentación y Control Automático, Organización de la Producción, Proyectos, Planeamiento y Control de la Producción, Seguridad Industrial.

Económica-Administrativa

Economía, Ingeniería Legal, Finanzas de Empresas, Recursos Humanos, Comercialización.

Formación Complementaria

Ingles Técnico I, Ingles Técnico II.

En la actualidad el programa Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional del Cuyo cuenta con un total de 34 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales pero si cuenta con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado. No se tendrá en cuenta el análisis de créditos de este programa por falta de información no suministrada por la Universidad Nacional del Cuyo

OBLIGATORIAS	Asig	%
Formación Socio Humanista	0	0,0%
Ciencias Básicas	9	26,47%
Ciencias Básicas de Ingeniería	11	32,35%
Ingeniería Aplicada	6	42,85%
Práctica Profesional	1	2,94%
Trabajo de Grado	0	0,0%
Económica Administrativa	5	14,70%
Formación Complementaria	2	5,88%
TOTAL	34	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Nacional del Cuyo.

El programa tiene un total de 6 asignaturas optativas que hacen parte del área de Ingeniería Aplicada, Económica Administrativa y Ciencias básicas de Ingeniería, pero por la falta de información suministrada por la pagina Web de la Universidad, no podemos identificar en el análisis cuantas materias pertenecen a cada área. (Ver Tabla 2).

OPTATIVAS	Asig	%
Optativas	6	100%
TOTAL	6	100%

Tabla 2. Asignaturas Optativas Universidad Nacional del Cuyo.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional del Cuyo cuenta con un total de 40 asignaturas, conformado por 34 asignaturas obligatorias y 6 asignaturas Optativas.

ASIGNATURAS	Asig	%
OBLIGATORAS	34	85%
OPTATIVAS	6	15%
TOTAL	40	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Nacional del Cuyo.

Del total de asignaturas se destina el 15 % como optativas, de las cuales tres (3) como mínimo deben ser aprobadas en la Facultad. Las tres restantes pueden ser aprobadas en otras Unidades Académicas u otras instituciones nacionales o extranjeras, públicas o privadas, que a juicio de la Comisión ad hoc merezca ser acreditada como obligación curricular. Si las materias optativas tienen coherencia académica suficiente, junto con el título de Ingeniería Industrial podrá extenderse un certificado de orientación en actividades industriales, previo dictamen de la Comisión ad hoc.

Al momento de ubicar las asignaturas obligatorias, se tiene en cuenta que las asignaturas optativas se adicionaran al listado, por no clasificar en ninguna área ya que no se tiene información de cuantas asignaturas hacen parte de cada área a la cual pertenecen. A continuación se presenta el siguiente análisis:

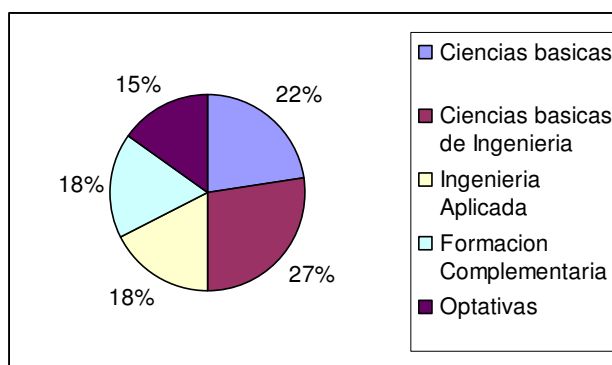
OBLIGATORIAS + OPTATIVAS	Asig	%
Formación Socio Humanista	0	0,0%
Ciencias Básicas	9	26.47%
Ciencias Básicas de Ingeniería	11	32,35%
Ingeniería Aplicada	6	15,0%
Práctica Profesional	1	2,50%
Trabajo de Grado	0	0,0%
Económica Administrativa	5	12,5%
Formación Complementaria	2	5,0%
Optativas	6	15,0%
TOTAL	40	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad Nacional del Cuyo.

En el análisis general se realizará uniendo la Practica Profesional en el área de Ingeniería Aplicada, de igual manera uniendo la Formación Complementaria en el área Económica-Administrativa y aparte, las asignaturas optativas sin área definida.

GENERAL	Asig	%
Formación Socio Humanista	0	0,0%
Ciencias Básicas	9	22,5%
Ciencias Básicas de Ingeniería	11	27,50%
Ingeniería Aplicada	7	17,5%
Formación Complementaria	7	17,5%
Optativas	6	15,0%
TOTAL	40	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Nacional del Cuyo.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Nacional del Cuyo.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias básicas de Ingeniería con un 27%, seguida del área de Ciencias Básicas con un 22%. En tercer lugar se encuentra el área de Formación Complementaria e Ingeniería aplicada con el 18% cada una y en último lugar las optativas con un 15%.

Según el análisis anterior, el 49% de las asignaturas tienen mayor concentración en las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería y Ciencias Básicas. Esto se debe a la formación integral del programa de la Universidad Nacional del Cuyo, que tiene como objetivo hacer que “el interesado debe poseer aptitudes tales como habilidad lógico-matemática, capacidad de análisis e intereses científico sociales” que permitirá al ingeniero industrial capacitarse para el planeamiento, análisis y resolución de problemas teóricos y su aplicación a la realidad concreta. El 36% de las asignaturas tienen son asignaturas del área de Ingeniería Apilada y Formación Complementaria, quienes tienen la misma cantidad de materias, con el fin de facilitar al egresado la máxima racionalidad en el uso de los recursos humanos, materiales, financieros e información de una organización y habilidad para diseñar, planificar y controlar sistemas productores de bienes y servicios, como también poder establecer relaciones interpersonales a través del manejo del idioma inglés. Un ingeniero industrial debe tener todos sus conocimientos complementados e integrados con los de Industrias, Proyectos, Prácticas de Fábricas.

En el programa de la Universidad Nacional del Cuyo, la educación bastante pareja en relación a las áreas destacadas, teniendo en cuenta que no se imparten asignaturas de Formación Socio Humanista.

UNIVERSIDAD DEL SALVADOR

PRIMER AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

CB10-01. Matemática I

El número Real - Series numéricas - Funciones de una variable - Límite funcional, indeterminación - Continuidad de una función, discontinuidades - Derivada, concepto, reglas de derivación - La diferencial, aplicaciones de la derivada.

CB20-01. Física I

Sistemas de medida, dimensiones de las magnitudes físicas. Cinemática, movimiento en una dimensión, velocidad instantánea, velocidad relativa. Aceleración - Movimiento en dos y tres dimensiones. Posición, velocidad y aceleración. Concepto de Dinámica; Leyes de Newton, principio de inercia, cantidad de movimiento, principio de acción y reacción. Ley de Gravedad. Rozamiento - Movimiento circular. Trabajo, energía cinética y potencial. Conservación de la energía. Mecánica del cuerpo rígido, sistemas de partículas. Impulso e impacto.

CB30-01. Química I

Sistemas materiales, clasificación, sustancias simples y compuestas. Leyes de la Química Noción de elemento químico. Teoría atómico-molecular. Estequiometría. Nomenclatura inorgánica. Energía en las reacciones químicas. Estructura atómica, propiedades atómicas. Teoría cuántica. Clasificación periódica. Transformaciones químicas, reacciones. Uniones químicas, tipos. Propiedades.

CB40-01. Comunicación I

Introducción al mundo de la PC, datos digitales y datos analógicos. Introducción a las matemáticas discretas y al procesamiento de datos. Sistema de numeración. Cómo trabaja una PC, estructura de una PC. Modelo de Von Neumann. Hardware y Software. Apreciación global de sistemas y componentes. El gabinete, la fuente de alimentación, el motherboard, el procesador, la memoria, el chipset. Flujo de datos en el motherboard. Las tarjetas de expansión y los periféricos. Las unidades de almacenamiento. El BIOS. Configuración de una PC. El sistema de archivos. El sistema operativo. Fundamentos de DOS. Fundamentos de Windows. Configuración de un disco EIDE. Concepto de Información. Internet. Protocolos. Virus Informáticos. Seguridad Informática. .Introducción al manejo del procesador de textos y planilla de cálculo, ejercitaciones y aplicaciones.

CB40-01. Computación I

Introducción al mundo de la PC, datos digitales y datos analógicos. Introducción a las matemáticas discretas y al procesamiento de datos. sistema de numeración. Cómo trabaja una PC, estructura de una PC. Modelo de Von Neumann. Hardware y Software. Apreciación global de sistemas y componentes. El gabinete, la fuente de alimentación, el motherboard, el procesador, la memoria, el chipset. Flujo de datos en el motherboard. Las tarjetas de expansión y los periféricos 11.Las unidades de almacenamiento. El BIOS. Configuración de una PC. El sistema de archivos. El sistema operativo. Fundamentos de DOS.vFundamentos de Windows. Configuración de un disco EIDE. Concepto de Información de los gases. Internet. Protocolos. Virus Informáticos. Seguridad Informática. Introducción al manejo del procesador de textos y planilla de cálculo, ejercitaciones y aplicaciones.

CO90-01. Filosofía

El concepto de filosofía. La filosofía de la naturaleza .La antropología .La lógica. La metafísica.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

CB10-02. Matemática II

Teoremas del valor medio, integración, primitivas, métodos .La integral definida, concepto y aplicaciones .Teorema de L'Hopital, integrales impropias .Sucesiones y serie de funciones .Criterios de convergencia .Aproximación de funciones por desarrollo de Maclaurin y Taylor, .Ecuación general de segundo grado .Cuádricas .Transformaciones.

CB20-02. Física II

Óptica, teorías sobre naturaleza de la luz - Leyes de óptica geométrica - Interferencia y difracción - Concepto de calor, temperatura, calorimetría, transmisión del calor, dilatación de los cuerpos - Gravedad, Leyes de Kepler - El campo gravitatorio g - Fluidos, densidad, presión, flotación, principio de Arquímedes, principio de Pascal.

CB30-02. Química II

Química del carbono, hidrocarburos .Alcoholes, ácidos, éteres, ésteres, cetonas, aminas, amidas Soluciones, propiedades coligativas, presión osmótica, dispersiones coloidales .Equilibrio químico Cinética de reacciones, catalizadores .Petróleo y derivados, explotación, refinación, derivados .Aceites y grasas lubricantes .Combustibles líquidos y gaseosos .Polímeros y elastómeros .Fibras sintéticas .Resinas alquídicas, poliéster, epoxídicas, poliuretanos, siliconas .Compuestos del silicio .Electroquímica y corrosión .Cubiertas protectoras.

CB50-01. Sistemas de Representación (Dibujo Técnico)

El dibujo como medio de expresión .Posiciones .Normas en dibujo técnico, concepto y necesidad Equipo de dibujo, útiles y accesorios clásicos e informáticos .Delineado técnico .Trazado geométrico .Proyecciones .Representación de objetos .Acotación. Escalas. Cortes. Croquis técnico. Nociones de isometría. Lectura de planos .Introducción "CAD" Diseño Asistido por Computadora.

CB60-01. Laboratorio I

Descripción del laboratorio y de sus componentes e instrumental básico. Técnicas de uso de la aparatología e instrumental básico de Química y Física. Normas de bioseguridad y ambiental Métodos y prácticas estándares, preparación, operación, mediciones y formas de expresar datos Confección de protocolos .Experiencias centradas en mostrar la aplicabilidad de las leyes experimentales .Medición de peso: Uso de balanzas de precisión. La tara, su determinación .Cifras significativas. Unidades de masa .Medición de volúmenes, Densidad de los sólidos. Densidades de líquidos .Demostración de las leyes de la conservación de la materia, y de la composición definida. Estequiometría. Solubilidad .Ácidos y bases. Titulación ácido-base. La escala de pH .Demostración de Interferencia y difracción óptica. Ley de Gravedad Principios de hidráulica.

SEGUNDO AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

CB10-03. Matemática III

Funciones de varias variables, límites dobles e iterados, continuidad de funciones de varias variables. Cálculo diferencial, funciones compuestas e implícitas. Derivadas parciales .Geometría diferencial de curvas y superficies. Integrales de línea y de superficie. Teoremas de Green, de Stokes y de Gauss. Integrales múltiples. Divergencia y rotor, circulación y flujo. Ecuaciones diferenciales de orden "n" Sistemas de ecuaciones diferenciales.

CB10-04. Probabilidad y Estadística

Probabilidad de un acontecimiento. Eventos mutuamente excluyentes e independientes. Álgebra de probabilidades. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidades. Función distribución. Distintos tipos: Discretas y Continuas. Función densidad de probabilidad .Esperanza matemática y varianza de funciones de probabilidad..Estadística descriptiva. Medidas de tendencia central, dispersión, posición y forma. Estimación puntual y por intervalos .Prueba de hipótesis, hipótesis nula -Regresión y correlación .Análisis de experimentos con uno y varios factores. Técnicas de selección de muestras. Control estadístico de la calidad. Estadísticas no paramétricas.

CB20-03. Física III

Oscilaciones. Movimiento armónico simple. El péndulo simple, El péndulo físico. Oscilaciones amortiguadas, la resonancia. Movimiento ondulatorio. Ondas armónicas. Reflexión, refracción, difracción .Efecto Doppler, ondas de choque. Ondas estacionarias. Noción de Física cuántica, fotometría, luz, fotones, efecto fotoeléctrico .Electrones y ondas materiales – Interferencia.

CB60-02. Laboratorio II

Se diseñarán experimentos para consolidar los conocimientos adquiridos en las asignaturas de ciencias básicas en matemáticas, físicas y de los materiales.

CO61-01. Inglés Técnico

Los conocimientos lingüísticos desarrollados en la materia se orientarán a que los alumnos logren comprender los textos que se les presentan. Enriquecer el vocabulario, especialmente aquél que hace al aspecto de la práctica de su profesión .Manejar con eficiencia el diccionario de traducción .Distinguir ideas principales e ideas secundarias en un texto técnico, para poder resumirlo en cuanto al contenido informativo.

TB50-02. Materiales de Ingeniería

Fuerzas intermoleculares .Estructuras, gases, líquidos y sólidos .Cristales .Metales y aleaciones. Propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas y de superficie .Tratamientos térmicos Ensayos Clasificación de los materiales termoplásticos, termofijos y elastómeros .Propiedades físicas y mecánicas de los materiales plásticos .Tecnología de moldeo de los materiales plásticos - Materiales compuestos, aglomerados y reforzados.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

CB10-05. Matemática IV

Señales temporales discretas, definiciones; clasificación, operaciones y propiedades de simetría Sistemas temporales discretos, lineales e invariantes temporales, interacción, señal/sistema, ecuación de convolución Concepto de función del sistema, concepto de estabilidad y causalidad Análisis en el dominio de frecuencias, transformada de Fourier temporalmente discreta, propiedades y respuestas de magnitud y fase. Sistemas de fase lineal. Transformada de Fourier discreta, propiedades .Muestreo, y reconstrucción de señales, Conversor analógico/digital y digital/analógico, muestreo de señales continuas, características espectrales. Reconstrucción de señales: interpoladores Cuantificación no uniforme y uniforme, compresión y expansión en el rango dinámico - Diseño de filtros, conceptos, tipos, diseño, especificaciones 9.Estructuras temporales discretas, concepto de transformada de Laplace y transformada "Z", aplicaciones, propiedades, características y resolución .Aplicación a la teoría de control.

CB10-06. Calculo Numérico

Errores numéricos - Algoritmos. Convergencia. Modelos matemáticos y métodos numéricos aplicados a la ingeniería .Solución de ecuaciones, métodos directos e iterativos .Ajuste de curvas, interpolación y regresión numérica - Problemas en manejo y adquisición de datos de medición. Diferenciación e integración numérica: métodos, algoritmos y aplicaciones .Ecuaciones diferenciales ordinarias, métodos numéricos de resolución, control de paso y error, estabilidad .Adaptación numérica de problemas ingenieriles.

CB20-04. Física IV

Electricidad y magnetismo .Distribuciones de carga, potencial eléctrico .Energía electrostática Corriente eléctrica y circuitos de corriente continua .El campo magnético, inducción magnética Circuitos de corriente alterna .Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas. Física moderna: mecánica cuántica, relatividad física nuclear y estructura de la materia.

CB40-02. Computación II

Redes informáticas. Concepto. Topologías. Elementos involucrados en el cableado de redes. Cableado estructurado. .Instalaciones certificadas. .Funcionamiento de una red. .Modelo OSI. Estándares de Comunicaciones. .Protocolos ruteables y no ruteables. Interconexión de redes. Dispositivos de Conectividad. El HUB. El switch. El router. El brouter. El gateway. Direcciones IP .Concepto de base de datos. Bases de datos planas y relacionales .La administración de bases de datos. Tablas, consultas e informes.

CO90-02. Teología

Introducción a la Teología. La revelación de Dios. Dios Uno y Trino .El Dios Creador .El Espíritu Santo enviado por el Padre, y el Hijo. La Iglesia en el Designio de Dios. La economía sacramental .La resurrección y la vida eterna.

TB50-03. Estática

Vectores. Fuerzas. Sistemas de fuerzas y momentos. Pares de fuerzas .Cuerpos en equilibrio. Estructuras en equilibrio. de inercia. Cargas móviles.

TERCER AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

CO61-02. Seminario de técnicas de la Comunicación

Oralidad y escritura, estrategias de comprensión y expresión oral y escrita. Variedad y registros lingüísticos. Denotación y Connotación. Texto y contexto (hermenéutica) .Actos de habla Técnicas para dirigirse al público, exposición y desempeño. La argumentación. Documentos prácticos elaboración de informes memos y notas .prácticas de presentación oral informativa, persuasiva e imperativa .Empleo de recursos visuales. Presentación con asistencia de ordenador.

TB11-01. Modelos

Conceptos básicos en el modelado de sistemas, introducción al modelado de sistemas de colas de espera, elementos de un procedimiento general de solución. Lógica de un generador de números aleatorios (random) para simular eventos discretos. Conceptos de modelado avanzado en sistemas de simulación para propósitos generales (GPSS).Simulación a partir de modelos probabilísticos. Conceptos intermedios en modelado. Conceptos de modelado avanzado en sistemas de simulación para propósitos generales.

TB21-01. Electrotecnia

Circuitos de corriente continua, leyes y componentes. Circuitos en corriente alterna monofásica, leyes, componentes, potencia y energía. Circuitos en corriente alterna trifásica, relaciones de tensiones, corrientes, potencia, energía. Transformadores monofásicos y trifásicos, autotransformador. Máquinas eléctricas: aspectos generales. Máquinas de C.C, motores, generadores, frenos; características, tipos, aplicaciones, usos y selección. Máquinas de C.A, asincrónicas, sincrónicas; motor, generador y freno; características, aplicaciones, selección, instalación.

TB22-01. Termodinámica

Sistema y medio ambiente. Transformaciones. Estados y variables de estado. Trabajo. Calor Primer principio. Entalpía. Reversibilidad e irreversibilidad. Segundo principio. Ciclos. Entropía. Exergía. Vapores. Máquinas térmicas de vapor. Ciclos frigoríficos. Ciclos de motores térmicos.

TB70-01. Economía

Información no disponible.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

CO70-02. Economía de la Empresa

Introducción: teoría contable, objetivos y fines. Comercio: fines, obligaciones y derechos de los comerciantes. Asientos contables, la partida doble, libros de comercio: fines que persiguen, diario general y mayor general. Inventarios y balances; auxiliares y complementarios, de primera o segunda entrada; de síntesis o análisis. Plan de cuentas, balance general - Cuadro demostrativo de ganancias y pérdidas y otros. Distintos tipos de sistemas de costeo. Sistemas de financiamiento. Costos de las alternativas. Visión, estrategias y decisiones relativas a políticas de beneficios, desarrollo y seguridad. Programación de requerimientos financieros para la producción de bienes industrializados o prestación de servicios. Valuación y tasación de activos industriales, valor de libros y valor de mercado. Administración de los recursos destinados a la producción. Constitución de sociedades comerciales y productivas.

CO90-03. Ética Profesional

Introducción a la Ciencia Ética, conceptos definiciones y reseña histórica sobre las diferentes concepciones de la Ética. Fundamentos metafísicos y antropológicos .Fin último y felicidad .La moralidad .El tema del Mal .Virtudes. El orden social, el familiar, el económico, el orden político La ética de la profesión.

TA11-02. Análisis de Sistemas

Introducción a la investigación de operaciones en análisis de sistemas. Programación lineal, método gráfico de solución .Método Simplex de solución y análisis de sensibilidad en sistemas Dualidad en el método Simplex. Modelos de Transporte. Programación lineal entera. Modelos de Redes. Programación dinámica .Programación no lineal.

TB21-02. Maquinas Eléctricas

Máquinas eléctricas: aspectos generales. Máquinas de corriente continua, distintos tipos, su principio de funcionamiento, características externas e internas, aplicaciones, ensayos, y conexiones. Motores, generadores, frenos; características, tipos, aplicaciones, usos y selección Máquinas de C.A, asíncronas, sincrónicas, motor, generador y freno; características, aplicaciones, ensayos. Selección de la máquina adecuada, atributos, instalación y control.

TB22-02. Maquinas Térmicas

Combustibles, instalaciones para combustibles. Aguas, tratamientos. Generación de vapor. Ciclos de vapor. Turbinas, condensadores e intercambiadores de calor. Motores de combustión interna, ciclos, motores Otto y Diesel. Estudio de las condiciones mezcla y su efecto en la combustión - Combustión en motores de gas. Turbinas de gas. Circuitos. Ciclos combinados.

TB50-05. Mecánica Técnica

Principios de dinámica del cuerpo rígido .Estudio de la cinemática y dinámica del cuerpo rígido en traslación rectilínea y curvilínea y rotación alrededor de un eje fijo. Elementos de fijación Rodamientos. Ruedas dentadas, engranajes con ejes paralelos, concurrentes y alabeados. Mecanismos de engranajes.

CUARTO AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

CO51-01. Gestión Ambiental

Desarrollo histórico de la calidad, y en particular en la Argentina .Control de la calidad vs. la garantía de la calidad. Normas y técnicas para competir; sistemas básicos de gestión de la calidad .Normativa ISO 9000, funciones operativas, documentación del sistema, el Manual de la Calidad, políticas de la calidad, procedimientos, instructivos y registros. Implementación del sistema de gestión de la calidad .Auditorías, distintos tipos, operatoria e informes .No conformidades, costo de la no-calidad, acciones preventivas y correctivas. Certificación y cumplimiento, concepto y diferencias .Gestión de la calidad como herramienta para la mejora continua. Técnicas superadoras, Six Sigma

CO61-63. Administración de Recursos Humanos

La motivación hoy. La función de Recursos Humanos. Las funciones de línea y staff. La toma de decisiones. La estrategia en Recursos Humanos. La selección de personal y el sistema de vinculación del personal. Los sistemas de Capacitación y Desarrollo. El sistema del Desempeño. Los planes de reemplazo, sucesión y de carrera. El sistema de Compensaciones. El sistema de las relaciones laborales. El sistema de Comunicaciones. El sistema de Control de Gestión de RR.

CO70-03. Logística

Descripción de escenarios según distintos tipos de estructuras organizacionales y su relación con los suministros, almacenamiento y expedición. ecnologías de manipuleo; transporte y almacenamiento .Relación entre las tecnologías de gestión y las de infraestructura.

Modelos singulares clásicos y actuales. Sistema de entrega "justo a tiempo". Análisis comparativos y de sensibilidad. Gestión y mantenimiento del sistema. Programación y organización del movimiento y almacenamiento de materiales para procesos productivos y de servicios.

TA23-01. Electrónica

Componentes de circuitos electrónicos. Emisión electrónica, distintas formas. Diodos de vacío y gas. Válvulas de vacío con tres y más electrodos y triodo con gas. Amplificación. Tubos de rayos catódicos. Osciloscopio, funcionamiento y uso. Circuitos rectificadores monofásicos y trifásicos

Filtros. Física de semiconductores; diodos, transistores, distintos tipos. Circuitos amplificadores, distintos tipos. Álgebra de Boole, leyes, aplicaciones. Circuitos Integrados Digitales. Dispositivos de comunicaciones. Nociones de automatismo, circuitos, usos - Nuevas Tecnologías en Electrónica.

A51-01. Seguridad Industrial

Introducción a la Higiene y Seguridad en el trabajo. El hombre, su cuerpo, enfermedad y accidente. El riesgo eléctrico. Riesgo de incendio. Seguridad en edificios. Protección de máquinas y elementos en movimiento. Ruidos y vibraciones. Ergonomía. Equipos de protección personal. Toxicología Laboral. Legislación en la materia, régimen legal. Auditoría de Higiene y Seguridad. Especificaciones de equipos, dispositivos y elementos de protección. Determinación de características de instalación y funcionamiento que aseguren condiciones de higiene y seguridad en el proceso de producción. Control de utilización de equipos de protección personal según normas de higiene y seguridad.

TB50-06. Mecánica de Fluidos.

Propiedades de fluidos. Hidrostática. Cinemática e Hidrodinámica. Teoría de la lubricación. Energía y cantidad de movimiento. Golpe de ariete. Esguerramiento permanente, pérdida de carga, empuje. Esguerramiento a superficie libre. Ondas. Orificios y vertederos. Esguerramiento en medios porosos. Bombas Turbinas. Máquinas soplantes y compresores. Ensayos y normas.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

CO51-04. Legislación y Practica Profesional

Introducción al Derecho. Sujetos de Derecho. Hechos y actos jurídicos. Obligaciones. Patrimonio. Contratos. Sociedades comerciales. El Código de Comercio. Derecho del Trabajo. Derecho de Propiedad. Seminario de Práctica y Ética Profesional. Ejercicio y responsabilidad.

CO52-01. Comercialización

Comercialización, definición y fundamentos, el proceso de comercialización. Mercado, concepto y definición. Las bases del planeamiento estratégico, enlace entre producción y comercialización. La satisfacción del cliente, la respuesta del consumidor. La diferenciación. Segmentación. Posicionamiento. Marca. Producto. Desarrollo de productos. Innovación. Distribución comercial. Investigación de mercado, análisis, naturaleza y alcances. Distintos tipos de comercialización.

CO70-04. Administración de Empresas

La ciencia de la Administración, ciencia fáctica y formal. Escuela Estructuralista, Escuela Burocrática. Teoría de la organización, la Empresa, objetivos de la empresa. Principios básicos de Administración. Los componentes de la Empresa. Las Estructuras, las distintas configuraciones estructurales, el organigrama. El factor humano, el hombre como principal recurso de la empresa, Las relaciones humanas. Comunicación. Toma de decisiones, el planeamiento. Función de administrar, áreas de compras y abastecimientos, área de producción, área de comercialización, área de recursos.

TA23-02. Mediciones y Control Industrial

Estudio de la medición de las distintas magnitudes. Diagramas en block. Transductores de parámetros físicos y químicos: de temperatura, de caudal, de fuerza, de presión. Lazos de control. Sistemas de adquisición y supervisión de datos. Fundamentos sobre neumática. Controladores lógicos programables. Conceptos de automatización y robótica.

TA51-03. Gestión de la Calidad

Desarrollo histórico de la calidad, y en particular en la Argentina. Control de la calidad vs. la garantía de la calidad. Normas y técnicas para competir; sistemas básicos de gestión de la calidad. Normativa ISO 9000, funciones operativas, documentación del sistema, el Manual de la Calidad, políticas de la calidad, procedimientos, instructivos y registros. Implementación del sistema de gestión de la calidad. Auditorías, distintos tipos, operatoria e informes. No conformidades, costo de la no-calidad, acciones preventivas y correctivas. Certificación y cumplimiento, concepto y diferencias. Gestión de la calidad como herramienta para la mejora continua. Técnicas superadoras, Six Sigma, Lean.

TA60-03. Diseño de manufactura flexible

Sistema automatizado de manejo de material para enlazar máquinas en una línea de producción. El Modelo de Manufactura Integrada por Computadora (CIM). La evolución de las tecnologías. Niveles de Automatización. Diseño y Manufactura Asistidos por Computadora. Tecnologías para la Automatización de la Manufactura. Tecnologías para la Integración de la Manufactura. Celdas Flexibles de Manufactura (FMC). MRP/II/ERP, Robótica, sistemas de visión, Control Numérico, almacenamiento y manejo de materiales automatizados y software de simulación, operación y monitoreo de procesos.

QUINTO AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

TA52-02. Organización de la Producción I

Historia y avances de la Organización Industrial .Localización y proyecto inicial .Ingeniería de procesos. Ingeniería de producto. Estudio de los métodos de trabajo. Relaciones laborales .Planificación, organización, dirección, conducción y control de gestión de operaciones para producción y distribución de bienes industrializados y de servicios. Ejecución y mantenimiento.

TA60-04. Problemas de Ingeniería

Razonamiento y cálculo, diferencias entre ambos y potencia de cada uno. Definición de técnica y tecnología, distinciones y asunción del déficit tecnológico y estrategia para salvarlo; plan de acción, formulación. Proporcionalidad entre magnitud del problema y dimensión de la solución Definición de proceso y proceso de desarrollo de solución para un problema. Objetivo, datos de partida, establecimiento de requisitos del producto y del desempeño funcional, definición de criterios de aceptación, restricciones y condicionamientos; criterios de optimización. Etapas de desarrollo Idea de las revisiones, verificaciones y validaciones. Formalidad de los informes técnicos Estrategias que contemplen las variables tiempo y económicas en la solución de los problemas Evaluación de condicionamientos según su origen, es decir, dadas las capacidades existentes y los recursos disponibles versus los que resulten necesarios. Definición de los niveles de exigencia y soluciones posibles en orden técnico-económico, o de compromiso.

TA80-01. Instalaciones Industriales

Sistemas de alimentación de energía eléctrica y su distribución a establecimientos productivos. Instalaciones de transformación. Acometidas a edificios y plantas de medición de energía suministrada. Tableros eléctricos, sistemas integrantes de los mismos. Materiales componentes de líneas a sectores .Tecnología a aplicarse en las instalaciones y accesorios de instalación interna. Elementos auxiliares o especiales, contactores, interruptores y comandos 8.Instalaciones y equipamiento usual, ensayos y normas: montacargas y ascensores, compresores, Bomba. Iluminación, artefactos, cálculos. Sala de grupos electrógenos, baterías o equipos especiales. Planificación y organización de las instalaciones eléctricas en empresas productoras de bienes industrializados y de servicios.

TA80-02. Construcciones Industriales

Programa de necesidades, diagramas funcionales, análisis y conclusiones. Concepto de idea rectora o partido arquitectónico, implantación del proyecto en el terreno, obrador (su organización), movimientos de suelos. Estructuras resistentes (distintos tipos).Cerramientos, cubiertas, aberturas, aislaciones, solados; materiales y especificaciones. Especificaciones funcionales de edificios industriales e instalaciones para el desarrollo de procesos de producción de bienes industrializados. Construcción racionalizada e industrializada, coordinación modular, módulo básico, planos de coordinación vertical. Industrialización y prefabricación .Instalaciones sanitarias. Provisión de agua potable e industrial, tanques de reserva. Desagües convencionales y especiales, materiales y especificaciones .Criterios de evaluación y comparación de los distintos sistemas .Contrato de obra, certificado.

TA81-01. Procesos Industriales I

Industrias extractivas, minerales de uso industrial .Reducción de Tamaño, Molienda. Separación de sólidos de sólidos. Transporte de Sólidos. Transporte de Líquidos. Transporte de gases .Aumento de Tamaño .Hornos Industriales Industrias Químicas. Oxidación. Hidrogenación .Halogenación. Fermentación. Difusión. Adsorción y absorción. Destilación, evaporación y extracción. Cristalización. Humidificación y secado .Separación de sólidos de líquidos - Separación de sólidos de gases. Mezcla de materiales.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

TA52-03. Organización de la Producción II

Distintos sistemas de organización de la producción. Comparaciones. Implicancias de la distribución en planta (lay-out).Planeamiento, programación y control de la producción. Evaluación de los movimientos de materiales. Programas informáticos. Arbitrajes y peritajes referidos a la planificación de plantas industriales, instalaciones y equipos, procedimientos de operación y condiciones de higiene y seguridad. Determinación de calidad y cantidad de recursos humanos para la implementación y funcionamiento de los procesos de producción. Evaluación del desempeño y establecimiento de requerimientos de capacitación necesaria para los distintos niveles de la empresa.

TA60-05. Proyectos Industriales

El proyecto como problema; objetivos que se pretende alcanzar con su solución. Fases del proyecto. Estudio de mercado. El producto, definiciones, estudio de la relación oferta-demanda y costo-precio .Análisis de materias primas, insumos y consumibles. Transformación, valor agregado, caracterización de operaciones necesarias. Tamaño y localización del proyecto, análisis y evaluación de distintas alternativas - Estudio de factibilidad. Determinación de especificaciones técnicas .Ingeniería del proyecto .Economía del proyecto. Vida útil del proyecto, cálculo de inversiones, cálculo de costos e ingresos .Criterios de evaluación, Pay Back, VAN, TIR, IR .Costos emergentes: mantenimiento, inventario, reprocesos. Administración de proyectos, apoyo informático, planificación, definición de actividades, asignación de recursos, diagramas de barras (Gantt) y camino crítico (PERT), análisis de desviaciones, toma de decisiones .El proyecto como decisión estratégica, estructural u operativa, niveles de decisión, matriz producto-mercado, análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Habilidades que debe poseer el gestor de proyectos (Project Management).

TA80-03. Instalaciones Industriales II

Cañerías: generalidades, importancia en la industria, transporte de líquidos y gases, medición de caudales, diseño y cálculo, aislaciones térmicas. Calderas: selección e instalación, distintos tipos, tratamiento de aguas, líneas de distribución y retorno - Sistemas de aguas industriales, potables y de incendio. Instalaciones de aire comprimido: Generación y distribución. Instalaciones de gas natural: planta reductora y medidora, líneas de distribución. Mantenimiento, caracterización y distinción entre los distintos tipos. Sistemas de seguridad en los distintos tipos de instalaciones. Tasaciones y valuaciones de plantas industriales, instalaciones y equipos.

TA81-02. Procesos Industriales II

Concepto de ajustes y tolerancias. Descripción de máquinas y herramienta para: torneado, taladrado, limado, cepillado, fresado, alesado, mortajado, brochado, roscado, aserrado, rectificad, lapidado. Corte y plegado de chapa, matricería, embutido. Soldadura por puntos y arco eléctrico, Métodos TIG, MIG y MAG. Electroerosión. Conformación de piezas: Proceso de fundición, Proceso de forja, Laminación, Extrusión, Trafilación, Pulvimetalurgia, Moldeado de plásticos.

SEXTO AÑO

PRIMER CUATRIMESTRE

TA99-01. Práctica Profesional Supervisada

La relación de la Universidad con el ámbito empresarial a través del Departamento que gestiona el Programa de Inserción Laboral tanto como por intermedio del Centro de Aplicaciones Tecnológicas, asegura la realización de prácticas profesionales, que se desarrollarán como mínimo en períodos bimestrales.

TA99.02. Trabajo Final

No Disponible.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DEL SALVADOR

El programa de Ingeniería de la Universidad del Salvador, busca brindar una experiencia educacional coherente en el área de la ingeniería, consistente en un conjunto de materias y módulos de conocimientos organizados de tal manera, que se desarrolle la habilidad para aplicarlos a la práctica.

Formación Profesional

Basado en los anteriores elementos educativos, la formación científica y/o técnico-profesional, tiene un terreno fértil y un hombre concreto - argentino- donde asentarse. Así, el camino de la especialización es iluminado por la claridad que emana de la conciencia de la unidad del saber.

La formación científica, la técnica y profesional debe conjugar la generalización con la especialización, es decir, deben formarse científicos capaces del desarrollo de su especialidad, con una perspectiva no unilateral.

El especialista que se busca debe tener la creatividad suficiente como para adaptar el modelo creado, fuera de su realidad circundante, a la modalidad regional y nacional; y ser capaz de promover la adaptación de la tecnología a las propias necesidades y circunstancias.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentarán las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio Humanística

Filosofía, Teología, Seminario de técnicas de la Comunicación, Ética Profesional, Gestión Ambiental.

Ciencias Básicas

Matemática I, Matemática II, Matemática III, Matemática IV, Calculo Numérico, Física I, Física II, Física III, Física IV, Laboratorio I, Laboratorio II, Química I, Química II.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Probabilidad y Estadística, Materiales de Ingeniería, Procesos Industriales I, Procesos Industriales II, Sistemas de representación, Computación I, Computación II, Análisis de sistemas, Modelos, Estática, Electrotecnia, Termodinámica, Resistencia de los Materiales, Maquinas eléctricas, Maquinas térmicas, Mecánica Técnica, Electrónica, Mecánica de Fluidos.

Ingeniería Aplicada

Logística, Mediciones y control industrial, Gestión de calidad, Diseño en manufactura flexible, Organización de la producción I, Instalaciones Industriales I, Instalaciones industriales II, Construcciones industriales, Organización de la producción II, Seguridad industrial, Problemas de Ingeniería, Trabajo Final.

Económica Administrativa

Proyectos industriales, Economía, Economía de la empresa, Administración de recursos humanos, Legislación y Práctica profesional, Comercialización, Administración de empresas.

Formación Complementaria

Ingles Técnico.

En la actualidad el programa Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional del Salvador cuenta con un total de 57 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa cuenta con un periodo de Practicas Profesionales en el quinto año y además, cuenta con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Asig	%
Formación Socio Humanista	5	8,8%
Ciencias Básicas	13	22,8%
Ciencias Básicas de Ingeniería	18	31,6%
Ingeniería Aplicada	11	19,29%
Práctica Profesional	1	1,8%
Trabajo de Grado	1	1,8%
Económica Administrativa	7	12,28%
Formación Complementaria	1	1,8%
TOTAL	57	100,0%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Del Salvador.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Del Salvador cuenta con un total de 57 asignaturas, conformado por 57 (100%) asignaturas obligatorias y no contiene asignaturas electivas.

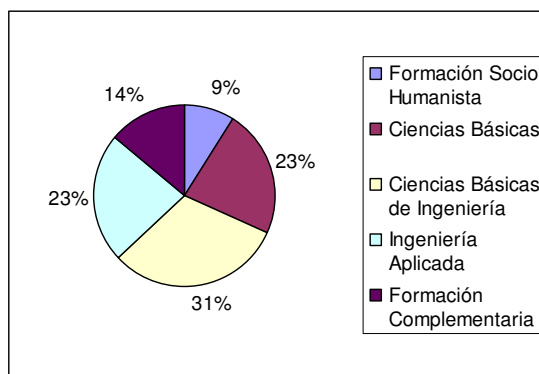
	Asig	%
OBLIGATORAS	57	100%
ELECTIVAS	0	0,0%
TOTAL	57	100,0%

Tabla 2. Síntesis Asignaturas Universidad Del Salvador.

En el análisis general se realizará uniendo la Practica Profesional en el área de Ingeniería Aplicada, y de igual manera uniendo la Formación Complementaria en el área Económica-Administrativa.

GENERAL	Asig	%
Formación Socio Humanista	5	8,80%
Ciencias Básicas	13	22,80%
Ciencias Básicas de Ingeniería	18	31,60%
Ingeniería Aplicada	13	22,80%
Formación Complementaria	8	14,03%
TOTAL	57	100,0%

Tabla 3. General Asignaturas Universidad Del Salvador.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Del Salvador.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 30%, seguida por el área de Ciencias Básicas con 23%, el área de Ingeniería Aplicada con un porcentaje del 23%, el área de Formación Complementaria con el 14% y por último el área de Formación Socio-Humanista con el 9%.

El 54% de las asignaturas tienen mayor concentración en las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería y Ciencias Básicas. Esto se debe a la formación integral del programa de la Universidad del Salvador, que permite que un ingeniero tenga una formación científica, la técnica y profesional y el 37% de las asignaturas es el complemento esencial para lograr dicho objetivo y permita al egresado tener la “creatividad suficiente y ser capaz de promover la adaptación de la tecnología a las propias necesidades y circunstancias.”

El área de Formación Socio Humanista con el 9% de asignaturas permite al programa de Ingeniería industrial de la Universidad del Salvador obtener un buen desarrollo de formación profesional para sus egresados.

ANEXO D. UNIVERSIDADES DE COLOMBIA

UNIVERSIDAD AUTONOMA LATINOAMERICANA

PRIMER AÑO

101. Matemáticas Operativas (8). Comprende álgebra y trigonometría a nivel universitario, conceptos matemáticos, algebraicos y trigonométricos que son básicos tanto en la carrera como en el desempeño profesional.

108. Cálculo I (8). Conceptos matemáticos de cálculo diferencial e integral.

103. Geometría (8). Geometría euclidiana, analítica y una introducción a los vectores.

104. Química de los Materiales (8). Se trabajan todos los conceptos fundamentales de la química (átomo, reacciones, termoquímica, electroquímica, gases), y al final se da una introducción a la química de los metales.

105. Legislación General (8). Elementos jurídicos que contiene la legislación colombiana en las áreas: constitucional, laboral y comercial. Para que se pueda enfrentar profesionalmente a las normas que rigen nuestro país. Este programa es una introducción al derecho en sus áreas: constitucional, laboral y comercial.

106. Humanidades I (8). Enseñar un conjunto de tendencias intelectuales y filosóficas que tienen por objeto el desarrollo de las cualidades esenciales del ser humano. Conocimientos del castellano, insistiendo en el dominio de la lengua materna para utilizarla de modo apropiado en las diferentes situaciones comunicativas.

107. Cátedra Universitaria y Ética Profesional. Reseña histórica de la universidad, y la universidad en la actualidad. Definición de ética, clases de ética, los valores humanos, la ética en la actualidad.

SEGUNDO AÑO

201. Cálculo II (8). Aplicaciones del cálculo integral y calculo en varias variables.

202. Física I (9). Mecánica clásica (dinámica y estática) e introducción a la termodinámica.

203. Estadística (8). Estadística descriptiva, probabilidades, distribuciones, intervalos de confianza y pruebas de hipótesis.

207. Materiales y herramientas (8). Comprende: resistencia de materiales, ciencia de los materiales y diseño de herramientas. El segundo semestre se dedica al mantenimiento a nivel industrial.

204. Dibujo (3). Conceptos básicos del dibujo técnico enfocados hacia el diseño; para que durante su desempeño profesional pueda entenderse con profesionales de la materia. Comprende dibujo técnico manual y diseño asistido por computador (AUTOCAD).

128. Administración (8). Conceptos básicos de gestión tecnológica y comercio internacional. Es un curso en el primer semestre de logística y en el segundo semestre de comercio internacional y negociación de tecnología.

206. Informática (5). Introducción al computador personal, el sistema operativo, procesador de textos (Word) y hoja electrónica (Excel) y una introducción a la programación de computadores.

TERCER AÑO

301. Álgebra y Programación Lineal (8). Álgebra matricial, programación lineal, programación entera, programación dinámica y problemas de transporte.

302. Física II (9). Capacitar al estudiante para resolver redes de circuitos sencillas, Electricidad general (circuitos, campos electromagnéticos), motores, instalaciones eléctricas industriales y negociación en la bolsa de energía.

303. Gestión de Calidad (8). Administración de la calidad, técnicas para el control de calidad, implementación de un sistema de calidad.

304. Métodos y Tiempos (9). Definición de productividad, métodos y procedimientos de trabajo, diagramas, técnicas de medición del trabajo.

305. Ingeniería Industrial I (Logística y Negocios Internacionales) (8). Conceptos básicos de gestión tecnológica y comercio internacional. Es un curso en el primer semestre de logística y en el segundo semestre de comercio internacional y negociación de tecnología.

307. Humanidades II (8). Concepto de ecología, en relación con otras ciencias, y además hacerles ver la importancia del tema ecológico y ambiental en los tiempos modernos. Este programa se divide en dos materias semestralizadas: Sociología y ecología.

CUARTO AÑO

401. Investigación de operaciones (8). Comprende: teoría de redes, control de inventarios, cadenas de markov, fenómenos de espera, toma de decisiones.

407. Ingeniería Financiera (8). Conceptos financieros y económicos básicos para entender, analizar y evaluar situaciones y alternativas de inversión y endeudamiento.

403. Mercados (5). Comprensión y los conocimientos teóricos de las actividades básicas del mercadeo y el papel que desempeñan dentro de una organización empresarial. Concepto de mercadeo, comportamiento del consumidor, precios, plaza, producto y promoción, gerencia del mercadeo.

404. Producción (5). Comprende: organización del departamento, tipos de producción; plantación, programación y control de producción.

405. Ingeniería Industrial II (Ergonomía y Salud Ocupacional) (8). Conceptos necesarios sobre la higiene y la seguridad industrial. Este programa comprende ergonomía y salud ocupacional.

406. Contabilidad y Costos (8). Teoría básica de la contabilidad a través de un conocimiento ordenado y lógico. Comprende contabilidad general, y contabilidad de costos aplicada a los costos de producción.

409. Seminario de Investigación I (4). Elementos metodológicos que le permitan aproximarse a los problemas de investigación. Es un curso de metodología de la investigación.

408. Economía (8). Se divide en dos materias semestralizadas que son: en el primer semestre microeconomía aplicada a la producción y en el segundo semestre macroeconomía.

QUINTO AÑO

503. Gerencia de Proyectos (5). Conceptos básicos para la elaboración de los diferentes tipos de presupuestos: Ventas, mano de obra, etc. esta materia se divide en dos cursos semestrales: evaluación de proyectos y presupuestos.

502. Procesos Industriales (5)

Análisis de diferentes procesos a nivel industrial, visitas y practicas industriales.

504. Ingeniería Industrial III (Salarios y Distribución en Planta) (5). Aplicar técnicas y políticas que permitan diseñar una estructura de salarios equitativa al interior de la empresa y competitiva respecto al entorno. Este programa se divide en dos materias semestralizadas: distribución en planta y administración de salarios.

507. Humanidades III (8). Este programa comprende: relaciones humanas y técnicas de comunicación: oral y escrita.

505. Seminario De Investigación II (4). Se analizan problemas de investigación aplicados a la ingeniería industrial, utilizando la metodología del curso anterior (Seminario de Investigación I).

508. Seminario De Economía Colombiana (4). Este programa comprende: estructura económica colombiana, las políticas macroeconómicas, relaciones internacionales, el sector financiero en Colombia, introducción al sector público colombiano.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA LATINOAMERICANA

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma Latinoamérica fue creado el 16 de septiembre del año 1976. El ingeniero industrial formado por la Universidad Autónoma Latinoamericana es, y será, un profesional que por sus características de ser integral y capacidad de liderazgo, se constituye en un agente de cambio y desarrollo para el medio empresarial, a través de la realización de acciones de planeación, diseño, implementación y evaluación de las estrategias de dirección, organización, financiación y mercadeo de los diferentes

sectores económicos del país, así como de participación en su manejo y control. Con esta visión, el ingeniero industrial desarrolla responsabilidades de liderazgo en la creación y consolidación de las empresas, en la optimización de recursos, en la adopción de tecnologías avanzadas, en el desarrollo de los mercados y en el mejoramiento de las condiciones de vida de la población colombiana.

Competencias Profesionales

Un profesional:

1. Que diagnostique y proponga soluciones a los diferentes problemas de producción, financieros, económicos y de costos, referentes a la optimización de los procesos productivos.
2. Que se desempeñe como gerente, subgerente o jefe de departamento.
3. Que pronostique las necesidades financieras que puedan presentar en la realización de un proyecto.
4. Que participe como elemento clave en la planeación, evaluación y control de los proyectos.
5. Que realice investigaciones prácticas y estudios de factibilidad sobre planeación, proyectos, operación y control de obras y sistemas.
6. Que optimice los recursos humanos, financieros y técnicos de las empresas con las cuales labore o preste sus servicios profesionales.
7. Que contribuya a la creación y desarrollo de empresas.
8. Que trace y ejecute políticas de manejo de personal que incluyan motivación, negociación, satisfacción y excelente calidad.
9. Que realice la planeación, la programación y el control de la producción en empresas que se dedican a producir bienes y servicios.
10. Que aproveche las tecnologías para crear procedimientos administrativos, cada vez con mayor valor agregado en la productividad de los negocios.
11. Que infunda los valores de la ética, la honestidad y el profesionalismo, en bien del desarrollo regional y nacional.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado anualmente. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio Humanista

Cátedra Universitaria y Ética Profesional, Seminario de Investigación I, Seminario de Investigación II, Humanidades I, Humanidades II, Humanidades III.

Ciencias Básicas

Matemática Operativas, Calculo I, Calculo II, Geometría, Física I, Física II, Química de los Materiales.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Estadística, Materiales y Herramientas, Procesos Industriales, Dibujo, Informática, Álgebra y Programación Lineal, Investigación de Operaciones.

Ingeniería Aplicada

Gestión de la Calidad, Métodos y Tiempos, Producción, Procesos Industriales, Ingeniería Industrial I, Ingeniería Industrial II.

Económica-Administrativa

Administración, Ingeniería Financiera, Mercados, Contabilidad y Costos, Economía, Gerencia de Proyectos, Ingeniería Industrial III, Seminario de economía colombiana, Legislación General.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma Latinoamericana cuenta con un total de 34 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, tampoco cuenta con asignaturas electivas ni asignaturas especiales para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	35	6	14,9%	17,6%
Ciencias Básicas	58	7	24,7%	20,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	40	6	17,0%	17,6%
Ingeniería Aplicada	43	6	18,3%	17,6%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	59	9	25,1%	26,5%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	235	34	100%	100%

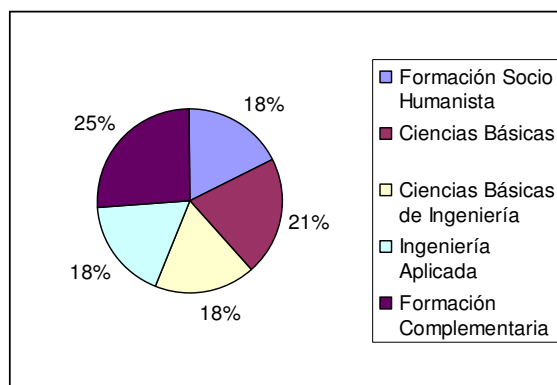
Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Autónoma Latinoamericana.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Autónoma Latinoamericana cuenta con un total de 34 asignaturas obligatorias y no contiene asignaturas electivas.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Práctica Profesional y el Trabajo de Grado, ambos inexistentes en este caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	35	6	14,9%	17,6%
Ciencias Básicas	58	7	24,7%	20,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	40	6	17,0%	17,6%
Ingeniería Aplicada	43	6	18,3%	17,6%
Formación Complementaria	59	9	25,1%	26,5%
TOTAL	235	34	100%	100%

Tabla 2. General Asignaturas Universidad Autónoma Latinoamericana.



Gráfica 1. Distribución Porcentual Asignaturas Universidad Autónoma Latinoamericana.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Formación Complementaria con un 25%, seguida muy de cerca por el área de Ciencias Básicas con una diferencia del 4%, con un 21% del total. En tercer lugar se encuentra las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Socio Humanista con el 18% cada una.

Se puede apreciar en la grafica, la distribución por áreas de este programa no muestra gran diferencia porcentual entre dichas áreas, ya que tres de estas tienen el mismo porcentaje del total de asignaturas, el cual no se encuentra poco alejado de las demás áreas con mayores porcentajes. Con relación a lo anterior, se logra determinar que el programa brinda una formación integral a sus egresados al ofrecerse un número de asignaturas bastante parejo en cada una de las áreas de estudio.

La distribución de áreas esta relacionada con el enfoque que el programa pretende darle a sus egresados, ya que el 43% de las asignaturas corresponde a las áreas de Formación Complementaria e Ingeniería Aplicada. Dichas áreas hacen parte principal de las competencias que debe tener un ingeniero industrial egresado de la Universidad Autónoma Latinoamericana, ya que estos en el transcurso de su vida profesional deben diagnosticar y proponer soluciones a los diferentes problemas de producción, financieros, económicos y de costos, referentes a la optimización de los procesos productivos. También deben ser capaces de realizar estudios de factibilidad sobre planeación, proyectos, operación y control de sistemas, optimizando los recursos humanos, financieros y técnicos de las empresas con las cuales labore o preste sus servicios profesionales.

El programa distribuye un porcentaje de su formación integral en las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería y Formación Socio Humanista con un 36% del total, ya que los egresados del programa deben de tener la capacidad de aprovechar las tecnologías para crear procedimientos administrativos, que tengan cada vez mayor valor agregado en la productividad de los negocios. Y que en cualquiera sea el campo en el cual ejerza siempre infunda valores éticos, honestidad y profesionalismo en bien del desarrollo regional y nacional.

UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

PRIMER SEMESTRE

CBU. Ciclo Básico Uniandino (3). Son un conjunto de cursos que constituye uno de los fundamentos de la educación uniandina, el CBU parte del principio de que toda persona educada ha tenido al menos un mínimo contacto académico con áreas básicas del conocimiento como son la de Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología. El currículo del CBU incluye tres áreas del conocimiento (Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología).

FISI1010. Física I (3).Introducción al trabajo experimental. Manejo del equipo de medición. Cálculo de error y evaluación de datos experimentales. Experimentos de mecánica. Balanza de precisión. Carril de Fletcher. Caída libre. Composición de fuerzas. Fuerza centrípeta. Plano inclinado. Trabajo y energía. Momento lineal. Centro de masa. Colisiones en 1-2 dimensiones. Péndulo balístico.

FISI1011. Física Experimental I (1).Rotación de cuerpos rígidos. Momento angular y su conservación. Teoría cinética de gases. Primera y segunda leyes de la Termodinámica. Propiedades de los sólidos.

MATE 1203. Cálculo diferencial (4).Desigualdades. Relaciones, funciones, gráficas. La línea recta. Introducción al cálculo: límites. Derivación de funciones algebraicas. Aplicaciones de la derivación. La diferencial. La integral definida.

IMEC1501. Expresión Grafica (3).Dibujo a mano alzada, letras, proporcionalidad. Uso de instrumentos, escalas, construcciones geométricas, gráficas. Dibujo ortográfico, vistas principales, proyecciones auxiliares, dibujo isométrico, dibujo oblicuo, secciones y dimensionamiento. Geometría descriptiva, longitud verdadera, rumbo y pendiente.

IIND1000. Introducción a la Ingeniería Industrial (3).El curso de Introducción presenta las diferentes facetas de la Ingeniería Industrial en los posibles campos de acción en los que el Ingeniero Industrial Uniandino puede aportar y desarrollar su conocimiento. Da a conocer y aplica en un proyecto particular (proyecto para EXPOANDES) algunas de las herramientas, temas, contenidos y áreas generales que de cierta manera pueden ser una aproximación a lo que es la Ingeniería Industrial; presenta ciertos aspectos de la vida universitaria que son de vital importancia durante la permanencia del estudiante en la Universidad; y especialmente, el curso se propone como un espacio de consejería y acompañamiento permanente para los estudiantes de primer semestre.

SEGUNDO SEMESTRE

CBU. Ciclo Básico Uniandino (3).Son un conjunto de cursos que constituye uno de los fundamentos de la educación uniandina, el CBU parte del principio de que toda persona educada ha tenido al menos un mínimo contacto académico con áreas básicas del conocimiento como son la de Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología. El currículo del CBU incluye tres áreas del conocimiento (Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología).

FISI1020. Física II (3).Oscilaciones. Ondas mecánicas. Superposición e interferencia. Acústica. Efecto Doppler. Resonancia. Pulsaciones. Temperatura y calor.

FISI1021. Física Experimental II (1).Momento angular. Teorema de Steiner. Anillos oscilantes. Péndulo de torsión. Principio de Arquímedes. Péndulos acoplados. Monocordio. Tubo de Kundt. Ondas en el agua. Equivalente mecánico del calor. Calor específico de líquidos y de sólidos. Calor. Flexión y torsión de barras.

MATE1205. Cálculo Integral (4).Funciones trigonométricas, logarítmicas y exponenciales. Fórmulas y métodos de integración. Aplicaciones de la integral. Geometría Analítica. Sucesiones y series: convergencia condicional y absoluta, criterios. Series de potencias, serie de Taylor. Introducción a las ecuaciones diferenciales.

MATE1105. Álgebra Lineal (3).Sistemas de ecuaciones lineales y matrices. Determinantes. Vectores en R^2 y R^3 . Distancia entre puntos en R^3 . Producto interno. Perpendicularidad. Ecuaciones vectoriales de la recta y del plano. Intersecciones de rectas y planos. Espacios vectoriales. Independencia lineal y bases. Transformaciones lineales. Proyecciones ortogonales. Valores característicos y espacios característicos. Secciones cónicas. Diagonalización de formas cuadráticas.

ISIS1201. Introducción a la Programación (3).El propósito de este curso es que el estudiante aprenda a resolver problemas bien definidos por medio de herramientas computacionales. Para el curso se utilizará el lenguaje de programación C. Al finalizar el curso, el estudiante debe ser capaz de: - Modelar y especificar un problema en términos de datos simples, arreglos y estructuras. - Plantear la solución a un problema utilizando refinamiento a pasos y macroalgoritmos. - Construir la solución a un problema en lenguaje de programación C. - Desarrollar programas de computador en lenguaje C. CONTENIDO: En el curso se analizan problemas de diferentes contextos, que se modelan utilizando datos y se resuelven con estructuras de control básicas de un lenguaje imperativo: acción directa, secuenciación, abstracción y estructuras condicionales y repetitivas. Se trabaja con macroalgoritmos y se realizan prácticas en el laboratorio en lenguaje C.

TERCER SEMESTRE

FISI1030. Física III (3).Electrostática. Leyes de Coulomb y de Gauss. Capacitancia y condensadores. Energía en el campo eléctrico. Conductividad eléctrica. Ley de Ohm. Magnetostática. Ley de Ampère. Ferromagnetismo. Ley de Faraday. Energía del campo magnético. Circuitos de corriente alterna. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas.

MATE1207. Cálculo Vectorial (3). Curvas. Diferenciación en campos escalares y vectoriales: definiciones, técnicas y aplicaciones. Noción de gradiente. Máximos y mínimos de funciones de varias variables. Integrales de línea, múltiples y de superficie. Teoremas de Green, Stokes y Gauss. Aplicaciones físicas y geométricas.

Electiva de Bioquímica (3)

- Biología de organismos (biol 1300)
- Biología de organismos - lab. (biol 1301)
- Ecología para no biólogos (biol 1320)
- Química (quim 1103)
- Laboratorio de química (quim 1104)
- Biología celular (mbio 1100)
- Biología celular - lab (mbio1101)

ISIS1202. Taller de Programación (3). Información no disponible.

ECON2106. Teoría del Consumidor y la Firma (3). Información no disponible.

CUARTO SEMESTRE

MATE1203. Ecuaciones Diferenciales (3). Métodos generales de resolución de ecuaciones de primer orden. Ecuaciones lineales de orden 2 o superior. Aplicaciones a la física. Sistemas de ecuaciones de primer orden. Sistemas lineales homogéneos y no homogéneos. Aplicación de series de potencias a la solución de ecuaciones diferenciales. Series de Frobenius. Series de Fourier. Funciones ortogonales. Ecuaciones diferenciales parciales. Aplicaciones: ondas, vibraciones, conducción del calor.

DERE1300. Constitución y democracia (3). Información no disponible.

IIND2101. Probabilidad (3). Se busca introducir al alumno al estudio de los fenómenos en los que interviene la incertidumbre, presentando los conceptos fundamentales de la teoría de la probabilidad para que el estudiante logre una mejor comprensión y utilización de modelos no determinísticos en la solución de problemas reales. Se cubren los siguientes temas: Espacios muestrales. Conteo. Análisis combinatorios. Probabilidad condicional. Teorema de Bayes. Variables aleatorias discretas, continuas y conjuntas. Función generatriz de momentos. Procesos probabilísticos de Bernoulli y de Poisson. Distribución normal. La Ley de los grandes números y el Teorema del Límite Central.

IIND2202. Diseño del Producto y del Proceso (3). Dentro de los elementos centrales del curso se encuentran: ciclo de vida de un producto o servicio, principios de transformación de materia prima en producto terminado, satisfacción del cliente con productos y servicios, y principios de diseño del proceso productivo. Al final del curso el estudiante debe ser capaz de identificar los materiales y los procesos requeridos para la fabricación de un producto, identificar los requerimientos de los clientes en cuanto a productos y servicios y transformarlos en requerimientos técnicos, esbozar el diseño de un sistema de producción, esbozar el diseño de un puesto de trabajo, identificar los elementos principales del estudio del trabajo y evaluar críticamente una empresa desde el punto de vista del diseño del producto y/o proceso.

ECON1201. Macroeconomía (3). Conceptos básicos de cuentas nacionales. Oferta y demanda agregadas. Crecimiento económico. Teorías de consumo e inversión. Ahorro y cuenta corriente de la balanza de pagos. El papel del gobierno. La oferta monetaria. Teorías de la demanda por dinero. Modelos de economía abierta.

QUINTO SEMESTRE

Ciencias Básicas de Ingeniería (3)

- **Materiales I - IMEC1410:** La problemática de la selección de los materiales de ingeniería, los criterios de selección y el papel de la estructura en las propiedades. Clasificación de los materiales: metales, polímeros, cerámicos y materiales compuestos. La estructura de los metales y de las aleaciones. Metalurgia física del hierro y sus aleaciones: Aceros al carbono, de baja aleación, aceros inoxidables y para herramientas Estructura de los materiales poliméricos, propiedades. Las características estructurales de los materiales cerámicos, propiedades. Estructura de los materiales compuestos: fibras, partículas y matrices. Concreto y madera. Diagramas de equilibrio y transformaciones de fase.
- **Termodinámica -IMEC2310:** trabajo, calor y leyes de la termodinámica; entropía y disponibilidad, propiedades de los líquidos, vapores, gases perfectos, aplicaciones a ciclos de potencia y refrigeración.
- **Modelaje de Sistemas Dinámicos - IEL11003:** Se estudian los conceptos de entrada-salida de sistemas continuos y discretos. Modelaje y solución clásica utilizando ecuaciones diferenciales y de diferencia, linealidad y convolución. Variables de estado: conceptos generales, obtención de las ecuaciones y soluciones analíticas. Estudio de la transformada de LAPLACE y su aplicación en el análisis de sistemas lineales. Funciones de transferencia, transformada Z, relación entre la representación de estado y las funciones de transferencia. Métodos computacionales de solución de sistemas utilizando computación simbólica y simulación numérica.

- **Mecanólidos I - ICYA1104:** Sistemas de fuerzas en equilibrio estático. Fuerzas concentradas y distribuidas. Esfuerzos y deformaciones axiales. Análisis de cerchas e introducción a la teoría de flexión. Esfuerzos y deformaciones en vigas. Hidrostática, fuerzas en cables, marcos y máquinas.
- **Mecánica de Fluidos - IMEC2210:** Propiedades de los fluidos, hidrostática, fundamentos de análisis de flujos, leyes básicas para volúmenes de control; flujo irrotacional y potencial; flujos reales incompresibles, teoría de la capa límite, flujo laminar y turbulento, aplicaciones.
- **Fundamentos de Circuitos - IEL1104:** Circuitos resistivos de C.C. y respuesta transitoria en circuitos R-C, R-L y R-L-C. Análisis sinusoidal, plano complejo y fasores. Potencia monofásica en sistemas sinusoidales. Análisis de redes de nodos y mallas. Topología y análisis por computadores. Teoremas redes: Thevenin, Norton, Superposición, Millman y Reciprocidad, serie y paralelo. Introducción a los sistemas polifásicos. Potencia trifásica. Acoplamiento magnético. Transformadores: transformador ideal, con núcleo de hierro, circuitos equivalentes.
- **Dinámica - IMEC1540:** Cinemática del cuerpo rígido. Cinética del cuerpo rígido. Trabajo y energía, conservación de la cantidad de movimiento. Conservación del movimiento angular. Impulso e impacto. Elementos de vibraciones.
- **Termodinámica 1 - IQUI2020:** Conceptos básicos y definiciones. Primera Ley. Las propiedades PVT de la sustancia pura. Procesos de los gases ideales. Gases reales. Segunda Ley. Entropía. Elementos de termodinámica estadística. Relaciones entre las propiedades termodinámicas de las sustancias puras y de los sistemas de multicomponentes. Las funciones de trabajo. Disponibilidad. Energía. Los efectos térmicos de las reacciones químicas. La termodinámica de los procesos de flujo. Máquinas térmicas. Ejemplos de ciclos térmicos.
- **Fundamentos de Sistemas Digitales - IEL21003:** Estudio de las técnicas fundamentales para el diseño e implementación de sistemas digitales. Se divide el estudio en dos partes fundamentales: Sistemas combinacionales y sistemas secuenciales. En la primera parte se realiza un estudio de los conceptos básicos de diseño: sistemas numéricos, álgebra de Boole, métodos de simplificación e implementación hardware a través de compuertas lógicas, además de diseño con bloques combinacionales mas complejos incluyendo lógica programable y memorias. En la segunda parte se estudian elementos secuenciales (Flip-Flops) y tópicos avanzados en el diseño de sistemas digitales como son las maquinas de estado finito, técnicas y optimización de diseños. Se complementa el curso con un laboratorio donde el estudiante entienda y aplique en forma real los conceptos aprendidos. El laboratorio consta de una serie de practicas sencillas de familiarización con implementos de laboratorio y herramientas software de diseño y culmina con una practica final de mayor complejidad, donde se enfrenta a la solución de un problema particular.
- **Fundamentos de Ciencias de la Computación - ISIS1102:** Continuación del curso 21-106 Herramientas de deducción formal. El cálculo deductivo allí introducido - cálculo ecuacional - se extiende para cubrir dominios útiles en la informática, en general, y en la programación, en particular.
- **Herramientas de deducción formal - ISIS1101:** Introducción a la lógica matemática con énfasis en aplicaciones en informática. Cálculo basado en ecuaciones y sustitución de iguales por iguales. Se estudia lógica proposicional, lógica de predicados, teoría de conjuntos y principios de aritmética.
- **Arquitectura del Computador y Programación del Sistema - ISIS2301:** En este curso se estudia la arquitectura básica de un computador, tanto de un punto de vista hardware (procesador, memoria, entrada / salida), como software (programación, ensamblador, encadenador, cargador, sistema operativo). Se hace énfasis en la programación de la máquina; el hardware sólo se trata de una manera introductoria, y en la medida que sirva de soporte para comprender los aspectos software. Se toma como ejemplo el Intel 8086 y el sistema operacional MS-DOS.
- **Estequiometría Procesos Industriales - IQUI2010:** Balances de masa y energía en los procesos industriales en presencia de reacciones químicas. Procesos discontinuos y de estado estable. Solución de problemas industriales específicos.
- **Análisis Numérico - MATE2601:** Error, exactitud, algoritmos, rata de convergencia y exactitud. Raíces de polinomios y de funciones en general. Sistemas triangulares, métodos de factorización, eliminación gaussiana. Determinantes, inversa, almacenamiento de matrices. Sistemas no lineales, aproximación de curvas en general; interpolación, diferencias divididas, interpolación polinomial. Splines cúbicos. Diferenciación e integración numérica. Elementos finitos en dimensión 1 y 2.

LENG2999. Requisito de Ingles (0). Con la finalidad de fortalecer la formación integral de sus estudiantes, la Universidad ha establecido el requisito de lengua extranjera, que comprende (1) el requisito de lectura en inglés y (2) el requisito de dominio de una segunda lengua. Lo anterior, implica que ambos deben ser aprobados por los estudiantes de pregrado para obtener su título profesional.

IIND2102. Fundamentos de Estadística (3). El curso se divide en dos grandes temas. El primero trata sobre los conceptos básicos de la inferencia estadística, se trabaja sobre los conceptos, el lenguaje estadístico y algunas aplicaciones. En la segunda parte del curso se presenta el modelo de regresión lineal simple y múltiple se estudian sus supuestos, problemas y aplicaciones. Los grandes temas a tratar son: estadísticas descriptivas, distribuciones de muestreo, estimación puntual, estimación por Intervalos, pruebas de hipótesis, pruebas de bondad de ajuste, análisis de varianza, regresión lineal simple y regresión lineal múltiple.

IIND2103. Principios de Optimización (3). El problema lineal y su caracterización geométrica. El método Simplex. Teoría de la dualidad. El algoritmo dual simplex. Análisis de sensibilidad. Problemas lineales de estructura especial: problemas de transporte y transbordo. Casos especiales: flujo máximo, distancia mínima, asignación. Programación dinámica. Programación entera. Solución usando el método de branch-and-bound.

IIND2300. Fundamentos de Organizaciones (3). Este curso es una introducción a los principales conceptos, modelos, y teorías en el campo de los estudios organizacionales. Busca además que los participantes en las actividades entiendan: qué es una organización, qué es lo que se organiza, cómo es su relación con el entorno y cómo influyen las suposiciones que se tienen sobre ellas. Con base en los

desarrollos de los fundamentos conceptuales, los estudiantes estarán en la capacidad de analizar las organizaciones desde diferentes puntos de vista.

IIND2301. Dinámica de Sistemas (3). Este curso se propone introducir al estudiante en la utilización de la Dinámica de Sistemas como herramienta para analizar y comprender el comportamiento de sistemas, y en particular, sistemas sociales de manera que se genere en el estudiante una mayor capacidad para el diseño y análisis de políticas. Los temas del curso son: introducción al pensamiento sistémico y complejidad dinámica, herramientas básicas asociadas a la Dinámica de Sistemas tales como diagramas de ciclos causales y herramientas de simulación por computador, análisis y exploración de estructuras genéricas, evaluación de proyectos de Dinámica de Sistemas y crítica de la Dinámica de Sistemas.

IIND2400. Sistemas de Control Gerencial (3). Construcción y análisis de estados financieros (balance general, estado de resultados y flujo de caja), depreciación, ajustes integrales por inflación, diagnóstico financiero, razones e indicadores financieros, planeación financiera, presupuestos y análisis Costo-Volumen-Utilidad.

SEXTO SEMESTRE

CBU. Ciclo Básico Uniandino (3) Son un conjunto de cursos que constituye uno de los fundamentos de la educación uniandina, el CBU parte del principio de que toda persona educada ha tenido al menos un mínimo contacto académico con áreas básicas del conocimiento como son la de Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología. El currículo del CBU incluye tres áreas del conocimiento (Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología).

(2) Electivas Ciencias Básicas de Ingeniería (3)

- Materiales I
- Termodinámica
- Mecasólidos I
- Mecánica de Fluidos
- Fundamentos de Circuito
- Dinámica
- Fundamentos de Ciencias de la Computación:
- Herramientas de deducción formal:
- Arquitectura del Computador y Programación del Sistema
- Estequiometría Procesos Industriales
- Análisis Numérico

IIND2104. Modelos Probabilísticas (3). Se busca proporcionar al estudiante una sólida formación en los conceptos fundamentales de procesos estocásticos, teoría de colas y simulación, que le permitan una mejor comprensión y utilización de modelo no determinísticos en la formulación y solución de problemas reales. Los temas cubiertos son: Definición de procesos estocásticos. Espacio de estado y de parámetro. Cadenas de Markov de espacio de parámetro discreto. Caracterización de estados. Análisis de estado estable y transiente. Probabilidades de absorción. Cadenas de Markov de espacio de parámetro continuo. Teoremas fundamentales. Teorías de colas y confiabilidad.

IIND2201. Control de Producción (3). Dentro de los objetivos del curso se encuentran: Desarrollar los conceptos básicos de la administración de las operaciones para las industrias de manufactura y de servicios. Crear en el estudiante la habilidad para identificar, formular y resolver problemas presentes en el control y administración de la producción por medio de la utilización de las herramientas básicas ilustradas durante el curso. En el curso se desarrollan los siguientes temas: pronósticos, planeación agregada, sistemas de inventarios con demanda conocida e incierta, planeación de requerimientos MRP, Justo a Tiempo - JIT, programación de operaciones, administración de proyectos y dinámica de planta.

IIND2401. Análisis de decisión de Inversión (3). El curso trata de la evaluación de proyectos de inversión desde una perspectiva de financiación y de riesgo de la inversión. Se observan proyectos de ingeniería y de inversión privada. Los diferentes conceptos presentados permitirán encontrar la viabilidad y factibilidad de un proyecto de inversión. El estudiante al final del curso debe estar en capacidad de: manejar el concepto del valor del dinero en el tiempo, formular un proyecto de inversión y calcular su retorno, evaluar alternativas de inversión para orientar la toma de decisiones, calcular y evaluar el riesgo financiero de un proyecto así como la sensibilidad de las variables involucradas. Algunos de los temas del curso son: matemáticas financieras, selección entre alternativas mutuamente excluyentes, elaboración de flujos de caja, EVA, entre otros.

SEPTIMO SEMESTRE

CBU. Ciclo Básico Uniandino (3)

Son un conjunto de cursos que constituye uno de los fundamentos de la educación uniandina, el CBU parte del principio de que toda persona educada ha tenido al menos un mínimo contacto académico con áreas básicas del conocimiento como son la de Artes y

Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología. El currículo del CBU incluye tres áreas del conocimiento (Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología).

IIND2105. Simulación (3)

La simulación permite estudiar el comportamiento de un sistema real o propuesto bajo condiciones actuales de funcionamiento y/o bajo diferentes escenarios operativos. Encuentra creciente aplicación debido a su alta versatilidad, la inherente complejidad alcanzada por muchos sistemas modernos, los adelantos en computación, entre otras razones. Este curso se orienta a la simulación de sistemas de manufactura y de servicios, aunque su aplicabilidad se extiende a muchas otras áreas. Se enfatiza la simulación discreta pero también se incluyen elementos de simulación continua. Se cubren aspectos de modelaje, experimentación, análisis de información de entrada y de resultados, generación de variables aleatorias, técnicas de reducción de varianza, entre otros.

Dos (2) Electivas de área menor (3)

- **Gestión de organizaciones:** Pensamiento Sistemico (IIND 3300). Sistemas Públicos (IIND 3301). Estrategia Empresarial (IIND 3302).
- **Investigación de operaciones y estadística:** Flujo en redes (IIND 3100). Modelos lineales estadísticos (IIND 4100).
- **Producción y tecnología:** Fundamentos de la calidad (IIND 3218). Gerencia de producción (IIND 3202). Gerencia de la tecnología (IIND 3203).
- **Economía y finanzas:** Finanzas (IIND 3400).

Una (1) Electiva de área mayor (3)

- **Gestión de organizaciones:** Introducción al pensamiento sistémico (IIND 3300). Sistemas públicos (IIND 3301). Estrategia empresarial (IIND 3302).
- **Investigación de operaciones y estadística:** Flujo en redes (IIND 3100). Modelos lineales estadísticos (IIND 4100).
- **Producción y tecnología:** Fundamentos de la calidad (IIND 3218). Gerencia de producción (IIND 3202). Gerencia de la tecnología (IIND 3203).

OCTAVO SEMESTRE

Una (1) Electiva de área menor (3)

Gestión de organizaciones. Investigación de operaciones y estadística. Producción y tecnología. Economía y finanzas.

Dos (2) Electivas de área mayor (3)

- Gestión de organizaciones
- Investigación de operaciones y estadística
- Producción y tecnología

Electiva Profesional. Como Electiva profesional el estudiante podrá escoger cualquier curso de los ofrecidos en las diferentes áreas académicas, este curso no necesariamente debe ser de las áreas escogidas como mayor y menor del estudiante.

Curso de Elección Libre. Los estudiantes deben tomar 2 (dos) cursos (6 créditos) de carácter electivo llamados de elección libre. Estos cursos pueden ser escogidos libremente de la oferta general de cursos de todos los programas académicos en la Universidad (de cualquier facultad o departamento) siempre y cuando el estudiante cumpla con los prerrequisitos académicos exigidos en el curso.

NOVENO SEMESTRE

CBU. Ciclo Básico Uniandino (3) Son un conjunto de cursos que constituye uno de los fundamentos de la educación uniandina, el CBU parte del principio de que toda persona educada ha tenido al menos un mínimo contacto académico con áreas básicas del conocimiento como son la de Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología. El currículo del CBU incluye tres áreas del conocimiento (Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología).

LENG3999. Requisito de idioma (0) Con la finalidad de fortalecer la formación integral de sus estudiantes, la Universidad ha establecido el requisito de lengua extranjera, que comprende (1) el requisito de lectura en inglés y (2) el requisito de dominio de una segunda lengua. Lo anterior, implica que ambos deben ser aprobados por los estudiantes de pregrado para obtener su título profesional.

IIND3000. Proyecto de Grado I (1) El objetivo del curso es guiar al estudiante en la presentación de su propuesta de trabajo de grado, a través del ejercicio de la metodología de presentación de propuestas con el fin de estructurar el conocimiento del problema y solución, lo cual facilitará el desarrollo de su investigación. Con base en la información suministrada en las clases y a través de medios electrónicos, presentar al estudiante los elementos que permitan analizar y desarrollar su propuesta de grado. Con el ejercicio práctico de la teoría, cada estudiante deberá elaborar su propuesta sobre un tema definido por él mismo y concretará la asesoría de un profesor del Departamento para el desarrollo de su investigación.

Una (2) Electiva de área mayor (3)

- **Gestión de organizaciones:** Introducción al pensamiento sistémico (IIND 3300). Sistemas públicos (IIND 3301). Estrategia empresarial (IIND 3302).
- **Investigación de operaciones y estadística:** Flujo en redes (IIND 3100). Modelos lineales estadísticos (IIND 4100).
- **Producción y tecnología:** Fundamentos de la calidad (IIND 3218). Gerencia de producción (IIND 3202). Gerencia de la tecnología (IIND 3203).

(1) Electiva Técnica (3). Todos los estudiantes de Ingeniería Industrial toman 1 electiva denominada "Electiva de formación técnica" que corresponde a una materia que puede tomar en: Otras Ingenierías. La Facultad de Administración. La Facultad de Economía. La Facultad de Derecho. La Facultad de Arquitectura y Diseño Industrial. La Facultad de Ciencias (Matemáticas, Biología, Química y Física).

DECIMO SEMESTRE

CBU. Ciclo Básico Uniandino (3). Son un conjunto de cursos que constituye uno de los fundamentos de la educación uniandina, el CBU parte del principio de que toda persona educada ha tenido al menos un mínimo contacto académico con áreas básicas del conocimiento como son la de Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología. El currículo del CBU incluye tres áreas del conocimiento (Artes y Humanidades, Ciencias Sociales y Ciencia y Tecnología).

IIND3001. Proyecto de grado II (3)-Solo se podrá cursar PROYECTO DE GRADO 2 después de haber APROBADO la totalidad de las materias obligatorias de los NIVELES 1 Y 2. El proyecto de grado a realizar debe ser consistente con la propuesta presentada en Proyecto de Grado I. El trabajo de grado se debe realizar de forma individual. El trabajo del estudiante de último semestre consiste en la aplicación de temas especializados en ingeniería industrial, a problemas en el gobierno (servicios públicos, por ejemplo), en la industria y en otras instituciones, y en el planteamiento de soluciones prácticas pero creativas y rigurosas. El proyecto se desarrolla bajo la asesoría de un profesor que comparte el interés del estudiante en el tema seleccionado. Se debe consultar la reglamentación especial existente para proyecto de grado.

Electiva Profesional (3). Como Electiva profesional el estudiante podrá escoger cualquier curso de los ofrecidos en las diferentes áreas académicas, este curso no necesariamente debe ser de las áreas escogidas como mayor y menor del estudiante.

Curso de Elección Libre (3) Los estudiantes deben tomar 2 (dos) cursos (6 créditos) de carácter electivo llamados de elección libre. Estos cursos pueden ser escogidos libremente de la oferta general de cursos de todos los programas académicos en la Universidad (de cualquier facultad o departamento) siempre y cuando el estudiante cumpla con los prerrequisitos académicos exigidos en el curso.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Los Andes busca la formación integral de sus estudiantes a través de la flexibilidad de su currículo y las posibilidades que ofrece para la realización de dobles programas, opciones académicas o el desarrollo del programa coterminado con la maestría en Ingeniería.

Particularmente en los cursos intermedios y avanzados de la carrera se articulan los esfuerzos de investigación de los profesores y sus grupos con las actividades docentes. Es así como se generan las condiciones para que los estudiantes adelanten procesos de construcción de conocimiento nuevo en el ámbito de cuatro áreas principales de actuación de la ingeniería industrial:

Investigación de Operaciones y Estadística, su objetivo es fortalecer y explotar las destrezas de análisis y síntesis de los estudiantes, quienes serán capaces de comprender, analizar y manejar herramientas cuantitativas, desarrollando una alta capacidad de modelaje matemática.

Producción y Tecnología, su objetivo es construir con los estudiantes el conocimiento que les permita modelar procesos productivos, enfocándose en los puntos de vista de gestión, análisis, control y dirección de los mismos.

Gestión de Organizaciones, su objetivo es generar y formar conocimiento para hacer, diseñar, liderar y participar en procesos de entendimiento (diagnóstico), diseño y cambio de organizaciones.

Economía y Finanzas, su objetivo es brindar conocimientos y herramientas de punta para modelar situaciones complejas y cambiantes en el entorno del manejo financiero y económico, tanto en el ámbito empresarial como a escala global.

Perfil del Egresado

El programa de Ingeniería Industrial forma profesionales en Ingeniería que pueden enfrentar cualquier tipo de problema relacionado con la gestión empresarial incluyendo las áreas financiera, administrativa, producción y operaciones, que le permitan desenvolverse en campos de diversa índole. El ingeniero industrial uniandino se desempeña típicamente en empresas del sector público, privado o creando su propia

empresa, en cualquiera de las áreas de la organización; en particular se destaca su fortaleza en el área financiera, de gestión organizacional, producción y matemática aplicada.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

Antes de realizar el análisis del programa, es importante saber que la Universidad de Los Andes es socia del portal Universia, el cual es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica, esto le da prestigio y buen nombre al programa, además de la acreditación otorgada por el Centro Nacional de Acreditación al mismo.

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Ciclo Básico Uniandino (6), Constitución y democracia.

Ciencias Básicas

Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Álgebra Lineal, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, Física I, Física Experimental I, Física II, Física Experimental II, Física III, Electiva de Bioquímica.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Probabilidad, Fundamentos de Estadística, Expresión Gráfica, Modelos Probabilísticos, Principios de Optimización, Dinámica de sistemas, Introducción a la Programación, Taller de Programación, Simulación, Electivas Ciencias Básicas de Ingeniería (3).

Ingeniería Aplicada

Introducción a la Ingeniería Industrial, Diseño de producto y proceso, Control de Producción, Proyecto de Grado I, Proyecto de Grado II.

Económica-Administrativa

Teoría del Consumidor y la Firma, Macroeconomía, Fundamentos de organizaciones, Sistemas de control gerencial, Análisis de decisión de inversión.

Formación Complementaria

Requisito de Inglés, Requisito de Idioma.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de los Andes cuenta con un total de 39 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales pero si cuenta con 2 asignaturas especiales para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	21	7	19,7%	17,9%
Ciencias Básicas	31	11	28,9%	28,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	27	9	25,2%	23,1%
Ingeniería Aplicada	9	3	8,4%	7,7%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	4	2	3,7%	5,1%
Económica Administrativa	15	5	14,0%	12,8%
Formación Complementaria	0	2	0,0%	5,1%
TOTAL	107	39	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Los Andes.

El programa tiene un total de 16 asignaturas electivas sub-agrupadas en Electivas de Ciencias básicas, Electivas Profesionales, Electivas de Área Menor, Electivas de Área Mayor, Electiva Técnica, Curso de Elección Libre.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Ciencias Básicas de Ingeniería	9	3	18,8%	18,8%
Profesional	6	2	25%	25%
Área Menor	9	3	25%	25%
Área Mayor	15	5	12,5%	12,3%
Técnica Complementaria	3	1	6,25%	6,25%
Curso elección libre	6	2	12,5%	12,5%
TOTAL	48	16	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de los Andes.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de **55 asignaturas**, conformado por 39 asignaturas obligatorias y 16 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	107	39	69,03%	70,90%
ELECTIVAS	48	16	30,96%	29,09%
TOTAL	155	55	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de los Andes.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área. Al realizar el análisis de electivas, varias de ellas no se identificaron en un área temática específica por abarcar un listado de materias que hacen parte de varias de estas, por esta razón se ubicaran de manera independiente aparte de las áreas temáticas.

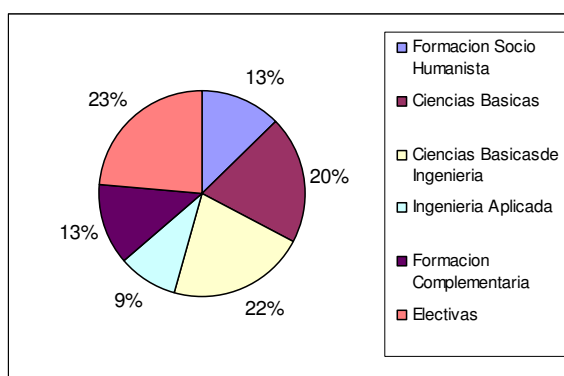
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	21	7	13,5%	12,5%
Ciencias Básicas	31	11	20,0%	20,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	36	12	23,2%	21,8%
Ingeniería Aplicada	9	3	5,8%	5,5%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	4	2	2,6%	3,6%
Económica Administrativa	15	5	9,7%	9,1%
Formación Complementaria	0	2	0,0%	3,6%
Electiva Profesional	12	4	7,7%	7,3%
Electiva Área Menor	12	4	7,7%	7,3%
Electiva Área Mayor	6	2	3,9%	3,6%
Electiva Técnica Complementaria	3	1	1,9%	1,8%
Curso elección libre	6	2	3,9%	3,6%
TOTAL	155	55	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de los Andes.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con el Trabajo de Grado y la Practica Profesional, esta última inexistente en este caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	21	7	13,5%	12,7%
Ciencias Básicas	31	11	20,0%	20,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	39	12	25,2%	21,8%
Ingeniería Aplicada	13	5	8,4%	9,1%
Formación Complementaria	15	7	9,7%	12,7%
Electivas	39	13	25,2%	23,6%
TOTAL	155	55	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de los Andes.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de los Andes.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Electivas con un 23%, seguida por el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 22% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Ciencias Básicas con el 20%, seguida por las áreas de Formación Complementaria y Formación Socio Humanista con el 13% y en el último lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con un 9%.

Se hace evidente que el área de las electivas es la que ocupa el mayor porcentaje en la distribución de áreas, ya que la formación integral que el programa pretende crear en sus estudiantes se lograra a través de la flexibilidad de su currículo.

El enfoque del programa se centra en cuatro áreas principales de actuación de la ingeniería industrial, las cuales representan a las áreas de Ciencias básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria, correspondientes al 44% del total de asignaturas. Estas áreas son: Investigación de Operaciones y Estadística, Producción y Tecnología, Gestión de Organizaciones, y Economía y Finanzas.

UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

PRIMER SEMESTRE

Sistemas I (3). Algoritmos y Programas. La resolución de problemas con computadora y las herramientas de programación. Estructura general de un programa. Introducción a la programación estructurada. Funciones. Arreglos.

Calculo Diferencial (3). Funciones y modelos matemáticos. Límites y Continuidad. La derivada. Aplicaciones de la derivada.

Álgebra Lineal (3). Sistemas Lineales. Matrices. Determinantes. Vectores En R2 Y R3. Espacios Vectoriales. Transformaciones Lineales. Valores y Vectores Propios.

Química y Laboratorio (4). Átomos moléculas y moles. Cálculo de Fórmulas y Composiciones. Estequiometría de las Reacciones Químicas. Medición y Pesos Moleculares de los Gases. El Átomo y su Estructura Electrónica. La Tabla Periódica y Multiplicidad Química. Enlace Químico y Forma de las Moléculas. Formulación y Nomenclatura Inorgánica. Líquidos y Sólidos. Reacciones de Oxidación-reducción. Peso Equivalente y Estequiometría Redox. Soluciones I, Composición y Estequiometría. Soluciones II, Propiedades Físicas. Termoquímica. Equilibrio Químico. Equilibrio Ácido-Base en Solución Acuosa.

Gramática I (2). La Lengua Española. Palabras sinónimas, antónimas y homónimas. La morfología: naturaleza de las palabras en el diccionario y en la oración. La sintaxis: oficio de las palabras en la oración. El uso del diccionario. La ortografía. Normas ICONTEC para la presentación de trabajos escritos: informes, resúmenes, ensayos, investigaciones, tesis. El solecismo: errores que se cometen contra la exactitud y la pureza del idioma. Redacción. Redacción de documentos técnicos y empresariales: cartas, oficios, tesis, memorandos, ensayos, informes, resúmenes, etc.

Introducción a la Ingeniería (2). La Educación Superior. La Universidad Sergio Arboleda. ¿Qué es Ingeniería?. La Ingeniería en Colombia. Ingeniería Industrial en la Universidad Sergio Arboleda. Ingeniería de Sistemas y Telecomunicaciones en la Universidad Sergio Arboleda. El Sistema Internacional de Unidades. Los Problemas en Ingeniería. Generación de Posibles Soluciones. El Proyecto en Ingeniería. La Selección de la Mejor Solución. Ecología. Protección del Medio Ambiente. Desarrollo Sostenible. Código de Ética Profesional del Ingeniero.

SEGUNDO SEMESTRE

Sistemas II (3). Potencialidad de C++: Drivers ANSI, Variables, tipos y operadores, Almacenamiento de caracteres enteros, flotantes, Operadores lógicos, Operadores bitwise, Proceso de compilación, Creación de librerías. Generalidades: Operadores de relación, Instrucciones if, while, for, if-else, Instrucciones do while, continue, break, switch, goto; Procesador, putchar, getchar, strings, gets, puts; Construcción de funciones; Apuntadores; Matrices; Funciones que retornan apuntadores, Archivos; Estructuras. Procesos Especiales: Procesos de interrupciones, Entrada y Salida de Flujo en C++, Plantillas, Variables globales predefinidas, Asignación dinámica de memoria, Modelos de memoria, Set gráfico, Proceso de señales, Enlaces multimediales, Encadenamientos c-c, Encadenamientos c-otros lenguajes, Construcción de drivers.

Física Mecánica y laboratorio (3). Vectores. Cinemática. Leyes de Newton. Dinámica Rotacional. Trabajo y Energía.

Calculo Integral (3). Antiderivadas. Integrales. Técnicas de Integración. Aplicaciones de la Integral. Sucesiones y Series Infinitas.

Economía (4). La Economía. Análisis Económico. Elementos de la Economía. Producción. Agentes y Sectores Económicos. Economías de Mercado. Mercados y Dinero. Oferta y Demanda. Equilibrio. Elasticidades. Economías de Escala.

Humanidades (2).Historia de Colombia. Historia de la Civilización Occidental. Historia del arte. Cultura religiosa. Otras materias de filosofía. Otras materias de historia. Otras materias de educación. Otras materias de comunicaciones.

Dibujo Asistido (2).Información no disponible.

Dibujo Geométrico (1).Información no disponible.

TERCER SEMESTRE

Ciencia de los Materiales (3).Estructura Atómica y Enlaces en los Sólidos. Estructuras Cristalinas: Ideales y Reales. Propiedades Eléctricas de los Materiales. Propiedades de los Materiales para el diseño de estructuras y componentes. Diagramas de Fases en Equilibrio. Difusión en Sólidos. Fusión, Solidificación. Deformación Plástica Y Recocido. Procesos Térmicos: Tratamiento Térmico. Corrosión y Control de la Corrosión. Diseño, Selección y Falla de Materiales. Selección de Materiales Ferrosos. Selección de Metales no Ferrosos. Materiales Inorgánicos: Cerámicas y Vidrios. Plásticos y Plásticos Reforzados.

Estadística I (3).Información no disponible.

Física Electromagnética y Laboratorio (4).Electrostática en el vacío, potencial eléctrico, capacidad, condensadores y dieléctricos, circuitos de corriente continua, fuerza y campo magnético, inducción electromagnética, magnetismo en la materia, practicas de laboratorio.

Calculo Vectorial (3).Geometría del espacio euclidiano. Funciones de varias variables. Diferenciabilidad. Integración Múltiple.

Contabilidad (2).Introducción. Balance General y Estado de Pérdidas y Ganancias. Transacciones y Ajustes. Análisis Horizontal y Vertical. Banderas Rojas. Activos. Pasivos. Costos. Contabilidad Internacional. Una Introducción. Análisis Financiero y Toma de Decisiones. Ajustes Integrales por Inflación.

Idiomas III (2).Información no disponible.

CUARTO SEMESTRE

Maquinas Mecánicas (3).Introducción al tema de mantenimiento de máquinas. Introducción al tema de las máquinas sus componentes y su mantenimiento. Elementos mecánicos. Liberación y aprovechamiento de energía. Montaje y mantenimiento de mecanismos y de elementos de máquinas. Seguridad en la operación y en el mantenimiento de equipos. Conocimiento y revisión de una máquina. Planeación y programación de mantenimiento. Taller de mantenimiento.

Termodinámica(3).introducción. Primera ley de la termodinámica. Propiedades termodinámicas de fluidos puros. Efectos térmicos. La segunda ley de la termodinámica. Termodinámica de proceso de flujo. Ciclos de potencia.

Ecuaciones Diferenciales (3).Información no disponible.

Estadística II (3)

Muestreo y Distribuciones Muestrales. Estimación. Pruebas de Hipótesis. Muestreo. Análisis Multivariado.

Métodos y Tiempos (3).Historia de los estudios de tiempos y movimientos. Introducción al estudio de los tiempos y los movimientos. Estudios de tiempos y movimientos. Datos estándares. Sistemas de pago de salarios e incentivos.

Idiomas IV (3).Información no disponible.

QUINTO SEMESTRE

Maquinas Eléctricas (3).Circuitos Monofásicos de Corriente Alterna. Transformadores Monofásicos. Circuitos Trifásicos de Corriente Alterna. Motores. Instalaciones Eléctricas.

Investigación de Operaciones I (3).Información no disponible.

Diseño de Producto (2).Definiciones. Reseña Histórica. Diseño Industrial. Proceso Creativo. La Industria (El por qué y para qué).

Diseño de Proceso (2).Sistemas de Producción. Variables del Proceso de Producción y su Optimización. Modelos de Procesos de Producción. Tecnologías aplicadas a la Producción. Metodología para el Diseño de Procesos.

Diseño de Experimentos (2). Introducción. Diseño de Experimentos a una vía. Clasificación. Método Taguchi. Análisis de Covarianza. Superficies de Respuesta.

Exámen de Ciclo I (0). Información no disponible.

Evaluación de Proyectos (3). Información no disponible.

Idiomas V (2). Información no disponible.

SEXTO SEMESTRE

Investigación de Operaciones II (3) Introducción. Teoría de Colas o Líneas de Espera. Simulación de Montecarlo. Teoría de Juegos o Estrategias Competitivas. Programación Dinámica. Teoría de Markov.

Control de la Producción (3). Introducción. Pronósticos. Planeación Agregada. Plan Maestro de Producción. Programación de Operaciones. Control de Producción. Administración de Producción y de Operaciones. Administración de Inventario. Planeación de los Requerimientos de Materiales. Planeación de los Requerimientos de Capacidad.

Control de Calidad (3). Introducción. Control de Fabricación. Inspección de Calidad. Confiabilidad. Administración de la Calidad Total.

(1) Línea Electiva (3) LÍNEAS DE PROFUNDIZACIÓN. Las tres líneas de profundización profesional que se ofrecen inicialmente son las siguientes: Línea Electrónica. Línea Administrativa. Línea Ambiental. Controladores. Análisis Financiero. Ecosofía. Electrónica Industrial. Administración Avanzada. Manejo de Residuos. Robótica. Estrategia Empresarial. HSEQ.

Ecología (3). ¿Qué es Ecología?. Crisis ecológica. El movimiento ecologista. Ética ambiental.

Administración Básica (3). Información no disponible.

SEPTIMO SEMESTRE

Ingeniería del Factor Humano (3). Información no disponible.

Electiva de Ingeniería (3). Información no disponible.

Relaciones Industriales (3). Teoría Organizacional. El campo de la psicología de las organizaciones. Liderazgo. Motivación. Trabajo en equipo. Comunicación. Análisis y descripción de puestos de trabajo. Capacitación. Evaluación del desempeño. Clima y Cultura Organizacional.

Fabricación Integrada (3) Introducción. Sistemas MRP. Introducción al Software. Modulo de Costos. Modulo de Inventarios. Modulo de Producción.

Idiomas VI (3). Información no disponible.

Procesos Industriales (3). Información no disponible.

OCTAVO SEMESTRE

Electiva de Ingeniería (3). Información no disponible.

Logística (3). Introducción y Planeación. Servicio al Cliente. Transporte. Inventarios. Gestión de Cadenas de Suministro. Herramientas de Tecnología Informática.

Gerencia de Producción (3). Información no disponible

(1) Línea Electiva (3) LÍNEAS DE PROFUNDIZACIÓN. Las tres líneas de profundización profesional que se ofrecen inicialmente son las siguientes: Línea Electrónica. Línea Administrativa. Línea Ambiental. Controladores. Análisis Financiero. Ecosofía. Electrónica Industrial. Administración Avanzada. Manejo de Residuos. Robótica. Estrategia Empresarial. HSEQ.

Marketing Industrial (3)

Generalidades. Mercadeo. La Empresa y el Mercadeo. Productos. Servicios. Mercado. El Consumidor. El Precio. Distribución. Ventas. Investigación de Mercados. Publicidad. Promoción. Plan de Mercadeo.

(1) Electiva de Humanidades (3)

Historia de Colombia. Historia de la Civilización Occidental. Historia del arte. Cultura religiosa. Otras materias de filosofía. Otras materias de historia. Otras materias de educación. Otras materias de comunicaciones.

NOVENO SEMESTRE

Electiva de Ingeniería (3). Información no disponible.

Exámen de Ciclo II (0). Información no disponible.

Creación de Empresas (3). Creatividad. Descripción del producto o servicio. Descripción de la empresa. Aspectos comerciales y de mercados. Aspectos jurídicos. Aspectos económicos y financieros.

Gerencia de Proyectos (3). Definiciones de gerencia, organizaciones, dirección, y control. Software Microsoft Project. Manejo de personal. Diagramas de Gant. Liderazgo. Ventajas competitivas. Competencia, Estrategia, Gerencia. Diseño de equipos de trabajo multi-funcionales. Evaluación, y administración del riesgo.

Legislación (3). Información no disponible

Anteproyecto de grado(3). La Construcción Social del Objeto. La Construcción del Problema o Marco Teórico. El Diseño Metodológico.

(1) Electiva de Humanidades (3)

Historia de Colombia. Historia de la Civilización Occidental. Historia del arte. Cultura religiosa. Otras materias de filosofía. Otras materias de historia. Otras materias de educación. Otras materias de comunicaciones.

DECIMO SEMESTRE

Proyecto de Grado (9). Información no disponible.

Práctica Empresarial (9). Información no disponible.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Sergio Arboleda fue creado el 4 de julio de 1997, aunque el programa comenzó sus labores en el segundo semestre del año 1998.

Este programa tiene como propósito formar ingenieros industriales capaces de optimizar los procesos productivos y administrativos de las empresas e instituciones mediante el manejo de metodologías y herramientas tecnológicas modernas y eficaces, contando con una visión completa de las áreas de producción, administrativa, comercial y financiera. Las problemáticas con las cuales se enfrenta un ingeniero industrial exigen una formación integral.

Cuerpo Docente

El programa cuenta con nueve profesores de tiempo completo, un profesor de medio tiempo y 16 profesores de cátedra, los cuales están plenamente capacitados con masters y especializaciones para así poder brindar a los estudiantes la mejor educación en las áreas de Ingeniería Industrial.

Perfil del Egresado

El Ingeniero Industrial tendrá una formación integral -técnica y humanística-, estará orientado preferiblemente a la optimización de los procesos productivos y administrativos, y estará capacitado para liderar y administrar procesos de cambio y mejoramiento organizacional. Será un profesional que se ocupe en la creación y administración de empresas, capaz de administrar empresas propias o de terceros.

Áreas de profundización

Este programa está orientado principalmente a la optimización de los procesos productivos y administrativos soportados en alta tecnología. El profesional podrá profundizar en Ingeniería de producción, automatización y robótica, sistemas de calidad, diseño de plantas industriales, logística.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

La Universidad Sergio Arboleda es socia del portal Universia, el cual es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica, esto le da prestigio y buen nombre al programa. El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Gramática I, Ecología, Humanidades.

Ciencias Básicas

Álgebra Lineal, Calculo Diferencial, Calculo Integral, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, Física Mecánica y Laboratorio, Física Electromagnética y Laboratorio, Química y Laboratorio.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Introducción a la Ingeniería, Estadística I, Estadística II, Diseño de Experimentos, Ciencia de los Materiales, Dibujo Geométrico, Investigación de Operaciones I, Investigación de Operaciones II, Sistemas I, Sistemas II, Procesos Industriales, Maquinas Eléctricas, Termodinámica, Maquinas mecánicas, Electivas Ciencias Básicas de Ingeniería (3).

Ingeniería Aplicada

Dibujo asistido por computador, Métodos y Tiempos, Diseño de Producto, Diseño de Procesos, Control de Producción, Control de Calidad, Fabricación Integrada, Gerencia de Producción, Ingeniería del factor Humano, Logística, Practica Profesional, Anteproyecto de Grado, Proyecto de Grado.

Económica-Administrativa

Legislación, Contabilidad, Economía, Administración Básica, Marketing Industrial, Creación de Empresas, Gerencia de Proyectos, Relaciones Industriales, Evaluación de Proyectos.

Formación Complementaria

Ingles III, Ingles IV, Ingles V, Ingles VI.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Sergio Arboleda cuenta con un total de 51 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa cuenta con un periodo de Prácticas profesionales en el décimo semestre constituido por 9 créditos y además, cuenta con 2 asignaturas especiales para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	7	3	4,5%	5,8%
Ciencias Básicas	28	8	18,1%	15,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	36	14	23,2%	27,5%
Ingeniería Aplicada	20	10	12,9%	17,6%
Práctica Profesional	9	1	5,8%	2,0%
Trabajo de Grado	12	2	7,7%	4,0%
Económica Administrativa	35	9	22,5 %	19,6%
Formación Complementaria	8	4	5,2%	7,8%
TOTAL	155	51	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Sergio Arboleda.

El programa tiene un total de 7 asignaturas electivas sub-agrupadas en Línea de Profundización, Ciencias Básicas de Ingeniería y Formación socio humanística.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Línea de Profundización	6	2	28,6%	28,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	9	3	42,8%	42,8%
Formación Socio Humanista	6	2	28,6%	28,6%
TOTAL	21	7	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad Sergio Arboleda.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Sergio Arboleda cuenta con un total de **58 asignaturas**, conformado por 51 asignaturas obligatorias y 7 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	155	51	88,1%	87,9%
ELECTIVAS	21	7	11,9%	12,06%
TOTAL	176	58	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Sergio Arboleda.

Debido a que las asignaturas de Línea de Profundización son electivas de varias áreas temáticas, estas no se pueden clasificar en ningún área en particular. Por tal razón, estas se ubicaran de manera independiente como electivas de Línea de Profundización. Las electivas de las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería y Formación Socio Humanista se ubicaran en su área respectiva.

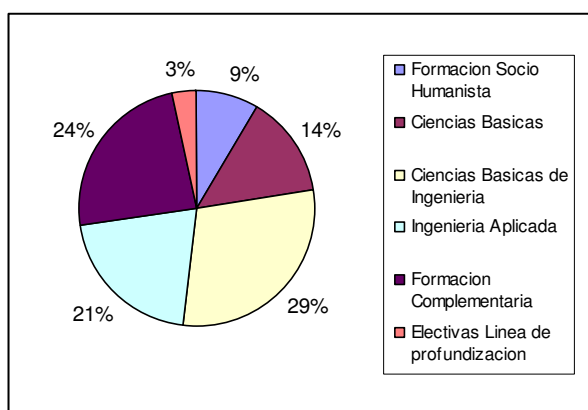
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	13	5	7,4%	8,6%
Ciencias Básicas	28	8	15,9%	13,8%
Ciencias Básicas de Ingeniería	45	17	25,6%	29,3%
Ingeniería Aplicada	20	9	11,4%	15,5%
Práctica Profesional	9	1	5,1%	1,7%
Trabajo de Grado	12	2	6,8%	3,4%
Económica Administrativa	35	10	19,9%	17,2%
Formación Complementaria	8	4	4,5%	6,9%
Electivas Línea de Profundización	6	2	3,4%	3,4%
TOTAL	176	58	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad Sergio Arboleda.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	13	5	7,4%	8,6%
Ciencias Básicas	28	8	15,9%	13,8%
Ciencias Básicas de Ingeniería	45	17	25,6%	29,4%
Ingeniería Aplicada	41	12	23,3%	20,7%
Formación Complementaria	43	14	24,4%	24,1%
Electivas Línea de Profundización	6	2	3,4%	3,4%
TOTAL	176	58	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Sergio Arboleda.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Sergio Arboleda.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 29%, seguida por el área de Formación Complementaria con un 24% y el área de Ingeniería Aplicada con el 21% del total cada una. En tercer lugar se encuentra el área de Ciencias Básicas con el 14%, el área de Formación Socio-Humanística con un 9% y por ultimo las Electivas de Línea de Profundización con un 3%.

El 74% de las asignaturas del programa pertenecen a las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería, Formación Complementaria e Ingeniería Aplicada, esto se debe a que el programa tiene como propósito formar ingenieros industriales capaces de optimizar los procesos productivos (*Ingeniería Aplicada*) y administrativos (*Formación Complementaria*) de las empresas e instituciones, mediante el manejo de metodologías y herramientas de alta tecnología (*Ciencias básicas de Ingeniería*) modernas y eficaces, contando con una visión completa de las áreas de producción, administrativa, comercial y financiera.

De cualquier manera el objetivo del programa es generar egresados con una formación integral necesarias para enfrentar las problemáticas de las empresas y las industrias actuales, para lo cual se destino el 26% restante de asignaturas.

RC41. Teología (2). Existencia y Realización Humana: el ser humano en el mundo, la acción humana, el ser humano como ser paradójico, libertad como responsabilidad, el ser humano un ser relacional, dignidad del ser humano, contingencia del ser humano, existencia auténtica del ser humano, racionalidad compleja educación como experiencia existencial, perfil del ingeniero javeriano. Fe y Proyecto Humano: la naturaleza como lugar teológico, del mito a la creencia religiosa, explicación religiosa del mundo, las críticas de la sospecha, religión como religación, racionalidad teológica, fe como experiencia de sentido, aproximación a nuestra percepción de dios, religiones comparadas. Revelación de Dios: contexto de la experiencia de dios en israel, la persona como lugar de revelación, el mundo como lugar de revelación, la historia como lugar de revelación, esperanza de una humanidad nueva.

BF8. Introducción a la Física. Presentar una visión general de la Física de nuestros días, destacando la interdisciplinariedad y la importancia del trabajo experimental. Establecer que es una cantidad física y que son las unidades y las dimensiones de esta. Realizar conversión de unidades. Definir la suma de vectores. Comprender el carácter vectorial de las fuerzas. Postular la ley de acción y reacción. Identificar el criterio fundamental para construir diagramas de fuerzas. Establecer el origen y las características del peso de un cuerpo y de la fuerza normal. Establecer las condiciones para el equilibrio de translación de un cuerpo. Construir, a partir de un trabajo experimental, un modelo de fuerzas elásticas. Trabajar y distinguir los casos de rozamiento cinético y estático. Explicar como se construyen los sistemas inerciales de referencia en Física. Enunciar la primera ley de Newton. Ausencia de Interacción. Explicar la ausencia de movimientos absolutos y de sistemas de referencia absolutos. Enunciar la segunda ley de Newton. Explicar la invariancia de la segunda ley de Newton.

BA3. Calculo Diferencial (5). Funciones. Límites. Continuidad. Derivadas y aplicaciones.

II4. Dibujo. Información no disponible.

II1. Introducción a la Ingeniería (2). El Reglamento de la Facultad de Ingeniería. Historia de la ingeniería: los orígenes de la ingeniería industrial en el mundo, en Colombia y en la Universidad. El proceso de diseño en ingeniería como metodología para el desarrollo de proyectos de investigación. Áreas de la ingeniería. El fomento del espíritu empresarial.

HC117. Comunicación y Expresión (3). Introducción: Prueba diagnóstica. El texto. La comprensión lectora. Composición escrita. Corrección en el nivel de las palabras y las frases. Estructura de la oración: partes, funciones y relaciones. El párrafo: Concepto, función, estructura, clasificación de los párrafos, cómo redactar párrafos. Tipología del discurso. Tipología textual: Informe, reseña, ensayo. Prueba diagnóstica. Expresión oral y comunicación. Fisiología de la voz. El cuerpo y sus metáforas. La retórica como estrategia de comunicación.

LS1. Ingles I (2). Actividades en tiempo libre: la familia y el trabajo, lugares, habilidades, direcciones, comida y bebida, descripciones de personas, lugares y objetos, sistema monetario británico y americano: números y decimales, expresiones idiomáticas, aspectos culturales de británicos y americanos, funciones de interacción social: invitaciones, solicitar y dar información, disculparse, saludar, despedirse, presentar amigos de manera formal e informal, saludos cordiales, presente simple, pasado simple, adjetivos demostrativo, preposiciones de tiempo, lugar y movimiento: adjetivos posesivos, verbos modales, conectores, sustantivos contables y no contables, expresiones de tiempo, tiempo presente continuo, comparativos y superlativos.

SEGUNDO SEMESTRE

IS75. Programación (3). Definición de problemas. Modelaje y soluciones. Algoritmos. Funciones. Arreglos unidimensionales. Arreglos multidimensionales. Apuntadores. Manejo de cadenas de caracteres. Estructuras. Archivos.

BF9. Física Mecánica. Movimiento Relativo, Cinemática del movimiento curvilíneo. Concepto de cantidad de movimiento lineal de una partícula. Centro de masas, movimiento del centro de masas. Cálculo de centros de masa de un sistema discreto de partículas. Sistema de referencia en el centro de masas. Centro de masas de un sólido continuo. Consideraciones de simetría para el cálculo del Centro de masas. Movimiento del centro de masas de un sistema de partículas aislado. Movimiento del centro de masas de un sistema de partículas sujeto a fuerzas externas. Concepto de cantidad de movimiento lineal de varias partículas. Relación entre cantidad de movimiento lineal e impulso lineal. Principio de conservación de la cantidad de movimiento lineal.

BA11. Calculo Integral (3). Integración. Técnicas de Integración. Aplicaciones de la integral definida. Series Infinitas.

BA13. Álgebra lineal (3). Ecuaciones lineales y matrices. Determinantes. Vectores en n . Espacios vectoriales. Unidad v vectores y valores propios. Transformaciones lineales.

II133. Ciencia de los Materiales (3). Introducción a los materiales. Estructura atómica. Propiedades mecánicas de los materiales. Diagramas de fase. Programa y detección de fallas diferentes materiales.

CA97. Teoría Administrativa (3). Teorías sociológicas de la organización y administración. Teorías económicas de la organización y administración. Teoría del proceso administrativo.

LS2. Ingles II (2). Relaciones familiares. Educación y pasatiempos. Costumbres en diferentes países. Biografías e historias. Recuerdos. Aspectos geográficos. Comidas y bebidas. Ambiciones, esperanzas y planes futuros. Costumbres y matrimonio. Estrategias para aprendizaje de vocabulario y ortografía. Turismo. Literatura americana y británica. Estereotipos culturales. Entrevistas. Cartas y postales. Tiempo pasado. Presente y futuro continuo. Expresiones de cantidad. Adverbios de frecuencia. Presente perfecto. Expresiones de cantidad. Adjetivos comparativos y superlativos.

TERCER SEMESTRE

IS14. Programación orientada a objetos (3). Programación orientada a objetos con c++. Visual basic.net. Archivos. Componentes visuales. Bases de datos. Multimedia.

BF10. Física de Fluidos y Termodinámica. Propiedades mecánicas de sólidos y fluidos. Hidrodinámica. Termodinámica. Teoría Cinética.

BA066. Calculo Vectorial (3). Funciones de varias variables. Diferenciabilidad. Integración múltiple. Análisis Vectorial.

BA15. Ecuaciones diferenciales (3). Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones de primer orden. Métodos matemáticos y métodos numéricos. Ecuaciones lineales de segundo orden. Transformada de LaPlace. Soluciones en series de potencias.

II134. Estática y Mecánica de materiales (3). Principios de estática y resistencia de materiales. Sistemas de fuerza. Equilibrio. Estructuras. Esfuerzos. Esfuerzo y deformación. Carga axial. Torsión. Flexión.

II122. Creatividad y Desarrollo empresarial (3). Caracterización de la creatividad. Métodos para desarrollar la creatividad. Solución creativa de problemas. Creatividad y empresa.

LS3. Ingles III (2). Predicciones acerca del futuro. Publicidad. Ecología y ecoturismo: Aventuras exóticas. Sueños y planes. Hábitos del pasado. Ciencia y noticias. Conversaciones telefónicas. Expresión de condiciones. Relaciones causa-efecto. Descripción de procesos. Especulaciones y predicciones. Obligaciones y reglas. Voz pasiva y activa. Diferentes formas de pregunta. Tiempo futuro. Condicionales. Modales. Formación de sustantivos. Tiempo Pasado. Tiempo Presente y pasado perfecto. Adjetivos participios.

CUARTO SEMESTRE

II130. Teoría de Probabilidades (3). Fundamentos de probabilidad. Variable aleatoria y función de probabilidad. Valor esperado, momentos y función generatriz. Modelos de probabilidad de tipo discreto. Modelos de probabilidad de tipo continuo. Distribuciones de probabilidad de funciones de variables aleatorias.

BF11. Física Eléctrica. Fuerza y campo eléctrico. Potencial electrostática. Capacitancia, condensadores y dieléctricos. Corriente eléctrica y circuitos eléctricos. Inducción Magnética.

II12. Termodinámica (3). Introducción y conceptos básicos. Propiedades de sustancias puras. Primera ley para el sistema cerrado. Primera ley para el volumen de control. Segunda ley de la termodinámica. Entropía.

II135. Sistemas Mecánicos Dinámicos (3). Descripción de movimientos en sistemas de cuerpos materiales. Causales del movimiento en sistemas compuestos por cuerpos rígidos. Tópicos especiales. Sistemas neumáticos. Sistemas hidráulicos.

II50. Contabilidad General (2). Introducción a la Contabilidad financiera. Marco conceptual de la contabilidad financiera. Estados financieros básicos. Análisis e interpretación de los estados financieros.

II138. Psicología Organizacional (3). El concepto de organización. La comunicación humana. La motivación. Trabajo en equipo. El liderazgo. El proceso de toma de decisiones. El conflicto.

LS4. Ingles IV (2). Pasado, presente y futuro: la vida. Tecnología en el siglo XXI: inventos. Pasatiempos y deportes. Expresión de opiniones. Números, fracciones y decimales. Narraciones descriptivas: lectura y escritura. Reglas de etiqueta en el mundo: obligaciones y deberes. Ofertas y solicitudes, obligaciones y permisos. Celebraciones y festivales en tu país. Artículos de periódico. Los medios de comunicación: dinero y poder. Arte, música y literatura. Presente simple y continuo. Pasado simple y perfecto. Voz pasiva en todos los tiempos verbales. Diferentes usos de tiempos verbales: formulación de preguntas y respuestas. Adverbios. Estilo indirecto básico: formas verbales del estilo indirecto.

QUINTO SEMESTRE

RC33. Cristología (2). El dios de Jesús. Conflicto y esperanza en la vida de Jesús. Resurrección de Jesús: resurrección del ser humano. Seguimiento de Jesús.

II131. Inferencia Estadística (3).Distribuciones muestrales. Estimación estadística: Puntual y por intervalos. Pruebas de hipótesis. Pruebas de bondad de ajuste y pruebas de Independencia. Modelos generales de regresión y correlación.

II40. Programación Lineal (3).Aspectos generales de la investigación de operaciones y la programación lineal (PL). Formulación de modelos de programación lineal. Repaso de teoría de desigualdades. El problema principal y el problema dual – teoremas y alternativas. Teoremas básicos de dualidad y optimalidad. El método simplex. El problema de Transporte. Método simplex revisado. Análisis de sensibilidad. Flujo de redes.

II15. Electrotecnia (3).Visión general de un sistema eléctrico. Instalaciones eléctricas.

II17. Taller de Procesos (Laboratorio) (3).Conocimiento general de los materiales. Normalización y ajustes. Instrumentos de medida. Herramientas de corte manual. Torneado. Fresado. Taladrado. Sierras. Esmerilado y amolado. Virutas, aserrín, rebabas. Mecanizado por electroerosion. Mecanizado electroquímico. Prensas y troqueladoras. Ensayos de dureza. Forjado 16.fundición. Soldadura.

II51. Contabilidad de Costos (3).Introducción a la contabilidad de costos. Sistemas de costos. Sistemas de costos por orden de pedido. Sistema de costos por proceso. Sistema de costos basado en actividades. Departamentalización. Costeo directo. Presupuestos.

II163. Legislación Laboral.Información no disponible.

SEXTO SEMESTRE

II129. Investigación de Operaciones (3).Programación dinámica. Pronósticos. Teoría de inventarios. Teoría y análisis de decisión.

II41. Control de Calidad (3) Introducción a la calidad. Administración de la calidad. El control estadístico de procesos. Normas de calidad ISO 9000, entidades de control.

II18. Procesos Industriales (Laboratorio) (3) Aspectos generales sobre procesos industriales. Estructura morfológica de los procesos. Herramientas para el análisis de procesos industriales.

II124. Economía (3).Economía y el hombre. Teoría del consumidor. Teoría de la producción. Estructura del mercado. El contexto económico. Desarrollo económico. Sectores económicos. La internacionalización de la economía. La economía colombiana.

II139. Decisiones de Inversión.Información no disponible.

II31. Administración de Salarios (3).Introducción al proyecto de salarios. Análisis de la situación salarial en Colombia. Aspectos generales de los salarios. Análisis ocupacional. Evaluación de oficios. Estructura salarial. Administración de salarios.

Electiva

- **IP26. Habilidades Comerciales:** Proporcionar a los estudiantes un acercamiento práctico a las tareas que supone el lograr la venta de productos o servicios ayudándoles en el diseño y desarrollo de tácticas y mecanismos de ventas y servicio acordes a las posibilidades de la nueva empresa. Lograr establecer las condiciones para orientar la organización hacia las ventas. Que comprendan las razones por las que compran las personas. Capacitarlos en el uso de las modernas técnicas de ventas. Que sean capaces de diseñar estrategias de publicidad acordes a las condiciones de la nueva empresa. Que puedan diseñar una empresa orientada hacia el servicio.
- **IP27. Financiaciones Empresariales:**El conocimiento del entorno de costos, capital, endeudamiento, riesgo, oportunidades y sistemas de trámite de crédito, medios de pago internacionales; hacen de esta asignatura sea de suma importancia para la formulación de un proyecto de creación de empresa. Estudiar las fuentes de financiamiento existentes para cubrir los costos de inversión y capital de trabajo que se requieren para la creación de una empresa; así como también los trámites necesarios para la consecución de los créditos y garantías que permitan la obtención de los recursos financieros.
- **IP41. Gestión de Servicios:**Dar a los estudiantes los conceptos básicos de Cadenas de Abastecimiento, como forma para describir cualquier proceso productivo, con especial aplicación en empresas de servicios. Brindar a los estudiantes los elementos básicos que caracterizan una empresa de servicios. Dar a conocer a los estudiantes los conceptos básicos sobre logística y cadenas de abastecimiento. Desarrollar en los estudiantes habilidades para aplicar estos conceptos en el diseño de procesos en cadenas de servicios.
- **IP45. Logística básica:**Dar a los estudiantes los conceptos básicos de logística como herramienta que permita una visión integral de los procesos internos de una empresa manufacturera y su entorno, vista como una herramienta poderosa de ingeniería para la optimización de las operaciones.
- **IP46. Logística Avanzada:**El objetivo de esta asignatura es profundizar en los conceptos de logística, aplicando las diferentes herramientas de manera que se logre visualizar de manera clara las maneras de lograr la optimización de los diferentes eslabones de la cadena de abastecimiento para brindar el máximo servicio y disminuir los costos en los que se incurre en el desarrollo de dicha cadena. Es necesario profundizar en este tema, bajo la perspectiva de aplicación e integración de los conceptos adquiridos en la carrera.
- **IP47. E-business:**Lograr que el estudiante obtenga dominio sobre los conceptos relacionados y las herramientas necesarias para liderar procesos de transformación de una organización en un e-Business, con énfasis ciento por ciento al logro de resultados de negocio. Trabajar con los participantes en la elaboración de plan de transformación de una organización tradicional en un e-Business. Proveer a

los participantes de un esquema de planeación y gerencia de proyectos de negocios electrónicos, como apoyo a la transformación del negocio hacia un formato competitivo de aplicación de tecnologías a los negocios. Definir planes de acción y estrategias para la puesta en marcha y transformación de las empresas colombianas en negocios electrónicos globales. Lograr el entendimiento de las fases y elementos que dan la dinámica a los negocios electrónicos. Dar lineamientos para el entendimiento y aprovechamiento de la verdadera dimensión de los negocios electrónicos. Estudiar casos exitosos de uso de tecnologías de trabajo en red. Realizar un trabajo práctico acerca del tema.

- **IP53. Creación de empresas con visión exportadora:** Proporcionar a los estudiantes herramientas prácticas que les permitan conocer y motivarse con el proceso de exportación., Proporcionarles también los organismos nacionales involucrados en el proceso exportador y para que sirve c/u de éstos. (Ej: Proexport, Mincomex, DIAN, Bancoldex, Diferentes ministerios).
- **IP25. Formalización de Empresas:** Propiciar el desarrollo empresarial del país fomentando la iniciativa y creatividad empresarial y contribuyendo a la creación y constitución de nuevas empresas que coadyuven a la generación de empleo y divisas. Describir un contexto general dentro del cual se da la formalización de una empresa. Indicar y analizar los pasos de formalización de una empresa. Presentar una propuesta para constituir y formalizar una empresa.
- **IP28. Taller de desarrollo de productos:** Dirigida a proporcionar a los estudiantes las herramientas necesarias para desarrollar las capacidades de hacer de las ideas productos reales, comerciales y reproducibles industrialmente. Crear en el estudiante la conciencia sobre la importancia del desarrollo creativo concurrente para el desarrollo de ideas empresariales.
- **IP39. Ergonomía:** Esta asignatura está enfocada a mostrar la importancia de una rama de la ingeniería que toca con especial interés al recurso humano y todos los factores que influyen sobre él y su fisiología en el campo mismo de los procesos productivos. Dar a conocer los aspectos cognitivos de la ergonomía y los factores humanos en el diseño de sistemas productivos.

SEPTIMO SEMESTRE

II41. Procesos Estocásticos y Simulación (3). Esperanza condicional. Procesos de conteo. Cadenas de Markov en tiempo discreto (CMTD). Cadenas de Markov en tiempo continuo (CMTC). Sistemas de espera. Simulación estocástica.

II27. Mercados (3). Historia de la mercadotecnia. Mezcla de la mercadotecnia. El consumidor nacional e internacional. Mercado de consumo nacional e internacional. Segmentación del mercado nacional e internacional. Posicionamiento del mercado. El producto. El precio nacional e internacional. Plaza o distribución nacional e internacional. Promoción y publicidad nacional e internacional. Merchandising. La venta.

II136. Ingeniería de Métodos (3) Introducción. El proceso de diseño. Diagnóstico de problemas de métodos. Análisis general de los procesos. Análisis de operaciones. Ingeniería de movimientos. Análisis de máquina o actividad. Ergonomía. Método estándar de trabajo (MST). Ingeniería de tiempos (rating factor). Estudios de tiempo. Balanceo de línea. Estándar de ingeniería.

II137. Ingeniería de Seguridad y Medio Ambiente(3). Introducción. Salud ocupacional. Organización y aspectos legales. Riesgos de la actividad humana. Operación segura en la empresa. Gestión de seguridad industrial. La seguridad industrial y el medio ambiente. La higiene industrial y el control ambiental.

II140. Gestión Financiera (3) Introducción a la gerencia financiera. Interpretación de herramientas de análisis financiero. Planeación financiera. Administración del capital de trabajo, estructura de capital. Sistema financiero y mercado de capitales. Regulación. Tópicos avanzados de finanzas.

FS28. Filosofía. Información no disponible.

(1) Electiva.

Habilidades Comerciales. Financiaciones Empresariales. Gestión de Servicios. Logística básica. Logística Avanzada. E-business. Creación de empresas con visión exportadora. Formalización de Empresas. Taller de desarrollo de productos. Ergonomía.

OCTAVO SEMESTRE

RC20. Fe y Sociedad (2). Persona y sociedad. Organización social. El compromiso del cristiano. Iglesia y sociedad.

II142. Investigación. Información no disponible.

Practica Profesional (6). Aplicación de los conocimientos adquiridos en la carrera como: Gestión organizacional a todo nivel, planteamiento, desarrollo y evaluación de proyectos, mercadeo, ingeniería de métodos.

(1) Electiva.

Habilidades Comerciales. Financiaciones Empresariales. Gestión de Servicios. Logística básica. Logística Avanzada. E-business. Creación de empresas con visión exportadora. Formalización de Empresas. Taller de desarrollo de productos. Ergonomía.

NOVENO SEMESTRE

IS91. Análisis de sistemas de información (3).Planeación estratégica. Conceptos básicos de sistemas. Análisis de sistemas de información.

II145. Investigación de Mercados (3).Conceptos básicos de investigación de mercados. La investigación de mercados. Tipos de investigación de mercados. Desarrollo de la investigación. Análisis de resultados. Gerencia de mercadeo. Gerencia del servicio.

II23. Producción (3).Conceptos básicos en producción. Políticas de inventario. Planeación de producción. Programación de producción. Control de Producción. Sistemas modernos de producción.

II9. Practica Social (2)Corresponde a la unidad de distribución de "Aplicación Profesional". Es una asignatura práctica de carácter social, ubicada en el Núcleo de Formación Fundamental del Plan de Estudios de Ingeniería Industrial.

II33. Legislación Económica (2)Introducción al tema legislación comercial. Derecho comercial. Las sociedades comerciales. Ley de contratación publica.

II143. Proyecto de Grado (2).Su contenido va de acuerdo con cada trabajo, de acuerdo a sus necesidades.

(1) Electiva.

Habilidades Comerciales. Financiaciones Empresariales. Gestión de Servicios. Logística básica. Logística Avanzada. E-business. Creación de empresas con visión exportadora. Formalización de Empresas. Taller de desarrollo de productos. Ergonomía.

DECIMO SEMESTRE

RC4. Ética Profesional (2).Información no disponible.

IS92. Diseño de sistemas de Información (3).Introducción al Diseño de Sistemas de información. Diseño orientado al flujo de datos. Diseño orientado a Objetos. Entradas: Formatos, Pantallas, Interfaces. Salidas: Gráficos y Reportes por pantalla, impresora y archivo. Diseño y Manejo de Bases de Datos. Modelo entidad - relación. Tablas y operación. Administración. Implementación del sistema. Procedimiento de captura. Conversión de archivos. Pruebas y paralelos Matriz de verificación. Manuales de documentación. Capacitación. Mantenimiento del proceso. Mantenimiento por correcciones.

II24. Diseño de Plantas (3).Logística y ciclo productivo. Desarrollo histórico de la logística. La logística en el contexto estratégico. Teoría sobre el diseño de plantas. Subsistema distribución y transporte. Subsistema producción. Subsistema aprovisionamiento (compras).

II54. Evaluación de Proyectos (3).Metodología para formular y evaluar proyectos. Estudios que forman parte de la formulación y preparación de un proyecto. Estudio de mercado para el proyecto. Estudio técnico para proyecto. Estudio organizacional y administrativo. Estudio legal. Estudio socioeconómico. Estudio ambiental. Estudio financiero.

II126. Gerencia del Talento Humano (3).Funciones y razón de ser del área de RRHH. La gerencia del cambio y del aprendizaje. Diseño y rediseño de las estructuras. Gestión por competencias del área humana 5 .ISO 9000 versión 2000 y competencia laboral. Gestión del conocimiento y capital intelectual. Indicadores de gestión del área humana. Nuevos problemas.

II144. Trabajo de Grado (4).Aplicación de herramientas de la carrera. Sustentación del trabajo. Aportes Personales hechos al trabajo. Claridad del documento informe. Presentación del trabajo. Actualización fuentes de Información.

(1) Electiva.

Habilidades Comerciales. Financiaciones Empresariales. Gestión de Servicios. Logística básica. Logística Avanzada. E-business. Creación de empresas con visión exportadora. Formalización de Empresas. Taller de desarrollo de productos. Ergonomía.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

El programa de Ingeniería Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana fue creado en 1.971, lleva de funcionamiento 25 años en los cuales ha logrado obtener el prestigio y el reconocimiento de uno de los mejores programas de Ingeniería Industrial del país.

Perfil del Egresado

El Ingeniero Industrial de la Pontificia Universidad Javeriana, es aquel profesional que aplica los conocimientos de la ingeniería y de las ciencias socio-humanísticas integrándolos para el diseño, planeación, gestión, optimización y control de sistemas de producción de bienes y servicios, que involucran personas, procesos y recursos financieros, técnicos, materiales, de tiempo e información, para contribuir al logro de la productividad como objetivo de la empresa, al desarrollo y competitividad del país y al mejoramiento de la calidad de vida de las personas.

Se destaca por su habilidad para trabajar en grupo, liderando procesos de cambio a través del análisis y el planteamiento de alternativas viables e innovadoras para la solución de problemas. Posee una formación integral que involucra una actitud investigativa en las áreas propias de la disciplina y adicionalmente reconoce que hace parte de un entorno de acelerada transformación, en el cual es de suma importancia la actualización permanente. Es un profesional íntegro, formado en valores éticos y cívicos con un alto sentido de la calidad, de la responsabilidad social y de la protección del medio ambiente. El Ingeniero Industrial Javeriano considera al hombre como lo más importante en el proceso productivo, respetando permanentemente su condición humana. Es además, una persona que por haber estudiado en la Pontificia Universidad Javeriana, tiene la posibilidad de recibir formación en la fe católica, pero que libremente decide su opción religiosa y es respetado en esta elección.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

La Pontificia Universidad Javeriana es socia del portal Universia, el cual es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica, esto le da prestigio y buen nombre al programa.

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Comunicación y expresión I, Cristología, Teología, filosofía, Fe y sociedad, Ética Profesional, Investigación.

Ciencias Básicas

Calculo Diferencial, Calculo Integral, Cálculo Vectorial, Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales, Introducción a la Física, Física mecánica, Física Eléctrica.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Introducción a la Ingeniería, Teoría de Probabilidades, Inferencia Estadística, Ciencia de los Materiales, Taller de procesos, Dibujo, Programación Lineal, Investigación de operaciones, Programación orientada a objetos, Programación, Procesos estocásticos y simulación, Física de Fluidos y termodinámica, Estática y mecánica de materiales, Termodinámica, Sistemas Dinámicos mecánicos, Electrotecnia, Procesos Industriales.

Ingeniería Aplicada

Control de calidad, Ingeniería de Métodos, Producción, Diseño de Plantas, Análisis de sistemas de información, Ingeniería de seguridad y medio ambiente, Diseño de sistemas de Información, Proyecto de Grado, Trabajo de Grado, Práctica Social, Practicas Profesional.

Económica-Administrativa

Teoría Administrativa, Creatividad y Desarrollo empresarial, Contabilidad General, Psicología Organizacional, Contabilidad de Costos, Legislación económica, Legislación laboral, Economía, Decisiones de inversión, Administración de salarios, Mercados, Gestión Financiera, Investigación de mercados, Gerencia del talento humano, Evaluación de proyectos.

Formación Complementaria

Ingles I, Ingles II, Ingles III, Ingles IV.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Javeriana cuenta con un total de 62 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa cuenta con un periodo de Practicas Profesionales en octavo semestre construido por 6 créditos y además, cuenta con 2 asignaturas especiales para la realización de trabajo de grado.

No se encuentra disponible la información del total de los créditos académicos de las asignaturas, por lo cual será imposible incluirlos en el análisis.

OBLIGATORIAS	Asig	%
Formación Socio Humanista	7	11,3%
Ciencias Básicas	8	12,9%
Ciencias Básicas de Ingeniería	17	27,4%
Ingeniería Aplicada	7	11,3%
Práctica Profesional	2	3,2%
Trabajo de Grado	2	3,2%
Económica Administrativa	15	24,2%
Formación Complementaria	4	6,5%
TOTAL	62	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Pontificia Universidad Javeriana.

El programa tiene un total de 5 asignaturas electivas, que hacen parte del área Ingeniería Aplicada y Económica-Administrativa.

ELECTIVAS	Asig	%
Electivas	5	100%
TOTAL	5	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Pontificia Universidad Javeriana.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de **67 asignaturas**, conformado por 62 asignaturas obligatorias y 5 asignaturas electivas.

	Asig	%
OBLIGATORIAS	62	92,5%
ELECTIVAS	5	7,5%
TOTAL	67	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Pontificia Universidad Javeriana.

Debido a que las electivas no se identificaron en un área específica por abarcar un listado de asignaturas que hacen parte de varias de estas, se ubicaran de manera independiente como se evidencia a continuación:

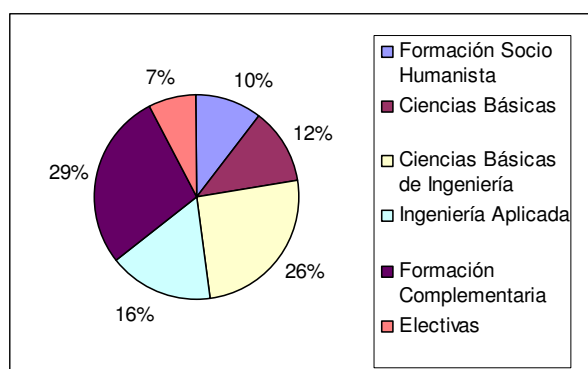
Obligatorias + Electivas	Asig	%
Formación Socio Humanista	7	10,4%
Ciencias Básicas	8	11,9%
Ciencias Básicas de Ingeniería	17	25,4%
Ingeniería Aplicada	7	10,4%
Práctica Profesional	2	2,9%
Trabajo de Grado	2	2,9%
Económica Administrativa	15	22,4%
Formación Complementaria	4	5,9%
Electivas	5	7,5%
TOTAL	67	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Pontificia Universidad Javeriana.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

General	Asig	Asig
Formación Socio Humanista	7	10,4%
Ciencias Básicas	8	11,9%
Ciencias Básicas de Ingeniería	17	25,4%
Ingeniería Aplicada	11	16,4%
Formación Complementaria	19	28,3%
Electivas	5	7,5%
TOTAL	67	100%

Tabla 5. General Asignaturas Pontificia Universidad Javeriana.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Pontificia Universidad Javeriana.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Formación Complementaria con un 29%, seguida por el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 24%. En tercer lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con el 16%, Ciencias Básicas con el 12%, Formación socio-humanista con el 10% y por último las electivas con el 7%.

Las áreas en las que más se enfoca el perfil del Egresado del programa son las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería, Formación Socio Humanista e Ingeniería Aplicada, ya que en este se dice que el ingeniero industrial debe “aplicar los conocimientos de la ingeniería y de las ciencias socio-humanísticas integrándolos para el diseño, planeación, gestión, optimización y control de sistemas de producción de bienes y servicios, para contribuir al logro de la productividad como objetivo de la empresa, al desarrollo y competitividad del país y al mejoramiento de la calidad de vida de las personas.”

Estas tres áreas anteriormente mencionadas alcanzan un 52% del total de asignaturas. Según la clasificación de áreas temáticas adoptada para la realización del presente análisis, cabe notar que el mayor porcentaje de asignaturas está ubicado en el área de Formación Complementaria con un 29%, lo cual tiene poca concordancia con el perfil del Egresado que maneja el programa. Posiblemente esto se puede deber a alguna diferencia en el método de clasificación de las asignaturas del programa por parte de la Pontificia Universidad Javeriana en relación al adoptado para este análisis.

UNIVERSIDAD ICESI

PRIMER SEMESTRE

01302. Organizaciones (2) Introducción a las Organizaciones. Naturaleza de las Organizaciones. Tipología de las Organizaciones. Estructura de las Organizaciones. Dirección de las Organizaciones. Toma de decisiones. Comunicación e información. Cultura y Cambio. La organización y su entorno. Gestión Estratégica. Ética y Responsabilidad social.

08272. Álgebra y Funciones (4) *Conceptos fundamentales:* Números reales, Exponentes y radicales, Expresiones algebraicas, expresiones fraccionarias, Ecuaciones y problemas con ecuaciones, Desigualdades y desigualdades con valor absoluto, pendiente de una recta, paralelismo y perpendicularidad. *Funciones:* Concepto de función y conceptos relacionados: dominio, gráfica. Transformación y composición de funciones, Función inversa.

Polinomios, funciones polinómicas y funciones racionales: Polinomio y función polinómica, Ceros de polinomios, El teorema del factor, Ceros racionales, Regla de los signos, de Descartes, Números complejos, Operaciones con números complejos. El teorema fundamental del álgebra, Funciones Exponencial y Logarítmica, Ecuaciones exponenciales y logarítmicas, Algunas aplicaciones de las funciones exponenciales y logarítmicas.

Trigonometría: El círculo unitario o trigonométrico. Funciones trigonométricas de un número real, Gráficas de las funciones trigonométricas, Identidades fundamentales, Trigonometría de triángulos rectángulos, Ley de los senos y ley de los cosenos, Identidades y ecuaciones trigonométricas, Fórmulas para suma y resta de ángulos, Funciones trigonométricas inversa.

08273. Lógica y Argumentación (3) Elementos Generales. Lógica Simbólica. Lógica Simbólica. Técnicas De Demostración. Argumentación Y Falacias.

10094. Fundamentos de Derecho Constitucional (3) Presentación del programa de Fundamentos de Derecho por moodle. El Estado y Poder Político: El Estado.- historia, elementos clásicos, elementos en la constitución de 1991, aproximación a una definición. El Estado y Poder Político: Poder político, características. Del Estado de Derecho al Estado Social de Derecho: Del Estado de Derecho al Estado Social de Derecho.- evolución, diferencias, noción, importancia del cambio. La Constitución: La Constitución.- historia, origen, formación, división, estructura. La Constitución: La Constitución.- bloque de constitucionalidad. Introducción a la Estructura del Estado: Caso de Conga: preparar para el tema del Estado y PBL. Estructura del Estado: Ramas del Poder Público: rama legislativa. Estructura del Estado: Ramas del Poder Público: formación de la ley. Estructura del Estado: Ramas del Poder Público: rama ejecutiva, estructura. Estructura del Estado:

Ramas del Poder Público: rama ejecutiva, funciones. Ramas del Poder Público: Ramas del Poder Público: jurisdicción constitucional, jurisdicción ordinaria, jurisdicción contencioso administrativa. La Persona: La persona: división, características, derechos, formación y origen.

16001. Comunicación Oral y escrita I (3). Papel del curso en la formación del poder icesiano. Lenguaje: Naturaleza semiótica y funciones. Ética de la comunicación. El texto: clases, estructuras, estrategias discursivas. El párrafo: unidad fundamental de cohesión y coherencia. Formas lingüísticas y paralingüísticas del texto. Procesos Interactivos: lectura y escritura, exposición oral y escrita. Producción escrita: Informes, resúmenes, reseñas, comentarios, descripciones, narraciones, opiniones sustentadas. Comunicación Organizacional: memorando, carta, circular, informe de actividades, hoja de vida, etc. Citas y referencias bibliográficas.

20002. Proyecto ÍCARO-Curso formal de metodologías de aprendizaje (0). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

08091. Álgebra Lineal (3). Sistemas lineales. Matrices, Producto punto y multiplicación de matrices, Propiedades de las operaciones con matrices, Soluciones de los sistemas de ecuaciones lineales, La inversa de una matriz, Aplicaciones de ecuaciones Lineales Y Matrices. Determinantes. Vectores En R^2 Y En R^n . Espacios Vectoriales Reales. Valores Y Vectores Propios. Aplicaciones. Transformaciones Lineales Y Matrices.

08274. Calculo de una variable (4). Límites y derivadas. Reglas de derivación. Aplicaciones de la derivación. Integrales. Aplicaciones de la Integral.

09638. Algoritmos y Lenguajes I (4). Elementos básicos: Identificar y diferenciar los conceptos básicos de un lenguaje de programación. Estructuras secuenciales y de decisión. Estructuras repetitivas 4. Programación Orientada a Objetos (POO).

11277. Electiva en Ciencias Biológicas (3)

Biodiversidad y gestión ambiental. El agua y la vida. Evolución natural. Genética. Problemas Ambientales del siglo XXI. Antropología Forense. Entomología Forense. Ecología humana. Ecología y Civilización.

16002. Comunicación Oral y escrita II (3). Comunicación: Naturaleza y tipo. Ética de la comunicación. Estructuras textuales, lingüísticas y paralingüísticas. Textos argumentativos (evaluación: tesis, garantías y reservas). Ensayo (características básicas). Procesos de investigación (documentación bibliográfica, trabajo de campo, informe). Comunicación organizacional (memorando, carta, circular, acta, informe de actividades, hoja de vida...). Exposición oral (planeación y presentación con recursos de multimedia).

TERCER SEMESTRE

02222. Electiva en Humanidades y Ciencias Sociales I (3)

Conversatorio sobre la ciudad. Saber ver la arquitectura. Crónica y literatura. Adam Smith: la teoría de los sentimientos morales. Historia empresarial colombiana. El Barroco. Un nuevo mundo feliz. Cine y Literatura. Identidades juveniles y escenarios urbanos. El Quijote. Historia de la Arquitectura en Colombia. Medios, guerra y paz en Colombia. Psicología del arte. Estado, ciudadanía y Democracia. Legitimización y violencia: una historia del proceso político en Colombia. Pasión y Razón en Política. Las Alquimias del Liberalismo. Género, Globalización y trabajo en América Latina. Cambio Social. El Arte en Cali. Política Exterior de los Estados Unidos. La sociedad civil en América Latina. Cómo leer en bicicleta: libros, lecturas y lectores. William Faulkner: pasión, historia y ficción. Identidad y poder: el movimiento negro en Colombia. Historia del Rock. Historia del capitalismo: empresas y empresarios. Los argumentos de la seducción: estética y retórica de la publicidad. Historia de Roma. El Cuento Colombiano. La diáspora latinoamericana: política y agentes transnacionales.

05180. Procesos y Procedimientos (4). Diseño, Gestión y Mejoramiento de procesos: Concepto y elementos de un proceso, Arquitectura de procesos, Clasificación de procesos, Modelación de procesos, Modelación de procesos, Estandarización y documentación de procesos, Estandarización y documentación de procesos, Medición en un proceso, Herramientas de control de calidad, Herramientas de control de calidad, Análisis y mejoramiento de procesos. Métodos, estándares y diseño del trabajo: Concepto de ingeniería de métodos, Principios de economía de movimientos y ergonomía, Principios antropométricos y salud ocupacional, Estudio de Macro movimientos- diagrama de recorrido, Estudio de Micro movimientos - diagrama bimanual, Estudio de tiempos, Procedimiento para estudio de tiempos, Procedimiento para estudio de tiempos, Muestreo del trabajo, Uso de estándares de operación.

06182. Microeconomía I (4). Introducción: El problema económico, Recursos escasos vs. satisfacción de necesidades, Sistemas y modelos económicos, elementos básicos del mercado. Teoría de la producción y de los costos: La firma como oferente de bienes y demandante de insumos, Tecnología y producción, Costos de producción. Teoría del consumidor y de la demanda: Utilidad y preferencias,

El individuo como un maximizador de utilidades, Tipos de bienes y elasticidades. Teoría de la firma y estructuras de mercado: Mercados competitivos, Mercados monopólicos, Mercados de competencia imperfecta.

08131. Teoría de probabilidades (3). Estadística Descriptiva. Introducción a La Probabilidad. Variables Aleatorias Discretas y sus Distribuciones de Probabilidad. Variables Aleatorias Continuas y sus Distribuciones de Probabilidad.

08275. Calculo de varias variables (4). Cálculo vectorial. Cálculo en varias variables. Coordenadas polares. Sistemas tridimensionales. Integrales Múltiples. Sucesiones y series.

11238. Física (3). Descripción del movimiento de una partícula puntual en una dimensión. Descripción del movimiento de una partícula en dos y tres dimensiones. Estudio de algunas interacciones entre los cuerpos. Estudio de la rotación de los cuerpos rígidos. Estudio de la energía, algunas de sus formas y su concentración. Aplicaciones del estudio de, movimientos periódicos y movimientos ondulatorios.

11268. Laboratorio de Física (3). Movimiento uniforme en una dimensión. Movimiento uniformemente acelerado en una dimensión. El movimiento parabólico. El movimiento lineal y su conservación. Momento de inercia en un disco. La energía mecánica y su conservación. Péndulo simple.

CUARTO SEMESTRE

02223. Electiva en Humanidades y Ciencias sociales II (3)

Conversatorio sobre la ciudad. Saber ver la arquitectura. Crónica y literatura. Adam Smith: la teoría de los sentimientos morales. Historia empresarial colombiana. El Barroco. Un nuevo mundo feliz. Cine y Literatura. Identidades juveniles y escenarios urbanos. El Quijote. Historia de la Arquitectura en Colombia. Medios, guerra y paz en Colombia. Psicología del arte. Estado, ciudadanía y Democracia. Legitimización y violencia: una historia del proceso político en Colombia. Pasión y Razón en Política. Las Alquimias del Liberalismo. Género, Globalización y trabajo en América Latina. Cambio Social. El Arte en Cali. Política Exterior de los Estados Unidos. La sociedad civil en América Latina. Cómo leer en bicicleta: libros, lecturas y lectores. William Faulkner: pasión, historia y ficción. Identidad y poder: el movimiento negro en Colombia. Historia del Rock. Historia del capitalismo: empresas y empresarios. Los argumentos de la seducción: estética y retórica de la publicidad. Historia de Roma. El Cuento Colombiano. La diáspora latinoamericana: política y agentes transnacionales.

06163. Macroeconomía (3). Introducción: Los 10 principios básicos, Importancia y Objetivos, La relación entre la macroeconomía y la microeconomía, La macroeconomía y su interacción con el entorno de los negocios. Contabilidad Nacional. Análisis del Producto - Renta PIB. Medición del coste de la vida. El desempleo y su tasa natural. El sistema monetario. La producción y el crecimiento. El ahorro, la inversión y el sistema financiero. El crecimiento del dinero y la inflación. Análisis macroeconómico de las economías abiertas. Una teoría macroeconómica de la economía abierta. La demanda y la oferta agregadas. La influencia de las políticas fiscal y monetaria en la demanda agregada. Debates.

08171. Inferencia Estadística(3). El Muestreo y la Inferencia Estadística. Distribuciones Muestrales y Estimación puntual. Estimación por intervalos. Prueba de Hipótesis. Pruebas de bondad de ajuste y tablas de contingencia. Correlación Lineal y Regresión.

08278. Ecuaciones Diferenciales (3). Ecuaciones diferenciales y sus soluciones. Ecuaciones de primer orden. Ecuaciones lineales. Sistemas de ecuaciones lineales con coeficientes constantes. La transformada de Laplace.

11239. Electricidad y magnetismo (4). La interacción electrostática. El potencial eléctrico y la energía eléctrica en sistemas estáticos. Fuerzas y campos magnéticos. Campos magnéticos variables y la ley de Faraday. Ondas electromagnéticas.

11266. Laboratorio de electricidad y magnetismo (1). Electrostática. Medida de Voltajes. Medida de resistencias. Medida de corrientes. Circuito RC. Balanza de Corriente. Motores y Generadores.

12021. Dibujo técnico (2). Presentación del programa: Letras y números técnicos, Líneas arcos y círculos a mano alzada. Isometrías a mano alzada. Teoría de proyecciones. Normas ASA, DIN e ISO. Ejercicios sobre proyecciones. Escala y manejo de escala métrica. Secciones o cortes. Tipos de secciones. Documentación de un modelo real. Descripción del ambiente del software de dibujo. Dibujo con líneas y arcos. Construcciones geométricas. Dibujo en 3D que contienen caras planas y superficies. Dibujo en 3D que representan objetos volumétricos. Documentación del modelo. Diseño por parámetros. Dibujo de Montajes en 3D. Documentación técnica de modelos en 3D. Generación de vistas explosionadas.

QUINTO SEMESTRE

02379. Electiva en Ciencia, tecnología y sociedad (2)

- De las comunidades orales a las ciberculturas: Ciencia, tecnología y sociedad.
- Nuevas tecnologías y puestos de trabajo: Ciencia, Tecnología y Sociedad.
- De la imprenta a Internet: Ciencia, Tecnología y Sociedad.
- De las moléculas al comportamiento: Ciencia, Tecnología y Sociedad.

04168. Contabilidad financiera (3). Contabilidad y entorno de negocios. Registro de las transacciones de un negocio. Medición de la utilidad en las empresas. Terminación del ciclo contable. Compañías comerciales y ciclo contable. Inventario de mercancías. El control interno sobre el efectivo. Cuentas y documentos por cobrar. Activos fijos y activos intangibles. Pasivo a corto plazo y nomina. El capital pagado en el balance de las sociedades anónimas.

05173. Investigación de operaciones I (3). Programación Lineal. Administración y Control de Proyectos. El Proceso de Decisión.

11232. Química (4). Introducción y sistemas de medidas. Átomos, moléculas e iones. Reacciones en medio acuoso. Gases. Termoquímica. Teoría cuántica y la estructura electrónica de los átomos. Relaciones Periódicas entre los elementos y enlaces químicos. Las fuerzas intermoleculares. Cinética química y equilibrio. Ácidos, bases y electroquímica. Química Orgánica. Tópicos Especiales.

11234. Materiales en Ingeniería (3). Introducción al curso. Ingeniería de materiales y sus propiedades. La disponibilidad de los materiales. El empaque de los átomos en los sólidos. Los metales. Cerámicos y Vidrios. Polímeros. Materiales Compuestos. Reciclaje de Residuos sólidos. Patología de materiales.

11237. Termodinámica (4). Conceptos fundamentales. Gases. Primera ley termodinámica. Segunda ley de termodinámica. Evaluación energética para procesos. Conservación de energía. Transferencia a los procesos agroindustriales. Refrigeración.

11267. Laboratorio de Química (1). Ambientación y reconocimiento. Metrología. Volumetría. Ph. Fuerzas Intermoleculares y solubilidad. Preparaciones de soluciones y sus propiedades. Preparación de Mezclas. Métodos de separación de mezclas. Corrosión de los metales. Velocidad de reacción. Cristalización de algunos metales. Polímeros. Espectrofotometría.

SEXTO SEMESTRE

01303. Liderazgo (3). Liderazgo. Liderazgo como Competencia Personal. Liderazgo: Influencia, Poder y Autoridad. Aprendiendo a Trabajar en Equipo. Habilidades Para el Ejercicio del Liderazgo.

02224. Electiva en Humanidades y Ciencias sociales III (3)

Conversatorio sobre la ciudad. Saber ver la arquitectura. Crónica y literatura. Adam Smith: la teoría de los sentimientos morales. Historia empresarial colombiana. El Barroco. Un nuevo mundo feliz. Cine y Literatura. Identidades juveniles y escenarios urbanos. El Quijote. Historia de la Arquitectura en Colombia. Medios, guerra y paz en Colombia. Psicología del arte. Estado, ciudadanía y Democracia. Legitimización y violencia: una historia del proceso político en Colombia. Pasión y Razón en Política. Las Alquimias del Liberalismo. Género, Globalización y trabajo en América Latina. Cambio Social. El Arte en Cali. Política Exterior de los Estados Unidos. La sociedad civil en América Latina. Cómo leer en bicicleta: libros, lecturas y lectores. William Faulkner: pasión, historia y ficción. Identidad y poder: el movimiento negro en Colombia. Historia del Rock. Historia del capitalismo: empresas y empresarios. Los argumentos de la seducción: estética y retórica de la publicidad. Historia de Roma. El Cuento Colombiano. La diáspora latinoamericana: política y agentes transnacionales.

04169. Sistemas y Análisis de Costos (3). Información contable y toma de decisiones Gerenciales. Conceptos Términos y Clasificaciones de los Costos. Relaciones Costo Volumen Utilidad: Aplicaciones. Costeo Variable Vs. Costeo Absorbente. Sistemas de Costeo: Órdenes de Trabajo. Costeo Basado en Actividades. Costeo Estándar. Presupuestos Operativos.

05162. Planeación y Control de la Producción (3). Competitividad. Pronósticos. Planeación Agregada. Plan Maestro de Producción (MPS). Inventarios con demanda conocida EOQ (Determinísticos). Inventarios con demanda desconocida (Probabilísticos). Planeación de capacidad/recursos. Planeación de Operaciones. Productividad.

05191. Procesos Estocásticos (3). Aplicaciones del Método científico como proceso de investigación (enfoque sistémico) para resolver problemas determinísticos o en "ausencia" de riesgo (Ambientes Cerrados). Aplicaciones del Método científico como proceso de investigación (enfoque sistémico) para resolver problemas probabilísticas o en "presencia" de riesgo (Ambientes Abiertos). Sistemas estocásticos en ciencias naturales y en ciencias empresariales. Función de la Ingeniería y en especial de la Ingeniería industrial. Sistemas Estocásticos y análisis del estado de un sistema con relación a la variable tiempo.

11235. Resistencia de los materiales (3). Concepto del esfuerzo. Esfuerzo, deformación, carga axial. Torsión. Fuerza cortante y momento reflexionante en vigas.

SEPTIMO SEMESTRE

03097. Fundamentos de Mercadeo (3). Naturaleza y radio de acción del marketing. Evolución del mercadeo. El concepto de marketing. La mezcla de marketing. Ética y marketing. Importancia del marketing.

04121. Ingeniería Económica (4).Introducción: El proyecto de inversión, La formulación y evaluación de proyectos, Toma de decisiones asociadas a un proyecto, Tipología de Proyectos, Rentabilidad del proyecto y del inversionista, Costos relevantes en los proyectos, Evaluación social de proyectos, El ciclo de los proyectos. Valor Del Dinero En El Tiempo: Valor del dinero en el tiempo, Conceptos de equivalencia, interés, tasas de interés y tiempo, Interés simple y compuesto, Tasas efectiva, nominal y periódica, Tasas anticipadas y vencidas, Tasa de interés deflactada o real, La inflación y la devaluación, Tasas combinadas. Anualidades Ordinarias Y Anticipadas: Plazo de una anualidad, valor futuro, valor presente, Anualidades anticipadas, Amortización, Capitalización, Anualidades diferidas, perpetuas y generales.

05164. Procesos de Manufactura (3).Introducción: presentación del programa institucional, clasificación de los procesos por su principio físico, requerimientos técnicos y estéticos de un producto y su relación con los procesos. Procesos de desprendimiento de viruta: parámetros generales de los procesos de maquinado, proceso de torneado, proceso de fresado, proceso de taladrado y cepillado, proceso de brochado, mortajado y rectificad. Procesos de conformado por deformación plástica: parámetros generales de los procesos de conformado, procesos de laminación, proceso de forja, proceso de extrusión, proceso de embutición, procesos de curvado y doblado. Procesos de fabricación logrados por fusión: características fundamentales del proceso, proceso de fundición del hierro y los aceros, procesos de fundición del cobre, aluminio y sus aleaciones, proceso de unión y relleno de metales por soldadura. Procesos de fabricación para plásticos: características fundamentales del proceso y de los materiales, proceso de inyección, proceso de extrusión, procesos de soplado.

05166. Distribución de planta e instalaciones(3).Introducción, sistemas de producción, manejo de materiales, distribución de planta, puestos de trabajo, localización de instalaciones.

05168. Profesional Electiva I (3).

Negociación y análisis de conflictos._Comunicaciones efectivas._Habilidades de dirección. Trabajo en equipo. E-business. Gerencia de calidad._Estrategias de mercadeo en Internet._Administración de ventas. Publicidad._Servicio al cliente. Plan de Mercadeo. Procesos de Internacionalización._Seguros Internacionales. Ecoeficiencia._Desarrollo sostenible._Gestión de almacenaje y transporte._Gestión de mantenimiento._Sistemas de gestión y la competitividad. Juegos de estrategia en la gestión de operaciones._Economía del desarrollo. Diseño empaques. Modelado CAD. Producción de contenido Multimedia. Modelado CAD. Producción de contenido Multimedia. Administración de empresas familiares. Gestión de pequeñas y medianas empresas._Generación y evaluación de ideas de negocio._Cultural issues in international business: USA. Gestión de arranque y crecimiento de nuevas empresas. Lean Manufacturing.

11236. Electrotecnia (3).Que es la electricidad y de donde viene. Principios fundamentales de la electricidad. Ampliación de conceptos, circuitos trifásicos. Transformadores eléctricos. Maquinas eléctricas rotativas. Control de motores eléctricos. Practicas de laboratorio.

OCTAVO SEMESTRE

00104. Programa Desarrollo Profesional (3).Información no disponible.

02225. Electiva en Humanidades y Ciencias Sociales IV (4)

Conversatorio sobre la ciudad. Saber ver la arquitectura. Crónica y literatura. Adam Smith: la teoría de los sentimientos morales. Historia empresarial colombiana. El Barroco. Un nuevo mundo feliz. Cine y Literatura. Identidades juveniles y escenarios urbanos. El Quijote. Historia de la Arquitectura en Colombia. Medios, guerra y paz en Colombia. Psicología del arte. Estado, ciudadanía y Democracia. Legitimización y violencia: una historia del proceso político en Colombia. Pasión y Razón en Política. Las Alquimias del Liberalismo. Género, Globalización y trabajo en América Latina. Cambio Social. El Arte en Cali. Política Exterior de los Estados Unidos. La sociedad civil en América Latina. Cómo leer en bicicleta: libros, lecturas y lectores. William Faulkner: pasión, historia y ficción. Identidad y poder: el movimiento negro en Colombia. Historia del Rock. Historia del capitalismo: empresas y empresarios. Los argumentos de la seducción: estética y retórica de la publicidad. Historia de Roma. El Cuento Colombiano. La diáspora latinoamericana: política y agentes transnacionales. Sobre la libertad. Cultural issues in international business: USA.

05167. Calidad en los sistemas de producción (3).Introducción a la calidad. Filosofía de la administración de la calidad. Calidad en sistemas de manufactura y servicio. Administración que busca calidad y elevado rendimiento. Enfoque en los clientes. Liderazgo y Planeación estratégica. Desarrollo y administración de recursos humanos. Administración de procesos. Herramientas para la administración de procesos. Administración de la medición y de la información estratégica. Formación y mantenimiento de organizaciones. Aseguramiento de calidad. Fundamentos del control estadístico de procesos.

05170. Profesional Electiva II (3)

Negociación y análisis de conflictos._Comunicaciones efectivas._Habilidades de dirección. Trabajo en equipo. E-business. Gerencia de calidad._Estrategias de mercadeo en Internet._Administración de ventas. Publicidad._Servicio al cliente. Plan de Mercadeo. Procesos de Internacionalización._Seguros Internacionales. Ecoeficiencia._Desarrollo sostenible._Gestión de almacenaje y transporte._Gestión de mantenimiento._Sistemas de gestión y la competitividad. Juegos de estrategia en la gestión de operaciones._Economía del desarrollo. Diseño empaques. Modelado CAD. Producción de contenido Multimedia. Modelado CAD. Producción de contenido Multimedia. Administración de empresas familiares. Gestión de pequeñas y medianas empresas._Generación y evaluación de ideas de negocio._Cultural issues in international business: USA. Gestión de arranque y crecimiento de nuevas empresas. Lean Manufacturing.

05174. Proyecto de Grado I (3). Se trabajara según lo establecido en la reglamentación del proyecto de grado.

10092. Derecho Empresarial (3). Gestión Empresarial: Reconocer las formas de ejercicio de actividades económicas, los procesos legales para iniciar su marcha, su responsabilidad y límites, Identificar la persona comerciante y explicar sus derechos y obligaciones (comerciales, tributarias y laborales), Emplear el Código de Comercio y normas relacionadas en asuntos de común ocurrencia, Estructurar el soporte jurídico de una actividad económica, Comparar los tipos societarios, obligaciones del empresario, responsabilidades, bienes del empresario y mecanismos de protección del mismo en el mercado. Obligaciones de los empleadores derivadas de una relación laboral: Principios constitucionales del derecho laboral en Colombia, Contratación en el entorno laboral, Principales aspectos del contrato de trabajo, Terminación del contrato de trabajo y sus consecuencias, Liquidación de prestaciones sociales, Sistema de Seguridad Social, Conflictos colectivos.

15000. Creatividad Empresarial (3). Oportunidades de Empresa. Espíritu Empresarial. Espíritu Empresarial y Desarrollo Económico. El Empresario. El Proceso Empresarial. El Plan de Empresa.

NOVENO SEMESTRE

01307. Gestión de Recursos Humanos (2). Gestión del talento humano. Planeación estratégica y ambiente competitivo. Admisión de personas. Selección de personal. Aplicación de personas. Diseño de cargos. Evaluación del desempeño humano. Compensación de las personas. Desarrollo de personas. Mantenimiento de las condiciones labores de las personas. La función de internet en la administración de personal.

02226. Electiva en Humanidades y Ciencias sociales V (3)

Conversatorio sobre la ciudad. Saber ver la arquitectura. Crónica y literatura. Adam Smith: la teoría de los sentimientos morales. Historia empresarial colombiana. El Barroco. Un nuevo mundo feliz. Cine y Literatura. Identidades juveniles y escenarios urbanos. El Quijote. Historia de la Arquitectura en Colombia. Medios, guerra y paz en Colombia. Psicología del arte. Estado, ciudadanía y Democracia. Legitimización y violencia: una historia del proceso político en Colombia. Pasión y Razón en Política. Las Alquimias del Liberalismo. Género, Globalización y trabajo en América Latina. Cambio Social. El Arte en Cali. Política Exterior de los Estados Unidos. La sociedad civil en América Latina. Cómo leer en bicicleta: libros, lecturas y lectores. William Faulkner: pasión, historia y ficción. Identidad y poder: el movimiento negro en Colombia. Historia del Rock. Historia del capitalismo: empresas y empresarios. Los argumentos de la seducción: estética y retórica de la publicidad. Historia de Roma. El Cuento Colombiano. La diáspora latinoamericana: política y agentes transnacionales.

05171. Profesional electiva III (3). Información no disponible.

05175. Proyecto de grado II (3). Información no disponible.

05177. Salud Ocupacional (3). Información no disponible.

05229. Materias Básicas para Concentración (3).

Administración e implementación de ERP. Gestión Empresarial.

DECIMO SEMESTRE

05198. Semestre de Practica (13). Información no disponible.

02226. Electiva en Ética (2)

Ética y Economía. Ética y Democracia. Ética y Organizaciones.

05170. Profesional Electiva IV (3)

Negociación y análisis de conflictos. Comunicaciones efectivas. Habilidades de dirección. Trabajo en equipo. E-business. Gerencia de calidad. Estrategias de mercadeo en Internet. Administración de ventas. Publicidad. Servicio al cliente. Plan de Mercadeo. Procesos de Internacionalización. Seguros Internacionales. Ecoeficiencia. Desarrollo sostenible. Gestión de almacenaje y transporte. Gestión de mantenimiento. Sistemas de gestión y la competitividad. Juegos de estrategia en la gestión de operaciones. Economía del desarrollo. Diseño empaques. Modelado CAD. Producción de contenido Multimedia. Modelado CAD. Producción de contenido Multimedia. Administración de empresas familiares. Gestión de pequeñas y medianas empresas. Generación y evaluación de ideas de negocio. Cultural issues in international business: USA. Gestión de arranque y crecimiento de nuevas empresas. Lean Manufacturing.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD ICESI

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad ICESI tiene un enfoque basado en la Misión del programa que se presenta a continuación.

Misión

El Programa de Ingeniería Industrial en la Universidad ICESI formara profesionales integrales por medio de un proceso apoyado en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y la investigación, el cual incluye la formación a nivel profesional en el desarrollo de las habilidades y capacidades propias de un Ingeniero Industrial, así como una formación en valores y capacidades de cualquier profesional idóneo. El Programa de Ingeniería Industrial, mediante la investigación y consultaría en los campos de la Ingeniería Industrial (apoyado en el Departamento de Ingeniería Industrial), propenderá por el mejoramiento en el desempeño de las organizaciones de la región y el país.

La misión del programa, se apoya para lograr la formación de sus estudiantes en el Proyecto Educativo Institucional, el cual es el siguiente:

Proyecto Educativo Institucional

El Proyecto Educativo de la Universidad ICESI establece el compromiso con la formación de individuos autónomos; que sepan pensar; que sepan oír; que sepan sopesar y juzgar, después de acopiar información pertinente; que sean capaces de aprender por sí mismos; que desarrollen la capacidad de análisis y de síntesis; que piensen críticamente; que sean capaces de desarrollar nuevas soluciones para nuevos o viejos problemas, teniendo en cuenta nuevas realidades; que aprecien la vida en todas sus expresiones; que tengan muy claro el devenir histórico y filosófico que explica las situaciones actuales y proyecta a la humanidad hacia nuevos horizontes; que sean capaces de liderar cambios; que posean espíritu empresarial.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

La Universidad ICESI es socia del portal Universia, el cual es una red universitaria que reúne a las instituciones de educación superior más importantes de Iberoamérica, esto le da prestigio y buen nombre al programa.

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Lógica y Argumentación, Comunicación Oral y escrita I, Comunicación oral y escrita II, Fundamentación del derecho constitucional, Liderazgo, Proyecto ÍCARO-Curso formal de metodologías de aprendizaje.

Ciencias Básicas

Álgebra y funciones, Álgebra Lineal, Calculo de una variable, Cálculo de varias variables, Ecuaciones Diferenciales, Física, Laboratorio de Física, Electricidad y magnetismo, laboratorio de Electricidad, Química, Laboratorio de Química.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Teoría de Probabilidades, Inferencia Estadística, Materiales de Ingeniería, Procesos de Manufactura, Dibujo técnico, Investigación de Operaciones I, Algoritmos y lenguajes I, Procesos estocásticos, Termodinámica, Electrotecnia, Resistencia de los materiales.

Ingeniería Aplicada

Procesos y Procedimientos, Planeación y Control de la Producción, Distribución de planta e instalaciones, Calidad en los sistemas de producción, Salud Ocupacional, Semestre de Práctica, Proyecto de Grado I, Proyecto de Grado II.

Económica-Administrativa

Organizaciones, Microeconomía I, Macroeconomía, Contabilidad Financiera, Sistemas y Análisis de Costos, Fundamentos de Mercadeo, Ingeniería Económica, Programa de desarrollo Profesional, Creatividad empresarial, Gestión de recursos humanos, materias básicas para concentración, Derecho Empresarial.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad ICESI cuenta con un total de 48 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa cuenta con un periodo de Practicas Profesionales en décimo semestre construido por 13 créditos y además, cuenta con 2 asignaturas especiales para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	15	6	9,7%	12,5%
Ciencias Básicas	34	11	22,1%	22,9%
Ciencias Básicas de Ingeniería	34	11	22,1%	22,9%
Ingeniería Aplicada	16	5	10,4%	10,4%
Práctica Profesional	13	1	8,4%	2,1%
Trabajo de Grado	6	2	3,9%	4,2%
Económica Administrativa	36	12	23,4%	25,0%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	154	48	100%	100%

Tabla 1 Asignaturas Obligatorias Universidad ICESI.

El programa tiene un total de 12 asignaturas electivas sub-agrupadas en las áreas de Formación Socio Humanista, Económica Administrativa y Electivas Profesionales.

Electivas	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	21	7	60,0%	58,3%
Económica Administrativa	2	1	5,8%	8,3%
Profesional	12	4	34,2%	33,3%
TOTAL	35	12	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad ICESI.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de **60 asignaturas**, conformado por 48 asignaturas obligatorias y 12 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	154	48	81,5%	80%
ELECTIVAS	35	12	18,5%	20%
TOTAL	189	60	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad ICESI.

Al momento de ubicar las asignaturas electivas en sus áreas correspondientes, las Electivas Profesionales no se ubicaran en un área específica, ya que estas contienen asignaturas del área de Ingeniería Aplicada y del área Económica Administrativa.

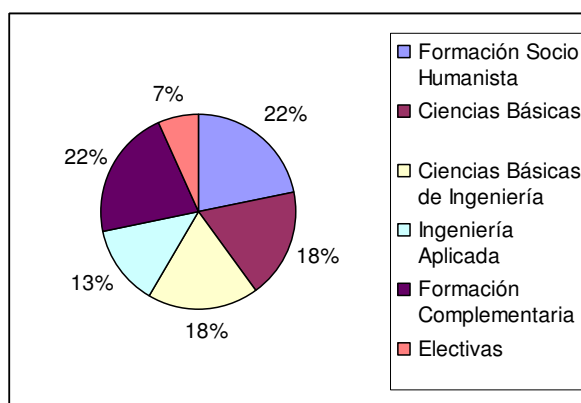
Obligatorias + Electivas	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	36	13	19,0%	21,7%
Ciencias Básicas	34	11	17,9%	18,3%
Ciencias Básicas de Ingeniería	34	11	17,9%	18,3%
Ingeniería Aplicada	16	5	8,5%	8,3%
Práctica Profesional	13	1	6,8%	1,6%
Trabajo de Grado	6	2	3,2%	3,3%
Económica Administrativa	38	13	20,1%	21,7%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
Profesional	12	4	6,3%	6,7%
TOTAL	189	60	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad ICESI.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	36	13	19,0%	21,7%
Ciencias Básicas	34	11	17,9%	18,3%
Ciencias Básicas de Ingeniería	34	11	17,9%	18,3%
Ingeniería Aplicada	35	8	18,5%	13,2%
Formación Complementaria	38	13	20,1%	21,7%
Profesional	12	4	6,3%	6,7%
TOTAL	189	60	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad ICESI.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad ICESI.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene las áreas de Formación Complementaria y la Formación Socio-Humanista con un 22% cada una, seguida por las áreas de Ciencias Básicas y Ciencias básicas de ingeniería con el 18% cada una. En tercer lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con el 13% y por ultimo el área de electivas con el 7%.

La anterior división de áreas se puede justificar, por medio del enfoque que demuestra la misión del programa, la cual plantea que “formara profesionales integrales por medio de un proceso apoyado en el Proyecto Educativo Institucional (PEI) y la investigación, el cual incluye la formación a nivel profesional en el desarrollo de las habilidades y capacidades propias de un Ingeniero Industrial”. El Proyecto Educativo Institucional (PEI) “establece el compromiso con la formación de individuos autónomos; que sepan pensar; que sepan oír; que sepan sopesar y juzgar, después de acopiar información pertinente; que sean capaces de aprender por sí mismos; que desarrollen la capacidad de análisis y de síntesis; que piensen críticamente; que sean capaces de desarrollar nuevas soluciones para nuevos o viejos problemas, teniendo en cuenta nuevas realidades”.

Lo anterior define una educación integral ya que se busca formar un profesional con capacidad de análisis y síntesis, al mismo tiempo con todas las capacidades y habilidades propias de un ingeniero industrial. Debe tener también capacidad de desarrollar soluciones para todo tipo de problemas con las bases fundadas en las diferentes áreas del programa.

Lo anterior es la razón por la cual en la división de áreas temáticas no se observan grandes desigualdades en los porcentajes de distribución de dichas áreas, ya que de esta manera se busca que los estudiantes reciban una formación integral y completa de cada una de las áreas de estudio.

ANEXO E. UNIVERSIDADES DE ESPAÑA

UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO

PRIMER CURSO

ANUALES

1420. Análisis Matemático. Números reales. Máximo y mínimo. Desigualdades. Funciones básicas y su representación gráfica. Derivación de funciones. Métodos básicos de integración. Ecuación y representación gráfica. Números complejos. Propiedades de los límites. Regla de L'Hopital. Asíntotas horizontales y verticales. Continuidad. Teorema del valor medio. Concepto de límite de una sucesión. Integración de funciones. Integral definida de Riemann y aplicaciones. Teorema fundamental del Cálculo. Tipos de curvas. Cálculo de áreas de regiones planas y de volúmenes de sólidos.

1421. Expresión Gráfica. Introducción. Técnicas de Representación. Normalización. Secciones, Cortes y Roturas. Procesos de Fabricación. Acotación. Tolerancias y Estados Superficiales. El Dibujo Industrial. Uniones Roscadas. Muelles. Uniones Soldadas. Uniones Remachadas. Ejes y Árboles. Cojinetes. Mecanismos de Transformación de Giro.

1422. Fundamentos de Informática. Introducción. Elementos Básicos de Programación. Sentencias de Control de Flujo. Guías de Estilo. Clases y Objetos. Matrices. Archivos. Clases de Utilidad.

1423. Fundamentos Físicos de la Ingeniería. Vectores. Cinemática. Dinámica de la partícula. Dinámica de los sistemas de partículas. Sólidos rígidos. Dinámica y Estática. Análisis de Errores. Oscilaciones y Ondas. Sonido. Introducción a la Óptica. Electrostática. Energía y Trabajo en un campo eléctrico. Corriente Eléctrica. Campo Magnético. Inducción Magnética.

PRIMER CUATRIMESTRE

1424. Álgebra. Matrices y Sistemas de Ecuaciones Lineales. Espacios vectoriales. Espacios Vectoriales Euclideos. Aplicaciones Lineales. Diagonalización. Estructuras Algebraicas.

1425. Fundamentos Químicos de la Ingeniería. La Composición de la Materia. Nomenclatura en Química Inorgánica y Orgánica. La Reacción Química. Estequiometría. El Enlace Químico. Termoquímica. Estados Líquidos y Sólidos. Cambios de Estado. El Estado Gaseoso. Disoluciones. Cinética Química. Equilibrio Químico. Equilibrios Acido-Base. Equilibrios de Solubilidad. Electroquímica.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

1426. Geometría Plano afín Euclideo. Espacio afín Euclideo. Curvas. Estudio Local de Curvas. Centro y Radio de Curvatura. Superficies.

Créditos Libres (9). El estudiante deberá cursar 9 créditos en asignaturas libres.

SEGUNDO CURSO

ANUALES

2421. Electrotecnia y Maquinas Eléctricas. Introducción a la Teoría de Circuitos Eléctricos. Circuitos de Corriente Alterna Senoidal. Circuitos Trifásicos. Electromagnetismo Aplicado a las Maquinas Eléctricas. La Maquina Eléctrica Generalizada. Transformadores Monofásicos y Trifásicos. La Maquina de Inducción.

2420. Ampliación de Análisis Matemáticos. Funciones Analíticas. Series Complejas. Transformadas. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales. Ecuaciones Algebraicas. Aproximación. Integración Numérica.

PRIMER CUATRIMESTRE

2423. Fundamentos de Ciencias Materiales. Introducción. Los Materiales en Ingeniería. Estructuras Cristalina. Defectos e Imperfecciones en los Materiales Cristalinos. Difusión. Propiedades Mecánicas de los Metales. Fallos. Diagramas de Fase. Mecanismos de Endurecimiento. Transformaciones de Fase en los Metales. Otros Materiales en Ingeniería. Corrosión y Degradación de Materiales. Ensayos Mecánicos. Tracción e Impacto. Metalografía de Aceros. Efectos en la Deformación en Frío y Recocido en las Propiedades Mecánicas y Tamaño de Grano de Cobre y Latón. Formación de Pares Galvanicos y Pilas Locales. Protección por Recubrimiento.

2424. Mecánica. Cinemática de la Partícula en el Plano y en el Espacio. Dinámica de la Partícula. Movimiento Relativo. Fuerzas Ficticias. Dinámica e un Sistema de Partícula. Estática. Dinámica del Sólido Rígido (Movimiento Plano)

2428. Electromagnetismo. Introducción Matemática. Electroestática en el Vacío. Electroestática en Medios Materiales. Energía y Fuerzas Electroestáticas. Resolución de Problemas Electroestáticas con Valores en las Fronteras. Corrientes Eléctricas. Magnetostática en el Vacío. Campos Magnéticos en Medios Materiales. Inducción Electromagnética. Campos Electromagnéticos. Campos de Maxwell

SEGUNDO CUATRIMESTRE

2422. Termodinámica. Introducción y Conceptos Básicos. Temperatura y Principio Cero. Primer Principio de la Termodinámica. Calorimetría. Aplicación del Primer Principio a los Gases Ideales. Gases Reales. Segundo Principio de la Termodinámica. Entropía. Funciones Potenciales. Proceso de Flujo Estacionario. Maquinas Térmicas. Motores. Refrigeración.

2426. Economía Industrial. Conceptos Básicos de Economía y Economía Industrial. La Oferta y la Demanda en el Mercado. Elasticidades. Aplicaciones de la Oferta y la Demanda. Intervención del Estado en la Economía. La Producción y los Costes a Corto Plazo. Estructuras de Mercado y Competencia Perfecta. Competencia Imperfecta. Teoría del Monopolio. Oligopolio y Competencia Monopolística. Los Fallos de Mercado. Naciones Macroeconómicas Básicas. Política Industrial. Política Competencia y Regulación. Caracterización del Sector Industrial Español.

2425. Comunicación Oral y Escrita. Introducción a la Comunicación Humana. La Comunicación en la Empresa. Redacción General. Procesos y Métodos. Textos Profesionales en Ingeniería. Corrección Gramatical. Léxico. El Resumen. Comunicación Oral.

2427. Ingeniería de Fabricación. Programación de Maquinas de Control Numérico. Metrología. Normalización y Tolerancias: Dimensionales, Geométricas, Acabado Superficial. Torneado: Maquinas, Operaciones, Utilizajes, Portapiezas, Herramientas, Condiciones de Corte. Selección de Herramientas y Condiciones de Corte para Torno. Fresado: Maquinas, Operaciones, Utilizajes Portapiezas, Herramientas, Condiciones de Corte. Selección e Herramientas y Condiciones de Corte para Torno. Otras Operaciones de Mecanizado por Arranque de Viruta: Taladrado, Brochado, Corte Lineal, Rectificado y Operaciones de Acabado. Geometría, Cinemática y Dinámica de Corte. Optimización de Condiciones de Corte.

Créditos Libres (9). El estudiante deberá cursar 9 créditos en asignaturas libres.

TERCER CURSO

ANUALES

3420. Elasticidad y Resistencia de Materiales. Introducción al Estudio de la Elasticidad. Estado Tensional de los Sólidos Elásticos. Relaciones entre Tensiones y Deformaciones. Elasticidad Bidimensional en Coordenadas Cartesianas. Teorías acerca del Comienzo de Deformaciones no Elásticas. Estudio de Secciones. Pieza Prismática. Distribución de Tensiones debida a un Esfuerzo Axial. Distribución de Tensiones debida a un Momento Flector. Resolución de Piezas Prismáticas Hiperestáticas. Piezas Prismáticas de Directriz Poligonal: Pórticos. Piezas Prismáticas de Directriz Curva: Arcos. Acciones Térmicas en las Piezas Prismáticas de Directriz Cerrada: Marcos y Anillos. Vigas Hiperestáticas. Distribución de Tensiones debida a un Momento Tensor. Distribución de Tensiones debida a un Esfuerzo Cortante en Secciones de Pared Delgada. Practicas de Laboratorio L Fotoelasticidad, Extensometría, Ensayos de Torsión, Calculo del Modulo de Elasticidad.

3421. Electrónica Industrial. Introducción a los Semiconductores. La Unión PN y Diodo Semiconductor. Transistor Bipolar. Análisis de Frecuencia. Transistor Efecto de Campo. Par Diferencial. Amplificador Operacional. Sistemas de Numeración y Codificación de la Información. Algebra de Boole y Funciones Lógicas. Análisis de sistemas Combinacionales. Circuitos Combinacionales Aritméticos. Biestables. Autómatas de Estados Finitos. Memorias y Matrices de Lógica Programable (PAL).

3422. Mecánica de Fluidos. Introducción. Física de Fluidos. Cinemática de Fluidos. Estática de Fluidos. Sistemas y Volúmenes de Control. Teorema del Transporte de Reynolds. Ecuación de Conservación de Masas.

3423. Métodos Estadísticos en la Ingeniería. Introducción. Estadística Descriptiva. Teoría de la Probabilidad. Variables aleatorias discretas. Variables aleatorias continuas. Variables aleatorias bidimensionales. Teoría de muestras. Estimación paramétrica. Contraste de Hipótesis. Control de Calidad. Diseño de experimentos.

3424. Teoría de Maquina. PARTE TEORICA: Introducción. Conceptos Mecánicos Básicos. Estudio Cinemática de Mecanismos Articulado. Levas y Excéntricas. Engranajes. Características Generales. Normalización de Engranajes Cilíndrico-Rectos. Desviación de la Norma en el Tallado y Montaje. Engranajes Cilíndrico-Helicoidales. Transmisión de Esfuerzos en Engranajes. Trenes de Engranajes. Acoplamientos Permanentes. Acoplamientos Temporales. Embragues y Frenos. Cojinetes de Fricción. Rodamientos. PARTE PRACTICA: Estudio de Elementos Mecánicos Sencillos en Equipos de Laboratorio (Mecanismos Articulado, Rodamientos, Mecanismos de Levas, Juntas Cardan, Embragues y Frenos, Cajas de Cambio, Reductores de Velocidad, Diferenciales, etc.) Aplicación de PRO/ENGINEER al Análisis Cinemática y Dinámico de Mecanismos Simples.

PRIMER CUATRIMESTRE

3425. Transmisión de Calor. Introducción. Mecanismos de Transmisión de Calor. Transmisión de Calor por Conducción en Régimen Estacionario y sin Generación Interna de Calor. Conducción Unidireccional a Través de Capas Múltiples. Superficies Adicionales. Conducción Multidireccional en Régimen Estacionario. Transmisión de Calor por Conducción en Régimen Estacionario y con Generación Interna de Calor. Métodos Numéricos de Resolución de Problemas de Transmisión de Calor. Transmisión de Calor por Conducción en Régimen no Estacionario. Transmisión de Calor por Convección Forzada. Transmisión de Calor por Convección Natural. Transmisión de Calor Combinada. Cambiadores de Calor. Transmisión de Calor.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

3426. Teoría de Sistemas. Introducción a los sistemas de control. Señales y sistemas. Modelado matemáticos de sistemas físicos. Transformada de Laplace. Funciones de transferencia. Análisis de la respuesta transitoria y permanente. Lugar de las raíces. Análisis en el dominio de frecuencia. Controladores PID.

Créditos Libres (9). El estudiante deberá cursar 9 créditos en asignaturas libres.

CUARTO CURSO

ANUALES

4420. Estructuras y Construcciones Industriales. PARTE I. TEORÍA DE ESTRUCTURAS: Ecuaciones básicas de la Teoría de Estructuras de barras. Pandeo por compresión, flexión y torsión. Envolventes de esfuerzos. Líneas de influencia. Métodos clásicos: método de los nudos. Formulación débil: El principio de los trabajos virtuales. Cálculo matricial de estructuras. Análisis dinámico de estructuras. Ingeniería sísmica.

PARTE II. CONSTRUCCIONES INDUSTRIALES: Estructuras de acero. Estructuras de hormigón.

4421. Métodos matemáticos. Introducción a la optimización. Programación lineal. Programación no lineal sin restricciones. Programación no lineal con restricciones. Introducción a la simulación. Simulación estadística.

4422. Organización Industrial y Administración de Empresas. PARTE A: ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL: Introducción a la planificación y control de la producción. Planificación agregada y programación maestra de producción. Sistema MRP. Just in time. Distribución en planta de las instalaciones. Planificación y Programación de la producción a corto plazo.

PARTE B: ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS: Concepto de Empresa. Contabilidad de empresas. Análisis Financiero. Marketing. Marketing MIX. Dirección Estratégica. Derecho y Empresa. Creación de empresas. Empresario-Entrepeneur. Casos prácticos de dirección estratégica. Exposición y defensa en equipo de trabajos escritos sobre los libros propuestos por el profesor.

PRIMER CUATRIMESTRE

4423. Tecnología de Fabricación y Tecnología de Máquinas.

TECNOLOGÍA DE MÁQUINAS

Introducción: Repaso de Resistencia de materiales. Fuerzas en elementos mecánicos. El proyecto en Ingeniería Mecánica. Fases del diseño. Consideraciones de diseño. Consideraciones de esfuerzo y resistencia. Factor de seguridad. Coeficiente de servicio. Resistencia y dimensionamiento de los elementos mecánicos: Propiedades mecánicas de los materiales. Diferentes estados de carga. Concentración de tensiones. Teorías del fallo para cargas estáticas y materiales dúctiles. Teorías del fallo para cargas estáticas y materiales frágiles. Tensiones fluctuantes. Fatiga. Resistencia a la fatiga y límite de fatiga. Teorías de resistencia a la fatiga. Factores modificativos del límite de fatiga. Rodamientos: Clasificación de los rodamientos. Vida nominal y ajustada. Selección de un rodamiento solicitado dinámicamente. Selección de un rodamiento solicitado estáticamente. Reparto de fuerzas axiales. Lubricación y Cojinetes: Definiciones. Tipos de lubricación. Propiedades de los aceites lubricantes. Tipos de cojinetes. Cojinetes cilíndricos de lubricación hidrodinámica. Elementos de unión de árboles y cubos: Clasificación. Chavetas. Perfiles acanalados. Perfiles estriados. Perfiles dentados. Ajuste por interferencia. Adhesivos.

TECNOLOGÍA DE FABRICACIÓN

Introducción. Clasificaciones de los procesos de fabricación. Integración entre diseño y fabricación. Métodos de eliminación de material: Electroerosión. Mecanizado químico. Mecanizado con láser. Mecanizado por plasma y haz de electrones. Corte con llama. Ultrasonidos. Mecanizado por chorro abrasivo. Procesos de conformado por deformación plástica: Laminación. Forja. Extrusión. Estirado. Doblado y curvado. Embutición. Punzonado. Estampación. Fabricación con materiales plásticos. Introducción. Clasificación. Procesos de moldeo. Extrusión. Termoconformado. Medición, inspección y Control de calidad.

4424. Tecnología Eléctrica. Corriente alterna. Magnitudes asociadas a una onda senoidal. Parámetros R, L y C en corriente alterna. Bobinas acopladas. Circuitos trifásicos. Medida de potencia activa y reactiva. Análisis de Transitorios. Análisis de circuitos resonantes. Cuadripolos. Contadores de Energía y Tarifas Eléctricas. Luminotecnia, Fuentes Luminosas y Cálculos de Alumbrado. Cables eléctricos. Cálculo de secciones de conductores. Instalaciones de Baja Tensión. Instalación de Enlace. Instalaciones de Baja Tensión. Instalaciones interiores o receptoras.

4425. Regulación Automática. Introducción a los sistemas discretos de control. Herramientas matemáticas. Análisis de los sistemas discretos de control. Diseño de sistemas discretos de control. Reguladores discretos. Análisis en el espacio de estado.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

4426. Electrónica de Potencia. Semiconductores. Convertidores cc/cc sin aislamiento galvánico. Convertidores. Rectificadores. Inversores.

4427. Maquinas Térmicas. Repaso de nociones termodinámicas. Ciclos térmicos. Combustión. Combustibles y centrales. Introducción a la ingeniería nuclear. Descripción de los mcias. Práctica de ensayo de un motor diesel.

4428. Tecnología de Materiales. Materiales tecnológicos. El estado metálico. Metalurgia extractiva. Operaciones de concentración y procesos de purificación de los minerales. Procesos de afino pirometalúrgicos. Obtención del acero. Desulfuración del acero. Procesos de solidificación de los metales. Transferencia de calor y velocidad de solidificación en los distintos procesos de solidificación. Hechurado o conformado plástico. Hechurabilidad. Procedimientos Forja. Laminación. Pulvimetalurgia. Métodos de obtención de los polvos. Procedimientos de compactación. Sinterización. Tratamientos térmicos, termomecánicos y termoquímicos. Soldeo y otras tecnologías de unión de los materiales metálicos. Soldaduras blandas y fuertes 9. Metales cerámicos. Materiales plásticos. Procesos de síntesis de los materiales plásticos o poliméricos. Conformado de los materiales poliméricos: Principales procedimientos. Reología de los polímeros líquidos (o fundidos poliméricos). Moldeo por soplado. Moldeo por compresión y transferencia. Procesos de unión de los materiales plásticos. Materiales compuestos. Manufactura de las fibras y de los materiales compuestos reforzados con fibra.

Créditos Libres (10.4). El estudiante deberá cursar 9 créditos en asignaturas libres.

QUINTO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

5422. Proyectos. El proyecto y la teoría general del proyecto. Definición de proyecto Enfoque Tema. La teoría clásica de proyectos y su evolución. Los proyectos de construcción: la ordenación de la edificación. Proyectos públicos. Estudios previos: viabilidad del proyecto. Estudio de mercado. Definición y objetivos del proyecto. Presupuesto y planificación. El proyecto en la empresa: El director de proyecto. La organización del proyecto. La ingeniería básica del proyecto. La ingeniería de desarrollo del proyecto. Administración y control del proyecto.

5423. Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente. La contaminación ambiental. Impacto de los humanos en el medio ambiente. Contaminación ambiental y competitividad empresarial. Parámetros de calidad de las aguas. Parámetros físico-químicos. Parámetros biológicos. Tratamiento de aguas residuales. Gestión integral de lodos. Fuentes y características de lodos. Contaminación atmosférica. Fuentes. Tipos de contaminantes. Sustancias peligrosas. Efectos sobre la salud, vegetación y materiales. Meteorología y calidad del aire. Dispersión de contaminantes. Dispersión atmosférica. Modelos de dispersión. Medida de la calidad del aire. Representatividad de la muestra. Determinación de la concentración. Tratamiento de la contaminación del aire. Corrección en la fuente. Captura de los contaminantes. Enfriamiento. Eliminación de partículas. Definición de suelo. Formación, estructura y composición química del suelo. Contaminación del suelo. Contaminantes edáficos. Dinámica de contaminantes en el suelo. Depuración de suelos. Extracción. Depuración química. Residuos sólidos. Definición y características. Aplicación de un plan de minimización de residuos. Metodología. Aplicación práctica.

5424. Maquinas Hidráulicas. Resistencia de superficie en conducciones: Pérdida de carga en conducciones. Coeficiente de fricción en tuberías. Flujo uniforme en canales. Pérdidas locales de carga. Problemas relativos a conducciones de agua: Sifón. Velocidad límite aconsejada. Arreglos diversos de tuberías. Alimentación con dos o más depósitos. Redes de distribución. Golpe de ariete: Cierre instantáneo. Cierre gradual. Conducciones en centrales hidroeléctricas. Impulsiones. Turbomaquinas: Fundamento y definición. Clasificación fundamental. Grado de reacción. Clasificación según la dirección del flujo en el rodete. Pérdidas, potencias y rendimientos. Teoría elemental de Turbomaquinas. Semejanza de Turbomaquinas. Bombas hidráulicas: Clasificación de las bombas. Bomba centrífuga. Curvas características reales. Rendimiento de las bombas según su velocidad y su tamaño. Proporciones y factores de diseño. Cavitación en bombas. Acoplamiento de bombas a la red. Turbinas hidráulicas: Centrales eléctricas. Turbina Pelton. Turbina Francis. Turbinas rápidas. Turbina-bomba.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

5420. Tecnología Energética. Energía, Tipos, Fuentes, Utilización y Economía. Generación de Energía Hidroeléctrica. Parques eólicos. Energía Solar. Energía de la Biomasa. Energías del mar y geotérmica Centrales Térmicas Nucleares. Plantas térmicas. Plantas de ciclo combinado-Cogeneración. Normativa y Política Energética.

5421. Ingeniería de Transporte. Introducción a la ingeniería del transporte y al vehículo automóvil. Interacción entre el Vehículo y la Superficie de rodadura. Dinámica Longitudinal. Aerodinámica Vehicular.

5425. Proyecto de Fin de Carrera. Realizar un Proyecto fin de carrera, como ejercicio integrador o de síntesis, bajo la dirección académica de un director o tutor. Son necesarias todas las asignaturas de la titulación.

Optativas (42). El estudiante debe cursar 42 créditos en asignaturas optativas.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD ALFONSO X EL SABIO

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Alfonso X El Sabio sigue sus objetivos de formación educativa y profesional por medio del perfil del egresado.

Perfil del Egresado

Los estudios de Ingeniería Industrial están orientados a la formación de profesionales capaces de afrontar con éxito la mayor parte de los problemas que se presentan en un entorno de producción moderno, problemas que cubren aspectos tan diversos como la Organización de la Producción o la Ingeniería de Sistemas. El éxito global de las organizaciones productivas depende del acierto con que se conjuguen aspectos muy variados: la tecnología, la planificación de la producción, la planificación financiera, la gestión de la información o la gestión de los recursos humanos, por citar solamente las más importantes. Estos condicionantes configuran, como elemento humano de gran interés para las empresas, un perfil integrador que se sustancia en la figura del Ingeniero Industrial y que debe, por tanto, tener una clara vocación generalista. La experiencia demuestra que el terreno más idóneo para la correcta formación de esa figura integradora es el área técnica, que reúne unas condiciones que no se dan en ninguna otra: problemática compleja que requiere a la vez conocimientos teóricos y prácticos profundos; necesidad de tomar decisiones en entornos cambiantes y sujetos a múltiples restricciones; destreza para reflejar y comprender matemáticamente situaciones, problemas o procesos; frecuentes compromisos entre costes y prestaciones; y muy especialmente la inmersión en el mundo real, que permite a las personas así formadas estar en condiciones de incorporarse a entornos productivos muy diversos nada más terminar los estudios.

El futuro Ingeniero Industrial deberá adquirir sólidos conocimientos de mecánica, tecnologías de materiales y fabricación, química, termodinámica y energía y, por supuesto, electricidad y electrónica. Además debe acostumbrarse desde el comienzo de sus estudios superiores al manejo de las herramientas informáticas, soporte imprescindible para la realización de su trabajo. También habrá de conocer idiomas extranjeros, muy particularmente el inglés, vehículo habitual en la difusión y comunicación de los avances y conocimientos científicos y técnicos.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en Cursos académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Comunicación Oral y Escrita, Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente.

Ciencias Básicas

Análisis Matemático, Álgebra, Geometría, Ampliación de Análisis Matemáticos, Fundamentos Físicos de la Ingeniería, Mecánica, Electromagnetismo, Fundamentos Químicos de la Ingeniería.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Métodos Estadísticos de la Ingeniería, Fundamentos de Ciencias Materiales, Tecnología de Materiales, Expresión Gráfica, Fundamentos de Informática, Teoría de Sistemas, Métodos Matemáticos, Termodinámica, Elasticidad y Resistencia de Materiales, Mecánica de Fluidos, Teoría de Maquina, Transmisión de Calor, Electrónica de Potencia, Máquinas Térmicas, Máquinas Hidráulicas, Tecnología Eléctrica, Electrónica Industrial, Electrotecnia y Maquinas Eléctricas, Ingeniería de Fabricación, Tecnología de Fabricación y Tecnología de Máquinas, Regulación Automática, Ingeniería del Transporte, Estructuras y Construcciones Industriales, Tecnología Energética, Proyecto de Fin de Carrera.

Económica-Administrativa

Economía Industrial, Organización Industrial y Administración de Empresas, Proyectos.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Alfonso X El Sabio cuenta con un total de 38 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa no cuenta con periodo de Practicas Profesionales, pero si cuenta con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado en el quinto curso.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	10,5	2	3,6%	5,3%
Ciencias Básicas	70,5	8	23,9%	21,1%
Ciencias Básicas de Ingeniería	184,5	24	62,4%	63,2%
Ingeniería Aplicada	0	0	0,0%	0,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	6	1	2,0%	2,6%
Económica Administrativa	24	3	8,1%	7,9%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	295,5	38	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Alfonso X El Sabio.

El programa contiene asignaturas optativas y asignaturas libres de acuerdo al número créditos que se deben cumplir como requisito; se exige que el estudiante cumpla con 42 créditos de asignaturas optativas durante el transcurso del último año, y 37.5 créditos de asignaturas libres durante el transcurso de los cuatro primeros años de la siguiente manera: 9 créditos durante el primer año, 9 créditos durante el segundo año, 9 créditos durante el tercer año, y 10,5 créditos durante el cuarto año. Debido a esto, no se especifica el número exacto de asignaturas que deben ser cursadas, ya que esto depende de la elección del estudiante siempre y cuando cumpla con el total de créditos que se le exige cursar. No está disponible la información del listado de las asignaturas libres y asignaturas optativas que el estudiante podrá escoger como complemento de formación profesional. Por lo tanto no se puede calcular el número de asignaturas totales del programa, y el gráfico de análisis general del programa será realizado con los créditos de las asignaturas.

OPTATIVAS Y LIBRES	Cred	%
Optativas	42	52,8%
Libres	37,5	47,2%
TOTAL	79,5	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad Alfonso X El Sabio.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Alfonso X El Sabio cuenta con un total de **38 asignaturas obligatorias**, las cuales corresponden al 78,8% de los créditos totales del programa. El porcentaje restante de créditos, 21,2%, corresponde a las asignaturas Optativas y Libres.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	295.5	38	78,8%	-
OPTATIVAS Y LIBRES	79.5	-	21,2%	-
TOTAL	375	-	100,0%	-

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Alfonso X El sabio.

Las asignaturas Optativas y Libres no se pueden ubicar dentro de ningún área temática, ya que se desconoce el número total de estas y el área a la cual pertenezcan, debido a que no se cuenta con esta información disponible. Por tal razón, se ubicaran de manera independiente a las demás asignaturas.

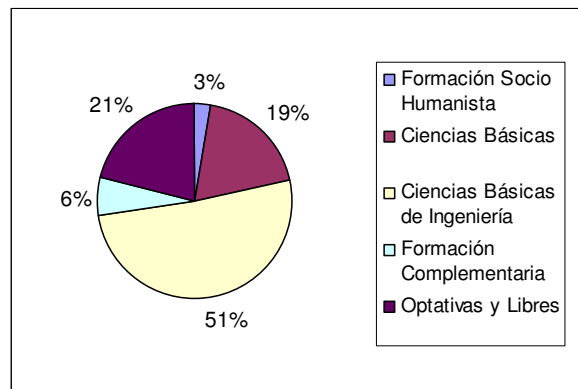
OBLIGATORIAS + OPTATIVAS Y LIBRES	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	10,5	2	2,8%	-
Ciencias Básicas	70,5	8	18,8%	-
Ciencias Básicas de Ingeniería	184,5	24	49,2%	-
Ingeniería Aplicada	0	0	0,0%	-
Práctica Profesional	0	0	0,0%	-
Trabajo de Grado	6	1	1,6%	-
Económica Administrativa	24	3	6,4%	-
Formación Complementaria	0	0	0,0%	-
Optativas y Libres	79,5	-	21,2%	-
TOTAL	375	-	79%	-

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias +Optativas y Libres) Universidad Alfonso X El Sabio.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con el Trabajo de Grado y la Práctica Profesional, esta última inexistente para el caso. En el caso del Trabajo de Grado, esta asignatura se unificará en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería, ya que al no existir asignaturas en el área de Ingeniería Aplicada, se asume que este trabajo de grado debe realizarse en base a las asignaturas cursadas en el área inicialmente mencionada. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	10,5	2	2,8%	-
Ciencias Básicas	70,5	8	18,8%	-
Ciencias Básicas de Ingeniería	190,5	25	50,8%	-
Ingeniería Aplicada	0	0	0,0%	-
Formación Complementaria	24	3	6,4%	-
Optativas y Libres	79,5	-	21,2%	-
TOTAL	375	-	100%	-

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Alfonso X El Sabio.



Grafica 1. General créditos de Asignaturas Universidad Alfonso X El Sabio.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de los créditos totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 51%, seguida de muy lejos por las asignaturas Optativas y Libres con un 21%. En tercer lugar se encuentra el área de Ciencias Básicas con un 19%, seguida de esta se encuentra el área de Formación Complementaria 6%, y en último lugar se encuentra el área de Formación Socio-Humanista con un 3%.

Las áreas de Ciencias Básicas y Ciencias Básicas de Ingeniería ocupan el 70% de las asignaturas. Este porcentaje de asignaturas impartidas, permitirá al ingeniero industrial tener un complemento ideal para cumplir con las bases de formación profesional, ya este debe tener “sólidos conocimientos de mecánica, tecnologías de materiales y fabricación, química, termodinámica y energía, electricidad y electrónica, como también debe adquirir una gran destreza en el manejo de las herramientas informáticas, que es un soporte imprescindible para la realización de su trabajo”. El 21% corresponde a las asignaturas Optativas y libres para así darles la oportunidad a los estudiantes de crear su perfil de acuerdo a sus gustos y preferencias. Por último, el 9% restante de asignaturas corresponde a las áreas de Formación Complementaria y Formación Socio Humanista, las cuales capacitarán al egresado en aspectos tales como la planificación financiera, la gestión de la información, la gestión de los recursos humanos, costes y prestaciones, los cuales les permitirán a los ingenieros industriales estar en condiciones de incorporarse a entornos productivos.

UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Nota: Las asignaturas electivas están distribuidas para cada uno de los cuatrimestres, es decir, por ejemplo, no se podrá ver una electiva que este en el listado del primer cuatrimestre del cuarto curso en ningún otro cuatrimestre que no sea este. Adicionalmente no se especifica cuantas asignaturas electivas se deben cursar en total, lo que se especifica es el total de créditos que estas deben sumar, el cual es 38 créditos para este programa.

En el caso de las asignaturas de Humanidades, se deben cursar 6 créditos totales, estas asignaturas se harán públicas antes del comienzo de cada periodo de matriculación.

PRIMER CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

04-10032 Álgebra Lineal (7).Números Complejos. Espacios Vectoriales. Aplicaciones Lineales y Matrices. Sistemas de Ecuaciones Lineales. Valores y Vectores Propios. Funciones de Matrices. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias Lineales.

04-10033 Cálculo I (7).Cálculo diferencial de una variable. Estudio local de una función. Sucesiones y series. Integración de una variable.

04-10034 Física I (7).Introducción a la Física. Sistemas de Vectores Deslizantes. Cálculo Vectorial Infinitesimal. Cinemática del Punto. Cinemática del Sólido Rígido. Movimiento Relativo. Dinámica de una Partícula. Dinámica de un Sistema de Partículas. Oscilador Armónico. Oscilaciones Pequeñas.

04-10008 Programación (7).Introducción a la informática. Conceptos Básicos. Elementos del ordenador: Software y Hardware. Introducción a la programación. Algoritmos. Lenguaje FORTRAN: estructuras y sentencias básicas. Vectores y matrices en FORTRAN. Funciones y Subrutinas en FORTRA. Estructuras externas de datos en FORTRAN.

04-10035 Química I (7).Introducción a la química. Estados de agregación de la materia. Estructura atómica. El enlace. Disoluciones y coloides. Termoquímica y cinética química. Equilibrio Químico.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

04-10036 Álgebra Lineal II (7).Productos escalares. Bases ortonormales. Estudio espectral de endomorfismos. Valores singulares de matrices. Formas cuadráticas. Cónicas y cuádrigas. Normas de vectores y matrices, sensibilidad de matrices y estabilidad. Introducción a los métodos iterativos.

04-10037 Cálculo II (7).Funciones de varias variables. Cálculo diferencial de funciones de varias variables. Integración en varias variables. Integrales de línea. Integrales de superficie. Teoremas de Stokes y de Gauss. Integrales dependientes de un parámetro.

04-10181 Estadística I(7). Estadística descriptiva. Probabilidad. Estimación de parámetros. Intervalos de confianza. Contraste de Hipótesis. Diagnóstico y crítica del modelo. Control de calidad.

04-10429 Física II (7).Propagación. Teoría Cinética de los Gases. Temperatura, Trabajo y Calor. Primer Principio. Máquinas Térmicas. Segundo Principio. Entropía. Potenciales Termodinámicos. Cambios de Fase.

04-10038 Química II (7).Conceptos generales de Ingeniería Química. Química orgánica y su industria. Química inorgánica y su industria. Introducción a la metalurgia y la corrosión.

SEGUNDO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

04-10430 Ecuaciones Diferenciales Ordinarias (5).Ecuaciones de primer orden. Sistemas y ecuaciones lineales. Transformada de Laplace. Soluciones en forma de serie. Sistemas autónomos.

04-10046 Electromagnetismo (6).Revisión de los conceptos fundamentales. Introducción a las ecuaciones de Maxwell. El campo electrostático en el vacío y en medios materiales. Conductores. Capacitores y capacitancia. Métodos de Resolución de Problemas Electrostáticos. Energía eléctrica. El campo magnético en medios no magnéticos. Campos magnéticos en materiales magnéticos. Ferromagnetismo. Campos variables con el tiempo. Inducción electromagnética. Energía magnética. Inductancia y autoinductancia. Corriente de desplazamiento. Ecuaciones de Maxwell. La ecuación de onda del campo electromagnético. Ondas electromagnéticas planas en dieléctricos ideales. Derivación de las leyes de la Óptica.

04-10249 Estadística II (4).Análisis de la Varianza. Diseño de experimentos. Regresión simple. Regresión múltiple. Extensiones.

04-10432 Física III (4).Introducción a la teoría de la relatividad. Mecánica analítica. Dinámica del sólido rígido.

04-10041 Materiales I: Fundamentos (6).Introducción a la Ciencia e Ingeniería de Materiales. Enlace en sólidos. Estructura cristalina de los sólidos: El sólido ideal. Imperfecciones cristalinas: El sólido real. Propiedades de Transporte en Sólidos: Difusión, propiedades eléctricas, térmicas, magnéticas y ópticas. Propiedades mecánicas. Comportamiento en servicio: fractura, fatiga y fluencia. Materiales polímeros. Materiales cerámicos. Materiales compuestos.

04-10049 Teoría de Circuitos (6).Conceptos básicos. Elementos de los circuitos. Potencia y energía. Asociaciones de elementos. Análisis de circuitos. Teoremas de redes eléctricas. Régimen estacionario senoidal. Fundamentos. Análisis de circuitos en régimen estacionario senoidal. Potencia y energía en el régimen estacionario senoidal. Circuitos trifásicos equilibrados. Potencia en los sistemas trifásicos equilibrados. Análisis del régimen transitorio en circuitos eléctricos de primer orden.

04-10050 Teoría de Máquinas (6).Introducción a la Teoría de Máquinas. Resistencias pasivas. Lubricación. Cinemática de máquinas. Dinámica de las máquinas. Diseño de levas. Engranajes cilíndricos rectos. Engranajes cilíndrico-helicoidales. Engranajes hiperbólicos y cónicos. Trenes de engranajes. Análisis computacional de mecanismos: cinemática y dinámica.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

04-10433 Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales (5).Modelos descritos por ecuaciones en derivadas parciales. Ejemplos de Problemas de Sturm-Liouville. Identidad de Green. Operadores. Ecuación del calor. Método de separación de variables y series de Fourier. Ecuación de ondas. Método de separación de variables. Ecuaciones de Laplace y Poisson en dos y tres dimensiones. Método de separación de variables en dominios acotados para la ecuación de Laplace.

04-10056 Electrónica I (6).Introducción. Diodos y circuitos de aplicación. Transistores bipolares y de efecto campo. Amplificadores: parámetros y análisis en pequeña señal. Amplificadores Operacionales y aplicaciones. Análisis en frecuencia de circuitos amplificadores. Etapas de salida.

04-10431 Expresión Gráfica (6).Introducción a la expresión gráfica. Dibujo industrial. Sistemas de representación normalizados. Sistema diédrico: fundamentos. Sistema diédrico: giros, abatimientos y cambios de plano. Sistema diédrico: distancias y ángulos. Sistema diédrico: formas espaciales. Sistema diédrico: piezas industriales. Secciones e intersecciones. Secciones, cortes y roturas. Sistema de planos

acotados. Perspectiva axonométrica. Representación normalizada de elementos básicos. Croquización. Acotación. Diseño Asistido por computador.

04-10434 Materiales II: Metalotecnia (5.) Solidificación y Moldeo. Procesos de deformación plástica. Diagramas de fase. Diagrama Fe-C. Aceros. Tratamientos térmicos de aceros. Tratamientos superficiales. Aceros de baja aleación. Aceros inoxidables. Aceros de herramientas. Fundiciones. Aluminio y sus aleaciones. Titanio y sus aleaciones. Aleaciones base cobre.

04-10435 Mecánica Técnica (4.) Geometría de masas. Equilibrio del sólido rígido. Cálculo de reacciones. Principio de los trabajos virtuales. Leyes de esfuerzos. Estructuras articuladas. Estructuras de cables. Cinemática del sólido rígido. Movimiento relativo. Movimiento plano.

04-10048 Señales y Sistemas (6.) Transformadas: Series de Fourier. Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Modelado de sistemas: Linealización. Función de transferencia. Diagrama de bloques. Análisis temporal de sistemas: Influencia de polos y ceros. Respuesta a señales normalizadas. Análisis frecuencial de sistemas: Diagrama de Bode. Diseño de filtros. Introducción a los sistemas de control: Arquitecturas de control. Precisión. Sensibilidad ante perturbaciones. Análisis temporal de sistemas realimentados: Lugar de las raíces. Análisis frecuencial de sistemas realimentados: Diagrama de Nyquist. Ábaco de Nichols. Reguladores PID: Diseño temporal de reguladores PID. Diseño frecuencial de reguladores PID. Ajuste empírico de reguladores PID. PIDs industriales.

TERCER CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

04-10053 Automatización Industrial (5.) .Automatización de Sistemas de Eventos Discretos: Modelado de sistemas de eventos discretos. Arquitecturas y tecnologías de control de sistemas de eventos discretos. Autómatas programables: Arquitectura hardware. Programación usando distintos lenguajes de la norma IEC-1131. Sensores y actuadores: Sensores. Sistemas neumáticos. Interfases y buses de campo.

04-10055 Elasticidad y Resistencia de Materiales (6.) .*Elasticidad*: Introducción. Conceptos Básicos. Planteamiento del problema elástico. Métodos de resolución. Problemas elásticos planos. Criterios de planificación.

Estudio General de Elementos Resistentes: Conceptos Generales. Estudio de la Rebanada. Estudio de los elementos resistentes prismáticos. Introducción al estudio de estructuras de barras.

04-10436 La empresa y su Entorno Económico (6.) .Panorama general de la empresa y su papel en la actividad económica. La empresa como sistema. Tipologías. Subsistemas. Revisión de las principales áreas funcionales. Estructura organizativa. Principales componentes del entorno de la empresa. Estrategia empresarial. Condicionantes de la demanda. Producción. Función de producción, costes asociados. Mercados de productos y factores. Estructuras de mercado. Equilibrio. Influencia del horizonte de decisión. Corto, largo y muy largo plazo. Papel del Estado. Externalidades. Internalización de las externalidades.

04-10442 Procesos Fluidotérmicos (4.) .Introducción al estudio de los fluidos. Descripción cinemática del campo fluido. Ecuaciones de Navier-Stokes. Análisis dimensional y semejanza física. Fluidostática.

OPTATIVAS PRIMER CUATRIMESTRE (TERCER CURSO)

Automática y electrónica industrial

- Fundamentos de electrónica digital (5 créditos)
- Electricidad industrial I (5 créditos)

Electricidad

- Circuitos y sistemas digitales (6 créditos)
- Máquinas eléctricas I (7 créditos)

Mecánica de máquinas y estructuras

- Teoría de vehículos (6 créditos)
- Vibraciones mecánicas (5 créditos)

Organización industrial

- Estadística industrial (6 créditos)
- Modelos cuantitativos de sistemas productivos (5 créditos)

Materiales

- Metalurgia (6 créditos)
- Cerámicas y vidrios (6 créditos)

Tecnologías energéticas

- Acústica medioambiental (5 créditos)
- Vibraciones mecánicas (5 créditos)

SEGUNDO CUATRIMESTRE

04-10437 Procesos Termodinámicos Industriales (4.) .Termodinámica del volumen de control. Sistemas para la producción de potencia: Plantas de Vapor, Ciclos para motores alternativos y Ciclos para Turbinas de gas. Plantas Refrigerantes. Psicometría.

OPTATIVAS SEGUNDO CUATRIMESTRE (TERCER CURSO)

Automática y electrónica industrial

- Electricidad industrial II (5 créditos)
- Informática industrial (5 créditos)
- Instrumentación electrónica (5 créditos)
- Sistemas electrónicos digitales (6 créditos)

Mecánica de máquinas y estructuras

- Elementos de máquinas (5 créditos)
- Mecánica de fluidos (5 créditos)
- Elasticidad y resistencia de materiales II (5 créditos)

Organización industrial

- Administración de empresas (4 créditos)
- Complejos industriales (6 créditos)
- Economía nacional y empresa (4 créditos)
- Informática industrial (5 créditos)

Tecnologías energéticas

- Mecánica de fluidos (5 créditos)
- Máquinas y centrales térmicas (5 créditos)
- Energías renovables (5 créditos)

Electricidad

- Análisis de redes eléctricas (6 créditos)
- Máquinas eléctricas II (7 créditos)
- Informática industrial (5 créditos)

Materiales

- Comportamiento mecánico de materiales (4,5 créditos)
- Física de materiales I (5 créditos)
- Polímeros (5 créditos)
- Tecnología de polvos (6 créditos)

CUARTO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

04-10450 Electrónica II (5). Amplificadores realimentados. Estabilidad y respuesta en frecuencia de amplificadores realimentados. Osciladores Senoidales. Filtros. Fuentes de Alimentación.

04-10451 Ingeniería Térmica y de Fluidos 86). Fundamentos físicos y ecuaciones básicas para la transferencia de calor. Transferencia de calor por conducción. Transferencia de calor por convección: introducción, parámetros. Transferencia de calor por radiación Intercambiadores de calor: tipos de intercambiadores de calor, análisis de i.c. (coeficiente global de transferencia de calor, diferencia media logarítmica de temperatura, eficiencia de un intercambiador de calor, número de unidades de transferencia (NTU).

04-10452 Métodos Numéricos en Ingeniería (5). Introducción a MATLAB. Sistemas de Ecuaciones Lineales. Interpolación. Raíces y Ceros. Mínimos Cuadrados. Cuadratura. Ecuaciones Diferenciales Ordinarias. Autovalores y Valores Singulares.

04-10453 Optimización y Simulación Numérica (5). Modelización de problemas de gestión de sistemas productivos mediante sistemas lineales. Introducción a la programación lineal. Teorema fundamental de la programación lineal. Métodos de resolución. Método simplex y extensiones. Interpretación económica de los coeficientes del método simplex. Resolución de problemas lineales especiales. Análisis de sensibilidad. Postoptimización. Programación lineal entera. Optimización no lineal. Introducción a la simulación de sistemas. Planteamiento de modelos de simulación.

04-10462 Sistemas Eléctricos (5). Introducción. Ideas básicas. Elementos de los sistemas eléctricos: líneas de transmisión. Cortocircuitos trifásicos. Selección de conductores. Aparata de los sistemas eléctricos. Protecciones. Calidad de servicio.

OPTATIVAS PRIMER CUATRIMESTRE (CUARTO CURSO)

Automática y electrónica industrial

- Modelado y simulación de sistemas dinámicos (6 créditos)
- Sistemas informáticos en tiempo real (6 créditos)

Mecánica de máquinas y estructuras

- Mecánica de sólidos (6 créditos)
- Diseño mecánico (5 créditos)

Electricidad

- Análisis dinámico de máquinas eléctricas (5 créditos)

Organización industrial

- Organización de la producción(7 créditos)
- Métodos cuantitativos de organización I (6 créditos)

Materiales

- Comportamiento en servicio de materiales (6 créditos)

Tecnologías energéticas

- Ingeniería de fluidos (6 créditos)
- Combustión y generación de contaminantes (5 créditos)

SEGUNDO CUATRIMESTRE

04-10460 Ingeniería Estructural (6). Diseño estructural de las estructuras de tipología más frecuente en plantas e instalaciones industriales. Isostatismo e hiperestatismo. Simetría y antisimetría. Piezas curvas. Estructuras articuladas planas. Estructuras reticuladas planas. Líneas de influencia. Inestabilidad elástica. Métodos matriciales. El método de los elementos finitos. Introducción al diseño de detalle. Normativa.

04-10461 Proyectos (6). Concepto de proyecto. Fases de un proyecto. Estructuras de organización por proyectos. La dirección integrada de proyectos. Formas de contratación y subcontratación en proyectos de ingeniería. Evaluación de proyectos de ingeniería. Planificación general de un proyecto. Programación de proyectos. Métodos PERT y de las precedencias. Programación de proyectos con recursos limitados. Heurísticos en serie y en paralelo. Técnicas de programación para el equilibrado en el consumo de recursos. Control del avance del proyecto. Método PERT-coste. Cadena Crítica. Organización documental clásica del proyecto. Normativa de proyectos industriales. Proyectos multidisciplinares. Ingeniería concurrente. Caso práctico: Estudio de un proyecto industrial.

04-10454 Tecnología de Fabricación (6). Sistemas de producción. Conformado por deformación plástica. Conformado por moldeo. Procesos de mecanizado. Fabricación automatizada

04-10463 Tecnología de Materiales (5). Procesos de conformado por moldeo, sinterización y deformación. Técnicas de unión: Soldadura y unión adhesiva. Comportamiento en servicio; corrosión, fluencia, fatiga y fractura. Defectología. Inspección y ensayos.

OPTATIVAS SEGUNDO CUATRIMESTRE (CUARTO CURSO)

Automática y electrónica industrial

- Laboratorio de automática y electrónica (5 créditos)
- Ingeniería de control (6 créditos)

Mecánica de máquinas y estructuras

- Fractura y fatiga de componentes mecánicos (5 créditos)
- Tecnología de máquinas (5 créditos)
- Sistemas térmicos (5 créditos)

Tecnologías energéticas

- Sistemas térmicos (5 créditos)
- Tecnología de máquinas (5 créditos)
- Turbomáquinas (5 créditos)
- Organización industrial
- Estructura económica (3 créditos)
- Métodos cuantitativos de organización II (6 créditos)
- Dirección financiera (7 créditos)

Materiales

- Física de materiales II (6 créditos)
- Caracterización de materiales y defectos (5 créditos)

Electricidad

- Fundamentos de ingeniería de control (6 créditos)
- Líneas y redes eléctricas (6 créditos)

QUINTO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

04-10486 Dirección Comercial (4). Fundamentos del marketing. Mercado. Sistemas de información. Competencia y diferenciación. Marketing estratégico. Producto. Precio. Distribución y promoción. Dirección de ventas.

04-10473 Diseños de Sistemas Productivos y Logísticos (4). Introducción. Sistemas y organizaciones. Los sistemas productivos y logísticos. Problemas de dimensionamiento de los sistemas productivos y logísticos. Decisiones de localización desde el punto de vista de la empresa. Utilización de técnicas cuantitativas. Decisiones de localización desde el punto de vista de los agentes sociales. Decisiones de distribución en planta. Matriz de productos-procesos. Tipos de sistemas productivos. Los sistemas productivos tipo "job-shop". Estudio de

un caso práctico. Los sistemas productivos tipo "línea". Estudio de un caso práctico. Los sistemas productivos tipo "continuo". Estudio de un caso práctico.

04-10474 Ingeniería Ambiental (6). La contaminación atmosférica, introducción, perspectiva social y económica. Contaminación por formas de materia. Contaminantes de referencia, cuantificación, fuentes y sumideros principales, mecanismos. Normativa. Generación, propagación y reducción. Efectos de la contaminación atmosférica. El cambio climático. La capa de ozono. Técnicas de minimización de la producción de contaminantes. Técnicas de limpieza de gases y equipos de referencia. Técnicas de medida, control y monitorización. Contaminación por formas de energía. Ruido: generación, propagación y amortiguamiento, técnicas de medida y análisis. Efectos del ruido. Normativa en el ámbito comunitario, nacional y local. Impacto ambiental. Tratamiento y gestión de residuos y efluentes industriales y urbanos. Ciclo hidrológico. Reducción, reciclado y reutilización de envases, embalajes y piezas.

OPTATIVAS PRIMER CUATRIMESTRE (QUINTO CURSO)

Automática y electrónica industrial

- Control y programación de robots (6 créditos)
- Electrónica industrial (6 créditos)
- Sistemas de percepción (6 créditos)

Electricidad

- Accionamientos eléctricos (6 créditos)
- Electrónica industrial (6 créditos)
- Operación y control de sistemas eléctricos (6 créditos)

Mecánica de máquinas y estructuras

- Estructuras industriales (5 créditos)
- Cálculo de máquinas (5 créditos)
- Tecnologías de fabricación II (5 créditos)

Materiales

- Diseño con materiales compuestos (4,5 créditos)
- Tecnología de polímeros y compuestos (6 créditos)
- Ingeniería de superficies (7 créditos)

Organización industrial

- Gestión de aprovisionamientos (3 créditos)
- Organización del trabajo (6 créditos)

Tecnologías energéticas

- Motores térmicos (6 créditos)
- Simulación de flujos industriales con ordenador (5 créditos)

SEGUNDO CUATRIMESTRE

04-10485 Automática (5) *Parte 1: Automatización de sistemas de fabricación discreta.*

Concepto CIM. Definiciones. Objetivos. Desarrollo histórico. Modelos de referencia. Ingeniería de diseño. Sistemas CAD, CAM, CAE, CAPP, PDM. Ingeniería concurrente. Modelado e intercambio de información en CIM. Equipos y procesos de fabricación. Células flexibles.

Parte 2: Integración en la industria de procesos.

Introducción a los sistemas de control inteligente. Arquitecturas de control aplicadas a procesos continuos. Supervisión y control de la producción. Sistemas SCADA.

04-10487 Dirección y Sistemas de Información (4). Fundamentos de Telecomunicaciones. Medios de acceso. Conmutación de circuitos y paquetes. Redes móviles. Arquitecturas, protocolos y modelos cliente-servidor. Gestión de la Información. Sistemas de Gestión de Bases de datos. Modelos de datos. Normalización. Sistemas de Información (SI) en el Comercio Electrónico. SI para compras y ventas. Otros SI. Integración con el resto de los SI. Fundamentos de Hardware / Software y desarrollo de SI. Tipología de SI. ERP. Gestión estratégica de los SI.

04-10488 Ingeniería Energética (6). Energía, sociedad y desarrollo, la intensidad energética. La energía, fuentes, formas, vectores y productos, técnicas de transporte, distribución y consumo, unidades. Energías renovables y no renovables. Consumo en las distintas regiones y en los distintos sectores. Generación y conversión haciendo uso de máquinas de fluido. Termoeconomía, cálculos de coste. Optimización termoeconómica y de emisiones. Motores eléctricos. Límites de funcionamiento. Restricciones técnicas y servicios complementarios. Tarifas eléctricas. Calidad del servicios eléctrico. Principales fuentes de perturbaciones. Reducción de perturbaciones. Normativa. Centrales eólicas de generación de energía eléctrica. Sistema eólicos de velocidad constante y de velocidad variable.

04-10490 Transportes (5). Ámbito de aplicación del transporte. Modos de Transporte. Ingeniería de Tráfico. Transportes colectivos. El transporte intermodal. Aparatos de elevación y transporte. Transporte por tubería. Transporte de mercancías peligrosas. Seguridad en el transporte.

Proyecto de Fin de Carrera (6). Información no disponible.

OPTATIVAS SEGUNDO CUATRIMESTRE (QUINTO CURSO)

Electricidad

- Regulación de sistemas eléctricos (6 créditos)

Mecánica de máquinas y estructuras

- Ferrocarriles (5 créditos)

Materiales

- Materiales avanzados para ingeniería y su selección (5 créditos)

Organización industrial

- Logística industrial (4 créditos)

Tecnologías energéticas

- Calor y frío industrial (5 créditos)
- Instalaciones fluidotérmicas (5 créditos)

Créditos no asignados a curso

LIBRE ELECCIÓN (38 créditos)

HUMANIDADES (6 créditos)

INGLÉS (Prueba de nivel II 6 créditos)

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID

Dentro del marco general de las actividades de ingeniería, que tienen como objetivo la aplicación de técnicas científicamente contrastadas y basadas en una buena práctica profesional a la solución de necesidades del hombre, la correspondiente al título de Ingeniero Industrial es tal vez la más general de todas ya que está orientada a un gran número de campos y sectores productivos.

Perfil del Ingeniero

Los estudios de Ingeniería Industrial se basan en una sólida formación técnica común, complementada con intensificaciones que, dependiendo de la elección del alumno, profundizan en el estudio de problemas técnicos específicos (de automática y electrónica, mecánica, electromecánica, materiales) y de organización industrial. No obstante, en la formación del Ingeniero Industrial prima el carácter generalista, polivalente e integrador, así como el desarrollo de capacidades para aprender a resolver problemas de tipo técnico, organizativo y de gestión que se presentan en cualquier empresa tanto de tipo industrial como de servicios.

Esta capacidad para resolver problemas, es especialmente apreciada en el mundo laboral como demuestra:

- La baja tasa de desempleo entre los titulados de Ingeniería Industrial.
- La gran variedad de empresas y organizaciones donde trabajan y la amplia gama de actividades (técnicas de gestión, de investigación, etc.) que desempeñan en su vida profesional estos titulados.

En los próximos años, también cabe esperar un aumento de la aceptación de estos titulados en el mundo laboral, como consecuencia, entre otros, de los siguientes fenómenos:

- La tecnificación creciente de las empresas tanto industriales como de servicios. Esto hace que sea casi imprescindible tener una cierta base de conocimientos técnicos y de organización para desempeñar en ellas funciones de gestión.
- La evaluación acelerada de las tecnologías y de las técnicas de organización. Lo que implica que una formación generalizada sea una base estable sobre la que poder ir incrementando los conocimientos a lo largo de la vida laboral.
- El uso de tecnologías de tipo horizontal aplicables a productos y procesos en campos completamente diferentes, exige una base amplia de conocimientos. La pequeña dimensión de la empresa española hace que los técnicos que trabajan en ella tengan que enfrentarse frecuentemente a una amplia gama de problemas técnicos, organizativos y de gestión, necesitando para ello una formación polivalente.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en Cursos académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio Humanística

Ingeniería Ambiental, Electivas Humanidades (6).

Ciencias Básicas

Álgebra Lineal, Cálculo I, Álgebra Lineal II, Cálculo II, Ecuaciones Diferenciales Ordinarias, Ecuaciones Diferenciales en derivadas parciales, Física I, Física II, Electromagnetismo, Física III, Química I, Química II, Mecánica Técnica, Métodos Numéricos en Ingeniería.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Estadística I, Estadística II, "Materiales I: Fundamentos", "Materiales II: Metalotecnia", Tecnología de Materiales, Expresión Gráfica, Programación, Optimización y Simulación Numérica, Sistemas y Señales, Teoría de Circuitos, Teoría de Máquinas, Electrónica I, Elasticidad y Resistencia de Materiales, Procesos Fluidotérmicos, Procesos Termodinámicos Industriales, Electrónica II, Sistemas

Eléctricos, Ingeniería Térmica y de Fluidos, Automatización Industrial, Ingeniería Estructural, Tecnología de Fabricación, Transportes, Dirección y sistemas de información, Ingeniería Energética.

Ingeniería Aplicada

Diseños de sistemas Productivos y Logísticos, Automática, Trabajos dirigidos en departamentos, Proyecto de Fin de Carrera.

Económica Administrativa

La empresa y su entorno Económico, Proyectos, Dirección Comercial.

Formación Complementaria

Cumplir con una Prueba de nivel II.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Carlos III de Madrid cuenta con un total de 47 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Además de esto, el programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales pero si, con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	1	2,3%	2,1%
Ciencias Básicas	84	14	31,7%	29,8%
Ciencias Básicas de Ingeniería	132	24	49,8%	51,1%
Ingeniería Aplicada	15	3	5,7%	6,4%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	6	1	2,3%	2,1%
Económica Administrativa	16	3	6,0%	6,4%
Formación Complementaria	6	1	2,3%	2,1%
TOTAL	265	47	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Carlos III de Madrid.

Las asignaturas electivas están distribuidas para cada uno de los cuatrimestres, es decir, por ejemplo, no se podrá ver una electiva que esté en el listado del primer cuatrimestre del cuarto curso en ningún otro cuatrimestre que no sea este. Adicionalmente no se especifica cuantas asignaturas electivas se deben cursar en total, lo que se especifica es el total de créditos que estas deben sumar, el cual es 38 créditos para este programa. En el caso de las asignaturas de Humanidades, se deben cursar 6 créditos totales, estas asignaturas se harán públicas antes del comienzo de cada periodo de matriculación.

ELECTIVAS	Cred	%
Libre Elección	38	86,4%
Formación Socio Humanista	6	13,6%
TOTAL	44	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad Carlos III de Madrid.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Carlos III de Madrid cuenta con un total de 47 asignaturas obligatorias, las cuales corresponden al 85,7% de los créditos totales del programa. El porcentaje restante de créditos, 14,3%, corresponde a las asignaturas de Libre elección.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORAS	265	47	85,7%	-
LIBRE ELECCION	44	-	14,3%	-
TOTAL	309	-	100%	-

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Carlos III de Madrid.

Al momento de ubicar las asignaturas obligatorias y las asignaturas electivas en su área respectiva, los créditos de las asignaturas de Libre elección se adicionaran al listado de manera independiente, ya que estas asignaturas corresponden a diferentes áreas. A continuación se presenta el siguiente análisis:

OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	1	1,9%	-
Ciencias Básicas	84	14	27,2%	-
Ciencias Básicas de Ingeniería	132	24	42,7%	-
Ingeniería Aplicada	15	3	4,9%	-
Práctica Profesional	0	0	0,0%	-
Trabajo de Grado	6	1	1,9%	-
Económica Administrativa	16	3	5,2%	-
Formación Complementaria	6	1	1,9%	-
Libre elección	44	-	14,2%	-
TOTAL	309	47	86%	-

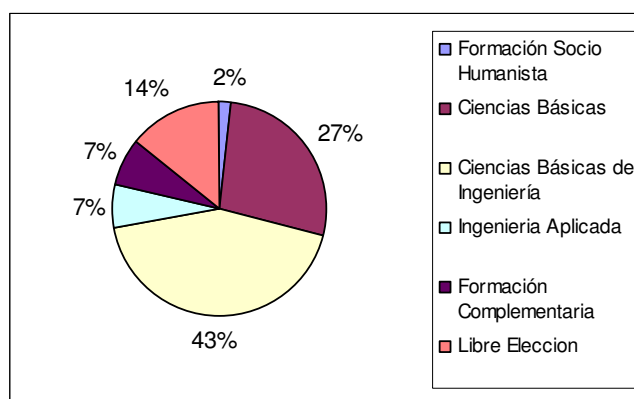
Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Libre Elección) Universidad Carlos III de Madrid.

Las asignaturas de libre elección u optativas cuentan con un número diferente de créditos, algunas cuentan con 4, 5, 6, y 7 créditos dependiendo del caso. Por tal razón aunque se conoce el total de créditos que debe ser cursado, 38 créditos, no se puede determinar el número de asignaturas exacto que el estudiante debe cursar. Por lo tanto no se puede calcular el número de asignaturas totales del programa, y el gráfico de análisis general del programa será realizado con los créditos de las asignaturas.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con el Trabajo de Grado y la Práctica Profesional, esta última inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	1	1,9%	-
Ciencias Básicas	84	14	27,2%	-
Ciencias Básicas de Ingeniería	132	24	42,7%	-
Ingeniería Aplicada	21	4	6,8%	-
Formación Complementaria	22	4	7,1%	-
Libre elección	44	-	14,2%	-
TOTAL	309	47	100%	-

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Carlos III de Madrid.



Gráfica 1. Distribución Porcentual créditos de Asignaturas Universidad Carlos III de Madrid.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de los créditos totales del programa lo tiene el área de Ciencias básicas de ingeniería con un 43%, seguida al área de Ciencias Básicas con un 27%. En tercer lugar se encuentran las Electivas de Libre elección con un 14% del total, seguida de las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria con el 7%, y en último lugar se encuentra el área de Formación Socio Humanista con el 2%.

El 47% del total de créditos pertenece al área de Ciencias Básicas de Ingeniería, el 34% a las áreas de Ingeniería aplicada y Ciencias Básicas. Los porcentajes anteriores le permitirán al egresado cumplir con las bases de formación profesional profundizando sus conocimientos en el estudio de "problemas técnicos específicos (de automática y electrónica, mecánica, electromecánica, materiales), problemas de organización industrial, desarrollo de capacidades para aprender a resolver problemas de tipo técnico, organizativo y de gestión."

El 14% de los créditos, so de libre elección, los cuales tomara el estudiante dependiendo de sus intereses. El 9% restante de créditos, correspondiente a las áreas de Formación Complementaria y Formación Socio Humanista, que le permitirán al ingeniero industrial desarrollar capacidades para resolver problemas del mundo laboral como la baja tasa de desempleo, desarrollar técnicas de gestión, y solucionar problemas propios de las industrias de tipo ambiental.

UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

PRIMER CURSO

ANUAL

56100. Cálculo (12). Estudio de las funciones de una variable: diferenciación e integración, estudio de las funciones de varias variables: diferenciación e integración, análisis vectorial.

56101. Álgebra Lineal (9). Matrices, determinantes, sistemas de ecuaciones lineales, espacios vectoriales, aplicaciones lineales, autovalores y autovectores, producto escalar, programación lineal e introducción al análisis numérico matricial.

56102. Fundamentos de la Informática (12). Concepto de Computador y descripción funcional; Álgebra de boole; Representación de la información; Tipos y Formatos de Instrucciones; Programación básica en *JAVA* y *MATLAB*;

56103. Fundamentos Físicos de la Ingeniería (12).

Cinemática y dinámica de la partícula, trabajo y energía, Principios de conservación, dinámica del sólido, campo gravitatorio, movimiento oscilatorio y ondulatorio, Principios de la Termodinámica, Campo eléctrico estático, corriente eléctrica, campo magnético estático, inducción electromagnética, ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas, óptica. Prácticas de laboratorio: una semana de experiencias de mecánica, termodinámica y electromagnetismo.

56104. Fundamento Químicos de la Ingeniería (12). Estructura electrónica del átomo y tipos de enlace. Termodinámica y cinética de las reacciones químicas. Equilibrios. Estudio de la reactividad y compuestos de elementos no metálicos. Química orgánica. Análisis instrumental. Iniciación a la Ingeniería Química.

56105. Expresión Gráfica (12). Introducción a los gráficos por ordenador y al CAD. Modelado sólido. Sistemas de representación. Secciones, cortes y roturas. Acotación. Tolerancias dimensionales y geométricas. Estados superficiales. Uniones roscadas, soldadas y remachadas. Elementos de máquinas. Conjuntos industriales.

SEGUNDO CURSO

ANUAL

56105. Ecuaciones Diferenciales (12). Ecuaciones de primer orden, ecuaciones lineales, resolución mediante series. Sistemas de ecuaciones lineales. Transformada de Laplace. Teoría cualitativa. Variable compleja. Generalidades sobre las ecuaciones en derivadas parciales. Método de separación de variables. Transformadas integrales.

56107. Ampliación de la Física (9). Campo electrostático. Problemas de condiciones de contorno. Ecuaciones de Laplace y Poisson. Múltiplos eléctricos. Energía potencial electrostática. Medios dieléctricos. Corriente eléctrica continua. Campo magnético estático. Materiales magnéticos. Campos electromagnéticos dependientes del tiempo: Inducción electromagnética. Ecuaciones de Maxwell. Ondas electromagnéticas planas. Reflexión y refracción. Emisión de radiación. Aplicaciones a la física de fluidos.

PRIMER CUATRIMESTRE

56108. Mecánica (7.5). Fundamentos de mecánica vectorial, equilibrio del sólido rígido, cinemática y dinámica de las partículas, cinemática del sólido rígido, dinámica del sólido rígido y mecánica analítica.

56109. Fundamentos de la Ciencia de los Materiales (7.5) Introducción a la Ciencia e Ingeniería de materiales. Estructura cristalina y difusión atómica. Diagramas de fase. Microestructura y Propiedades mecánicas. Materiales para ingeniería: Metálicos. Cerámicos, Poliméricos y Materiales Compuestos

56110. Introducción a la Producción Industrial (4.5). Productividad. Elementos y procesos de producción. Control de stocks. Capacidad. Planificación Agregada de Producción. Programa Maestro de Producción. Programación a corto plazo. Tecnología de Producción Optimizada y Teoría de las limitaciones. Planificación y Programación de Proyectos. La cadena de suministro. Mantenimiento y fiabilidad. Gestión de la Calidad. Control de calidad.

56111. Termodinámica (4.5). Primer y segundo principio, para sistemas cerrados y abiertos. Comportamiento real de los gases. Procesos de expansión y compresión. Ciclos termodinámicos. Termodinámica de sistemas multicomponentes.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

56112. Elasticidad y Resistencia de Materiales (7.5). Repaso del cálculo de centros de gravedad y momentos de inercia de secciones; distribuciones de tensiones normales y tangenciales en vigas de pared gruesa; distribuciones de tensiones normales y tangenciales en vigas de pared delgada, con secciones abiertas y cerradas; centro de esfuerzos cortantes; desplazamientos mediante los teoremas de Mohr y el P.F.V; vigas y celosías hiperestáticas; torsión; Pandeo de columnas.

56113. Teoría de Circuitos (6). Introducción: variables y componentes. Circuitos resistivos. Análisis de circuitos Transformaciones y teoremas. El inductor y el condensador. Transitorios en circuitos RL y RC. Transitorios en circuitos RLC. Régimen estacionario sinusoidal. Régimen estacionario sinusoidal: potencia y energía. Circuitos trifásicos equilibrados. Circuitos magnéticamente acoplados. Transformadores. Prácticas de laboratorio: Circuitos resistivos. Equivalente Helmholtz-Thévenin y principio de superposición. Simulación y resolución de circuitos mediante Pspice. Transitorios. Circuitos de corriente alterna y transformadores.

56114. Métodos Estadísticos de la Ingeniería (6). Estadística descriptiva. Modelos de probabilidad. Estimaciones puntuales. Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis. Contrastes no paramétricos.

56115. Termotecnia (4.5). Conducción en régimen permanente unidimensional y multidimensional, conducción transitoria, convección forzada, convección natural, convección con cambio de fase, transmisión de calor por radiación.

TERCER CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

56116. Sistemas y Señales (6). Descripción, representación y análisis de los sistemas tanto continuos como discretos mediante las técnicas basadas en la función de transferencia.

56117. Introducción a la Electrónica (7.5). Amplificadores Operacionales. Fundamentales de los diodos y circuitos básicos. Transistores bipolares y del FET: modos de la operación y usos básicos como los amplificadores e interruptores. Etapas de la energía con los componentes y el OA discretos. Introducción a los circuitos integrados comerciales. Varias sesiones del laboratorio se incluyen en el curso.

56118. Teoría de máquinas (6). Mecanismos. Cinemática. Dinámica. Engranajes y levas. Síntesis.

56119. Mecánica de Fluidos (6). Introducción, Hidrostática, Relaciones integrales para un volumen de control, Relaciones diferenciales para una partícula de fluido, Análisis dimensional, Flujo viscoso en conductos, Capa límite, Flujo compresible.

56120. Economía Industrial (6). Microeconomía. Macroeconomía.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

56121. Máquinas Eléctricas (6). Circuitos magnéticos y conversión de energía. Transformadores. Principios generales de las máquinas eléctricas. Máquina asíncrona o de inducción. Prácticas de laboratorio: Introducción al equipo de laboratorio. Medida de tensiones, intensidades y potencias monofásicas y trifásicas. Transformadores monofásicos. Transformadores trifásicos. Máquina asíncrona.

56122. Mecánica de los Medios Continuos (6). Álgebra de tensores; cálculo de tensores; tensiones; deformaciones infinitesimales; deformaciones finitas; ecuaciones del medio continuo; elasticidad lineal; plasticidad.

CUARTO CURSO

ANUAL

56123. Métodos Matemáticos (12). Aproximación numérica elemental (sistemas lineales, interpolación, derivación, integración), Resolución de Ecuaciones Diferenciales y en Derivadas Parciales.

PRIMER CUATRIMESTRE

56124. Tecnología de Materiales (4.5). Introducción a la Tecnología de Materiales. Métodos de procesado: Fundición y moldeo, deformación plástica, procesado a partir de polvos. Técnicas de unión y soldadura. Comportamiento en servicio de los materiales: fractura, fatiga, termofluencia, corrosión y desgaste. Medida e inspección: ensayos no destructivos.

56125. Regulación Automática(4.5). Análisis estático y dinámico de los sistemas de control: error en régimen permanente, lugar de las raíces. Estabilidad en el dominio de la frecuencia. Diseño de sistemas de control continuos mediante lugar de las raíces y mediante técnicas frecuenciales. Diseño de sistemas de control discretos: discretización de reguladores continuos, diseño mediante lugar de las raíces.

56126. Ingeniería Térmica (4.5). Intercambiador de calor, combustión y combustibles, compresores y expansores, hogares, quemadores, calderas, hornos y secadero, sistemas de producción de frío, refrigerantes y sistemas de aire acondicionado.

56127. Tecnología Eléctrica (4.5).Circuitos trifásicos. Redes de distribución. Centros de transformación. Redes de baja tensión. Compensación de reactiva. Redes de puesta a tierra.

56128. Organización Industrial (6).La función de operaciones. Curvas de aprendizaje. La estrategia de operaciones. Pronósticos. Desarrollo del producto. Proceso. Capacidad a largo plazo. Transporte. Localización. Distribución en planta. MRP I (Materials Resource Planning). MRP II (Manufacturing Resource Planning). Inventarios con demanda independiente. Just-in-Time.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

56129. Tecnología de Fabricación y Tecnología de Máquinas (6).Aspectos tecnológicos de los procesos de mecanizado, deformación plástica, procesos de fundición y procesos de unión. Tecnología de máquinas en fabricación. Sistemas de fabricación. Automatización en fabricación. Técnicas e instrumentación empleada en el control de calidad en fabricación.

56130. Sistemas Electrónicos (4.5).Respuesta en frecuencia y constantes de tiempo, Realimentación, estabilidad y compensación, sistemas basados en AO: filtros activos, generadores de señales arbitrarias, temporización. Sistemas básicos de comunicaciones. La asignatura incluye sesiones de laboratorio.

56131. Ingeniería de Fluidos (4.5).Repaso de mecánica de fluidos, Flujo en canales abiertos, Turbomáquinas hidráulicas, Máquinas hidráulicas de desplazamiento positivo, Lubricación hidrodinámica, Cavitación, Flujos transitorios en sistemas hidráulicos.

QUINTO CURSO

PRIMER CUATRIMESTRE

56132. Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales (6).Elementos estructurales de dos dimensiones: membranas, placas y láminas. Cálculo matricial de estructuras monodimensionales. Introducción al cálculo dinámico.

56133. Tecnología Energética (6).Introducción. Instalaciones energéticas para la producción de energía mecánica: Motores de combustión interna y externa. Instalaciones energéticas para la producción de energía eléctrica: Centrales térmicas y nucleares. Otros tipos de centrales. Ahorro y planificación energética: sistemas de cogeneración, almacenamiento energético, fundamentos de análisis energético. Energía y medio ambiente: emisiones, legislación, tecnologías para reducir emisiones.

56134. Administración de Empresas (6).Economía y empresa. Las decisiones de inversión. Introducción a la contabilidad financiera.

56135. Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente (6).Introducción a la depuración de aguas residuales. Tratamientos biológicos aerobios. Diseño y operación del proceso de lodos activos. Contaminación atmosférica. Residuos sólidos. Gestión medioambiental.

SEGUNDO CUATRIMESTRE

56136. Ingeniería de Transporte (4.5).Flujo de tráfico. Carreteras. Automóviles: transmisión, suspensión, dirección y dinámica lateral, frenos, aerodinámica.

56137. Proyectos (6).Introducción a la Teoría del Proyecto. Estudio de Viabilidad del Proyecto. Ingeniería del Proyecto: Anteproyecto, Ingeniería Básica e Ingeniería de Detalle. Dirección de Proyectos.

9015. Proyecto de Fin de Carrera (4.5).Información no Disponible.

OPTATIVAS

Se Exigen 66 créditos optativos en el Plan:

- Se exigen 30 créditos optativos en el 3er curso (3er año).
- Se exigen 12 créditos optativos en el 4º curso (4º año).
- Se exigen 24 créditos optativos en el 5º curso (5º año).

Listado

Materiales Eléctricos y magnéticos. Electrónica Digital. Instrumentación Electrónica. Tecnología de la Automatización. Informática Industrial. Diseño Asistido por Computador. Vibraciones Mecánicas. Estructuras Metálicas y de Hormigón. Elementos de Máquinas. Cinemática y Dinámica de Máquinas. Tecnología Química. Máquinas Hidráulicas. Estadística Industrial. Diseño de Sistemas de Producción y Logística. Dirección de Empresas. Centrales, Subestaciones y Líneas. Ingeniería de Control. Materiales en Ingeniería. Ingeniería Nuclear. Energías Alternativas. Estrategia y Políticas de Empresas. Técnicas de Calidad Total. Métodos Cuantitativos de Organización Industrial. Organización de la Producción. Sistemas de Producción Integrados por Computador. Complejos Industriales. Electrónica de Potencia. Análisis Electrónico de los Sistemas de Energía Eléctrica. Robótica Industrial. Ampliación de máquinas Eléctricas. Análisis Económico de los Sistemas de Energía Eléctrica. Protección Radiológica. Fabricación Asistida por Computador. Neumática e Hidráulica Industrial. Ampliación

de Estructuras. Ingeniería de Fabricación. Máquinas Térmicas. Evaluación y Gestión de Sistemas Energéticos. Tecnología de la Combustión. Frío Industrial.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales se crea en 1994, con tres objetivos fundamentales: ser un centro de referencia tecnológico en la formación de futuros Ingenieros Industriales, desarrollar una investigación científica y tecnológica de calidad e impulsar el tejido industrial de la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.

Cuerpo Docente

Cuenta en plantilla con un profesorado muy cualificado, que ha realizado proyectos de investigación durante periodos prolongados en las Universidades y Laboratorios de Investigación de mayor prestigio mundial, con los que todavía se realizan frecuentes colaboraciones. Estos profesores han experimentado e importado los mejores sistemas docentes e investigadores del mundo. Fruto de todo ello es la gran demanda de nuestros estudios por parte de los jóvenes de nuestra región, que nos ha llevado, a pesar de nuestra juventud como Escuela, a ser una de las cinco Escuelas de Ingenieros Industriales del país con nota de acceso más alta.

Plan de Estudios

Nuestra Escuela cuenta con un moderno plan de estudios que conjuga excelentemente una formación general, que te capacitará para trabajar en muchos ámbitos de la ingeniería, con una formación especializada en los atractivos campos de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica, la Ingeniería Mecánica, las Técnicas Energéticas, y la Organización Industrial.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en cursos académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente.

Ciencias Básicas

Calculo, Álgebra Lineal, Ecuaciones Diferenciales, Métodos Matemáticos, Fundamentos Físicos de la Ingeniería, Ampliación de la Física, Mecánica, Fundamentos Químicos de la Ingeniería.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Métodos Estadísticos de la Ingeniería, Fundamentos de la Ciencia de los Materiales, Tecnología de Materiales, Expresión Gráfica, Fundamentos de Informática, Ingeniería de Fluidos, Ingeniería Térmica, Tecnología Eléctrica, Termodinámica, Elasticidad y Resistencia de los materiales, Teoría de Circuitos, Termotecnia, Sistemas y Señales, Introducción a la Electrónica, Teoría de Maquinas, Mecánica de Fluidos, Maquinas Eléctricas, Mecánica de los medios continuos, Sistemas Electrónicos, Tecnologías de Fabricación y Tecnología de Máquinas, Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales, Ingeniería del Transporte, Tecnología Energética, Regulación Automática.

Ingeniería Aplicada

Introducción a la producción Industrial, Organización Industrial, Proyecto Fin de Carrera.

Económica-Administrativa

Economía Industrial, Administración de Empresas, Proyectos.

En la actualidad el programa Ingeniería Industrial de la Universidad de Castilla-La Mancha cuenta con un total de 39 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Este programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, pero si cuenta con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado en el quinto curso.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	1	2,2%	2,6%
Ciencias Básicas	85,5	8	31,5%	20,5%
Ciencias Básicas de Ingeniería	147	24	54,1%	61,5%
Ingeniería Aplicada	10,5	2	3,9%	5,1%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	4,5	1	1,7%	2,6%
Económica Administrativa	18	3	6,6%	7,7%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	271,5	39	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Castilla-La Mancha.

El programa contiene asignaturas Optativas de acuerdo al número de créditos que se deben cumplir como requisito; se exige que el estudiante cumpla con 66 créditos y cada asignatura Optativa es de 6 créditos. Según los requisitos del programa la distribución resulta de tal forma: 30 créditos (5 materias) en el tercer curso, 12 créditos (2 asignaturas) en el cuarto curso y 24 créditos (4 asignaturas) en el quinto curso (Ver Tabla 79). Las anteriores asignaturas corresponden a las áreas de Ingeniería Aplicada, Ciencias Básicas de Ingeniería y Económica Administrativa, pero no se tiene la información de cuantas asignaturas pertenecen a cada área, por tal motivo, no se clasificaran en ninguna de las áreas temáticas.

OPTATIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Tercer Curso	30	5	45,4%	45,4%
Cuarto Curso	24	4	36,4%	36,4%
Quinto Curso	12	2	18,2%	18,2%
TOTAL	66	11	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Optativas Universidad de Castilla-La Mancha.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Castilla-La Mancha cuenta con un total de **50 asignaturas**, conformado por 39 asignaturas obligatorias y 11 asignaturas optativas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORAS	271,5	39	80,44%	78%
OPTATIVAS	66	11	19,55%	22%
TOTAL	337,5	50	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de Castilla-La Mancha.

Al momento de ubicar las asignaturas obligatorias y las asignaturas electivas en su área respectiva, hay que tener en cuenta que las asignaturas optativas deben ser adicionadas al listado de manera independiente por no clasificar en ninguna área.

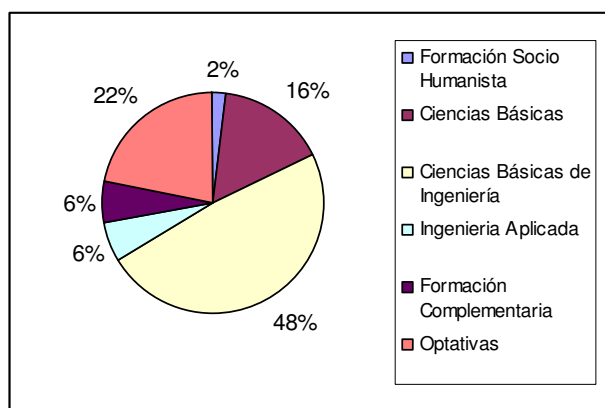
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	1	1,8%	2,0%
Ciencias Básicas	85,5	8	25,3%	16,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	147	24	43,6%	48,0%
Ingeniería Aplicada	10,5	2	3,1%	4,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	4,5	1	1,3%	2,0%
Económica Administrativa	18	3	5,3%	6,0%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
Optativas	66	11	19,6%	22,0%
TOTAL	337,5	50	80%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Optativas) Universidad de Castilla La Mancha.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con el Trabajo de Grado y la Practica Profesional, esta última inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	1	1,8%	2,0%
Ciencias Básicas	85,5	8	25,3%	16,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	147	24	43,6%	48,0%
Ingeniería Aplicada	15	3	4,4%	6,0%
Formación Complementaria	18	3	5,3%	6,0%
Optativas	66	11	19,6%	22,0%
TOTAL	337,5	50	100%	78%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de Castilla-La Mancha.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de Castilla-La Mancha.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 48%, seguida por las asignaturas Electivas con el 22% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Ciencias Básicas con el 16%, seguida de las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria con un 6%, y por último se encuentra el área de Formación Socio Humanista con un 2% del total. El 86% de las asignaturas corresponden a las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería, asignaturas optativas y Ciencias Básicas. Estos porcentajes de las asignaturas anteriores y dependiendo de la elección de asignaturas optativas del alumno, permitirán al egresado tener un complemento ideal para cumplir con las bases de formación profesional y así, podrá desempeñar sus conocimientos en muchos ámbitos de la ingeniería, con una formación especializada en los campos de la Ingeniería Eléctrica, Electrónica e Ingeniería Mecánica. El 14% restante de asignaturas, correspondiente a las áreas de Ingeniería Aplicada, Formación Complementaria y Formación Socio Humanista, las cuales le permitirán al ingeniero industrial desarrollar capacidades de desarrollo relacionados con las Técnicas Energéticas y la Organización Industrial como también una formación educativa completa.

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

PRIMER CICLO

PRIMER CURSO

1009002101 Expresión Gráfica (7.5) PARTE PRIMERA: El Dibujo Técnico Industrial.

El Dibujo como herramienta. El Diseño Asistido por Ordenador (CAD). Sistemas de Representación. Sistemas de Representación. Las figuras básicas. Representación con vistas normalizadas. Representación con vistas normalizadas. Representación con vistas normalizadas. Normas de acotación. Procedimientos de acotación. Esquemas y Simbología.

PARTE SEGUNDA: El Dibujo Técnico Asistido por Ordenador.

Introducción al dibujo por ordenador. Técnicas básicas de dibujo. Técnicas básicas. Mallas. La construcción ortogonal. Impresión en espacio modelo y papel. La estructura geométrica del dibujo. Proyecciones ortográficas. La planta y la sección. Complementos del dibujo.

1009002103 Fundamentos de Informática (6) Fundamentos de informática. El lenguaje de programación C. Construcciones básicas de la programación estructurada. Tipos de datos estructurados. La abstracción procedimental. Los archivos.

1009002102 Fundamentos de Ciencia de los Materiales (7.5) PARTE I. EL SÓLIDO: Introducción. El enlace en los sólidos. Estructura de los sólidos. Defectos cristalinos.

PARTE II. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES: Propiedades de transporte en sólidos. Propiedades ópticas y magnéticas. Propiedades mecánicas.

PARTE III. DIAGRAMAS DE EQUILIBRIO DE FASES: Equilibrio de fases.

PARTE IV. MATERIALES METÁLICOS: Metales y aleaciones. Propiedades, conformado y aplicaciones.

PARTE V. MATERIALES POLÍMEROS: Conceptos generales. Propiedades, conformado y aplicaciones.

PARTE VI. MATERIALES CERÁMICOS: Conceptos generales y estructura. Propiedades, conformado y aplicaciones.

PARTE VII. OTROS MATERIALES: Materiales semiconductores. Materiales superconductores y materiales magnéticos. Cristales líquidos.

PARTE VIII. MATERIALES COMPUESTOS: Materiales compuestos.

PARTE IX. COMPORTAMIENTO EN SERVICIO: Fractura, fatiga y fluencia. Corrosión.

PRÁCTICAS: Estructuras cristalinas. Ensayos mecánicos: tracción y compresión. Diagramas de fases: curvas de enfriamiento sólido líquido. Tratamientos térmicos de aceros: medida de durezas. Estudio microscópico de aleaciones de distinta composición. Caracterización de polímeros: calorimetría diferencial de barrido (DSC).

1009002104 Fundamentos de Física (6). PARTE I. MECÁNICA: Cinemática. Dinámica de una partícula. Sistemas físicos de referencia. Dinámica de un sistema de partículas. Dinámica del Sólido Rígido.

PARTE II. TERMODINÁMICA: Termodinámica.

1009002105 Álgebra Lineal (6). Nociones básicas. Matrices, determinantes y sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales. Espacios vectoriales euclídeos. Diagonalización de endomorfismos y de matrices. Formas bilineales y cuadráticas. Cónicas y cuádricas.

1009002106 Cálculo I (6). Introducción. Funciones reales de una variable. Límites y continuidad. Sucesiones de números reales. Series numéricas. Funciones reales de una variable. Derivabilidad. Funciones reales de varias variables. Límites y continuidad. Funciones reales de varias variables. Derivabilidad y diferenciabilidad. Aplicaciones de la derivación. Integrales simples.

1009002107 - Fundamentos Químicos de la Ingeniería (4.5). BLOQUE 1: ESTRUCTURA QUÍMICA DE LA MATERIA: La materia: propiedades y medida. Átomos, moléculas e iones. Teoría atómica. El Sistema Periódico. Propiedades periódicas. Compuestos químicos. Nomenclatura y formulación de los compuestos inorgánicos de interés industrial. Aspectos aplicados del enlace en los compuestos inorgánicos de interés industrial. Aspectos aplicados del enlace en los compuestos orgánicos de interés industrial. Gases, líquidos y sólidos. Fuerzas intermoleculares débiles.
BLOQUE 2: TRANSFORMACIONES QUÍMICAS DE LA MATERIA: Reacciones químicas. Aspectos energéticos de las transformaciones químicas: termoquímica y cinética química. Reacciones en disolución y propiedades de las disoluciones. Equilibrio químico. Equilibrios ácido-base. Equilibrios de precipitación. Electroquímica. Procesos electroquímicos y electrolíticos.
PROGRAMA DE PRÁCTICAS: Rendimiento de una reacción. Preparación de disoluciones. Volumetría ácido-base. Cinética de reacción. Equilibrios Redox.

1009002108 Métodos Estadísticos de la Ingeniería (6). PARTE I. ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA: Estadística descriptiva. Análisis de datos bidimensional.
PARTE II. PROBABILIDAD: Probabilidad. Variables aleatorias unidimensionales. Principales modelos de probabilidad. Distribuciones bidimensionales.
PARTE III. INFERENCIA ESTADÍSTICA: Muestreo aleatorio. Estimación de parámetros. Contraste de hipótesis paramétrico. Contraste de hipótesis no paramétrico.

1009002109 Fundamentos de Gestión Industrial (7.5) Introducción a la Organización de Empresas. La dirección de Operaciones. Entorno económico. Funcionamiento del Sistema de Precios. Funcionamiento de los mercados. Determinación de la renta. Economía Internacional. Organización de la Producción.

1009002110 Mecánica (6). Equilibrio estático del sólido rígido. Introducción al cálculo estructural. Mecánica de fluidos. Osciladores. Teoría de ondas. Teoría de potenciales.

SEGUNDO CURSO

1009002201 Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica (6). Introducción matemática. Introducción a la Teoría de Campos. Electroestática en el vacío. Electroestática en medios materiales. Métodos especiales en electrostática. Corrientes eléctricas. Magnetostática en el vacío. Magnetostática en medios materiales. Electromagnetismo.

1009002202 Cálculo II (4.5). Cálculo de primitivas. Integral definida. Integrales impropias y paramétricas. Aplicaciones geométricas de la integral definida. Integrales dobles. Integrales triples. Integrales de línea. Integral de superficie.

1009002203 Teoría de Sistemas (4.5). Introducción al control automático y conceptos básicos. Modelos matemáticos de los sistemas continuos. Análisis de los sistemas continuos en el dominio del tiempo. Análisis de sistemas continuos en régimen permanente. Análisis de sistemas continuos en el dominio de la frecuencia. Muestreo de señales y sistemas. Señales y sistemas en tiempo discreto.

1009002204 Teoría de Circuitos (4.5). Tema I. Conceptos básicos de circuitos: concepto de circuito eléctrico. Variables de circuitos. Concepto de resistencia. Ley de ohm. Elementos de circuitos. Leyes de kirchoff.
Tema II. Circuitos resistivos: resistencias en serie. Divisor de tensión. Resistencias en paralelo. Divisor de corriente. Circuitos equivalentes triangulo -estrella.
Tema III. Técnicas de análisis de circuitos: análisis de circuitos por método de nudos. Análisis de circuitos por método de mallas. Análisis de circuitos por método de superposición. Circuito equivalente thevenin. Circuito equivalente norton. Máxima transferencia de potencia
Tema IV. Inductancia y capacidad
Tema V. Análisis en régimen permanente sinusoidal (r.p.s.)
Tema VI. Cálculos de la potencia en r.p.s.
Tema VII. Análisis transitorio de circuitos de primer orden: respuesta natural de circuitos rl y rc. Respuesta de los circuitos rl y rc a un escalón.
Tema VIII. Análisis transitorio de circuitos de segundo orden: respuesta natural de circuitos rlc. Respuesta escalón de circuitos rlc
Tema IX. Circuitos trifásicos equilibrados.

1009002205 Termodinámica y Mecánica de Fluidos (6). TERMODINAMICA: Introducción. Energía. Sistemas y procesos termodinámicos. Calor específico. Primer principio de la termodinámica. Procesos de los gases perfectos. Segundo principio de la termodinámica. Vapor de agua.

MECANICA DE FLUIDOS: Propiedades de los fluidos. Estática de fluidos. Fuerzas hidrostáticas sobre superficies. Empuje y flotación. Anulación y rotación de masas líquidas. Fundamentos del flujo de fluidos.

1009002206 Ampliación de Ecuaciones Diferenciales (6).La naturaleza de las ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales de primer orden. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones lineales de orden superior. Soluciones en series de potencias de ecuaciones lineales. Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden. Transformada de Laplace. Sistemas de ecuaciones diferenciales de primer orden. Funciones ortogonales. Series de Fourier. Ecuaciones en derivadas parciales y problemas de frontera.

1009002207 Ampliación de Estadística (7.5).El análisis de la Varianza. Modelos clásicos de diseño experimental. Diseños factoriales a dos niveles. El modelo de regresión simple. El modelo general de regresión. Control estadístico de la calidad.

1009002208 Ingeniería Logística (7.5).La función industrial y logística de la empresa. La función logística: conceptos fundamentales. Introducción a la logística de producción. La gestión de la capacidad. La gestión del flujo. Las previsiones de la demanda. La gestión de los stocks y de los aprovisionamientos. El cálculo de las necesidades de fabricación. Evolución de la tecnología de operaciones. La gestión de los flujos internos. La gestión de flujos externos. La gestión del equipo industrial.

1009002209 Procesos Industriales (6).Centrales eléctricas. Aprovechamiento del aire. Aprovechamiento del agua. El cemento. Fabricación del ácido sulfúrico. El petróleo. Industria petroquímica. El carbón. La celulosa. Fabricación de fibras para materiales compuestos.

1009002210 Ampliación de Informática (7.5) Introducción y software de red. Nivel de Red. Protocolo IP. Nivel de Transporte. Protocolo TCP e interfaz socket. Nivel de aplicación y Seguridad en Internet. Introducción a los sistemas en tiempo real. Introducción a la programación de sistemas en tiempo real.

TERCER CURSO

1009002309 Inglés I (6).Houses and Apartments. Agreeing to Meet. Having Work Done. Tour Guides. Keeping Secrets. New York, New York.

1009002308 Ensayos en Materiales (6).Introducción a los ensayos no destructivos. Detección de grietas por líquidos penetrantes. Métodos con campos magnéticos. Métodos de inducción electromagnética: corrientes inducidas. Métodos con ultrasonidos. Radiología Industrial. Otros métodos de inspección.

1009002306 Diseño Industrial (4.5) Introducción. Herramientas informáticas en diseño industrial. Técnicas en diseño industrial. Prácticas: Realización de un diseño innovador de un producto industrial, Programas informáticos de diseño en ingeniería.

1009002305 Electrotecnia e Instrumentación (7.5).Información no disponible.

1009002304 Ingeniería de Fiabilidad (6).Información no disponible.

1009002303 Teoría de Máquinas (6).Introducción a las máquinas mecánicas. Movimiento plano y mecanismos articulados. Elementos transmisores rígidos: levas y engranajes. Introducción a los frenos y embragues. Par husillo – tuerca. Uniones atornilladas. Resortes. Introducción a las vibraciones mecánicas.

1009002301 - Economía Industrial (6).Introducción. Competencia Perfecta y Eficiencia en los mercados. Medidas de concentración. Monopolio y discriminación de precios. Oligopolio y comportamiento estratégico con productos homogéneos. Diferenciación de productos.

1009002302 - Elasticidad y Resistencia de Materiales (6).Introducción. Cuerpo elástico bidimensional y tridimensional. Tracción y compresión. Cortadura. Flexión. Torsión. Pandeo. Cargas combinadas. Técnicas experimentales y virtuales. Prácticas: Estudio de solicitaciones en casos reales en el campus Universitario. Introducción a los Elementos Finitos. Visión global de aplicaciones informáticas y análisis de casos resueltos. Selección de materiales en el diseño. Uso de páginas Web específicas de interés.

1009002307. Maquinas Eléctricas (6).Información no Disponible.

SEGUNDO CICLO

CUARTO CURSO

1009002401 Ingeniería Térmica y de Fluidos (6).Parte I - Ingeniería Térmica: Ciclos de vapor y centrales térmicas. Ciclos de potencia de gas. Sistemas de refrigeración y bombas de calor. Relaciones termodinámicas avanzadas. Mezclas no reactivas y psicrometría.

Parte II - Ingeniería de Fluidos: Resistencia de flujos externos. Redes de tuberías. Flujo no estacionario - golpe de ariete. Turbomáquinas. Programa de Prácticas: Simulación por ordenador de ciclos de potencia. Cálculo de redes de tuberías.

1009002402 Métodos Matemáticos (9). Parte I: Optimización sin restricciones. Optimización con restricciones de igualdad. Optimización con restricciones de desigualdad. Programación Lineal. Planteamiento general. Programación Lineal. Método simplex. Dualidad en programación lineal. Análisis de postoptimización. Programación lineal paramétrica.
Parte II: Programación lineal y entera. Optimización no lineal. Simulación. Aproximación de Funciones.

1009002403 Sistemas Electrónicos (4.5).

Introducción a la física de semiconductores. Diodos rectificadores y sus aplicaciones. Diodos especiales. El Transistor bipolar. Principios funcionales. Circuitos amplificadores con transistores.

1009002404 Regulación Automática (4.5). Control clásico de sistemas continuos. Automatización de Sistemas de Eventos Discretos.

1009002405 Tecnología Eléctrica (4.5). Introducción. Centrales convencionales. Centrales de energías renovables. Subestaciones eléctricas.

1009002406 Tecnología de Materiales (4.5). Parte I. *Definiciones previas:* introducción a la tecnología de materiales. Procesos tecnológicos. Tipos de materiales de ingeniería. Propiedades de materiales: físicas, mecánicas químicas.

Parte II. *Técnicas de conformado y procesado:* procesos de conformado en metales: pulvimetalurgia. Caracterización de polvos. Compactación. Sinterización. Técnicas de conformado en cerámicos. Procesado de materiales polímeros: inyección y extrusión. Moldeo. Procesado de materiales compuestos: materiales compuestos reforzados con partículas.

Parte III. *Técnicas de unión:* unión por soldadura: soldadura por arco manual. Soldadura por arco sumergido. Procesos mig y mag. Proceso tig. Uniones adhesivas: adherencia, cohesión. Ángulos de contacto.

Parte IV. *Comportamiento en servicio:* comportamiento en servicio de los materiales: conceptos generales. Concepto de fallo en servicio. Clasificación de fallos en servicio. Métodos de análisis. Corrosión: mecanismos de corrosión. Morfología de la corrosión. Métodos de prevención y protección. Fluencia: comportamiento mecánico dependiente del tiempo: fluencia y relajación. Tipos de fluencia. Fatiga: introducción. Descripción del fenómeno de fatiga. Límite de fatiga. Evaluación del daño. Mecanismos de fatiga. Factores que afectan a la rotura por fatiga. Fricción y desgaste: tipos de desgaste. Coeficientes estático y dinámico. Leyes de la fricción. Desgaste de materiales. Mecanismos y evaluación de fallos. Métodos de prevención: lubricación. Fractura: tipos de fractura. Mecanismos de fractura. Nociones de mecánica de fractura. Tenacidad a fractura. Factores que influyen en la tenacidad a fractura.

Parte V. *Defectología: inspección y ensayos:* técnicas de ensayos no destructivos: líquidos penetrantes y partículas magnéticas. Métodos por ultrasonidos. Radiología.

1009002407 - Tecnología de Fabricación y Tecnología de Máquinas (6). Tecnología de fabricación. Introducción a la Ingeniería de Fabricación. Procesos de conformación de masa: Conformado. Procesos de arranque de material. Procesos de unión y tratamientos superficiales. Procesos de fundición. Normalización. Metrología. Tecnología de máquinas. Complementos de formación. Correas. Complementos de formación. Cadenas. Complementos de formación. Rodamientos. Lubricación de máquinas. Acústica y vibraciones en el diseño de máquinas. Diseño de máquinas.

1009002408 - Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales (6). Información no disponible.

1009002409 - Motores de Combustión Interna (6) Características Fundamentales de los Motores de Combustión Interna (MCI). Motores de Encendido Provocado (MEP). Motores De Encendido Por Compresión (MEC). Pérdidas y Rendimientos. Carburación e Inyección en MEP. Inyección en MEC. Sobrealimentación. Encendido. Refrigeración. Contaminación. Lubricación. Combustibles. Aplicación de los MCI. Mantenimiento de los MCI.

1009002410 Sistemas CAD - CAE – CAM (7.5). Introducción. Sistemas CAD. Sistemas CAE. Sistemas CAM.

Prácticas: Fabricación de productos mediante programación de Control Numérico. Sistemas de producción flexible. Modelado de productos y procesos con Pro/Engineer.

QUINTO CURSO

1009002500 Proyecto Fin de Carrera (6).

Información no disponible.

1009002501 - Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente (6). Contaminación Ambiental. Contaminación Atmosférica. Contaminación de las Aguas. Contaminación de los Suelos.

1009002502 - Ingeniería del Transporte (4.5). Interacción entre el vehículo y la superficie de rodadura. Dinámica longitudinal del vehículo. Frenado del vehículo. Dinámica lateral del vehículo. Ferrocarriles. Elevación y transporte de mercancías.

1009002503 Organización y Planificación de la Producción (6).Introducción a la Organización de la Producción. Estrategia de Producción. Diseño del Producto. Diseño del Proceso. La planta productiva. Planificación de la capacidad. Programa de operaciones. Aprovisionamiento. Mantenimiento y seguridad. Ingeniería de fabricación. Organización de los recursos humanos.

1009002504 Organización y Administración de Empresas (6).Introducción a la Empresa. La empresa como sistema. El desarrollo de la empresa. Estrategias a Nivel de Negocio. Estrategias a Nivel Corporativo. El proceso de dirección en la empresa. Gestión Medioambiental.

1009002505 Proyectos (7.5).Concepto sistémico del proyecto. Definición del proyecto. Presupuesto y programación del proyecto. La dirección del proyecto. La ejecución del proyecto. Control del proyecto. Calidad aplicada a proyectos. La ingeniería básica. La ingeniería de desarrollo. Compras de materiales y equipos. Construcción y montaje de proyectos. Puesta en servicio del proyecto. Estudios del impacto ambiental.

1009002506 - Tecnología Energética (7.5).La cobertura de la demanda de Electricidad. Los modelos de admitancia e impedancia de red eléctrica. Operación Económica de sistemas de Potencia con pérdidas de transmisión. Las energías primarias y renovables. La energía solar. La energía Eólica, principios básicos y tecnologías. El resto de las energías renovables. Medio ambiente y energía. La tarifa eléctrica. Estabilidad de sistemas de energía eléctrica.

1009002507 - Control y Gestión de Calidad (6).Información no disponible.

1009002508 - Dirección Comercial (6).Parte I. Introducción al Marketing. Planificación de Marketing.

Parte II. Conocimiento del entorno, el mercado y el consumidor: El entorno del Marketing. Naturaleza y entorno del mercado. El comportamiento de compra del consumidor. El comportamiento de compra de las organizaciones. Segmentación de mercados. Análisis de la demanda.

Parte III. Decisiones sobre productos y servicios: Los atributos de identificación del producto. Diferenciación y Posicionamiento. La estrategia de productos en la empresa.

Parte IV. Decisiones sobre precios: El precio y sus objetivos. Métodos básicos para determinar el precio. Estrategias y Políticas de precio.

Parte V. Decisiones sobre distribución: El sistema de distribución comercial. Distribución física y logística. Principales formas de distribución.

Parte VI. Decisiones sobre comunicación: La comunicación empresarial. Publicidad. Otras formas de comunicación: instrumentos "below the line".

1009002509 - Dirección Financiera (6).Los sistemas de información contables en la empresa: concepto, función y clasificación. Introducción a las cuentas anuales de la empresa: el Balance de Situación, la cuenta de Resultados y la Memoria. La Partida doble en Contabilidad. La cuenta contable como instrumento de representación y medida. Legislación contable aplicable al plan general contable y las normas internacionales de contabilidad. El ciclo contable. Los principios contables, análisis cualitativo y cuantitativo de las masas patrimoniales. Valoración de los circulantes y análisis del fondo de rotación. Valoración de las inversiones financieras. Problemática contable del inmovilizado. Introducción al análisis contable. Análisis financiero. El Análisis económico.

1009002510 - Inglés II (6).Información no disponible.

OPTATIVAS (6 créditos cada una): Dirección y Gestión de Recursos Humanos. Comercio Electrónico. Contabilidad de Sociedades. Técnicas de Investigación Operativa. Electrónica Analógica. Electrónica Digital. Robótica. Lenguajes de Programación. Climatización y Frío Industrial. Psicología Industrial. Legislación de la Unión Europea. Seguridad e Higiene en el Trabajo. Ampliación de Diseño de Maquinas. Fabricación por Soldadura. Control de Máquinas Eléctricas. Corrosión y Protección. Metalurgia. Dinámica de las Vibraciones. Sistemas de Información Geográfica. Toxicología Ambiental y Salud Pública. Medio Ambiente y Sociedad. Administración y Legislación Ambiental. Fabricación por Soldadura. Máquinas Herramienta. Oleohidráulica. Máquinas Térmicas e Hidráulicas. Arquitectura de Redes, Sistemas y Servicios. Circuitos y Medios de Transmisión. Control con Lógica Borrosa. Gestión de Calidad Total. Prevención de Riesgos Laborales. Política Industrial y Tecnológica. Estrategias Comerciales en Mercados Industriales. Mantenimiento de Máquinas. Sistemas Electrónicos de Potencia. Transmisión de Datos. Dirección de la Producción.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID

La Universidad Europea de Madrid cuenta con el siguiente campo profesional y alcances para sus egresados de Ingeniería Industrial.

Campo Profesional

- Proyecto y cálculo de productos, procesos, instalaciones y plantas en todos los ámbitos industriales.
- Investigación, desarrollo e innovación en productos, procesos y métodos industriales.
- Elaboración, dirección y gestión de proyectos en todos los ámbitos industriales Dirección, planificación y supervisión de equipos multidisciplinares
- Planificación estratégica, de sistemas de calidad, de sistemas de producción y de gestión medioambiental.
- Dirección general, dirección técnica, dirección de proyectos I+D en plantas y empresas industriales.

Alcances

- Investigación, proyecto, fabricación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos.
- Proyecto de instalaciones, vigilancia y asesoramiento en la construcción, instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación.
- Organización de productos, estudios de métodos y tiempos, logística, dirección y gestión de recursos humanos.
- Docencia, Administración Pública, Gestión Comercial, Compras y Marketing, Asesoría y Consultoría, Informes y Peritaciones Técnicas, Gabinetes de Ingeniería.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en ciclos académicos: el primer ciclo tiene una duración de 3 años y el segundo ciclo una duración de 2 años. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente.

Ciencias Básicas

Álgebra Lineal, Cálculo I, Cálculo II, Ampliación de Ecuaciones Diferenciales, Fundamentos de Física, Mecánica, Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica, Fundamentos químicos de la ingeniería.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Métodos Estadísticos de la Ingeniería, Ampliación de Estadística, Fundamentos de Ciencia de Materiales, Tecnología de Materiales, Ensayos en Materiales, Expresión Gráfica, Métodos Matemáticos, Fundamentos de Informática, Ampliación de la Informática, Teoría de Circuitos, Termodinámica y Mecánica de Fluidos, Electrotecnia e Instrumentación, Teoría de Máquinas, Elasticidad y Resistencia de Materiales, Maquinas Eléctricas, Ingeniería Térmica y de Fluidos, Sistemas Electrónicos, Tecnología Eléctrica, Motores de Combustión Interna, Teoría de Sistemas, Regulación Automática, Tecnología de Fabricación y Tecnología de Máquinas, Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales, Ingeniería del Transporte, Procesos Industriales, Tecnología Energética.

Ingeniería Aplicada

Ingeniería Logística, Diseño Industrial, Organización y Planificación de la Producción, Ingeniería de Fiabilidad, Sistemas CAD - CAE – CAM, Control y Gestión de Calidad, Proyecto de Fin de Carrera.

Económica-Administrativa

Economía Industrial, Organización y Administración de Empresas, Fundamentos de Gestión Industrial, Proyectos, Dirección Comercial, Dirección Financiera.

Formación Complementaria

Inglés I, Inglés II.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Europea de Madrid cuenta con un total de 50 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Este programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales pero si, con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	1	2,0%	2,0%
Ciencias Básicas	45	8	14,8%	16,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	157,5	26	51,7%	52,0%
Ingeniería Aplicada	39	6	12,8%	12,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	6	1	2,0%	2,0%
Económica Administrativa	39	6	12,8%	12,0%
Formación Complementaria	12	2	3,9%	4,0%
TOTAL	304,5	50	100%	100%

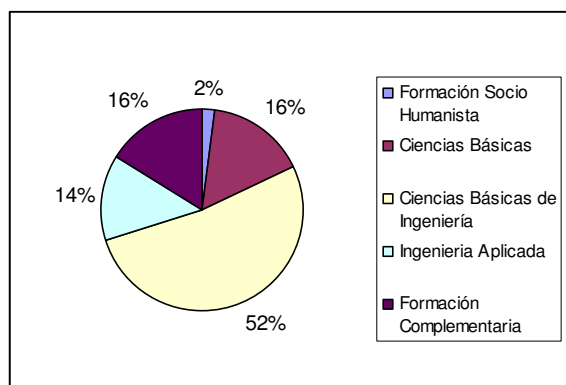
Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Europea de Madrid.

El programa de Ingeniería Industrial cuenta con un listado de asignaturas optativas que el estudiante deberá cursar en el transcurso de la carrera. Pero no se tendrán en cuenta en los análisis, ya que no se tiene la información de cuantas de estas asignaturas ni cuantos créditos totales deberá cursar el estudiante.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con el Trabajo de Grado y la Practica Profesional, esta última inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	1	2,0%	2,0%
Ciencias Básicas	45	8	14,8%	16,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	157,5	26	51,7%	52,0%
Ingeniería Aplicada	45	7	14,8%	14,0%
Formación Complementaria	51	8	16,7%	16,0%
TOTAL	304,5	50	100%	100%

Tabla 2. General Asignaturas Universidad Europea de Madrid.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Europea de Madrid.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con 52%, seguida por las áreas de Formación Complementaria y Ciencias Básicas con el 14%. En tercer lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con el 14% de las asignaturas, y por último el área de Formación Socio-Humanista con el 2%.

El 66% de las asignaturas pertenecen a las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada. Este porcentaje le permite al egresado tener un complemento ideal para cumplir con las bases de formación profesional que le permitirá desarrollar sus conocimientos en fabricación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de equipos eléctricos, mecánicos y electrónicos; organización de productos productivos y estudios de métodos y tiempos; cálculo de productos, procesos, instalaciones y plantas en todos los ámbitos industriales; Planificación estratégica, de sistemas de calidad, de sistemas de producción y de gestión medioambiental; Dirección general y dirección técnica en plantas y empresas industriales.

El 18% de las asignaturas darán un complemento profesional, permitiendo al ingeniero industrial desarrollar sus habilidades en dirección y gestión de recursos humanos. El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Europea de Madrid tiende a formar un "profesional polivalente y generalista, con un amplio campo de actuación y con una alta capacidad de trabajo".

UNIVERSIDAD DE NAVARRA

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

Álgebra (7.5). Matrices y Determinantes. Sistemas de Ecuaciones Lineales. Espacios Vectoriales. Aplicaciones Lineales. Diagonalización por Semejanza. Forma Canónica de Jordán. Espacios con Producto Escalar. Transformaciones Unitarias. Formas Cuadráticas Reales. Aplicaciones a Ingeniería.

Cálculo I (7.5). Espacios Métricos. Sucesiones de Números Reales. Series Numéricas y Funcionales. Funciones de una Variable. Funciones de Varias Variables.

Expresión Gráfica (6). Geometría Métrica Plana. Fundamentos de Sistemas de Representación. Normalización. Principios Generales de Representación. Ejecución de Planos para Fabricación.

Física I (7.5). Magnitudes Eléctricas Fundamentales. Componentes Eléctricos. Circuitos Eléctricos. Materiales Semiconductores. El Diodo. Algunas Aplicaciones del Diodo. El Transistor Bipolar. El Transistor de Efecto de Campo. Algunas Aplicaciones de los Transistores. El Amplificador Operacional. Optoelectrónica.

Informática I (6). Los Programas. Estructuras Fundamentales de los Datos. El Flujo de un Programa. Funciones o Procedimientos. Algoritmos.

SEGUNDO SEMESTRE

Cálculo II (7.5). Integral indefinida. Métodos de integración I. Integral indefinida. Métodos de integración II. Integral Definida. Integrales Impropias. Curvas en el Plano y Espacio. Superficies Alabeadas. Aplicaciones de Integral Definida. Integrales Dependientes de Parámetros. Integral Doble. Cálculo de Integrales Dobles. Aplicaciones. Integrales Triples. Formas Diferenciales Exactas. Integrales Curvilíneas. Teoremas Relativos a Integrales Curvilíneas. Integrales de Superficie. Teoremas Relativos a Integrales de Superficie.

Diseño asistido por Computador (6). Ejecución de las aplicaciones mediante programas de CAD. Introducción al CAD: Estructura de un sistema CAD. Proceso de diseño con sistemas CAD. Optimización. Realización de ensayos. Técnicas de visualización de modelos. Utilización de las restricciones. Estudio de mecanismos sencillos.

Física II (6). Información no disponible.

Física III (4.5) Movimiento oscilatorio. Movimiento ondulatorio. Ondas electromagnéticas. Leyes de la óptica geométrica: reflexión y refracción. Óptica geométrica. Interferencia y difracción.

Fundamentos Químicos de la Ingeniería (6). Enlace químico. Estado gaseoso. Líquidos y sólidos. Disoluciones. Termodinámica. Cinética química. Equilibrio químico. Electroquímica.

Humanidades I (4.5) Problema de Identidad. El carácter Dramático de Existencia. Los Modos del Conocimiento Humano. Entre Angustia y Felicidad.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Ecuaciones Diferenciales (7.5)

Funciones de Variables Complejas. Ecuaciones diferenciales Ordinarias.

Electricidad y Magnetismo (6). Nociones Matemáticas. Campo Eléctrico. Conductores y Aislantes. Energía Electroestática. Conducción Eléctrica. Inducción Magnética. Materiales Magnéticos. Campos Magnéticos Variables en el Tiempo. Circuitos Magnéticos Bajo Excitación Variable. Ecuaciones de Maxwell. Circuitos Eléctricos.

Humanidades II (4.5) El enigma del hombre. El hombre ser religioso. Racionalidad y religión. Características del hecho religioso. Universalidad del hecho religioso. Explicaciones del hecho religioso. El retorno contemporáneo de la religión. Autoridad. Tradición. Experiencia. Religiones antiguas. Los mitos. Religiones universales. Budismo. Visión del hombre y del mundo. Interés en Occidente por los medios de trascendencia orientales. ¿Filosofía o religión? El misticismo racional budista. Islamismo: monoteísmo, piedad y vida; relación con el mundo religioso de su época. La tradición musulmana. Islam y sociedad profana. La doble verdad. Fenómenos derivados del hecho religioso: animismo, fetichismo, magia. Ateísmo. Las sectas. New Age. La religión de Israel. La historia de la Salvación. Las grandes profecías mesiánicas. Jesucristo en el marco del judaísmo. La religión predicada por Jesús de Nazaret. Principales antecedentes bíblicos: El Reino de Dios. Cómo vivió y entendió Jesús su propia muerte. Soluciones dadas al problema de Jesús. La explicación crítica. La explicación mítica. Objeciones de la crítica liberal. Uso y abuso de la figura de Jesús de Nazaret. La explicación católica. El Cristo de la fe y el Jesús de la historia. La interpretación cristiana de la Persona y Obra de Jesús. Teología de las religiones.

Mecánica I (6). Introducción a Cinemática. Cinemática de Sólido Rígido I. Cinemática de Sólido Rígido II. Cinemática de Movimiento Plano. Algunas Cuestiones de Estática. Estática de Sólidos Funiculares.

Termodinámica (7.5) Introducción, Definiciones y Conceptos. Energía y el Primer Principio. Sustancia Pura. Gas Ideal. Análisis Energético de Sistemas Abiertos. El Segundo Principio. Entropía. Aplicaciones de Segunda Ley. Mezclas de Gases Ideales. Aire Húmedo. Mezclas Reactivas. Combustión. Ciclos de Vapor. Ciclos con Gas. Otros Ciclos.

Libre Elección (4.5). El estudiante deberá cursar 4.5 créditos en asignaturas de libre elección.

SEGUNDO SEMESTRE

Circuitos (7.5). Teoría de Redes Lineales. Estudio del Trancitos. Estudio de la Corriente Alterna.

Fundamentos de Ciencia de Materiales (7.5). Introducción. Estructura de los Sólidos Cristalinos. Comportamiento Mecánico de los Materiales. Elasticidad. Comportamiento Plástico de los Sólidos Cristalinos. Dislocaciones y Mecanismos de Endurecimiento. Fractura y Tenacidad. Transformaciones de Fase. Selección de Materiales.

Informática II (6). Introducción al Entorno de Programación. Introducción al C + +. Sentencias de Control. Tipos de Estructuras de Datos. Punteros. Funciones. Algoritmos de Búsqueda y Ordenación. Clases en C + +. Herencia y Polimorfismo. Sobre Carga de Operadores. Entrada/Salida de Datos a Ficheros. Programación Multitarea.

Mecánica II (4.5). Momentos de Inercia. Teoremas Fundamentales de la Dinámica y Ecuaciones de Lagrange. Dinámica del Sólido Indeformable. Dinámica del Movimiento Plano. Dinámica del Sólido Indeformable con Punto Fijo y del Sólido Libre. Temas Avanzados. Percusiones.

Métodos Matemáticos (6). El Problema del Contorno. Transformada de Fourier. Transformada de Laplace. Transformada de Laplace. Sistemas de Ecuaciones Diferenciales Lineales. Sistemas Autónomos. Métodos Numéricos para Resolución de Ecuaciones Diferenciales. Métodos Numéricos en Problemas de Contorno. Ecuaciones en Derivadas Parciales. Ecuación de Difusión. Ecuación de Onda. Ecuación de Laplace. Métodos Numéricos en Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales.

Libre Elección (4.5). El estudiante deberá cursar 4.5 créditos en asignaturas de libre elección.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

Economía Industrial (7.5). *Primera parte:* Gestión empresarial. Las Organizaciones. Diseño de Organización. Departamentos, Funciones y Procesos. Contabilidad. Práctica Contable. Balance y su Interpretación. Los Ratios. Costes. Práctica de Costes. Control de Gestión. Dirección Estratégica. Control de Inversiones.

Segunda parte: Microeconomía y Macroeconomía. Introducción a Economía. Mercado: Oferta y Demanda. Elasticidades y Ajustes del Mercado. Producción. Retribución de Factores Producidos. Competencia. Macroeconomía. Objetivos. Macroeconomía. Políticas.

Mecánica de Fluidos (6). Conceptos Introductorios. Propiedades en el Análisis de Flujos de Fluidos. Ecuaciones Fundamentales de la Mecánica de Fluidos. Estática de Fluidos. Instalaciones Hidráulicas.

Métodos Estadísticos de la Ingeniería (6).

Teoría de Probabilidad. Variables Aleatorias. Distribuciones Discretas más Importantes. Distribuciones Continuas más Importantes. Distribuciones Multidimensionales. Introducción a Inferencia Estadística. Regresión.

Resistencia de Materiales I (6).

Introducción a Resistencia de Materiales. Diagramas de Esfuerzos. Tensiones y Deformaciones Unitarias. Deformaciones del Sólido Prismático. Elementos Cargados Axialmente. Elementos Sometidos a Torsión. Elementos Sometidos a Flexión. Elementos Sometidos a Esfuerzos Combinados.

Sistemas Eléctricos (4.5).

Máquinas estáticas: Circuitos Magnéticos y Transformadores. Introducción a las Máquinas Eléctricas Rotativas.

Libre Elección (4.5). El estudiante deberá cursar 4.5 créditos en asignaturas de libre elección.

SEGUNDO SEMESTRE

Electrónica General (7.5). Materiales Semiconductores. Diodo. Transistor Bipolar. Transistor de Efecto de Campo. Amplificadores Monoetapa. Amplificadores Operacionales. Sensores y Actuadores. Introducción a Electrónica General. Circuitos Combinacionales. Circuitos Secuenciales.

Gestión de Calidad (4.5). Introducción a Gestión de Calidad. Tres Niveles de Calidad. Herramienta para Gestión de Calidad.

Resistencia de Materiales II (4.5). Estado Tensional. Estado de Deformación. Elasticidad Lineal. Torsión de Barras prismáticas. Perfiles de Pared delgada. Estabilidad Estructural. Análisis Plásticos.

Teoría de Máquinas (6.5). Mecanismos: Terminología y Características. Cinemática del Sólido Rígido. Dinámica del Sólido Rígido. Levas. Engranajes Cilíndricos Rectos. Engranajes Helicoidales. Trenes de Engranajes. Equilibrados de Rotores. Vibraciones en Sistemas con GDL. Vibraciones en Sistemas con N GDL.

Transferencia de Calor (6). Introducción a Transferencia de Calor y a Conducción. Conducción Unidimensional en Régimen Estacionario. Conducción Bidimensional en Régimen Estacionario. Conducción en Régimen Transitorio. Introducción a Convección. Convección Forzada en Flujo Externo. Convección Forzada en Flujo interno. Convección Libre o Natural. Introducción a Radiación. Intercambio Radiactivo entre Superficies.

Libre Elección (9). El estudiante deberá cursar 4.5 créditos en asignaturas de libre elección.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Administración de Empresas (6).

La asignatura consta de dos partes: Parte teórica con Mikel Arcelus. 60% del peso de la asignatura. Parte práctica con Carlos Casas. 40% del peso de la asignatura.

Elementos de Máquinas I (4.5). Introducción a Lubricación. Cojinetes de Hidrodinámicos. Cojinetes de Fricción. Cojinetes Hidrostáticos. Cojinetes de Rodamiento. Frenos y Embragues. Volantes de Inercia. Tornillos y Uniones Atornilladas. Engranajes Rectos. Engranajes Helicoidales / Cónicos.

Ingeniería de Control (6) Introducción. Representación de los Sistemas de Control. Análisis de Respuesta Transitoria. Análisis de Respuesta en Régimen Permanente. Estabilidad del Sistema. El lugar de Raíces. Análisis de Respuesta en Frecuencia. Diseños de Compensadores. Controladores PID.

Investigación Operativa (4.5). Introducción a Investigación Operativa. Formulación de problemas de Programación lineal. Método Simplex. Dualidad y Análisis de Sensibilidad Problemas de Transporte, Tránsito y Asignación. Redes. Programación Interna. Gestión de Almacenes.

Tecnología Electrónica (6) Convertidores de Redes. Convertidores CA-CC: Configuraciones Básicas. Operación en Vacío. Operación en Carga. Funcionamiento de Conmutadores. Agrupación de Rectificadores. Convertidores CA-CA. Convertidores CC-CC. Convertidores CC-AC o Inversores.

Teoría de Estructuras y Construcción (6) Obra Civil Básica. Materiales de Construcción. Estructura. Instalaciones.

Libre Elección (4.5). El estudiante deberá cursar 4.5 créditos en asignaturas de libre elección.

SEGUNDO SEMESTRE

Ética (4.5). Información no disponible.

Métodos Matemáticos II (4.5). Modelado Científico. Ecuaciones no Lineales en una Variable. Interpolación. Integración Numérica. Sistemas lineales: Métodos Iterativos. El Problema Numérico de los Valores y Vectores Propios.

Organización de la Producción (6). Filosofías de Mejora. Distribución en planta. Diseño de células de fabricación. Poka-Yokes. Estudio de métodos. Mantenimiento. SMED. Las 5S. Otras Herramientas de mejora.

Tecnología Eléctrica (6). Los Sistemas Eléctricos de Potencia. Breve Repaso de Principios Básicos. Modelización de las Líneas de Transmisión. Parámetros en las Líneas de Transmisión. Modelización del Transformador: El Sistema por Unidad. Modelización de Máquinas Eléctricas Giratorias. Estudio de Sistemas en Régimen de Fallo. Sistemas de Detección y Protección. Estudio de Sistemas en Régimen Estacionario: Flujo de Cargas.

Tecnologías de Fabricación (6). Introducción a los procesos de fabricación. Procesos de torneado. Procesos de taladrado. Procesos de fresado. Extensiones de Máquinas Herramienta. Procesos de rectificado.

Optativas (6). El estudiante debe cursar 6 créditos en asignaturas optativas.

Libre Elección (4.5). El estudiante deberá cursar 4.5 créditos en asignaturas de libre elección.

QUINTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente (6).

Ecosistemas. Residuos. Contaminación de las Aguas. Contaminación del Aire.

Ingeniería del Transporte (4.5).

Introducción. Automóvil. Ferrocarril. Suspensiones de Vehículos. Neumático. Características de conducción.

Máquinas Térmicas (4.5).

Introducción y Generalidades. Ciclos Teóricos. Ciclos Reales. Capacidad de Aire de un Motor. Mezcla Aire – Combustible en el Motor de Gasolina. Detonación en Motores de Gasolina. Motor Diesel. Pérdidas de Calor y Refrigeración. Parámetros de Funcionamiento, Curvas Características y Determinación de las Dimensiones Fundamentales de un Motor.

Tecnología Energética (6).

Intercambio de Calor. Energía. Cogeneración. Win Energy. Solar Thermal Energy. Solar Photovoltaic Energy. Energy Storage.

Optativas (12). El estudiante debe cursar 6 créditos en asignaturas optativas.

Libre Elección (4.5). El estudiante deberá cursar 4.5 créditos en asignaturas de libre elección.

SEGUNDO SEMESTRE

Máquinas Hidráulicas (4.5). Fundamentos de Maquinas Hidráulicas. Semejanza en Turbomáquinas. Turbinas Hidráulicas. Turbo bombas.

Proyectos (6). *Clases Teóricas:* La parte teórica y expositiva de la asignatura será la misma para los alumnos de las 4 titulaciones. Además habrá 3 sesiones en común. Una de ellas se dedicará al proyecto de fin de carrera y en las otras dos se presentarán proyectos reales ya ejecutados, uno industrial y otro de organización. Cada alumno podrá escoger el tipo de proyecto que desea realizar independientemente de su titulación. En estas clases, en grupos de alumnos, se desarrollará un proyecto. Será necesario dedicar además un número de horas de trabajo fuera de estas clases para completar el proyecto.

Recursos Humanos (6). Se utiliza como base de la asignatura el siguiente libro: Un timón en la tormenta. La compleja gestión de los Recursos Humanos en las organizaciones. La pluralidad de las personas. Las organizaciones. Desarrollo histórico de las organizaciones. La organización del trabajo. El diseño actual de organización. La nueva forma de trabajar. Las motivaciones humanas. Ambiente en las organizaciones. Clima laboral. La gestión del cambio. El conflicto y su tratamiento. El liderazgo. La comunicación. Dirección y trabajo en equipo. Toma de decisiones. Ética en las organizaciones. Conclusiones.

Tecnología de Materiales (4.5). Moldeo. Conformado en Caliente. Conformado en Frío. Tecnologías de Unión. Tratamientos Superficiales.

Proyecto Final de la Carrera (9). Información no disponible.

Lista Optativas

Estructura y Comportamiento Mecánico. Finanzas de la Empresa. Ingeniería de Sistemas II. Instalaciones Eléctricas. Laboratorio de CAD/CAE. Laboratorio de CAD/CAM. Laboratorio de Control de Sistemas de Fabricación. Laboratorio de Neumática y Oleohidráulica. Máquinas Eléctricas. Análisis Estructural I. Comportamiento en Servicio y Prevención de Fallos. Elementos de Máquinas II. Estadística Industrial. Ingeniería de Control II. Ingeniería de Sistemas (TI). Ingeniería de Sistemas I. Estructuras Metálicas. Electrónica Industrial. Dinámica y Vibraciones. Control y Programación de Robots. Análisis Estructural II.

Lista Electivas

Alemán On-line. Comercio Electrónico. Cultura e Historia Vasca. Expresión Escrita (Gr. A y B). Expresión Oral (Gr. A y B). Competencias Profesionales. Creación de Empresas. Speech Communication (Gr. 1 & 2). Historia del Arte. Gráficos por Computador y Multimedia. Informática III. Ingeniería de Protocolos y del Software. Laboratorio de Máquinas Eléctricas. Laboratorio de Mecánica de Fluidos (Gr. 1 y 2). Seguridad y Prevención de Riesgos Laborales. Laboratorio de Sistemas Eléctricos (Gr. 1 y 2). Seminario de Inglés. Teología (Gr. A). Literatura Universal. Población, Ecología y Ambiente. Música de Cámara (1 y 2).

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE NAVARRA

El Ingeniero Industrial tiene una formación de carácter generalista que le capacita para el ejercicio profesional en la práctica totalidad de las áreas técnicas de la empresa industrial, tanto en la resolución de los problemas técnicos planteados como en el diseño e implantación de nuevas tecnologías en el proceso productivo.

Su formación generalista cubre áreas tan variadas como la Ingeniería Mecánica, Gestión de Fabricación, Electricidad y Electrónica, Nuevos Materiales, Energía y Medio Ambiente. Está especialmente indicada para quienes quieran integrarse en la industria en su más amplio sentido.

Campo Profesional

Producción de bienes de equipo. Control de Producción. Ingeniería de Proyectos. Ingenieros en PYMEs. Servicio de Asistencia Técnica. Ingeniería Técnica Comercial. Gestión de Calidad. Cálculo y optimización de estructuras espaciales. Investigación y Desarrollo. Plantas de producción de energía. System Manager de instalaciones CAD/CAE/CAM. Aplicaciones de la robótica. Simulación de mecanismos. Neumática. Vibraciones. Ingeniería de grandes instalaciones. Ingeniería acústica y de vibraciones. Oficina técnica. Ingeniería y diseño de pabellones industriales. Cálculo y diseño de estructuras. Cálculo y diseño de máquinas. Ingeniería de diseño.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en Ciclos académicos: el primer ciclo tiene una duración de 3 años y el segundo ciclo una duración de 2 años. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Humanidades I, Humanidades II, Ética, Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente.

Ciencias Básicas

Álgebra, Cálculo I, Cálculo II, Ecuaciones Diferenciales, Métodos Matemáticos, Métodos Matemáticos II, Física I, Física II, Física III, Electricidad y Magnetismo, Mecánica I, Mecánica II, Fundamentos Químicos de la Ingeniería.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Métodos Estadísticos de la Ingeniería, Fundamentos de Ciencias Materiales, Tecnología de Materiales, Tecnologías de Fabricación, Expresión Gráfica, Informática, Informática II, Investigación Operativa, Termodinámica, Circuitos, Mecánica de Fluidos, Resistencia de Materiales I, Sistemas Eléctricos, Electrónica General, Resistencia de Materiales II, Teoría de Máquinas, Transferencia de Calor, Elementos de Máquinas, Tecnología Electrónica, Tecnología Eléctrica, Máquinas Térmicas, Máquinas Hidráulicas, Ingeniería de Control, Teoría de Estructuras y Construcción, Ingeniería de Control, Teoría de Estructuras y Construcción.

Ingeniería Aplicada

Diseño asistido por Computador, Gestión de Calidad, Organización de la Producción, Ingeniería del Transporte, Proyecto de Fin de Carrera.

Económica-Administrativa

Economía Industrial, Proyectos, Recursos Humanos, Tecnología Energética, Administración de Empresas.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Navarra cuenta con un total de 51 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. Este programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales pero si, con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado en el quinto año.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	19,5	4	6,4%	7,8%
Ciencias Básicas	81	13	26,6%	25,5%
Ciencias Básicas de Ingeniería	159	26	52,2%	51,0%
Ingeniería Aplicada	16,5	3	5,4%	5,9%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	9	1	3,0%	2,0%
Económica Administrativa	19,5	4	6,4%	7,9%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	304,5	51	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Navarra.

El programa contiene asignaturas optativas y asignaturas libres de acuerdo al número créditos que se deben cumplir como requisito; se exige que el estudiante cumpla con 24 créditos de asignaturas optativas y 46.5 créditos de asignaturas electivas, debido a esto, no se especifica el numero exacto de estas que deben ser cursado, ya que esto depende de la elección del estudiante siempre y cuando cumpla con el total de créditos que se le exige cursar. Por lo tanto no se puede calcular el número de asignaturas totales del programa, y el gráfico de análisis general del programa será realizado con los créditos de las asignaturas.

ELECTIVAS Y OPTATIVAS	Cred	Cred
Electivas	46,5	65,9%
Optativas	24	34,0%
TOTAL	70,5	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas y Optativas de la Universidad de Navarra.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Alfonso X El Sabio cuenta con un total de **51 asignaturas obligatorias**, las cuales corresponden al 81,2% de los créditos totales del programa. El porcentaje restante de créditos, 18,8%, corresponde a las asignaturas Optativas y Electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	304,5	51	81,2%	-
ELECTIVAS Y OPTATIVAS	70,5	-	18,8%	-
TOTAL	375	-	100,0%	-

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de Navarra.

Las asignaturas Optativas y Electivas no se pueden ubicar dentro de ningún área temática, ya que estas pertenecen a varias de ellas: Formación Socio Humanista, Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria. Además se desconoce el

número total de estas, debido a que no se cuenta con esta información disponible. Por tal razón, se ubicaran de manera independiente a las demás asignaturas.

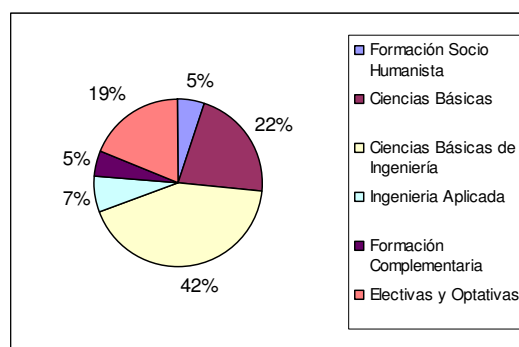
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	19,5	4	5,2%	-
Ciencias Básicas	81	13	21,6%	-
Ciencias Básicas de Ingeniería	159	26	42,4%	-
Ingeniería Aplicada	16,5	3	4,4%	-
Práctica Profesional	0	0	0,0%	-
Trabajo de Grado	9	1	2,4%	-
Económica Administrativa	19,5	4	5,2%	-
Formación Complementaria	0	0	0,0%	-
Electivas	46,5	-	12,4%	-
Optativas	24	-	6,4%	-
TOTAL	375	-	100%	-

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas y Optativas) Universidad de Navarra.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con el Trabajo de Grado y la Práctica Profesional, esta última inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	19,5	4	5,2%	-
Ciencias Básicas	81	13	21,6%	-
Ciencias Básicas de Ingeniería	159	26	42,4%	-
Ingeniería Aplicada	25,5	4	6,8%	-
Formación Complementaria	19,5	4	5,2%	-
Electivas y Optativas	70,5	-	18,8%	-
TOTAL	375	-	100%	-

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de Navarra.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General créditos de Asignaturas Universidad de Navarra.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de los créditos totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 42%, seguida por el área de Ciencias Básicas con el 22%. En tercer lugar se encuentra las asignaturas Electivas y Optativas con un 19%, seguida del áreas de Ingeniería Aplicada con un 7%, y en último lugar se encuentran las áreas de Formación Complementaria y Formación Socio Humanista con el 5% del total.

El 83% de las asignaturas totales del programa corresponde a las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería, Ciencias Básicas, y a las asignaturas Electivas y Optativas. El porcentaje anterior, dependiendo en parte de la elección de asignaturas optativas hechas por los estudiantes, le permitirán a este tener un cumplir con las bases de formación profesional y desarrollar su formación a través de los temas y aplicaciones de la Ingeniería Mecánica, Gestión de Fabricación, Electricidad y Electrónica, Materiales y Energía.

El 12% correspondiente a las asignaturas de las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria constituirá la educación productiva organizacional y administrativa del ingeniero industrial, dando bases para el desarrollo de sus capacidades y permitiéndole resolver problemas de control de producción, Ingeniería Técnica Comercial, ingeniería de Diseño, Gestión de Calidad, entre otras.

El 5% restante de asignaturas correspondiente al área de Formación Socio Humanista proporcionará las bases finales para la formación generalista del ingeniero industrial.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Navarra, tiene un contenido de asignaturas enfocado en su mayoría en temas de ingeniería mecánica e ingeniería electrónica.

UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS

PRIMER CICLO

PRIMERO

ASIGNATURAS Anuales

Álgebra y Geometría (10.5). *Álgebra y Geometría Afín:* Análisis matricial. Espacios vectoriales. Determinantes y sistemas de ecuaciones lineales. Aplicaciones lineales. Autovalores y autovectores. Forma canónica de Jordan. Espacio vectorial euclídeo. Espacio afín. Transformaciones ortogonales y transformaciones afines.

Geometría Diferencial: Introducción a la Geometría Diferencial. Estudio general de curvas.

Cálculo (13.5). *Cálculo en una Variable:* Útiles básicos del Cálculo: Números reales y complejos, funciones elementales y sus propiedades. Límites y continuidad de funciones de una variable. Derivadas de funciones de una variable: Definiciones y propiedades. Derivadas de funciones de una variable: Teoremas de Rolle, del valor medio y Cauchy. Polinomios de Taylor. Aplicaciones de la derivada. Sucesiones de números reales. Series de números reales. Integral de Riemann e integrales impropias. Aplicaciones de la integral. Integrales elípticas.

Cálculo en Varias Variables: Límites y continuidad de funciones de varias variables. Derivadas parciales y diferenciales de funciones de varias variables. Funciones compuestas, homogéneas, implícitas e inversas de varias variables. Extremos de funciones de varias variables. Operadores diferenciales. Integrales dobles y triples. Integrales de línea. Integrales de superficie.

Fundamentos de la informática (9). Algoritmo y Programas. Introducción al C. Operadores y expresiones. Instrucciones de control de flujo. Funciones. Arrays y Cadenas de caracteres. Punteros. Estructuras. Archivos de datos. Descriptores BOE: Programación de computadores y fundamentos de sistemas operativos.

Fundamentos Físicos de la Ingeniería (12). Vectores. Cinemática de la partícula. Cinemática del sólido rígido. Cinemática relativa. Dinámica de la partícula. Dinámica de los sistemas de partículas. Dinámica del sólido rígido. Oscilaciones y ondas. Termodinámica. Electroestática en el vacío. Corriente eléctrica. Magnetostática en el vacío. Inducción electromagnética. Electroestática en medios materiales. Magnetostática en medios materiales. Ondas electromagnéticas. Óptica. Introducción a la estructura de la materia.

ASIGNATURAS 1er Semestre

Fundamentos Químicos de la Ingeniería (6). Estado gaseoso. Estado líquido. Estado sólido. El estado de disolución. Termoquímica. Equilibrio químico. Equilibrios en disolución. Introducción a la electroquímica. Métodos instrumentales de análisis.

Pensamiento Social Cristiano (4.5). El problema social y las etapas de la Doctrina Social de la Iglesia: de Rerum novarum a Centesimus annus. Pensamiento de la Iglesia y sociedad. Pensamiento social de la Iglesia y economía. La Enseñanza Política de la Iglesia universal y española. Cultura, educación y medios de comunicación social. La participación de los cristianos en la vida pública.

ASIGNATURAS 2do Semestre

Expresión Gráfica (7.5). *Geometría Plana/Espacio.* Construcción de polígonos, métrica, división de entidades, tangencias, paralelismo y perpendicularidad, elipses y ovalos. Generación y propiedades de cuerpos elementales.

Geometría Descriptiva.

Sistema Diedrico: Fundamentos. Punto, Recta y Plano. Utilidades: Abatimientos, giros y cambios de plano. Paralelismo y perpendicularidad.

Sistema Axonométrico: Fundamentos.

Dibujo Técnico.

Sistemas de Representación: Vistas Normalizadas.

Acotación: Principios de Acotación.

Informática: Conocimientos del sistema operativo WINDOWS 95/98/NT.

Introducción al Hecho Religioso (4.5). Descripción del hecho religioso como actitud de reconocimiento de lo sagrado, al tiempo que fenómeno antropológico y cultural pluriforme. Presentación de las grandes religiones de la humanidad. Fenomenología y filosofía de la religión. Introducción al cristianismo. Su especificidad. Modernidad y secularización.

SEGUNDO

ASIGNATURAS Anuales

Ecuaciones Diferenciales (9). ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS: Conceptos generales de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden. Sistemas lineales de ecuaciones diferenciales. Ecuaciones diferenciales lineales de orden genérico. Transformada de Laplace y Transformada de Fourier. Aplicación a la resolución de ecuaciones diferenciales. Resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias mediante series funcionales. Resolución numérica de Problemas de Valor Inicial. Teoría cualitativa de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales no lineales. Concepto de Estabilidad. Series de Fourier y Problemas de Contorno unidimensionales. ECUACIONES EN DERIVADAS PARCIALES: Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales. Ejemplos y aplicaciones. Ecuaciones de derivadas parciales estacionarias: Ecuación de Laplace y Ecuación de Poisson. Ecuaciones en derivadas parciales de evolución de tipo parabólico: Ecuación del Calor Ecuaciones en derivadas parciales de evolución de tipo hiperbólico: Ecuación de Ondas. Resolución numérica de ecuaciones en derivadas parciales: método de Diferencias Finitas y método de Elementos Finitos.

Electrotecnia (12). Iniciación a la electrocinética. Elementos de circuitos en corriente continua. Resolución de circuitos en corriente continua. Teoremas de circuitos. Tripolos y cuadripolos. Circuitos con fuentes dependientes. Circuitos en corriente alterna senoidal. Corriente alterna senoidal: cálculo vectorial simbólico. Elementos reales de circuitos. Sistemas monofásicos de potencia. Sistemas trifásicos equilibrados. Estudio de funciones eléctricas periódicas no senoidales. Introducción a los regímenes transitorios. Elementos reales de circuitos en corriente alterna. Máquinas y elementos monofásicos. Instalaciones monofásicas. Instalaciones trifásicas equilibradas. Elementos y máquinas trifásicas.

ASIGNATURAS 1er Semestre

Campos Electromagnéticos (4.5). Este es un curso intermedio de electromagnetismo. Se tratan los temas clásicos de electrostática, magnetostática, y electrodinámica usando técnicas matemáticas especiales. Se estudian en profundidad el efecto de los campos electromagnéticos en la materia y sus aplicaciones. Por último, se hace una introducción a las ondas electromagnéticas.

Economía Industrial (6). Contabilidad financiera: El balance. La cuenta de resultados. Análisis de estados financieros. El fondo de maniobra y los flujos de fondos. Análisis de costes: Introducción a los costes. Herramientas de análisis en contabilidad de costes. Modelos de coste de productos. Análisis de inversiones: El valor temporal del dinero. La inversión en la empresa. La financiación de la empresa y su coste.

Mecánica (6). Cinemática del sólido rígido. Dinámica del cuerpo rígido. Vibraciones de sistemas con un grado de libertad.

Termodinámica (6). Introducción. Propiedades de las sustancias puras. El primer principio en sistemas cerrados. El primer principio en sistemas abiertos. El segundo principio. Entropía. Exergía. Mezclas de gases ideales y psicrometría. Formulación matemática de la termodinámica.

ASIGNATURAS 2do Semestre

Electrónica General (6). En esta asignatura se aprende a analizar, diseñar y montar circuitos electrónicos sencillos que se utilizan para el procesamiento de señales analógicas y digitales, como es el caso de la amplificación, el filtrado o sistemas combinacionales y secuenciales síncronos. En el laboratorio, los alumnos se reunirán en pequeños grupos para montar y comprobar el funcionamiento de distintos circuitos y diseños realizados por el alumno.

Fundamentos de la Ciencia de los Materiales (6). Introducción a la ciencia de los materiales. Estructura cristalina, imperfecciones en sólidos y difusión. Disoluciones sólidas. Propiedades mecánicas de los materiales. Diagramas de fase. Materiales metálicos. Aleaciones en ingeniería. Polímeros. Cerámicos y vidrios. Materiales compuestos. Propiedades eléctricas y magnéticas de los materiales.

Teoría de Maquinas (6). Introducción a los mecanismos. Análisis Cinemático. Análisis dinámico. Cinemática de los Mecanismos de Leva-Seguidor. Introducción al estudio de las ruedas dentadas. Engranajes cilíndricos de diente recto.

Transmisión de Calor (4.5). Introducción. Ecuación de conducción del calor. Conducción unidimensional estacionaria. Convección. Intercambiadores de calor. Radiación Térmica.

TERCERO

ASIGNATURAS Anuales

Maquinas Eléctricas

Transformadores: Ecuaciones y circuitos equivalentes. Transformadores monofásicos en vacío. Transformadores monofásicos en cortocircuito. Transformadores monofásicos en carga. Transformadores trifásicos. Autotransformadores. Fundamentos de máquinas

eléctricas rotativas: Generalidades de máquinas eléctricas rotativas. Campo magnético en el entrehierro. Fuerza electromotriz inducida. Máquinas asíncronas: Principio de funcionamiento. Circuito equivalente y curvas características. Funcionamiento como freno y como generador. Arranque. Regulación de velocidad. Motor monofásico de inducción. Máquinas síncronas: Principio de funcionamiento. Funcionamiento en vacío y en carga. Diagramas vectoriales y curvas características. Características de funcionamiento.

Métodos Estadísticos de la Ingeniería

Análisis exploratorio de datos (AED) y estadística descriptiva. Herramientas gráficas y medidas numéricas fundamentales. Elementos de probabilidad. Modelos de probabilidad discretos. Modelos de probabilidad continuos en ingeniería. Aplicaciones a fiabilidad. Muestreo: conceptos y resultados básicos. Inferencia estadística. Estimación puntual y por intervalos de confianza. Inferencia estadística. Contrastes de hipótesis. Análisis de la varianza. Análisis de la regresión. Introducción a las series temporales y la predicción.

ASIGNATURAS 1er Semestre

Circuitos y Sistemas Dinámicos (6). Respuesta temporal. Transformada de Laplace. Método de la transformada de Laplace. Respuesta en frecuencia y circuitos resonantes. Representación de estado de sistemas dinámicos.

Mecánica de Fluidos (6). Introducción. Estática de fluidos. Dinámica de fluidos. Análisis dimensional. Flujo unidimensional, incompresible y estacionario en tuberías. Flujo compresible unidimensional y estacionario.

OPTATIVAS

INGENIERA MECÁNICA

- **Metalurgia (7,5)** Introducción. Deformación plástica. Recristalización. Transformaciones fuera del equilibrio de las aleaciones Fe-C. Introducción Tratamientos Térmicos de los aceros. Recocido. Temple. Revenido. Tratamientos Superficiales. Defectos en los tratamientos térmicos. Aleaciones férricas. Aleaciones no férricas. Selección de aleaciones metálicas.
- **Robótica (7,5)** Introducción. Descripción y análisis geométricos. Dinámica. Planificación de trayectorias. Diseño.

INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

- **Electrónica (6)** Curso intermedio de electrónica analógica. Estudio de etapas amplificadoras usando transistores bipolares: circuitos multietapa, respuesta en frecuencia y realimentación.
- **Electrónica Digital (6)** Esta asignatura está centrada en el estudio de los fundamentos digitales. Básicamente se centra en tres conceptos: la representación digital de la información, la especificación y diseño de sistemas básicos combinatoriales y secuenciales y por último la metodología de diseño de estos sistemas usando memorias integradas y sistemas programables.

ASIGNATURAS 2do Semestre

Elasticidad y Resistencia de Materiales (6). Introducción. Repaso de Estática. Ecuaciones de equilibrio. Estado de tensiones en un punto. Tensiones principales. Círculo de Mohr. Estado de deformaciones. Diagrama tensión-deformación. Deformación transversal. Ley de Hooke generalizada. Relación entre los parámetros del material. Deformación volumétrica. Deformación de una barra cilíndrica. Criterios de resistencia o de tensión equivalente. Coeficiente de seguridad. Sistemas isostáticos, hiperestáticos y mecanismos. Barra sometida a carga axial. Ley de comportamiento. Sólido de igual resistencia. Solicitaciones en la sección de una barra. Leyes de variación. Simetría y antisimetría. Momentos de inercia de superficies. Ejes y momentos principales. Flexión simple. Momento resistente. Flexión doble en ejes principales y en ejes cualesquiera. Flexión compuesta. Distribución del esfuerzo cortante en tensiones tangenciales. Tensiones en elementos de unión (roblones, soldaduras, etc.). Torsión en un eje circular. Torsión combinada con flexión. Dimensionado de ejes. Deformación por torsión. Resolución de casos hiperestáticos. Ideas sobre secciones no circulares. Deformación por flexión: ecuación de la elástica, teoremas de Mohr. Resolución de vigas hiperestáticas. Vigas continuas y pórticos sencillos. Teorema de los tres momentos. Barra esbelta sometida a compresión. Pandeo. Dimensionado por el criterio del coeficiente omega. Introducción al estudio de los efectos dinámicos en vigas. Aproximación a sistema con un grado de libertad. Sistemas continuos.

OPTATIVAS

INGENIERÍA MECÁNICA

- **Climatización (4,5)** Introducción. Psicrometría. Cálculo de coeficientes de transmisión. Cálculo de cargas de calefacción. Cálculo de cargas de refrigeración. Cálculo y diseño de tuberías y conductos. Ciclo frigorífico y sistemas de acondicionamiento de aire. Introducción a la refrigeración. Refrigerantes. Ciclos de refrigeración teóricos. Ciclos de refrigeración reales. Diseño y cálculo de los componentes del sistema. Condensadores. Compresores.
- **Motores de Combustión Interna Alternativos (7,5)** Ecuaciones fundamentales de los MCIA. Curvas características. Clasificación de los MCIA. Elementos constructivos. Ecuaciones fundamentales de la tracción. Ciclos de trabajo de los MCIA. El proceso de renovación de la carga. Motores de 2T. Escape. Refrigeración. Fricción. Combustión en MEP. Inyección y encendido en MEP. Combustión en motores Diesel. Inyección en los motores Diesel. Emisiones. Sobrealimentación. Semejanza. Instrumentación de bancos de ensayo.
- **Oleohidráulica y Neumática (6)** Máquinas hidráulicas volumétricas. Válvulas oleohidráulicas. Elementos auxiliares. Circuitos. Producción, tratamiento y distribución del aire comprimido. Motores neumáticos. Válvulas neumáticas. Circuitos neumáticos. Aplicaciones del vacío.

INGENIERÍA ELÉCTRICA

- **Análisis de los Sistemas de Energía Eléctrica (6)** Parámetros y modelos de líneas. Flujo de cargas. Fundamentos del análisis de sistemas trifásicos desequilibrados. Técnicas matriciales de análisis de cortocircuitos.
- **Sistemas Electrónicos Digitales (6)** La asignatura se centra en el estudio de los microcontroladores y herramientas de desarrollo necesarias, para la elaboración de sistemas digitales de control en el ámbito industrial y doméstico. Para ello la asignatura describe la arquitectura, a nivel del modelo de programador, de un microcontrolador (en concreto el SIEMENS 80C167) y en el manejo de alguno de los periféricos del mismo, para ser capaz de interactuar con el exterior. Además la asignatura utiliza ejemplos de aplicación motivadores, como lo son las aplicaciones a la domótica y robótica, llegando a montar en el laboratorio prototipos lo más próximos a la realidad: cabezas robóticas, sistema de alarma para un coche, sistemas de automatización y vigilancia, etc.

INGENIERIA ELECTRÓNICA

- **Señales y Sistemas (6)** Sistemas en tiempo continuo. Representación espectral de señales. Filtrado y respuesta en frecuencia.
- **Análisis de los Sistemas de Energía Eléctrica (6)** Parámetros y modelos de líneas. Flujo de cargas. Fundamentos del análisis de sistemas trifásicos desequilibrados. Técnicas matriciales de análisis de cortocircuitos.
- **Sistemas Electrónicos Digitales (6)** La asignatura se centra en el estudio de los microcontroladores y herramientas de desarrollo necesarias, para la elaboración de sistemas digitales de control en el ámbito industrial y doméstico. Para ello la asignatura describe la arquitectura, a nivel del modelo de programador, de un microcontrolador (en concreto el SIEMENS 80C167) y en el manejo de alguno de los periféricos del mismo, para ser capaz de interactuar con el exterior. Además la asignatura utiliza ejemplos de aplicación motivadores, como lo son las aplicaciones a la domótica y robótica, llegando a montar en el laboratorio prototipos lo más próximos a la realidad: cabezas robóticas, sistema de alarma para un coche, sistemas de automatización y vigilancia, etc.

SEGUNDO CICLO

CUARTO CURSO

ASIGNATURAS Anuales

Métodos Matemáticos (6). El contenido de este curso se centra en los métodos y técnicas propios de la investigación operativa. Esta disciplina se utiliza resolver problemas de decisión u optimización de sistemas en un sentido amplio, plasmándose en lo que a veces se denominan modelos de ayuda a la decisión. Los problemas de este tipo se pueden resolver haciendo un modelo matemático del sistema y utilizando métodos apropiados para el modelo planteado. Los modelos y métodos que se presentan en la asignatura se pueden englobar en cuatro bloques: modelos y métodos conocidos como de optimización o también denominados de programación matemática, modelos de simulación, modelos de decisión, y modelos y métodos para algunos contextos concretos. El objetivo del curso es tanto que el alumno conozca y domine el modelado de sistemas y la resolución de los modelos, como que alcance una madurez y comprensión de los temas que le permita ser capaz de ampliarlos cuando le sea necesario. Paralelamente, se pretende que el alumno se familiarice con una herramienta informática que le facilite la aplicación de estas técnicas como son los lenguajes específicos de modelado y simulación, y en particular GAMS y GPSS World.

ASIGNATURAS 1er Semestre

Ingeniería Térmica y de Fluidos (6). Motores alternativos de combustión interna. Compresores alternativos. Sistemas de refrigeración y bomba de calor. Ciclos de turbinas de gas. Ciclos de trabajo de centrales térmicas. Turbomáquinas.

Regulación Automática (6). La asignatura cubre los principios del control por realimentación. Los sistemas en tiempo continuo son analizados y diseñados mediante funciones de transferencia usando la transformación de Laplace. Se describen las principales propiedades y especificaciones de un sistema de control y se desarrollan técnicas para analizarlas. Se insiste en las relaciones entre la respuesta temporal y la respuesta en frecuencia: la primera es más intuitiva, pero la segunda da lugar a potentes herramientas de diseño. Se da un tratamiento muy completo al diseño de reguladores PID por respuesta en frecuencia. Se usará MATLAB tanto en clase como en el Laboratorio.

Teoría de Estructuras y Construcciones Industriales. (6). Cálculo de estructuras y construcción de plantas e instalaciones industriales.

OPTATIVAS

INGENIERIA MECANICA

- **Ampliación de Elasticidad y Resistencia de Materiales (6)** Información no Disponible.
- **Diseño de Maquinas (6)** Introducción. Repaso de resistencia de materiales. Hipótesis de resistencia de materiales. Reducción de una maquina a un eje. Diseño de piezas frente a cargas variables. Trenes de engranajes epicicloidales. Determinación del modulo de las ruedas dentadas. Acoplamientos y embragues. Frenos y correas de transmisión. Volantes de inercia.

INGENIERIA ELECTRICA

- **Electrónica de Potencia (6)** Se presentan los fundamentos y aplicaciones posibles de la electrónica de potencia. Para ello se aborda en detalle la operación en régimen permanente de los convertidores electrónicos de energía eléctrica básicos: Convertidores corriente alterna/corriente continua, Convertidores corriente continua/corriente continua y Convertidores corriente continua/corriente alterna. Para cada tipo de convertidor se describirá una aplicación típica en la que puedan concretarse las posibilidades del dispositivo.
- **Explotación de los Sistemas de Energía Eléctrica (6)** Visión del problema de la explotación económica de sistemas de energía eléctrica. Despacho económico de unidades generadoras. Asignación de unidades y coordinación hidrotérmica. El mercado de energía eléctrica.

INGENIERIA ELECTRÓNICA

- **Ampliación de la Electrónica** Este es el primero de los dos cursos de Electrónica de 4º IIND donde se empiezan a juntar las "piezas" vistas en los cursos básicos anteriores. Se estudian circuitos complejos, se introducirán técnicas de análisis y diseño de sistemas electrónicos, y se aprende a desarrollar un proyecto desde la fase de ideación a la de montaje y comprobación de un prototipo. Al mismo tiempo, se completa el conocimiento de los dispositivos y configuraciones básicas con el estudio de los transistores a efecto de campo y de las etapas de potencia.
- **Electrónica de Potencia (6)** Se presentan los fundamentos y aplicaciones posibles de la electrónica de potencia. Para ello se aborda en detalle la operación en régimen permanente de los convertidores electrónicos de energía eléctrica básicos: Convertidores corriente alterna/corriente continua, Convertidores corriente continua/corriente continua y Convertidores corriente continua/corriente alterna. Para cada tipo de convertidor se describirá una aplicación típica en la que puedan concretarse las posibilidades del dispositivo.

ASIGNATURAS 2do Semestre

Automatización Industrial (4.5). El objetivo fundamental de la asignatura es el estudio de las técnicas y métodos para la automatización de procesos industriales. El alumno estará capacitado al final de la asignatura para realizar mediante equipos actuales como autómatas programables la automatización de plantas y sistemas de complejidad media.

Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente (6). Introducción. Conceptos generales de ecología. Calidad, contaminación y tratamientos del agua. Gestión y tratamiento de residuos sólidos. Calidad y control de la contaminación del aire. Contaminación acústica.

Tecnologías de fabricación y Tecnologías de Maquinas. (6). A partir del plano de conjunto y los planos de despiece de un dispositivo de aplicación industrial, se trata de analizar las diferentes especificaciones de fabricación y plantear el proceso de fabricación, previo análisis y decisión de los diferentes recursos que intervienen: plano de pieza, máquina-herramienta, útiles, procesos de verificación y características operativas del puesto.

OPTATIVAS

INGENIERIA MECANICA

- **Energías Renovables (4,5).** Introducción. Energía eólica. Energía de biomasa. Evaluación del potencial solar. Energía solar térmica. Energía solar fotovoltaica. Otras tecnologías renovables.
- **Turbo maquinas Térmicas e Hidráulicas (7,5)** Introducción. Intercambio de energía en el rodete. Pérdidas, saltos energéticos, potencias y rendimientos en las turbomáquinas hidráulicas (tmh). Detalles constructivos y diseño básico de bombas rotodinámicas. Curvas características de las bombas rotodinámicas. Leyes de semejanza y coeficientes característicos de las b rotodinámicas. Instalación, funcionamiento y selección de las b rotodinámicas. Particularidades de los ventiladores. Particularidades de las turbinas hidráulicas. Pérdidas, saltos energéticos, potencias y rendimientos en las turbinas térmicas (tt). Detalles constructivos y diseño básico de turbinas térmicas. Particularidades de los turbocompresores. Cálculo de incertidumbres. Medida de caudales.

INGENIERIA ELECTRICA

- **Accionamientos Eléctricos (6).** Introducción a los accionamientos eléctricos. Modelado de los sistemas mecánicos rotativos dinámicos. Control escalar de velocidad del motor de inducción. PWM escalar. Control de la máquina de corriente continua y Brushless DC. Teoría de los vectores espaciales. Modelo dinámico de la máquina síncrona. Modelo dinámico del motor de inducción. Control vectorial. Diseño de reguladores para controladores vectoriales.
- **Control de los Sistemas de Energía Eléctrica** Visión de los sistemas de control de un sistema eléctrico. Control tensión-reactiva. Control frecuencia-potencia. Visión de las herramientas de supervisión de la explotación de un sistema eléctrico. Estimación del estado. Análisis de seguridad.

INGENIERIA ELECTRÓNICA

- **Sistemas de Percepción (6).** En esta asignatura se aprende a diseñar circuitos electrónicos analógicos, especialmente los circuitos necesarios para usar sensores y conectarlos con aparatos complejos como por ejemplo ordenadores o sistemas digitales. Se proporcionarán al alumno conocimientos y métodos para poder catalogar sensores, elegir y seleccionar el tipo de circuito de interfaz más adecuado, diseñarlo en detalle según unas especificaciones concretas. En el laboratorio, los alumnos (en pequeños grupos) realizarán algunos diseños seleccionados hasta obtener prototipos funcionales.

- **Sistemas Informáticas en Tiempo Real (6).** Computadores, interfases y redes. Lenguajes y sistemas operativos en tiempo real

QUINTO CURSO

ASIGNATURAS 1er Semestre

Ética de la Ingeniería (4.5) Introducción. Conceptos básicos. Ética y profesión. Aspectos y problemas específicos en la profesión.

Ingeniería del Transporte (3) Dinámica del automóvil. Sistemas mecánicos más importantes en el vehículo. Equilibrado de Motores. Nuevas tendencias.

Organización y Planificación de la Producción (6) Organización Industrial. Sistemas productivos. Nuevas tecnologías. Planificación, programación y control de producción. Auditorias de producción.

Proyectos (6) Información no disponible.

Tecnología de Materiales (4.5) Procesos de conformado por moldeo. Sinterización y deformación. Técnicas de unión. Comportamiento en servicio. Corrosión, fluencia, fatiga, desgaste y fractura. Defectología. Inspección y Ensayos.

OPTATIVAS

INGENIERIA MECANICA

- **Integración de Procesos y Diseño de Fabricación.** CAD-CAM. Máquinas de control numérico. Análisis y control de sistemas flexibles de fabricación. Inspección automática. Máquinas de medición por coordenadas. Medición asistida por ordenador. Digitalización. Métodos de inspección remota.

INGENIERIA ELECTRICA

- **Centrales, Subestaciones y Líneas Eléctricas.** Centrales y Subestaciones: El sistema eléctrico. Disposiciones básicas. Normativa. Aparata. Coordinación de aislamiento. Embarrados. Puesta a tierra. Sistemas auxiliares. Tecnologías en subestaciones. Líneas: Transporte de energía eléctrica. Constantes eléctricas. Conductor óptimo. Cálculo mecánico de conductores y cables de tierra. Apoyos. Aisladores y accesorios. Distribución de apoyos. Construcción de líneas aéreas. Líneas subterráneas y submarinas. Líneas eléctricas y medio ambiente. Normativa aplicable a líneas eléctricas.

INGENIERIA ELECTRÓNICA

- **Sistemas de Comunicación.** Para alcanzar los objetivos propuestos, el contenido de la asignatura está estructurada en varios temas que de forma escalonada presentan los conceptos y técnicas para la comprensión de los sistemas de comunicación.

ASIGNATURAS 2do Semestre

Inglés (4.5). El alumno adquirirá las herramientas comunicativas necesarias para poder trabajar con eficacia en el mundo empresarial y laboral. Se desarrollará la comprensión auditiva del alumno mediante el uso de cintas que fomentan la comprensión de conversaciones telefónicas y entrevistas con profesionales sobre temas específicos. Al final del curso el alumno podrá mantener una conversación telefónica, capacidad fundamental en el ambiente laboral; participar eficazmente en una entrevista para un puesto de trabajo; describir la estructura de una empresa y las responsabilidades y funciones de los cargos, departamentos y secciones que la constituyen; describir los distintos tipos de empresa; redactar un perfil de una empresa; redactar una descripción de un producto; redactar una carta solicitando información y una carta de respuesta; formular preguntas correctamente en inglés; participar eficazmente en una negociación en inglés.

Organización y Planificación de Empresas (6). Análisis competitivo y estrategias sectoriales. Ventaja competitiva sostenible. Decisiones estratégicas y contexto empresarial. Estrategia y sistemas de información empresarial. Introducción a la economía. Integración económica internacional. Planificación de proyectos.

Proyecto de Fin de Carrera (6). Los contenidos de esta asignatura están orientados a que el alumno al final del curso presente la memoria del proyecto, documento normalizado que contiene el trabajo realizado, y que se encuentre capacitado para exponerla y defenderla en presentación pública. La asignatura se coordina por un profesor al que se le asigna una hora de clase semanal durante todo el curso.

Tecnología Eléctrica (6). Visión del sistema de energía eléctrica. Equipamiento y cuadros eléctricos. Símbolos eléctricos y formas de representación de los circuitos eléctricos. Conductores y aislantes. Aparata, aparellaje y cuadros eléctricos. Protecciones. Subestaciones y Centros de Transformación MT/BT. Sistemas de Puesta a Tierra en MT y BT. Redes de distribución en MT y BT. Criterios de diseño y cálculo de instalaciones eléctricas en MT y BT para urbanizaciones. Instalaciones eléctricas en la edificación. Instalaciones eléctricas en edificios destinados principalmente a viviendas. Instalaciones industriales y comerciales. Calidad del suministro de energía. Tramitaciones y Tarifas.

Tecnología Energética (6). Motivación. Combustión. Centrales térmicas de combustible fósil. Enfriamiento por absorción. Poli generación. Fisión nuclear. Centrales nucleares. Tecnologías alternativas.

OPTATIVAS

INGENIERIA MECANICA

- **Selección y Control de Materiales.** Introducción a la Calidad. Ensayos No Destructivos por Líquidos Penetrantes. Ensayos No Destructivos por Partículas Filtradas. Ensayos No Destructivos por Partículas electrizadas. Ensayos No Destructivos por Partículas magnéticas. Ensayo No Destructivo por Corrientes inducidas. Ensayo No Destructivo por Ultrasonidos. Ensayo No Destructivo por Radiología Industrial.

INGENIERIA ELECTRÓNICA

- **Protecciones.** Principios generales de protección de sistemas de energía eléctrica. Protecciones de generadores. Protecciones de motores. Protecciones de transformadores. Protecciones de líneas y barras.

INGENIERIA ELECTRICA

- **Control Digital.** La asignatura cubre las técnicas de control de sistemas mediante ordenadores. Los sistemas en tiempo discreto son analizados y diseñados mediante funciones de transferencia usando la transformación Z. Se desarrollan las múltiples relaciones con las técnicas de sistemas en tiempo continuo. Se analizan las implicaciones de seleccionar periodos de muestreo pequeños, medianos o grandes y los modelos apropiados. El diseño de reguladores PID por respuesta en frecuencia se cubre muy completamente, y se dan introducciones a otras técnicas de diseño. Se discutirán problemas asociados a la realización práctica: además de la selección del periodo de muestreo, los efectos de la precisión en los cálculos y la programación. Se usará MATLAB tanto en clase como en el Laboratorio.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS

El título de Ingeniero Industrial cuenta con una antigüedad en España de más de 150 años. La tradición de esta en la formación de ingenieros comienza en 1908, impartiendo, entre otros, los estudios de Ingeniero Electromecánico y de Ayudante de Ingeniero. El objetivo principal de este título es proporcionar una formación generalista, a partir de una base suficientemente profunda y amplia de conocimientos teóricos y prácticos de matemáticas, física e ingeniería. El Ingeniero Industrial es un profesional muy apreciado no sólo en prácticamente la totalidad de los sectores industriales, sino también en la empresa en general, siendo notable su presencia en el mundo de la consultoría y en puestos ejecutivos.

Campo Profesional

Puestos en empresas de todo tipo, industrias y centros de investigación, desarrollo tecnológico, construcción, producción, etc. Cada vez más acceden a distintas áreas de gestión en las empresas.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en Ciclos académicos: el primer ciclo tiene una duración de 3 años y el segundo ciclo una duración de 2 años. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Pensamientos Social Cristiano, Introducción a la Hecho Religioso, Ciencia y Tecnología del Medio Ambiente, Ética de la Ingeniería.

Ciencias Básicas

Álgebra y Geometría, Cálculo, Fundamentos Físicos de la Ingeniería, Fundamentos Químicos de la Ingeniería, Ecuaciones Diferenciales, Campos electromagnéticos, Mecánica.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Fundamentos de la Informática, Expresión Grafica, Métodos Estadísticos de la Ingeniería, Tecnología de Materiales, Fundamentos de Ciencias de los Materiales, Electrotecnia, Termodinámica, Electrónica General, Teoría de Maquinas, Transmisión de Calor, Maquinas Eléctricas, Circuitos y Sistemas Dinámicos, Mecánica de Fluidos, Elasticidad y Resistencia de Materiales, Métodos Matemáticos, ingeniería Térmica y de Fluidos, Tecnología Eléctrica, Tecnología Energética, Regulación Automática, Teoría de estructuras y construcciones industriales, Automatización Industrial, Tecnologías de Fabricación y Tecnología de Maquinas, Ingeniería del Transporte.

Ingeniería Aplicada

Organización y Planificación de la Producción, Proyecto de Fin de Carrera

Económica-Administrativa

Economía Industrial, Proyectos, Organización y Planificación de Empresas.

Formación Complementaria

Ingles.

En la actualidad el programa Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia de Comillas cuenta con un total de 40 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, pero si cuenta una asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	19,5	4	7,2%	10,0%
Ciencias Básicas	61,5	7	22,7%	17,5%
Ciencias Básicas de Ingeniería	156	23	57,5%	57,5%
Ingeniería Aplicada	6	1	2,2%	2,5%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	6	1	2,2%	2,5%
Económica Administrativa	18	3	6,6%	7,5%
Formación Complementaria	4,5	1	1,7%	2,5%
TOTAL	271,5	40	100%	100%

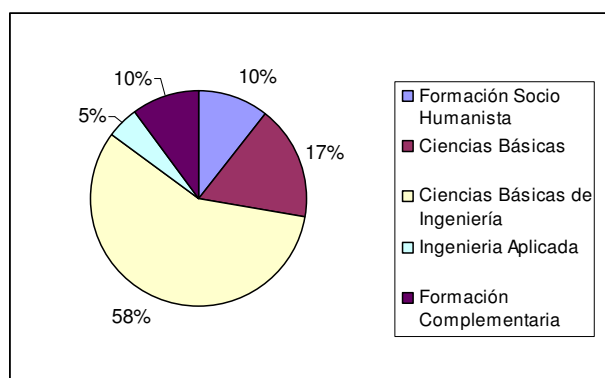
Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Pontificia Comillas.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Comillas cuenta con un listado de asignaturas optativas que el estudiante deberá cursar en el tercer, cuarto y quinto año, pero no se tendrán en cuenta en los análisis ya que no se tiene la información de cuantas de estas asignaturas exactas ni de cuantos créditos totales deberá cursar el estudiante. Únicamente esta publicado el listado de las asignaturas Optativas sin mas información.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con el Trabajo de Grado y la Practica Profesional, esta última inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	19,5	4	7,2%	10,0%
Ciencias Básicas	61,5	7	22,7%	17,5%
Ciencias Básicas de Ingeniería	156	23	57,5%	57,5%
Ingeniería Aplicada	12	2	4,4%	5,0%
Formación Complementaria	22,5	4	8,3%	10,0%
TOTAL	271,5	40	100%	100%

Tabla 2. General Asignaturas Universidad Pontificia Comillas.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Pontificia Comillas.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 58%, seguida muy de lejos, con un porcentaje menor de la tercera parte, por el área de Ciencias Básicas con el 17% del total. En tercer lugar se encuentran las áreas de Formación Socio-Humanista y Formación Complementaria con un 10% cada una de ellas. Por ultimo se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con un 5% del total de asignaturas del programa.

El 75% del total de asignaturas corresponde a las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería y Ciencias Básicas, esto se debe a que el objetivo principal del programa es proporcionar formación a partir de “una base suficientemente profunda y amplia de conocimientos teóricos y prácticos de matemáticas, física e ingeniería”.

El 25% restante, corresponde a las asignaturas de las áreas de Formación Complementaria, Formación Socio Humanista e Ingeniería Aplicada, las cuales le proporcionarán las bases finales para cumplir con el objetivo del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Comillas, que es la formación generalista, ya que el ingeniero industrial debe desempeñarse como profesional en la empresa en general “siendo notable su presencia en el mundo de la consultoría y en puestos ejecutivos”.

ANEXO F. UNIVERSIDADES DE ESTADOS UNIDOS

UNIVERSIDAD DE CLEMSON

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

MTHSC 106 Cálculo de una variable I (4). Los temas a estudiar incluyen geometría analítica, la introducción a los derivados, el cómputo y el uso de derivadas de las funciones, de los integrales, exponenciales y del logaritmo.

ENGL 103 Composición I (3). Entrenamiento en la expresión correcta y eficaz para breve ensayos expositivos. Estudio de los fundamentos de la gramática y de la puntuación. Instrucción en métodos comunes expositivos.

CES 102 Ingeniería en Disciplinas y Habilidades (2). Introducción a la profesión de la ingeniería, disciplinas de la ingeniería y de la ciencia, con el fin de los estudiantes participen en la selección de un programa de Ingeniería. Los estudiantes utilizarán computadoras portátiles para estudiar hojas de balance, para producir informes de proyectos, y para poder responder a varios exámenes en línea.

CH 101 Química General I (4). Introducción a los conceptos elementales de la química con experiencia en la sala de clase del laboratorio. El curso enfoca las reacciones químicas y el uso de la representación simbólica, del concepto del topo y sus aplicaciones como también la estructura molecular

Requerimiento Técnico de Ingeniería Industrial. (3) Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

MTHSC 108 Cálculo de una variable II (4). Los temas a tratar incluyen funciones trascendentales, usos de integración, técnicas de integración, técnicas de integración de formas indeterminadas, integrales impropias, técnicas de integración de las ecuaciones paramétricas, técnicas de integración de las coordenadas polares, y de las series infinitas.

Requerimiento Técnico de Ingeniería Industrial (3).

- **E 452, 652 Ingeniería de la Confiabilidad** Acercamiento probabilístico para determinar la confiabilidad del sistema. Métodos para los sistemas seriales, paralelos, y complejos el analizar. Los elementos esenciales de la capacidad de mantenimiento se identifican y se relacionan con la disponibilidad de sistema.
- **IE 460 Métodos para la mejora de la Calidad.** El estudio de las técnicas modernas de la mejora de calidad presentado en un contexto integrado, comprensivo.
- **IE 456, 656 Diseño de la Cadena de Suministro**
- Aspectos de la cadena de suministro, incluyendo diseño y control de los sistemas del material y de información.
- **IE 485, 685 Ingeniería de Sistemas Industriales.** Modelo y análisis de los procesos de decisión, optimización recurrente, proceso y diseños del sistema, controlar problemas.
- **IE 487, 687 Seguridad Industrial.** Reconocimiento y prevenciones de peligros; reconocimiento y control de materiales peligrosos; desarrollando y manejando un programa de seguridad; diseñar el equipo y lugares de trabajo intrínsecamente seguros.
- **IE489 Automatización y Ergonomía .** Ergonomía física y ajustes para ergonomía, incluyendo la fisiología del trabajo, el ambiente físico industrial, sistemas automatizados, y sistemas híbridos del trabajo.

ENGR 130 Fundamentos de Ingeniería (2). Los estudiantes con experiencia en el diseño, la construcción, el análisis y la presentación de un proyecto en equipos, son quienes deben cursar esta materia. El trabajo de proyecto incluye análisis estadístico con usos avanzados en la hoja de balance y el bosquejo de diseños. Las actividades adicionales incluyen el uso de computadoras basado en la solución de problemas y la representación gráfica de varios fenómenos físicos.

CH 102 Química General II (4). Continuación de Química General I. Este curso trata soluciones, índices de reacciones, equilibrio químico, electroquímica, química de elementos seleccionados, y una introducción a la química orgánica.

PHYS 122 Física con Cálculo I (3). Primero de tres cursos en una secuencia de Física basado en Cálculo. Los temas que se incluyen son: vectores, leyes del movimiento, principios de la conservación, el movimiento rotatorio, oscilaciones, y la gravitación.

PHYS 124 Laboratorio de Física I (1). Introducción a la experimentación física con énfasis sobre sistemas mecánicos, incluyendo el movimiento y la resonancia oscilatorios. Las computadoras se utilizan en las medidas experimentales y en el tratamiento estadístico de datos.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

MTHSC 206 Cálculo de varias variables (4). Los temas a tratar incluyen funciones reales de varias variables, integración múltiple, cálculo diferenciado de funciones de varias variables, teoría de campo de vector.

EG 209 Introducción a la Ingeniería de Gráficos de Computadora (2). Diseñado para la introducción de conceptos básicos para gráficos que se necesitan para el uso de la ingeniería, incluyendo proyecciones ortográficas, modelos descriptivos, y los gráficos de computadora.

IE 201 Diseño de Sistemas I (4). Introducción al diseño de los sistemas de la ingeniería industrial. Las metodologías de diseño se introducen en el contexto de un proceso del diseño que incluya identificar las necesidades del usuario, desarrollar una especificación del diseño generando, evaluando y seleccionando conceptos de diseño. Diseño de detalles. Construir, probar y entregar el producto al cliente.

PHYS 221 Física con Cálculo II (3). Continuación de Física con Cálculo I. Los temas incluyen teoría cinética de gases, campos eléctricos y magnéticos, corrientes y circuitos eléctricos, y movimientos de partículas cargadas en campos.

CP SC 161 Introducción a la programación de Visual Basic (3). Introducción a la programación usando Visual Basic. Los tópicos incluyen: tipos de datos simples y complejos, operaciones aritméticas, control de flujo, archivos y programación de base de datos. Varios proyectos son implementados durante el semestre.

SEGUNDO SEMESTRE

IE 210 Análisis y Diseño de los Sistemas de Trabajo (4). Diseño del lugar de trabajo, diseño ergonómico del lugar de trabajo, medida de funcionamiento, e ingeniería de métodos.

IE 280 Métodos de la Investigación Operacional I (3). La introducción a la investigación de los modelos de operación, incluyendo la programación lineal, programación lineal entera, transporte y solución de problemas presentados.

CME 210 Introducción a la Ciencia de los Materiales (3). Estudio de la relación entre las características eléctricas, mecánicas y térmicas de los productos y la estructura y la composición de estos productos. Todos los niveles de la estructura se consideran gruesas fácilmente visibles al ojo a través de la estructura electrónica de átomos.

EM 201 Estática (3). Fuerzas y sistemas, su efecto externo sobre cuerpos, principalmente la condición de la fuerza de equilibrio. Las técnicas de las matemáticas del vector se emplean, y el enfoque básico del rigor del análisis físico.

IE 384 Ingeniería de Análisis Económico (3). Principios básicos y técnicas del análisis económico de los proyectos de la ingeniería. Consideración del valor de tiempo del dinero, inversiones a corto plazo y a largo plazo, análisis del reemplazo, métodos de la depreciación, asignación de coste y medidas de rentabilidad.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

IE 440 Sistemas de ayuda de decisión en la ingeniería industrial (4). El diseño de los sistemas de ayuda de decisión para los sistemas de la producción y de servicio, basados en la investigación de modelos de operaciones. Uso de hojas de balance, hojas de bases de datos, y de ambientes integrados del desarrollo del software, sistemas de ayuda para la toma de una decisión.

IE 360 Aplicaciones industriales de la probabilidad y de la estadística (3). Axiomas de probabilidad, distribuciones discretas y continuas y distribuciones de muestreo aplicadas a usos de ingeniería industrial. Usos de ingeniería de valoración, prueba de hipótesis y de intervalos estadísticos de confianza.

IE 465 Planeación y Diseño de Instalaciones (3). Estudio de principios y de técnicas de disposición de planta. La selección económica del equipo de dirección de materiales y la integración de este equipo en la disposición planean proporcionar flujo de producto eficaz. Técnicas cuantitativas para la evaluación de los planes de las instalaciones. Se requiere un proyecto del diseño.

ECE 307 Ingeniería Eléctrica Básica (2). Un primer curso en la ingeniería eléctrica que proporciona a no ingenieros eléctricos un conocimiento de teoría de circuitos DC. y AC, distribución de la corriente ALTERNA, y los dispositivos eléctricos numerosos, aparatos y sistemas digitales.

ECE 309 Laboratorio de Ingeniería Eléctrica Básica (3). Laboratorio para acompañar a "Ingeniería Eléctrica Básica". Circuitos eléctricos básicos e instrumentación.

SEGUNDO SEMESTRE

IE 386 Planeación de Producción y Control (3). Los fundamentos del pronóstico de la demanda, programación de la producción, control del movimiento y del almacenaje de material asociados a la producción.

IE 381 Métodos de Investigación Operacional II (3). Métodos probabilísticos de sistemas de ingeniería. Los temas incluyen probabilidad, análisis de la decisión, procesos de Markov, cálculos basados en confiabilidad.

IE 361 Control de Calidad Industrial (3). Técnicas de la ingeniería de calidad que se centran en control de procesos, usando métodos estadísticos incluyendo cartas del control y el muestreo de aceptación.

COMM 150 Introducción a la Comunicación Humana Descripción de acercamientos teóricos al estudio de la comunicación, incluyendo la teoría y práctica de la comunicación interpersonal, grupos pequeños, interculturales y públicos. Incluye un laboratorio.

COMM 250 Discurso Público (3). Instrucción práctica en el discurso público. Práctica en la preparación, la entrega y la crítica de discursos cortos. Desarrollo de una comprensión y un conocimiento del proceso de la comunicación. Incluye un laboratorio.

Requerimientos de Ciencias de Ingeniería. (3). Información no disponible.

IE 368 Prácticas Profesionales (1). Seminario para orientar a estudiantes a las aplicaciones en el desarrollo profesional y la práctica profesional de ingeniería industrial.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

IE 482 Modelo de Sistemas (4). Modelo de sistemas industriales discretos. El propósito, la teoría, y las técnicas para modelar un sistema.

IE 461 Ingeniería de Calidad (3). Diseño de los aspectos de la calidad, especialmente de los métodos de la mejora de calidad y del papel del ingeniero en los problemas de resolución que implican calidad en sistemas de producción.

Requerimiento Técnico de Ingeniería Industrial (3)

- **E 452, 652 Ingeniería de la Confiabilidad.** Acercamiento probabilístico para determinar la confiabilidad del sistema. Métodos para los sistemas seriales, paralelos, y complejos el analizar. Los elementos esenciales de la capacidad de mantenimiento se identifican y se relacionan con la disponibilidad de sistema.
- **IE 460 Métodos para la mejora de la Calidad.** El estudio de las técnicas modernas de la mejora de calidad presentado en un contexto integrado, comprensivo.
- **IE 456, 656 Diseño de la Cadena de Suministro**
- Aspectos de la cadena de suministro, incluyendo diseño y control de los sistemas del material y de información.
- **IE 485, 685 Ingeniería de Sistemas Industriales.** Modelo y análisis de los procesos de decisión, optimización recurrente, proceso y diseños del sistema, controlar problemas.
- **IE 487, 687 Seguridad Industrial.** Reconocimiento y prevenciones de peligros; reconocimiento y control de materiales peligrosos; desarrollando y manejando un programa de seguridad; diseñar el equipo y lugares de trabajo intrínsecamente seguros.
- **IE489 Automatización y Ergonomía** Ergonomía física y ajustes para ergonomía, incluyendo la fisiología del trabajo, el ambiente físico industrial, sistemas automatizados, y sistemas híbridos del trabajo.

ENGL 314 Escritura Técnica (3). Información no disponible.

Requerimientos de Ciencias de Ingeniería. (3). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

IE 467 Diseño de Sistemas II (3). Provee conocimiento general de la ingeniería que integra la creación de solucionar problemas del mundo real. Esto incluye desarrollar la declaración, los objetivos, y los criterios del problema; colección de datos; análisis técnico; recomendaciones que se convierten y que integran; presentando sus resultados.

MGT 301 Principios de la Gerencia (3). Información no disponible.

Requerimiento Técnico de Ingeniería Industrial (3). I

- **E 452, 652 Ingeniería de la Confiabilidad.** Acercamiento probabilístico para determinar la confiabilidad del sistema. Métodos para los sistemas seriales, paralelos, y complejos el analizar. Los elementos esenciales de la capacidad de mantenimiento se identifican y se relacionan con la disponibilidad de sistema.

- **IE 460 Métodos para la mejora de la Calidad.** El estudio de las técnicas modernas de la mejora de calidad presentado en un contexto integrado, comprensivo.
- **IE 456, 656 Diseño de la Cadena de Suministro**
- Aspectos de la cadena de suministro, incluyendo diseño y control de los sistemas del material y de información.
- **IE 485, 685 Ingeniería de Sistemas Industriales.** Modelo y análisis de los procesos de decisión, optimización recurrente, proceso y diseños del sistema, controlar problemas.
- **IE 487, 687 Seguridad Industrial.** Reconocimiento y prevenciones de peligros; reconocimiento y control de materiales peligrosos; desarrollando y manejando un programa de seguridad; diseñar el equipo y lugares de trabajo intrínsecamente seguros.
- **IE489 Automatización y Ergonomía** Ergonomía física y ajustes para ergonomía, incluyendo la fisiología del trabajo, el ambiente físico industrial, sistemas automatizados, y sistemas híbridos del trabajo.

(2 asig.) **HSS Requerimiento (3)** Información no disponible.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE CLEMSON

Los egresados del programa de ingeniería industrial de la Universidad de Clemson (creado en 1.942), demostrarán la capacidad de aplicar los principios y las técnicas del análisis y diseño de la ingeniería industrial apoyados por fundamentos en ciencias matemáticas, físicas y sociales, análisis económicos, operacionales, y de la ingeniería. También poseerán una amplitud de conocimiento que permitirá que practiquen la ingeniería industrial con un conocimiento apropiado de la información para la mejora de los sistemas. Además, pueden trabajar y comunicarse con eficacia con los colegas a todos los niveles en la organización.

El campo para la práctica de la ingeniería industrial son las instalaciones de fabricación de la industria; sin embargo, emplean a muchos practicantes ingenieros industriales en instituciones de no fabricación tales como hospitales, bancos, y agencias de estatales. Además, las posibilidades de empleo en la práctica profesional son numerosas y los graduados de la ingeniería industrial de la Universidad de Clemson pueden fomentar su enseñanza convencional.

Objetivos Educativos

- Los graduados demostrarán la capacidad de diseñar, convertir, poner en ejecución y mejorar sistemas integrados que incluyen personas, materiales, información, equipos y energía.
- Los graduados demostrarán la capacidad de aplicar los principios y las técnicas del análisis y del diseño de la ingeniería industrial apoyados por una fundación en: ciencias matemáticas, físicas y sociales; análisis económicos, análisis operacionales y de la ingeniería.
- Los graduados poseerán una buena amplitud del conocimiento que permitirá que practiquen la ingeniería industrial con un conocimiento apropiado de las nuevas facetas de información.
- Los graduados demostrarán profesionalismo, buena ciudadanía, capacidad para el trabajo y se comunicarán con eficacia con los colegas de todos los niveles en la organización.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado anualmente pero a su vez estos años subdivididos en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio Humanista

Composición I, Discurso Público, Escritura Técnica, Electivas de Humanidades (2).

Ciencias Básicas

Calculo de una Variable I, Cálculo de una Variable II, Cálculo de Varias Variables, Física con Calculo I, Laboratorio de Física I, Física con Calculo II, Química General I, Química General II.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Ingeniería de Disciplinas y Habilidades, Aplicaciones Industriales de Probabilidad y Estadística, Introducción a Ciencia de los Materiales, Introducción a la Ingeniería de Gráficos de Computadores, Métodos de Investigación Operacional I, Métodos de Investigación Operacional II, Estática, Ingeniería Eléctrica Básica, Laboratorio de Ingeniería Eléctrica Básica, Sistemas de Ayuda de decisión en Ingeniería Industrial, Fundamentos de Ingeniería, Introducción a la Programación en Visual Basic, Electivas Ciencias Básicas de Ingeniería (2).

Ingeniería Aplicada

Diseño de Sistemas I, Diseño de Sistemas II, Análisis y Diseño de los Sistemas de Trabajo, Planeación y Diseño de Instalaciones, Planeación y Control de Producción, Control de Calidad Industrial, Modelo de Sistemas, Ingeniería de Calidad, Practicas profesionales, Electivas de Requerimiento Técnico de Ingeniería Industrial (5).

Económica-Administrativa

Ingeniería de Análisis Económico, Principios de la Gerencia.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Clemson cuenta con un total de 34 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera tampoco cuenta con asignaturas especiales para la realización de trabajo de grado. En el segundo semestre del tercer año, se encuentra una asignatura de orientación acerca de las prácticas profesionales, pero será tomada como tal, una asignatura del área de Ingeniería Aplicada.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	9	3	8,9%	8,8%
Ciencias Básicas	27	8	26,7%	23,5%
Ciencias Básicas de Ingeniería	31	12	30,7%	35,3%
Ingeniería Aplicada	28	9	27,7%	26,5%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	6	2	5,9%	5,9%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	101	34	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Clemson.

El programa tiene 9 asignaturas electivas sub-agrupadas en 2 Electivas de Formación Socio-Humanista, 2 Electivas de Ciencias de Ingeniería y 5 Electivas de Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	2	22,2%	22,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	6	2	22,2%	22,2%
Ingeniería Aplicada	15	5	55,6%	55,6%
TOTAL	27	9	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de Clemson.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Clemson cuenta con un total de **43 asignaturas**, conformado por 34 asignaturas obligatorias y 9 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	101	34	78,9%	79,1%
ELECTIVAS	27	9	21,1%	20,9%
TOTAL	128	43	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de Clemson.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias del área en cuestión.

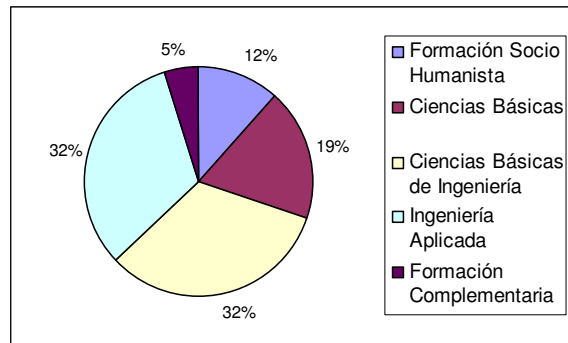
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	15	5	11,7%	11,6%
Ciencias Básicas	27	8	21,1%	18,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	37	14	28,9%	32,5%
Ingeniería Aplicada	43	14	33,6%	32,6%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	6	2	4,7%	4,7%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	128	43	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de Clemson.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, estos últimos inexistentes para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	15	6	11,7%	11,6%
Ciencias Básicas	27	8	21,1%	18,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	37	14	28,9%	32,5%
Ingeniería Aplicada	43	14	33,6%	32,6%
Formación Complementaria	6	2	4,7%	4,7%
TOTAL	128	43	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de Clemson.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de Clemson.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales se encuentra ubicado en las áreas de Ingeniería Aplicada y Ciencias Básicas de Ingeniería con un 32% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Ciencias Básicas con un 19%, el área de Formación Socio-Humanística con el 12%, y en último lugar el área de Formación Complementaria con un 5%.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Clemson busca formar ingenieros industriales que sean capaces de aplicar los principios y las técnicas del análisis y diseño de la ingeniería industrial apoyados por fundamentos en ciencias matemáticas, físicas y sociales, análisis económicos, operacionales y de ingeniería. Debido a lo anterior, el área de Ingeniería Aplicada es la que corresponde al mayor porcentaje de asignaturas totales del programa, ya que el énfasis del programa está puesto en dicha área. Las áreas de Ciencias Básicas y Ciencias Básicas de Ingeniería, con un porcentaje de 19% y 32% respectivamente, también cuentan con una alta participación de asignaturas, ya que el programa busca que los conocimientos del área de Ingeniería Aplicada estén apoyados y fundamentados en dichas áreas principalmente, y también, en un segundo lugar, del área de Formación Socio Humanista y Formación complementaria.

UNIVERSIDAD DE ESTADO DE CLEVELAND

PRIMER SEMESTRE

ENG 101. Ingles I (4).Practica dirigida intensiva en lectura y análisis de prosa expositiva y argumentativa. Escritura y revisión de ensayos que demuestren el desarrollo lógico coherente, capacidad de emplear estrategias de discusión y persuasión.

CHM 261. Química General I (4).Estequiometría, teoría atómica, estados de la materia, estructura electrónica, oxidación-reducción, y termodinámica.

CHM 266. Laboratorio Química General I (1).Experimentos diseñados para reforzar los conceptos cubiertos en Química General I.

ESC 100. Orientación de Estudiantes Nuevos (1.)Estrategias para una experiencia acertada de la universidad, incluyendo hábitos de estudio, administración del tiempo, estudios de aprendizaje, y las muchas reglas y regulaciones a considerar cuando se trabaja hacia un grado. Incluye una mirada profunda de las diferencias entre los seis programas ofrecidos en la universidad de ingeniería.

MTH 181. Calculo I (4).Calculo diferencial incluyendo las funciones, límites, derivadas, continuidad, aplicaciones de las derivadas. Calculo integral incluyendo las antiderivadas, integrales definidas.

Electiva de Educación General (3). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

ENG 102. Ingles II (3).Introducción a la investigación académica y a la estructura a través de la investigación intensiva de una problemática o de un asunto especificado por el instructor. Requerirá que los estudiantes desarrollen y organicen un proyecto de investigación

substantial relacionado con el asunto del curso y demostrar las habilidades de información requeridas para encontrar, para evaluar y para hacer uso apropiado de los materiales primarios y secundarios relevantes a su proyecto.

PHY 241. Física Universitaria I (5).Física basada en calculo, incluyendo mecánica y principios de termodinámica.

ESC 101. Conceptos de CAD (3).Información no disponible.

MTH 182. Calculo II (4).Aplicaciones de la integración, funciones trascendentales, técnicas de integración, regla de L'Hopital, integrales impropias, series infinitas, series de energía, coordenadas polares.

CSC 121. Orientación de la Carrera (1).Prerrequisito para la entrada en el Programa Cooperativo de Educación, pero se abre para todos los estudiantes. Políticas y procedimientos del Programa Cooperativo de Educación, orientado a la toma de decisiones de la carrera, evaluación personal, técnicas de entrevista, preparación del curriculum vitae, y de las tendencias del trabajo-mercado.

TERCER SEMESTRE

IME 300. Introducción a la ingeniería industrial (3).Descripción de las funciones de la ingeniería industrial, filosofía de la ingeniería. Ética y su aplicación al ambiente de producción y servicio. Los tópicos incluyen las funciones clásicas de la ingeniería Industrial, y las tendencias presentes y futuras de manufactura.

PSY 244. Física Universitaria II (5).Física basada en calculo, incluyendo electricidad, magnetismo y óptica.

ESC 250. Ecuaciones diferenciales para Ingenieros (3).Ecuaciones diferenciales de primer orden, y ecuaciones diferenciales lineales y no lineales. Técnicas de transformada de Laplace. Aplicaciones a los problemas de ingeniería.

ESC 201. Estática (3).Mecánica de fuerzas y de sistemas de fuerzas. Equilibrio estático. Fuerzas en estructuras y maquinas, fricción, centros de figura, momentos de inercia, radios de giro y trabajo virtual.

ESC 151. Programación en C (3).Fundamentos de la solución de problemas científicos y de ingeniería utilizando computadores. ANSI C y conceptos de la exactitud y de la eficacia en soluciones de programación a los problemas de ingeniería.

CUARTO SEMESTRE

IME 250. Procesamiento de Materiales y Petrología (3).Un curso de ingeniería de Fabricación enfatizando en la fabricación de materiales desde el punto de vista de procesamiento y maquinaria. Este curso presenta un amplio estudio de los muchos procesos de fabricación utilizados en la producción de una variedad amplia de productos y componentes. Estructura de materiales y su relación con las propiedades mecánicas y físicas.

IME 251. Laboratorio de Procesamiento de Materiales y Petrología (1).Aplicación del proceso de fabricación a la transformación de piezas. Uso de maquinaria de producción simple la producción de piezas simples.

ESC 310. Probabilidad y Esvástica de ingeniería (3).Conceptos de estadística y de probabilidad para ingenieritos. Distribuciones de probabilidad de aplicaciones de ingeniería. Distribuciones de muestreo. Prueba de hipótesis. Valoración de parámetros. Metodología superficial de respuesta.

ESC 315. Conceptos de ingeniería Eléctrica (3).Soluciones de los circuitos lineales de C.C y C.A. de impedancia, de corrección de energía, factor de energía, amplificadores operacionales y de maquinas de rotación C.C y A.C. Aplicaciones a las situación de ingeniería.

ESC 202. Dinámica (3).Movimiento de partículas y de cuerpos rígidos sujetos a sistemas desequilibrados de fuerza. Cinemática del movimiento plano, movimiento relativo. Concepto de fuerza, de masa y de aceleración. Trabajo y energía, e impulso y momento.

Electiva de Educación General (3).Información no disponible.

QUINTO SEMESTRE

IME 330. Análisis de Operaciones I (3).Formulación, análisis, interpretación e implementación computarizada del modelo determinístico de la optimización en ingeniería, incluyendo programación lineal, transporte, asignación y modelos de la red.

IME 304. Medidas y Métodos de Trabajo (3).La medida de análisis y el diseño del trabajo eficiente, lugar de trabajo, y procedimientos eficientes utilizando principios de la economía del movimiento, estudio de tiempos, muestreo de trabajo, sistemas predeterminados de tiempo, y otras técnicas de la medida de trabajo.

IME 305. Laboratorio de Medidas y Métodos de Trabajo (1).Uso de las técnicas de la medida del trabajo, presentado en Medidas y Métodos de Trabajo a los problemas del mundo real.

IME 320. Diseño de Experimentos de ingeniería (3).Aplicaciones practicas de los métodos estadísticos al diseño de experimento de ingeniería. Los tópicos incluyen los fundamentos del diseño de experimento, experimentos multivariados de segundo nivel, experimentos multivariados multiniveles (ANOVA). Métodos de prueba de validación y estimación de varianza.

ESC 282. Ingeniería Económica (3).Curso enfocado en el análisis técnico y la viabilidad económica para determinar la mejor línea de conducta entre las alternativas que compiten por recursos escasos en proyectos del sector público y privado. Estudios de los principios, conceptos y metodología del valor del dinero en el tiempo en relación a decisiones económicas gubernamentales, industriales y personales. Los tópicos incluyen análisis costo-beneficio, inflación, depreciación, impuestos, riesgo y análisis de sensibilidad, y comparación de alternativas. Las discusiones incluyen las responsabilidades éticas y sociales que se aplican a las decisiones de proyectos que afectan la creación y perdida, colocación del personal y los gastos en inversión de capital.

Electiva de Educación General (3). Información no disponible

SEXTO SEMESTRE

IME 331. Análisis de Operaciones II (3).Formulación, análisis e interpretación de modelos probabilísticas incluyendo procesos estocásticos y modelos Markovianos, y teoría de colas.

IME 470. Planeación y Control de Producción (3).Principios del pronostico de la demanda, planeación y control de producción, secuencia de trabajo, control clásico de inventario, planeación de requerimiento de materiales, y Just In Time.

ESC 321. Termodinámica I (3).Acercamiento termodinámico clásico a los sistemas y a los volúmenes del control que contienen sustancias compresibles simples. Establecimiento de características termodinámicas importantes, análisis de la primera y segunda ley, sistemas y control de volúmenes. Análisis de los ciclos ideales y reales del gas.

IME 477. Planeación de Instalaciones (3).análisis y síntesis de las instalaciones de producción y servicio, y sistemas enfocados en requerimientos, análisis de flujo, análisis de actividad e integración de los sistemas apropiados de manipulación de material. Evaluación del diseño de instalaciones usando medidas cualitativas, económicas y funcionales de funcionamiento, y de las herramientas analíticas y de diseño computarizadas.

IME 478. Laboratorio de Planeación de Instalaciones (1).Aplicación del material enseñado en Planeación de Instalaciones, incluyendo AutoCAD y el software visFactory para la planeación, dibujo y diseño de la fabricación e instalaciones de servicio.

Electiva Técnica (3). Información no disponible

SEPTIMO SEMESTRE

IME 410. Control Estadístico de Calidad (3).Aspectos estadísticos del control de calidad incluyendo planes de muestreo de aceptación, métodos de cartas de control para atributos y variables, control de calidad adaptante y conceptos básicos de la confiabilidad.

IME 465. Ingeniería de Sistemas de Producción (3).Principios y análisis de los sistemas de Producción, centros de maquinaria, sistemas de línea de flujo y sistemas de tecnología de grupo, robótica y sistemas de producción integrados. Programación automatizada, aplicaciones de la robótica.

IME 480. Diseño de Ingeniería (2).Integración de los métodos de ingeniería industrial y de las técnicas analíticas en un proyecto de diseño.

Electiva Técnica (3). Información no disponible

Electiva de Educación General (3). Información no disponible

OCTAVO SEMESTRE

IME 481. Diseño de Último Año (3).

Terminación y presentación del proyecto del diseño comenzado en Diseño de Ingeniería.

Dos (2) Electivas Técnicas (3). Información no disponible

Dos (2) Electivas de Educación General (3). Información no disponible

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE ESTADO DE CLEVELAND

Desde el año 1.923, la Universidad de Estado de Cleveland creó su programa de Ingeniería Industrial, en el cual la educación del estudiante comienza con ciencias básicas, matemáticas y ciencias de ingeniería seguidas por las aplicaciones de ingeniería industrial en

procesos de fabricación, metrología, control de producción, medidas de trabajo, planeación de instalaciones, control de calidad e investigación de operaciones. Los estudiantes también estudian humanidades y ciencias sociales. El programa de ingeniería industrial tiene cuatro opciones: administración de ingeniería, ingeniería de fabricación, ingeniería de calidad e ingeniería industrial avanzada. Todos los estudiantes toman cuatro cursos básicos en control de producción y de inventarios, diseño experimental, investigación de operaciones y sistemas de fabricación.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Estado de Cleveland esta diseñada para producir egresados capaces de:

- Aplicar la Ingeniería Industrial en una o más de las siguientes áreas de una empresa: sistemas de manufactura, sistemas de calidad, análisis de operaciones, planeación de producción, y planeación y diseño de instalaciones.
- Definir y diagnosticar problemas desde una perspectiva de Ingeniería Industrial, e implementar soluciones en el ambiente empresarial.
- Comunicarse efectivamente con audiencias técnica y profesionalmente diversas de todos los niveles de la empresa.
- Trabajar con otras personas como miembro o como líder de un equipo empresarial de ingeniería o multifuncional.
- Continuar con una educación continua para desarrollar conocimiento profesionalmente y mantenerse actualizado con los últimos avances de la Ingeniería Industrial.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado anualmente pero a su vez estos años subdivididos en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Inglés I, Inglés II, Orientación a Estudiantes Nuevos, Orientación de la Carrera, Electivas de Educación General (6).

Ciencias Básicas

Calculo I, Calculo II, Ecuaciones Diferenciales para Ingenieros, Física Universitaria I, Física Universitaria II, Química General I, Laboratorio de Química General I.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Probabilidad y Estadística de Ingeniería, Diseño de Experimentos de Ingeniería, Procesamiento de Materiales y Metrología, Laboratorio de Procesamiento de Materiales y Metrología, Estática, Conceptos de Ingeniería Eléctrica, Dinámica, Termodinámica I, Análisis de Operaciones I, Análisis de Operaciones II, Programación en C, Electivas Ciencias Básicas de Ingeniería (4).

Ingeniería Aplicada

Introducción a la Ingeniería Industrial, Conceptos CAD, Medidas y Métodos de Trabajo, Laboratorio de Medidas y Métodos de Trabajo, Planeación y Control de Producción, Planeación de Instalaciones, Laboratorio de Planeación de Instalaciones, Control Estadístico de Calidad, Ingeniería de los Sistemas de Producción, Diseño de Ingeniería, Diseño de Ultimo Año.

Económica-Administrativa

Ingeniería económica.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad de Estado de Cleveland cuenta con un total de 34 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera tampoco cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	9	4	9,3%	11,8%
Ciencias Básicas	26	7	26,8%	20,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	31	11	31,9%	32,3%
Ingeniería Aplicada	28	11	28,8%	32,3%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	3	1	3,1%	2,9%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	97	34	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Estado de Cleveland.

El programa tiene 10 asignaturas electivas sub-agrupadas en 6 Electivas de Formación Socio-Humanística y 4 Electivas de Ciencias Básicas de Ingeniería.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	18	6	60,0%	60,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	12	4	40,0%	40,0%
TOTAL	30	10	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de Estado de Cleveland.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Estado de Cleveland cuenta con un total de **44 asignaturas**, conformado por 34 asignaturas obligatorias y 10 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	97	34	76,4%	77,3%
ELECTIVAS	30	10	23,6%	22,7%
TOTAL	127	44	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de Estado de Cleveland.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan a las asignaturas obligatorias de esta misma área.

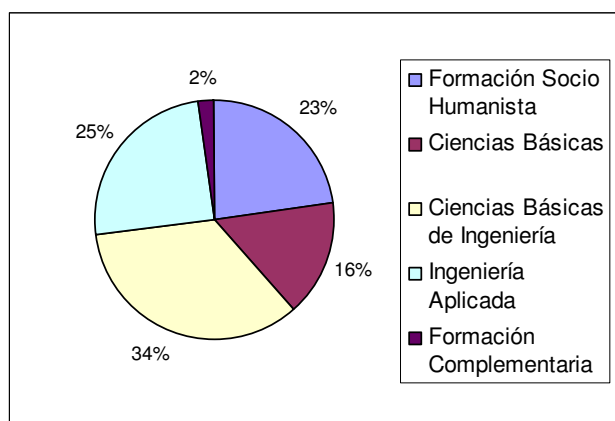
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	27	10	21,3%	22,7%
Ciencias Básicas	26	7	20,5%	15,9%
Ciencias Básicas de Ingeniería	43	15	33,8%	34,1%
Ingeniería Aplicada	28	11	22,0%	25,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	3	1	2,4%	2,3%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	127	44	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de Estado de Cleveland.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, estos últimos inexistentes para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	27	10	21,3%	22,7%
Ciencias Básicas	26	7	20,5%	15,9%
Ciencias Básicas de Ingeniería	43	15	33,8%	34,1%
Ingeniería Aplicada	28	11	22,0%	25,0%
Formación Complementaria	3	1	2,4%	2,3%
TOTAL	127	44	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de Estado de Cleveland.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de Estado de Cleveland.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 34%, seguida del área de Ingeniería Aplicada con un 25% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Formación Socio Humanista con un 23%, seguida del área de Ciencias Básicas con un 16%, y en último lugar el área de Formación Complementaria con un 2%.

El 59% del total de asignaturas corresponde a las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada, ya que en estas áreas se hace el énfasis con el cual el programa desea formar sus egresados, ya que estos deben ser capaces de trabajar eficientemente en áreas como sistemas de manufactura, sistemas de calidad y análisis de operaciones principal, las cuales precisan conocimientos técnicos para así poder darle una óptima utilización a la maquinaria y equipos de estos sistemas, y propios de la ingeniería industrial para poder ser eficaces y eficientes con los demás recursos existentes en los sistemas. Además de esto también debe ser capaz de planear y diseñar instalaciones, diagnosticar e implementar soluciones a los problemas siempre desde una perspectiva de Ingeniería Industrial.

Un ingeniero industrial egresado de la Universidad de Estado de Cleveland debe tener bases sólidas en la comunicación efectiva con todo tipo de audiencias en todos los niveles de una empresa. Además de tener la capacidad de trabajar con otras personas como miembro o como líder de un equipo empresarial de ingeniería o multifuncional. Para cumplir dicho propósito, el programa ha destinado un 23% de sus asignaturas en el área de Formación Socio Humanista, en la cual se le da a los estudiantes las bases y herramientas necesarias para lograr lo anterior.

UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE KANSAS

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

MATH 220 Geometría Analítica y Calculo I (4). Geometría analítica, cálculo diferencial e integral de funciones algebraicas y trigonométricas.

CHM 210 Química I (4). Primer curso de un estudio de dos semestres sobre los principios de la química y de las características de los elementos y de sus compuestos. Tres horas de lectura y tres horas de laboratorio a la semana.

ENGL 100 Escritura I (3). Introducción a la escritura expresiva e informativa. Discusiones frecuentes, talleres y conferencias. Ofrece una práctica extensa en el proceso de escritura: consiguiendo ideas, bosquejando, analizando los bosquejos, revisando y corrigiendo.

IMSE 201 Introducción a la ingeniería industrial (3). Introducción a las funciones principales de ingenieros industriales con énfasis en el análisis, el diseño y el control de los sistemas de producción. Dos horas de lectura y dos horas de laboratorio a la semana.

IMSE 015 Asamblea en ingeniería. Celebran asambleas una vez al mes para que los ingenieros industriales practiquen presentaciones a los estudiantes. El propósito es proporcionar una oportunidad de aprender sobre las varias compañías, sus productos y operaciones.

Electiva de Ciencias Humanísticas y Sociales (3). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

MATH 221 Geometría Analítica y Calculo II (4). Continuación de Geometría Analítica y Calculo I, para incluir funciones trascendentales, técnicas de la integración y series infinitas.

CHM 230 Química II (4). Segundo curso de un estudio de dos semestres de los principios de la química y de las características de los elementos y de sus compuestos. Tres horas de lectura y tres horas de laboratorio a la semana.

CIS 209 Programación en C para ingenieros (3). Aprendizaje del lenguaje de programación C para su aplicación en los problemas de ingeniería. Abstracción y solución de problemas, algoritmos, control de estructuras, entradas y salidas, funciones, ordenes. Dos horas de lectura y dos horas de laboratorio a la semana.

ME 212 Graficas de ingeniería I (2). Información no disponible.

IMSE 015 Asamblea en ingeniería Celebran asambleas una vez al mes para que los ingenieros industriales practiquen presentaciones a los estudiantes. El propósito es proporcionar una oportunidad de aprender sobre las varias compañías, sus productos y operaciones.

Electiva de Ciencias Humanísticas y Sociales (3). Información no disponible.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

MATH 222 Geometría Analítica y Calculo III (4).

Continuación de Calculo II, incluye funciones de una o más variables.

PHYS 213 Física de ingeniería I (5).

Mecánica y calor, para estudiantes de ciencia e ingeniería. Dos horas de lectura y cuatro horas de estudio a la semana.

ACCTG 231 Contabilidad para Operaciones de Negocios (3).

Una introducción a las actividades de funcionamiento de negocios y los papeles que la información de contabilidad desempeña en la planeación, evaluación y registro de las diferentes actividades. Se incluye también una introducción a los estados financieros.

ECON 120 Principios de Microeconomía. (3).

Hechos, principios y problemas básicos de la economía incluyendo el estudio de los precios, los salarios, los intereses, todo acerca de la regulación de monopolios y las regulaciones gubernamentales nacionales e internacionales.

IMSE 015 Asamblea en ingeniería

Celebran asambleas una vez al mes para que los ingenieros industriales practiquen presentaciones a los estudiantes. El propósito es proporcionar una oportunidad de aprender sobre las varias compañías, sus productos y operaciones.

SEGUNDO SEMESTRE

MATH 551 Teoría Aplicada de Matrices (3).Algebra de matrices, soluciones a los sistemas de ecuaciones lineales, determinantes, vectores en el espacio, transformaciones lineales, valores propios y técnicas de aproximación.

PHYS 214 Física de ingeniería II (5).Electricidad, magnetismo. Para estudiantes de ciencia y de ingeniería. Dos horas de lectura y cuatro horas de estudio a la semana.

IMSE 250 Introducción a los Procesos de Manufactura (42).Este curso proporciona una introducción a los procesos y a los sistemas de fabricación. La historia y el impacto de la fabricación en la sociedad serán explorados. Una revisión de los procesos de fabricación y de los productos a los cuales se satisfacen lo más posible será acentuada. El impacto del diseño de producto en manufactura será introducido. El papel de ingenieros en diseñar buenos procesos y sistemas de fabricación será discutido. Dos horas de lectura a la semana.

IMSE 251 Laboratorio de Procesos de Manufactura (1).Introducción general a la fundición, la soldadura y al maquinado. Incluye practicas de fabricación seguras, metrología y experiencia manual en operaciones de fundición, soldadura y maquinado. Tres horas de laboratorio a la semana.

CHE 352 Materiales Estructurados (2).Estructura de materiales especialmente de los metales. Características mecánicas acentuadas, equilibrio polifásico y modificación de características a través del cambio en la microestructura. Efecto de tratamiento del calor en microestructuras y características.

CHE 354 Laboratorio de Materiales de ingeniería (1).Una serie de experiencias de laboratorio para realzar y suplir el contenido del curso de CHE 350 y 352. Experimentos que demuestran características, comportamiento de fase, y microestructura mecánica de materiales. Tres horas de laboratorio a la semana.

SPCH 105 Oratoria Publica (2).Principios y practica de la preparación de mensajes, análisis de las audiencias, habilidades de presentación y critica del discurso.

IMSE 015 Asamblea en ingeniería. Celebran asambleas una vez al mes para que los ingenieros industriales practiquen presentaciones a los estudiantes. El propósito es proporcionar una oportunidad de aprender sobre las varias compañías, sus productos y operaciones.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

STAT 510 Introducción a la Probabilidad y Estadística I (3).

Estadística descriptiva, conceptos y leyes de probabilidad, espacios de muestra, números aleatorios, binomial, uniforme, normal y poisson. Variantes aleatorias de dos dimensiones, valores previstos, intervalos de la confianza, parámetro binomiales, punto medio, media normal y variación. Prueba de hipótesis simple usando CIs y X2. Numerosas aplicaciones.

IMSE 530 análisis Económico de ingeniería (3).

El análisis de los aspectos económicos de proyectos industriales de ingeniería. Curso centrado en la toma de decisiones entre alternativas competentes, incluyendo decisiones del reemplazo. Induce: estimación de costos, valor del dinero en el tiempo y los efectos de la

depreciación y de los impuestos. Los métodos de comparar alternativas se desarrollan incluyendo valor equivalente, el índice de retorno y el cociente del beneficio-coste. Asuntos adicionales de riesgo/incertidumbre, impacto de la inflación.

IMSE 560 Investigación de Operaciones I (3).

Un estudio de los métodos de investigación de operaciones incluyendo la formulación de modelos y optimización. Los tópicos incluyen la programación lineal. Análisis de sensibilidad, flujos de red.

CE 530 Estática y Dinámica (3).

Un curso combinado acortado en (1) Estática, incluyendo un estudio de los sistemas de fuerza, diagramas de cuerpo libre y de problemas de equilibrio, fricción, centros de gravedad y momentos de inercia y (2) dinámica, incluyendo un estudio de la cinemática y de la cinética de partículas y cuerpos rígidos usando el método de fuerza-masa-aceleración.

Electiva de Ciencias Humanísticas y Sociales (3). Información no disponible.

IMSE 015 Asamblea en ingeniería. Celebran asambleas una vez al mes para que los ingenieros industriales practiquen presentaciones a los estudiantes. El propósito es proporcionar una oportunidad de aprender sobre las varias compañías, sus productos y operaciones.

SEGUNDO SEMESTRE

STAT 511 Introducción a la Probabilidad y Estadística II (3). Desigualdad de chebycheff, continuaron del estudio de variantes aleatorias continuas, distribución uniforme, exponencial, gamma y beta. Teorema del límite central y distribuciones del muestreo normal, introducción a la inferencia estadística.

EECE 519 Circuitos y Controles Eléctricos (3). Principios de circuitos y maquinas de corriente continua, circuitos y maquinas de corriente alterna, electrónica y aplicaciones a la instrumentación y al control.

IMSE 660 Investigación de Operaciones II (4). Continuación de IMSE 560. Los tópicos son: optimización grafica, programación entera, programación no lineal, teoría de colas.

ENGL 415 Comunicación Escrita para Ingenieros (3). Estudio y uso intensivo de escribir formas características de práctica profesional.

IMSE 015 Asamblea en ingeniería. Celebran asambleas una vez al mes para que los ingenieros industriales practiquen presentaciones a los estudiantes. El propósito es proporcionar una oportunidad de aprender sobre las varias compañías, sus productos y operaciones.

IMSE 050 Estudio de Plantas Industriales (3). Estudio de instalaciones de interés especial para los estudiantes de la ingeniería industrial.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

IMSE 541 Control de Calidad Estadístico (3).

Distribuciones normales, binomiales y de frecuencia. Siete herramientas de mejora de procesos. Cartas de control en medias y las varianzas para variables y atributos. Diseño de experimentos para procesos y diseño de productos. Planes de muestreo de aceptación.

IMSE 591 Proyecto de Diseño de Último año I (2).

Los estudiantes se organizan en equipos, no excediendo a cinco estudiantes en cada equipo. Cada equipo es responsable de establecer a un cliente. Los equipos seleccionan un sujeto conforme general al cliente, formulan un proyecto específico de diseño y recolectan los datos además de todos los recursos necesarios para apoyar el proyecto.

IMSE 623 Ergonomía Industrial (3).

Análisis y planeación de procesos, principios de economía y de la ergonomía del movimiento, estaciones y ambientes de trabajo, introducción a los sistemas de datos estándares.

IMSE 633 planeación de Producción y Control de Inventario (3).

Principios, técnicas y aplicaciones de planeación de producción y control de inventario. Diseño de sistemas de control.

IMSE 643 Simulación Industrial (3).

Conceptos básicos modelos de simulación de fabricación, producción, servicio y otros sistemas. El uso de un ambiente de software comercial de simulación para construir, analizar, verificar y validar modelos. Uso de modelos como herramientas de diseño del sistema.

IMSE 015 Asamblea en Ingeniería (3).

Celebran asambleas una vez al mes para que los ingenieros industriales practiquen presentaciones a los estudiantes. El propósito es proporcionar una oportunidad de aprender sobre las varias compañías, sus productos y operaciones.

SEGUNDO SEMESTRE

MANGT 420 Conceptos de Administración (3). Organizaciones de manejo con procesos fundamentales de desarrollo de planes, relaciones de estructuración del trabajo, esfuerzo coordinado y actividades, dirección y motivación a subordinados y control. También incluye papeles y responsabilidades directivas, toma de decisión eficaz, mejora de productividad y modelos y teorías del comportamiento humano.

IMSE 555 Disposición y Diseño de Instalaciones Industriales (3). Diseño de instalaciones industriales con énfasis en la ingeniería de fabricación y manipulación de materiales.

IMSE 592 Proyecto de Diseño último año II (2). Continuación de Proyecto de Último año I, en el cual los equipos del estudiante terminan el diseño de ingeniería proyecto formulado y aprobado en el curso anterior.

Electiva IMSE (6). Información no disponible.

Electiva de Ciencias Humanísticas y Sociales (3). Información no disponible.

IMSE 015 Asamblea en Ingeniería Celebran asambleas una vez al mes para que los ingenieros industriales practiquen presentaciones a los estudiantes. El propósito es proporcionar una oportunidad de aprender sobre las varias compañías, sus productos y operaciones.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DEL ESTADO DE KANSAS

El programa de Ingeniería Industrial y Sistemas de Manufactura de la Universidad del Estado de Kansas, tiene como función formar profesionales utilizando eficientemente herramientas modernas científicas y de ingeniería para diseñar, desarrollar, implementar y mejorar sistemas integrados que produzcan bienes y servicios en una manera ética y profesional.

Objetivos Técnicos

- Identificar problemas y mejorar oportunidades relacionadas con la producción de bienes y servicios.
- Medir, evaluar y mejorar la producción de bienes y servicios.
- Desarrollar y diseñar procesos de producción y sistemas para producir bienes y servicios.
- Implementar procesos y sistemas de producción eficientes y efectivos para producir bienes y servicios.

Objetivos Profesionales

- Participar y trabajar efectivamente en ambientes de equipos.
- Comunicarse en un rol profesional con la capacidad de escribir reportes técnicos y presentar resultados efectivamente.
- Entender la ética y la responsabilidad social.
- Entender la responsabilidad individual en el desarrollo profesional.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado anualmente pero a su vez estos años subdivididos en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

El programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas de Producción de la Universidad del Estado de Kansas, cuenta con una Asamblea de Ingeniería, la cual se realiza todos los semestres, no tiene créditos y se cursa simplemente para conocer de varias compañías sus procesos y operaciones. Por tal razón no será tomada como una materia, ya que es mas una charla mensual del sector empresarial Estadounidense.

Formación Socio-Humanística

Escritura I, Oratoria Publica, Comunicación Escrita para Ingenieros, Electivas de Humanidades (5).

Ciencias Básicas

Geometría Analítica y Calculo I, Geometría Analítica y Calculo II, Geometría Analítica y Calculo III, Teoría Aplicada de Matrices, Física de Ingeniería I, Física de Ingeniería II, Química I, Química II.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Introducción a la Probabilidad y a la Estadística I, Introducción a la Probabilidad y a la Estadística II, Introducción a los Procesos de Manufactura, Laboratorio de Procesos de Manufactura, Estática y Dinámica, Circuitos y Controles Eléctricos, Materiales Estructurados, Laboratorio de Materiales de Ingeniería, Graficas de Ingeniería I, Investigación de Operaciones I, Investigación de Operaciones II, Simulación Industrial, Programación en C para Ingenieros.

Ingeniería Aplicada

Introducción a la Ingeniería Industrial, Estudio de Plantas Industriales, Control de Calidad Estadístico, Proyecto de Diseño de Último Año I, Proyecto de Diseño de Último Año II, Ergonomía Industrial, Planeación de Producción y Control de Inventario, Disposición y Diseño de Instalaciones Industriales, Electivas de Ingeniería Industrial (2).

Económica-Administrativa

Contabilidad para Operaciones de Negocios, Principios de Microeconomía, Análisis Económico de Ingeniería, Conceptos de Administración.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad del Estado de Kansas cuenta con un total de 36 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera tampoco cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	8	3	7,4%	8,3%
Ciencias Básicas	33	8	30,6%	22,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	33	13	30,6%	36,1%
Ingeniería Aplicada	22	8	20,4%	22,2%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	12	4	11,1%	11,1%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	108	36	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad del Estado de Kansas.

El programa tiene 7 asignaturas electivas sub-agrupadas en 5 Electivas de Formación Socio-Humanística y 2 Electivas de Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	15	5	62,5%	71,4%
Ingeniería Aplicada	9	2	37,5%	28,6%
TOTAL	24	7	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad del Estado de Kansas.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad del Estado de Kansas cuenta con un total de **43 asignaturas**, conformado por 36 asignaturas obligatorias y 7 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	108	36	81,8%	83,7%
ELECTIVAS	24	7	18,2%	16,3%
TOTAL	132	43	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad del Estado de Kansas.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área.

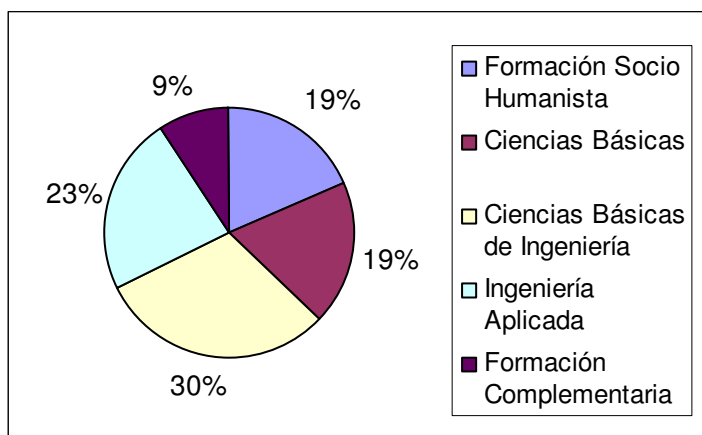
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	23	8	17,4%	18,6%
Ciencias Básicas	33	8	25,0%	18,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	33	13	25,0%	30,2%
Ingeniería Aplicada	31	10	23,5%	23,3%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	12	4	9,1%	9,3%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	132	43	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad del Estado de Kansas.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, estos últimos inexistentes para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	23	8	17,4%	18,6%
Ciencias Básicas	33	8	25,0%	18,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	36	14	25,0%	30,2%
Ingeniería Aplicada	28	9	23,5%	23,3%
Formación Complementaria	12	4	9,1%	9,3%
TOTAL	132	43	100%	100%

Tabla5. General Asignaturas Universidad del Estado de Kansas.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad del Estado de Kansas.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 30%, seguida del área Ingeniería Aplicada con un 23%, las áreas de Formación Socio-Humanística y Ciencias Básicas con un 19%, y en último lugar el área de Formación Complementaria con un 9%.

Ya que el programa desea formar profesionales sepan utilizar eficientemente herramientas científicas y de ingeniería para diseñar, desarrollar, implementar y mejorar sistemas integrados de producción de bienes y servicios, el 53% de las asignaturas que los estudiantes deben cursar corresponde a las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada.

El 19% de las asignaturas corresponde al área de Formación Socio Humanista, en relación con los objetivos profesionales del programa en los cuales se evidencia la importancia de la ética, de la responsabilidad social, la comunicación formal y técnica, y la participación eficiente en equipos de trabajo.

UNIVERSIDAD DE ESTADO DE MONTANA

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

CLS 101 Seminario Universitario (3). Introducción a los estudios de la universidad y el entusiasmo de la investigación intelectual. Participación en una comunidad de estudiantes. Lecturas de humanidades, las ciencias sociales, los artes, y las ciencias naturales. Énfasis en el pensamiento crítico, la comunicación eficaz, y aprendizaje activo. Clases pequeñas estilo seminario.

COM 110 Comunicación en Público (3). Descripción de las teorías, de los conceptos, y de los principios del discurso público, incluir análisis de las audiencias, evidencia, la comunicación intercultural, la comunicación pequeña del grupo y la comunicación de los medios. Uso de esos conceptos y principios a través de la preparación y entrega de las presentaciones del ceremonial, informativas, persuasivas, y del grupo.

CS 160 Introducción a las ciencias de las computadoras (4). El primer curso de la rama computacional, cubriendo las herramientas usadas en estudio avanzado: programe el diseño, el análisis, y la puesta en práctica en Java, incluyendo la asignación, la decisión, la iteración, tipos escalares, órdenes, estructuras del control, métodos, clases, y tipos de datos comunes; y fundamentales de Unix; la historia del computador. No requiere ninguna experiencia de programación anterior.

ENGL 121 Escritura Universitaria (3).Estudios en el descubrimiento y la expresión escrita de ideas, tensionando la organización, la ayuda, el conocimiento de las audiencias, la claridad, y la presentación persuasiva. Enseñado alrededor de un asunto o de un tema particular que varía con cada uno que ofrece.

I&ME 101 Introducción a la Ingeniería Industrial (1).Descripción de la profesión de la ingeniería industrial. Las clases se concentrarán en las herramientas y los métodos de la ingeniería industrial, y su uso en las industrias de fabricación y de servicios.

MATH 181 Calculo & Geometría Analítica I (4).Funciones, funciones trascendental elementales, límites y continuidad, diferenciación, usos del derivado, el bosquejar de la curva, y teoría de la integración.

SEGUNDO SEMESTRE

CHEM 131 Química General I (4).Principios generales de la química moderna con énfasis sobre la estructura atómica, la vinculación química, la tabla periódica, los equilibrios, la reactividad química, y la cinética.

I&ME 142 Introducción a los sistemas de producción (2).Introducción a los métodos del diseño y la mejora de los sistemas. Concentrándose en explicarle al estudiante la recolección de datos; en los diagramas; disposición de la facilidad con relaciones del tiempo e inventario del flujo. Software para la realización de diagramas. Los estudios de caso pueden ser parte de actividades del laboratorio.

MATH 182 Calculo & Geometría Analítica II (4).Métodos de integración, usos del integral, del teorema del sastre, de las secuencias infinitas y de las series, coordenadas polares.

ME 115 Diseño grafico de ingeniería (1).Curso preliminar que desarrolla a pulso el bosquejar los gráficos del diseño de ingeniería. Las habilidades serán desarrolladas para los dibujos de las múltiples vistas, las ilustraciones, las secciones y dimensiones.

ME 116 Laboratorio de diseño grafico de ingeniería (1).Experiencia en el laboratorio en el diseño automatizado de dos dimensiones (Diseño asistido por computadora) para los gráficos del diseño de la ingeniería.

PHYS 211 Física General y Moderna I (1).Primer semestre de una secuencia de tres-semestres sobre todo para la ingeniería y los estudiantes físicos de la ciencia. Cubre asuntos en mecánica (tales como movimiento, leyes del newtonio, leyes de la conservación, trabajo, energía, sistemas de partículas, y movimiento rotatorio) y principios de ondas mecánicas.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

EE 206 Circuitos y Motores (4).Introducción al análisis de circuitos incluyendo los métodos del ohmio y de los leyes, nodales y del acoplamiento de Kirchhoff; teoremas de la red; resistencias, condensadores, inductores, independientes y fuentes dependientes, diodos; circuitos ideales de OP-AMP y del transistor; Respuestas de R-L, de R-C, y de R-L-C; frecuencia y phasors complejos; circuitos de estado estacionario de la Corriente Alterna.

EM 251 Estática y Dinámica de las partículas (3).Equilibrio de partículas y de cuerpos rígidos; análisis de estructuras, fricción, cinemática, cinética, trabajo y energía de las partículas.

I&ME 271 Microcomputadores en la industria (3).Habilidades básicas en la programación y el uso de las tecnologías fundamentales de la automatización, incluyendo lógica digital, de los reguladores programables de la lógica, de los microprocesadores, de la robótica y de sistemas de fabricación flexibles. Los laboratorios son los "mini" problemas del diseño donde la teoría se pone en ejecución por medio del control del software y del hardware de dispositivos industriales.

MATH 224 Cálculo de funciones de variables múltiples (4).Enfocada en geometría bidimensional y tridimensional. Manipulación y uso de vectores. Las funciones de variables múltiples, mapas de contorno, gráficos, integración parcial de los derivados, de los gradientes, doble y triple, campos del vector, línea integral, integrales superficiales, teorema de Green, alimentaron el teorema, el teorema de la divergencia.

PHYS 212 Física General y Moderna II (4).El estudio de las cubiertas en electricidad y magnetismo (tal como ley del culombio, ley de los gauss, campos eléctricos, potencial eléctrico, circuitos de la Corriente Continua, campos magnéticos, ley de Faraday, circuitos de la Corriente Alterna, y ecuaciones del maxwell) y la óptica (tal como luz, óptica geométrica, y óptica física).

SEGUNDO SEMESTRE

CHE 213 Ciencias de los materiales (3).Química y estructura interna de sólidos, relación de la estructura y las propiedades físicas y mecánicas de sólidos metálicos y no metálicos.

I&ME 264 Introducción a los modelos y a las computadoras en la ingeniería industrial (3). Introducción a la modelación y formulación de métodos numéricos para solución en la ingeniería industrial. Introducción a la ayuda del diseño de base de datos emparentada y de decisión de la computadora.

I&ME 313 Diseño y análisis de los puestos de trabajo (3). Principios del diseño y del análisis de tareas ocupacionales con énfasis sobre el desarrollo de los estándares del trabajo, la mejora de la productividad, y la seguridad en el trabajo. Los principios cubiertos incluyen operaciones y los métodos análisis, estudio de tiempo y de movimiento, muestreo de trabajo, los estándares de tiempo sintéticos, los factores humanos, y ergonómicos.

MATH 225 Introducción a las ecuaciones diferenciales (4). Una introducción a los métodos cualitativos, cuantitativos, y numéricos para las ecuaciones diferenciales ordinarias. Los cuales incluyen modelar por medio de ecuaciones diferenciales lineales, los sistemas de la primera orden no lineal, el análisis elemental del plano de la fase, las oscilaciones forzadas, y la técnica de la transformada de Laplace.

Electiva (3). Información no Disponible.

TECER AÑO

PRIMER SEMESTRE

EM 253 Mecánica de los materiales (3).

Tensión y torsión, la ley de Hooke, tensión térmica, torsión, flexión de vigas, tensión combinada, análisis del límite, métodos de la energía, trabajo virtual, teoría de la columna.

I&ME 300 Práctica y responsabilidad profesionales (2). Transición a la práctica profesional. Planificación de carrera, la ética profesional, responsabilidad social, comunicaciones, la entrevista y asuntos profesionales relacionados.

I&ME 354 Probabilidad y Estadística I (3). Entender la naturaleza estadística de los procesos de la ingeniería. Énfasis en la colección y la clasificación apropiadas de datos, características de variables y de sus distribuciones, distribuciones comunes de la probabilidad, y establecer hipótesis y especificaciones excesivas del diseño de la ingeniería de la significación estadística.

I&ME 355 Laboratorio de Estadística de ingeniería (1). Experiencia del laboratorio que acentúa el diseño y el análisis de los datos de la ingeniería. Incluye aplicación de diversos software.

I&ME 364 Principios de Investigación de Operaciones I (3). Formulación de modelos y de técnicas de la optimización para facilitar las decisiones de la alta gerencia. Asignación de recursos, transporte y metas múltiples por medio de la programación de las redes, lineal, y de número entero. Introducción a EOQ y a los modelos probabilísticos del inventario.

Electiva (3). Información no Disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

I&ME 325 Ingeniería Económica (3). Métodos para comparar y evaluar alternativas de la inversión de capitales. Los conceptos incluyen el valor en el tiempo del dinero, índices de la vuelta, flujos de líquidos, análisis incremental, la depreciación, influencias de impuestos, la inflación y la deflación, depreciación, análisis del reemplazo. El énfasis se pone sobre la evaluación de varias alternativas de la ingeniería. Algunos problemas aplicables del diseño son incluidos.

I&ME 454 Probabilidad y Estadística II (3). Identificación, caracterización, y análisis de la variación en datos de la ingeniería. Incluye la estadística deductiva, calidad del ajuste, usos de la estadística no paramétrica, curvas, regresión, y el diseño de la ingeniería experimental. Se requiere un proyecto del diseño del equipo.

I&ME 458 Gerencia de producción e ingeniería (3). Diseño y gerencia de los sistemas eficientes de producción y manejo de las mercancías y los servicios, acentuando análisis y acercamientos de sistemas cuantitativos. Los asuntos incluyen el pronóstico, la gerencia de inventario, el planeamiento de producción, programar, el planeamiento material, y sistemas de fabricación magros; introducción más a la teoría de la organización y de gerencia.

ME 255 Procesos de Manufactura (3). métodos básicos de procesamiento de materiales para cambiar formas, dimensiones y terminados. Atención especial para fuerzas, temperatura y propiedades de materiales.

Electiva (3). Información no Disponible.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

I&ME 422 Introducción a la Simulación (3). Simulación discreta; generación del número al azar, muestreo, análisis de la salida, validación, y verificación; el uso a los sistemas variados diseña y a los problemas del análisis.

I&ME 434 Gerencia de proyectos (3). Principios fundamentales del planeamiento, estimaciones, del presupuesto, programaciones, implementación y evaluación de los proyectos. Preocupaciones comunes de la gerencia tales como programar recursos humanos, trabajo, y conformidad gubernamental relacionada también con los temas.

I&ME 442 Diseño y manejo de planta y materiales (3). Principios y técnicas para el planeamiento y diseño de instalaciones de producción y sistemas de tramitación de material. Producto y análisis del proceso, requisitos, disposición e instalaciones. Análisis y diseños automatizados.

Electivas Profesionales (6). Información no Disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

I&ME 444 Diseño de Proyectos (2). Un proyecto ampliable comprensivo del diseño del equipo que acentúa el uso de computadoras para planear y evaluar diseños de factibilidad, localización, y sistemas de tramitación de materiales. Estudios de la viabilidad técnica y económica.

I&ME 445 Estudio independiente de Proyectos (1). Estudio independiente asociado con el diseño de proyectos.

I&ME 477 Aseguramiento de la Calidad (3). Aspectos estadísticos y no estadísticos del gravamen de la garantía de calidad. Incluye el proceso estadístico clásico y la mejora de proceso por medio de cartas de control. También incluye el producto y el diseño del proceso con la experimentación y los diseños experimentales simples (ANOVA). Uso limitado de los estudios de caso. Se requiere el desarrollo de un proyecto durante el curso.

ENGR 499 Trabajo o Tesis de fin de programa (0). Información no disponible.

Electivas Profesionales (6). Información no Disponible.

Electiva (3). Información no Disponible.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE ESTADO DE MONTANA

La ingeniería industrial es la más amplia de todas las disciplinas de la ingeniería. Puesto que los ingenieros industriales se emplean en cada faceta de los negocios y de la industria, son generalmente " personas orientadas a la solución de problemas" quienes gozan de diversidad en sus asignaciones y carreras. Por ejemplo, los estudiantes de Ingeniería Industrial pueden ser directores de planta, ingenieros de manufactura, profesores, administradores de hospitales, consultores, ingenieros y administradores de garantía de calidad, ingenieros de ventas técnicas, supervisores de producción, y jefes de departamentos.

Los ingenieros industriales son activos en todas las clases de manufactura, así como en operaciones de servicio tales como hospitales, bancos, líneas aéreas, compañías de transporte y distribución, minoristas, estado y gobiernos federales.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado anualmente pero a su vez estos años subdivididos en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Seminario Universitario/Comunicación en Público, Escritura Universitaria.

Ciencias Básicas

Cálculo y Geometría Analítica I, Cálculo y Geometría Analítica II, Calculo de Funciones de Variables Múltiples, Introducción a las Ecuaciones Diferenciales, Física General y Moderna I, Física General y Moderna II, Química General I.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Probabilidad y Estadística I, Probabilidad y Estadística II, Laboratorio de Estadística de Ingeniería, Ciencias de los Materiales, Mecánica de los Materiales, Procesos de Manufactura, Circuitos y Motores, Estática y Dinámica de las Partículas, Diseño Grafico de Ingeniería, Laboratorio de Diseño Grafico de Ingeniería, Principios de Investigación de Operaciones I, Introducción a la Simulación, Introducción a la Ciencias de las Computadoras, Microcomputadores en la Industria, Introducción a los Modelos y a las Computadoras en la Ingeniería Industrial, Electivas Ciencias Básicas de Ingeniería (5).

Ingeniería Aplicada

Introducción a la Ingeniería Industrial, Introducción a los Sistemas de Producción, Diseño y Análisis de los Puestos de Trabajo, Gerencia de Producción e Ingeniería, Diseño y Manejo de Materiales y Planta, Aseguramiento de la Calidad, Practica y Responsabilidad Profesionales, Trabajo o Tesis de Fin de Programa, Electivas de Ingeniería Aplicada (2).

Económica-Administrativa

Ingeniería Económica, Gerencia de Proyectos, Diseño de Proyectos, Estudio Independiente de Proyectos.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad de Estado de Montana cuenta con un total de 36 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, pero este cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	2	5,9%	5,6%
Ciencias Básicas	28	7	27,7%	19,4%
Ciencias Básicas de Ingeniería	42	15	41,6%	41,7%
Ingeniería Aplicada	16	7	15,8%	19,4%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	1	0,0%	2,8%
Económica Administrativa	9	4	8,9%	11,1%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	101	36	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Estado de Montana.

El programa tiene 7 asignaturas electivas sub-agrupadas en 5 Electivas de Formación Socio-Humanística y 2 Electivas de Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Ciencias Básicas de Ingeniería	15	5	55,6%	71,4%
Ingeniería Aplicada	12	2	44,4%	28,6%
TOTAL	27	7	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de Estado de Montana.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Missouri-Columbia cuenta con un total de **43 asignaturas**, conformado por 36 asignaturas obligatorias y 7 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	101	36	78,9%	83,7%
ELECTIVAS	27	7	21,1%	16,3%
TOTAL	128	43	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de Estado de Montana.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área.

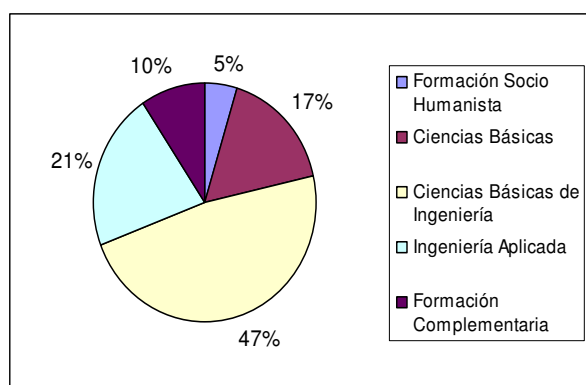
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	2	4,7%	4,7%
Ciencias Básicas	28	7	21,9%	16,3%
Ciencias Básicas de Ingeniería	57	20	44,5%	46,5%
Ingeniería Aplicada	28	9	21,9%	20,9%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	1	0,0%	2,3%
Económica Administrativa	9	4	7,0%	9,3%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	128	43	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de Estado de Montana.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con el Trabajo de Grado y la Práctica Profesional, esta última inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	2	4,7%	4,8%
Ciencias Básicas	28	7	21,9%	16,7%
Ciencias Básicas de Ingeniería	57	20	44,5%	47,6%
Ingeniería Aplicada	28	9	21,9%	21,4%
Formación Complementaria	9	4	7,0%	9,5%
TOTAL	128	42	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de Estado de Montana.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de Estado de Montana.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 47%, seguida del área de Ingeniería Aplicada con un 21% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Ciencias Básicas con un 17%, el área de Formación Complementaria con un 10%, y en último lugar se encuentran el área de Formación Socio Humanista con un 5% del total.

El 47% de las asignaturas totales del programa corresponde al área de Ciencias Básicas de Ingeniería, esto se puede deber a la formación que le dan al ingeniero industrial en esta universidad, ya que esta se orienta a la solución de problemas, para esto se le dan al estudiante herramientas de Ciencias Básicas de Ingeniería para la solución de estos, como lo son Probabilidad y Estadística, Procesos de Manufactura, Investigación de Operaciones Simulación y Ciencias de Computadoras.

El 21% de las asignaturas corresponden al área de Ingeniería Aplicada, ya que los campos de acción para los cuales se forman a los estudiantes de Ingeniería Industrial son directores de planta, ingenieros de manufactura, profesores, administradores de hospitales, consultores, ingenieros y administradores de garantía de calidad, ingenieros de ventas técnicas, supervisores de producción, y jefes de departamentos.

El 32% restante de asignaturas, esta conformado por las áreas de Ciencias Básicas, Formación Socio Humanista y Formación Complementaria, ya que estas le dan una formación totalmente integral al ingeniero industrial egresado de la Universidad de Estado de Montana.

UNIVERSIDAD DE FLORIDA

PRIMER SEMESTRE

MAC 2311 Geometría Analítica y Cálculo I (4). Introducción a la geometría analítica, límites, continuidad, diferenciación de funciones algebraicas, trigonométricas, exponenciales y logarítmicas. Aplicaciones de las derivadas, funciones trigonométricas inversas, diferenciales. Introducción a la integración y teorema fundamental del cálculo.

CHM 2045 Química General I (3). Estequiometría, estructura atómica y molecular, estados de la materia, reacciones y equilibrios.

CHM 2045L Laboratorio de Química General I (1). Experimentos de laboratorio diseñados para reflejar los tópicos presentados en Química General I.

Humanidades (3). Información no Disponible.

ECO 2013 Principios de Macroeconomía (3). La naturaleza de la economía, conceptos económicos e instituciones. Crecimiento, desempleo e inflación, dinero y actividades bancarias, políticas económicas y economía internacional.

SEGUNDO SEMESTRE

MAC 2312 Geometría Analítica y Calculo II (4). Técnicas de la integración, aplicaciones de la integración, diferenciación e integración de funciones trigonométricas, exponenciales y logarítmicas inversas. Secuencias y series.

ENC 2210 Escritura técnica (3). Un examen de las formas y los métodos de comunicación usados en negocios, industria y gobierno, incluyendo informes formales y no formales, letras, hojas de vida y ofertas.

Humanidades (3). Información no Disponible.

ECO 2023 Principios de Microeconomía (4). Determinación de precios y distribución de la renta en industrias reguladas y no reguladas. Relaciones laborales, monopolios y sistemas económicos comparativos.

TERCER SEMESTRE

MAC 2312 Geometría Analítica y Calculo 3. (4). Geometría analítica sólida, vectores, derivadas parciales, integrales múltiples.

PHY 2048 Física con Calculo 1 (3). Mecánica de Newton, vectores, leyes de Newton, trabajo y conservación de energía, sistemas de partículas, oscilaciones y ondas.

PHY 2048L Laboratorio de Física con Calculo 1 (1). Aplicaciones de Física con Calculo 1.

EML 2023 Graficas y Diseño Asistido por Computador (3). Programación y uso de los computadores para resolver problemas matemáticos y de ingeniería, se enfatizara en que el estudiante desarrolle las habilidades necesarias para la resolución de los problemas. Se enseñarán diferentes lenguajes de programación al estudiante.

Humanidades (3). Información no Disponible.

CUARTO SEMESTRE

MAP 2302 Ecuaciones Diferenciales Elementales (3). Ecuaciones diferenciales ordinarias de primer orden, teoría de ecuaciones diferenciales lineales, solución de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales con coeficientes constantes, transformadas de Laplace y sus aplicaciones.

PHY 2049 Física con Cálculo 2 (3). Ley de Coloumb, campos y potenciales, potenciales eléctricos, capacitancia, corrientes y circuitos, ley de amperio, ley de Faraday, inductancia, ecuaciones de Maxwell, ondas electromagnéticas.

PHY 2049L Laboratorio de Física con Cálculo 2 (1). Aplicaciones practicas de Física con Calculo 2.

CGS 2425 Programación para ingeniería (2). Información no disponible.

EIN 3101C Introducción a la Ingeniería Industrial y de Sistemas (2). Una introducción y una descripción de la profesión, incluyendo la planeación de la carrera, profesionalismo y comunicación, ética, trabajo en equipo, visitas a la industrial, charlas industriales y métodos seleccionados para la solución de problemas en coordinación y planeación.

ACG 4133C Contabilidad Financiera (3). Contabilidad para los activos. Reconocimiento de crédito, impuestos sobre la renta, cambios en la contabilidad, estado de flujos de liquidez y ganancias compartidas.

QUINTO SEMESTRE

STA 4321 Estadísticas Matemáticas 1 (3). Introducción a la teoría de probabilidad, reglas de continuidad, probabilidad condicional, independencia, leyes aditivas y multiplicativas, regla de Bayes, números aleatorios discretos y continuos, distribuciones de probabilidad multivariantes, independencia, covarianza.

ESI 4567C Métodos Numéricos y Matrices (4). Teoría y aplicaciones de vectores, matrices y otros métodos numéricos a los problemas de sistemas de ecuaciones lineales simultáneas, análisis de error, usos de series, ecuaciones no lineales, métodos discretos.

EGM 2511 Estática (1). Reducción de sistemas de fuerza, equilibrio de partículas y de cuerpos rígidos, métodos de vector, aplicación a estructuras y mecanismos.

EIN 4354 Ingeniería Económica (3). Principios básicos y aplicaciones de la toma de decisión económica entre las alternativas encontradas en proyectos de sistemas de ingeniería. El análisis incluirá metodologías de economía y finanzas además de fundamentos de ingeniería.

SEXTO SEMESTRE

STA 4322 Estadísticas Matemáticas 2 (3). Distribuciones de muestro, teorema del límite central, estimación, propiedades de los puntos de estimación, intervalos de confianza, pruebas de hipótesis, pruebas grandes comunes de muestra, pruebas pequeña de muestra de la distribución normal, modelos lineales y mínimos cuadrados.

EIN 4365 Planeación de Instalaciones y Manipulación de Materiales (3). Principios y métodos para analizar y diseñar instalaciones de planta. Los tópicos incluyen el planeamiento sistemático y automatizado, diseño de bodegas manipulación de materiales y sistemas de recuperación automatizados de almacenaje.

ESI 4312 Investigación de Operaciones 1 (3). Introducción al uso de los modelos lineales, particularmente la programación lineal y software de optimización relacionado con el análisis de decisión, ayuda en el análisis y la solución de los problemas complejos. Consideración de los conceptos relacionados con la modelación de red.

ESI 4221C Control de Calidad Industrial (3). Factores que afectan la variación en la calidad del producto. El uso de cartas de control para evaluar y controlar los procesos de fabricación. Técnicas para la aceptación y la confiabilidad de la prueba. Los ejercicios de laboratorio ilustran la operación y el control de los procesos de fabricación. Distribuciones típicas de fallos, sistemas redundantes, modelos de reparación y mantenimiento.

SEPTIMO SEMESTRE

EIN 3314C Diseño de Trabajo y Factores Humanos (3). análisis, diseño y mantenimiento de los métodos de trabajo. Estudio de los estándares de tiempo y muestreo del trabajo. Diseño del equipo y del espacio de trabajo y su impacto en el desempeño humano.

ESI 4161 Aplicaciones Industriales de Microprocesadores (3). Uso de reguladores encajados en aplicaciones de control industrial. Una descripción de la arquitectura del computador y de las técnicas de programación de ensamble. Microcontroladores y computadoras de interconexión. Redes y telecomunicaciones. Discusión de los protocolos de comunicación y de los estándares populares y la informática contemporánea.

OCTAVO SEMESTRE

Investigación de Operaciones 2 (3). Programación dinámica y optimización, procesos de Markov y teoría de colas. Análisis de red y aplicaciones.

Sistemas de Producción (3). diseño de la línea de flujo, sistemas de manufactura celulares y flexibles. Diseño y control de los sistemas de manufactura. Mejora continua. Lotes pequeños de producción, reducción del tiempo de disposición, mejora del equipo y mantenimiento. Principios de control y de los sistemas de fabricación del PUSH y PULL. Plantación de producción y programación de operaciones.

Sistemas de Soporte de Decisión para Ingenieros Industriales y de Sistemas (3). Aplicaciones de los sistemas de ayuda de decisión en la ingeniería industrial y de sistemas, desarrollo e implementación de sistemas de ayuda de decisión que se presenten en la ingeniería Industrial y de Sistemas usando la administración de la base de datos y software populares de hojas de balance.

Materiales de Ingeniería (3). Perspectiva conceptual del comportamiento de los materiales. Estructura, propiedades, funcionamiento. Selección y utilización de materiales. Metales, cerámicos, polímeros, materiales electrónicos, aplicaciones de ingeniería.

NOVENO SEMESTRE

Simulación de Sistemas Industriales (3). Metodologías e idiomas de la simulación (tales como GPSS, propósitos generales del sistema de la simulación). Diseño y análisis de los experimentos de la simulación. Aplicaciones a la solución de problemas de sistemas industriales.

Elementos de Termodinámica y Transferencia de Calor (3). Aplicación de la primera y la segunda ley de la termodinámica a los sistemas cerrados y abierto. Conducción unidimensional constante, análisis de parámetros, convección, radiación. Previsto para estudiantes diferentes a ingeniería mecánica.

Sistemas de Inventario y Cadena de Suministro (3). Este curso desarrolla capacidades analíticas de los estudiantes al formularse y solucionar problemas de inventario y de logística enfrentados por las empresas de hoy. Los estudiantes aprenden a tomar una vista comprensiva de los sistemas complejos del inventario y de la cadena de suministro. Además desarrollan capacidades de modelar, optimizar y diseñar tales sistemas.

Electiva Técnica (5). Información no disponible.

DECIMO SEMESTRE

Elementos de Ingeniería Eléctrica (3). Una introducción a la teoría y a la práctica de la ingeniería eléctrica para los estudiantes de ingeniería, circuitos, máquinas, electrónica y sistemas.

Proyecto de Último Año (3). Integración de las metodologías de la ingeniería industrial y de sistemas con énfasis en métodos de una implementación exitosa. Incurso orientado en un proyecto real y estudios de casos.

Electiva Técnica (7). Información no disponible.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE FLORIDA

El programa de Ingeniería Industrial y Sistemas de la Universidad de Florida, tiene los siguientes objetivos educacionales:

- Formar egresados quienes sean exitosos y empleen conceptos y principios de la Ingeniería Industrial y Sistemas, y quienes busquen y consigan exitosamente una educación a futuro.
- Formar egresados quienes tengan una visión multidisciplinaria de los sistemas complejos industriales y de servicios en la solución de problemas de ingeniería.
- Formar egresados que apliquen habilidades en el diseño y modelamiento de sistemas, optimización, solución analítica de problemas, mejoramiento de procesos, análisis económico, sistemas de soporte de decisión, y en la información tecnológica, con el fin de agregar valor a sus organizaciones, productos, procesos y servicios.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cinco años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Escritura Técnica, Electiva de Humanidades (3).

Ciencias Básicas

Geometría Analítica y Calculo 1, Geometría Analítica y Calculo 2, Geometría Analítica y Calculo 3, Ecuaciones Diferenciales Elementales, Métodos Numéricos y Matrices, Física con Calculo 1, Laboratorio de Física con Calculo 1, Física con Calculo 2, Laboratorio de Física con Calculo 2, Química General I, Laboratorio de Química General I.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Estadísticas Matemáticas 1, Estadísticas Matemáticas 2, Materiales de Ingeniería, Estática, Elementos de Termodinámica y Transferencia de Calor, Elementos de Ingeniería Eléctrica, Investigación de Operaciones 1, Investigación de Operaciones 2, Simulación de Sistemas Industriales, Aplicaciones Industriales de Microprocesadores, Sistemas de Soporte de Decisión para Ingenieros Industriales y de Sistemas, Programación para Ingeniería, Electivas de Ciencias Básicas de Ingeniería (2).

Ingeniería Aplicada

Introducción a la Ingeniería Industrial o de Sistemas, Gráficas y Diseño Asistido por Computador, Planeación de Instalaciones y Manipulación de Materiales, Control de Calidad Industrial, Diseño de Trabajo y Factores Humanos, Sistemas de Producción, Sistemas de Inventario y Cadena de Suministro, Proyecto de Último Año.

Económica-Administrativa

Principios de Macroeconomía, Principios de Microeconomía, Contabilidad Financiera, Ingeniería Económica.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad de la Florida cuenta con un total de 36 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera no cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	3	1	2,9%	2,8%
Ciencias Básicas	31	11	30,4%	30,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	33	12	32,4%	33,3%
Ingeniería Aplicada	23	8	22,5%	22,2%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	12	4	11,8%	11,1%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	102	36	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de la Florida.

El programa tiene 5 asignaturas electivas sub-agrupadas en 3 Electivas de Formación Socio Humanista y 2 Electivas de Ciencias Básicas de Ingeniería.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	9	3	42,9%	60,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	12	2	57,1%	40,0%
TOTAL	21	5	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de la Florida.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de la Florida cuenta con un total de **41 asignaturas**, conformado por 36 asignaturas obligatorias y 5 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	102	36	82,9%	87,8%
ELECTIVAS	21	5	17,1%	12,2%
TOTAL	123	41	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de la Florida.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área.

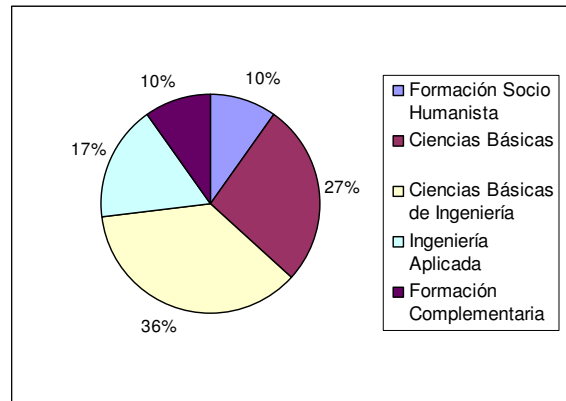
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	12	4	9,8%	9,8%
Ciencias Básicas	31	11	25,2%	26,8%
Ciencias Básicas de Ingeniería	45	14	36,6%	34,1%
Ingeniería Aplicada	23	8	18,7%	19,5%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	12	4	9,8%	9,8%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	123	41	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de la Florida.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, este ultimo inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	12	4	9,8%	9,8%
Ciencias Básicas	31	11	25,2%	26,8%
Ciencias Básicas de Ingeniería	47	15	38,2%	36,6%
Ingeniería Aplicada	21	7	17,1%	17,1%
Formación Complementaria	12	4	9,8%	9,8%
TOTAL	123	41	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de la Florida.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de la Florida.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 36%, seguida del área de Ciencias Básicas con un 27% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con un 17%, y en último lugar se encuentran las áreas de Formación Socio Humanista y el área de Formación Complementaria con un 10%.

En los objetivos educacionales del programa se evidencia la formación que este busca darle al sus estudiantes, ya que se desea formar egresados que tengan una visión multidisciplinaria de los sistemas industriales y de servicios en la solución de problemas de ingeniería, por esta razón se destinaron el 53% de las asignaturas para este fin, ya que con los conocimientos de las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada se podrá formar en los estudiantes este perfil.

Entre los objetos del programa esta también el de formar egresados que agreguen valor agregado los productos, procesos y servicios, por medio de los sistemas de soporte de decisión, la solución analítica de problemas y el análisis económico, entre otros aspectos. Para esto se destino el 37% de las asignaturas del plan de curso en las áreas de Ciencias Básicas y Formación complementaria. Los valores y habilidades a nivel personal del egresado se formaran con el 10% restante de las asignaturas en el área de Formación Socio Humanista.

UNIVERSIDAD DE MISSOURI- COLUMBIA

PRIMER SEMESTRE

MATH 1500. Geometría Analítica y Cálculo (5). Geometría analítica elemental, funciones, límites, continuidad, derivadas, antiderivadas, integrales definidas.

ENGR 1100. Gráficos de Ingeniería (2). Introducción al diseño y al bosquejo automatizados. Los tópicos incluyen métodos de visualización, y técnicas de estandarización para la comunicación y presentación de la información de los gráficos del diseño de la ingeniería.

IMSE 1087. Seminario de Pregrado (0). Los seminarios son presentados mensualmente para proporcionar un foro para la comunicación proporcionando un contexto educativo, y la interacción del estudiante.

Electiva en Ciencias o Humanidades. (3). Información no disponible.

Temas Constitucionales (3). Información no disponible.

Temas Económicas (3). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

MATH 1700. Cálculo II (5). Integrales definidas, aplicaciones y técnicas de integración, funciones trascendentales elementales, series infinitas.

CHEM 1310. Química General (3). Información no disponible.

CS 1040. Introducción a la solución de problemas y a la programación (3). Una introducción a los métodos de solución de problemas y a los conceptos de programación, proporcionando experiencia en diseñar, convertir y poner en ejecución programas de prueba.

ENGL 1000. Exposición y Argumentación (3). Lectura crítica y habilidades del pensamiento aplicables a todas las clases de campos, así como la invención, bosquejo, revisión, y re-escritura. Esto es un requisito previo para cualquier curso Intensivo que dé *Escritura*.

IMSE 1087 Seminario de Pregrado (0) Los seminarios son presentados mensualmente para proporcionar un foro para la comunicación proporcionando un contexto educativo, y la interacción del estudiante.

IMSE 2030. Fundamentos de Diseño y Análisis de Sistemas (3) Desarrollo de un acercamiento al diseño de sistemas y a la operación de organizaciones modernas industriales: estructura de sistemas y su función, especificación y diseño de sistemas y solución de problemas estructurados.

TERCER SEMESTRE

MATH 2300 Cálculo III (3). Vectores, geometría analítica sólida, cálculo de varias variables.

PHY 2750. Física Universitaria I (5). Primer curso de física basado en la ciencia y el cálculo para estudiantes de ingeniería. Trata temas como cinemática, dinámica, oscilaciones, ondas, fluidos, y termodinámica. Incluye un laboratorio.

IMSE 1087 Seminario de Pregrado (0). Los seminarios son presentados mensualmente para proporcionar un foro para la comunicación proporcionando un contexto educativo, y la interacción del estudiante.

IMSE 2110 Probabilidad y Estadística para Ingenieros (3). Introducción al análisis de datos, conceptos de probabilidad, variables arbitrarias, valoración del parámetro y pruebas de hipótesis.

IMSE 2710 Análisis Económico (3). Fundamentos de costo y análisis de rentabilidad. Toma de decisiones usando capitales, presupuestos, valores, tiempo. Esto incluye el análisis de flujo en efectivo, reemplazos y hacer-o-comprar, impuestos, inflación, riesgo y análisis de sensibilidad.

Temas Económicas (3). Información no disponible.

CUARTO SEMESTRE

MATH 4100. Ecuaciones Diferenciales (3). Curso preliminar tradicional en ecuaciones diferenciales ordinarias. Incluye: ecuaciones diferenciales lineales de primer y segundo orden con numerosas aplicaciones. Transformadas de Laplace. Métodos numéricos. Sistemas lineales.

PHY 2760. Física Universitaria II (5). Trata sobre circuitos electrostáticos elementales, magnetismo, fenómenos electromagnéticos, óptica, ondas, física moderna. Incluye un laboratorio.

ENGR 1200. Estática y Fuerza Elemental de Materiales (3). Fundamentos de estática, equilibrio estático e introducción a los elementos de mecánica de materiales.

IMSE 1087. Seminario de Pregrado (0). Los seminarios son presentados mensualmente para proporcionar un foro para la comunicación proporcionando un contexto educativo, y la interacción del estudiante.

IMSE 2210. Álgebra Lineal para Ingenieros (3). Soluciones a los sistemas de ecuaciones lineales, determinantes, usos de series, ecuaciones no lineales, métodos discretos.

IMSE 3280. Simulación de Sistemas Industriales (3). Técnicas de recolección de datos que conducen a una introducción del modelamiento de sistemas estocásticos y de experimentación usando un software especializado. Diseño estadístico y análisis que incluyen pruebas de distribución y metodologías de comparación alternativas.

QUINTO SEMESTRE

Electiva en Ciencias o Humanidades. (3). Información no disponible.

IMSE 1087. Seminario de Pregrado (3). Los seminarios son presentados mensualmente para proporcionar un foro para la comunicación proporcionando un contexto educativo, y la interacción del estudiante.

IMSE 4110. Estadística de Ingeniería (0). Comprensión y aplicación de las técnicas del análisis estadístico. Énfasis en la prueba de hipótesis, análisis de regresión, análisis de varianza (ANOVA) y diseño de experimentos (DOE).

IMSE 4210 Programación Lineal (3). Teoría y aplicaciones de la programación lineal.

IMSE 4230 Modelos de Investigación de Operaciones (3). Formulación de modelos probabilísticos y determinación de la política de control óptima para realizar sistemas de inventario. Introducción de cadenas de Markov y programas dinámicos.

SEXTO SEMESTRE

ENGR 2100. Teoría de Circuitos (3). Análisis de circuitos DC, inductores y condensadores, análisis de circuitos AC, corriente AC y circuitos trifásicos, transformadores.

IMSE 1087. Seminario de Pregrado (0). Los seminarios son presentados mensualmente para proporcionar un foro para la comunicación proporcionando un contexto educativo, y la interacción del estudiante.

IMSE 4610. Ingeniería de Control de calidad (3). Análisis de calidad en la fabricación incluyendo cartas de control, planes de muestreo, capacidad del proceso, diseño experimental, introducción a la fiabilidad de sistema.

IMSE 4310. Diseño de Sistemas Integrados de Producción (3). Diseño y operación de flujo de compras, tiendas de trabajo, sistemas de producción basados en células de trabajo, incluyendo la programación de horarios, la disposición y el flujo del material.

IMSE 4350 Sistemas de Planificación (3). Métodos cuantitativos para el pronóstico, programación de horarios, y control de producción en sistemas de fabricación complejos. Aplicación de sistemas de planeación de recursos de la empresa (ERP).

Electiva en Ciencias o Humanidades. (3). Información no disponible.

SEPTIMO SEMESTRE

IMSE 1087. Seminario de Pregrado (0). Los seminarios son presentados mensualmente para proporcionar un foro para la comunicación proporcionando un contexto educativo, y la interacción del estudiante.

IMSE 3810. Ergonomía y Diseño del Puesto de Trabajo (3). La ergonomía y la psicología de la ingeniería aplicados al diseño del sistema Hombre-Maquina. Incluye el diseño robotizado del sitio de trabajo y la seguridad del lugar de trabajo. Incluye laboratorio.

IMSE 4550. Diseño asistido por Computador (4). Proceso de realización del producto, desde el diseño, la planeación de procesos, hasta la fabricación. Incluye CE, DFS/DFM, CAD, CAPP, CNC, y la revisión de métodos de la fabricación.

IMSE 4970. Diseño de Capstone I (1). Combinación de estudios de casos y análisis de problemas basados en la industria, cada uno estructurado para integrar el material presentado en varias teorías o cursos de métodos.

IMSE 3410. Diseño de Sistemas de Información (3). Conceptos y cuestiones de dirección, HTML para páginas Web y e-Shop (Operaciones dentro de la oficina). Operaciones externas de la oficina usando bases de datos relacionadas. Introducción a SQL.

Electiva IMSE. (3). Información no disponible.

Electiva en Ciencias o Humanidades. (3). Información no disponible.

OCTAVO SEMESTRE

ENGR.2300. Termodinámica (3). Propiedades de fluidos, trabajo, calor, primera y segunda ley, la entropía, aplicaciones del vapor y procesos de gases ideales.

IMSE 1087 Seminario de Pregrado (0). Los seminarios son presentados mensualmente para proporcionar un foro para la comunicación proporcionando un contexto educativo, y la interacción del estudiante.

IMSE 4980 Diseño de Capstone II (3). Problemas de diseño industrial estructurados para integrar el material presentado en varios cursos teóricos o de métodos.

Electiva IMSE. (3). Información no disponible.

Electiva Técnica (3). Información no disponible.

Electiva en Ciencias o Humanidades. (3). Información no disponible.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE MISSOURI-COLUMBIA

El programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas Manufactura de la Universidad de Missouri-Columbia fue creado el 1.958, y es el único departamento de este tipo del estado de Missouri.

La Ingeniería Industrial y de Sistemas de Manufactura es una mezcla de ciencias naturales, ciencias de ingeniería, matemáticas, administración de negocios, computadores, y administración. Esta fusión de habilidades diversas permite que los ingenieros industriales diseñen e implementen lo que se llama Sistemas Socio-técnicos - combinaciones complejas de personas y de tecnología reunidas para solucionar problemas. Con su diversidad, la ingeniería industrial se utiliza en una amplia variedad de campos en áreas de fabricación y servicios.

Los ingenieros industriales en una organización de manufactura tratan muchas problemáticas incluyendo el diseño de lugares de trabajo que consideran no solamente las capacidades de máquinas, sino también las capacidades fisiológicas y psicológicas de seres humano. Diseño sistemas de Manufactura Integrada por Computador (CAM) con robots y sistemas informáticos para controlar la producción. Administración de inventario y calidad de productos complejos. Determinación de localizaciones de la planta y bodegas. Pronósticos de ventas. Evaluación de introducción de nuevos productos, y construcción instalaciones de de producción nuevas o mejoradas.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

El programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas de Producción de la Universidad de Missouri-Columbia, cuenta con un *Seminario de Pregrado*, el cual se realiza todos los semestres, no tiene créditos y se cursa simplemente para interactuar con los estudiantes. Por tal razón no será tomada como una materia.

Formación Socio-Humanística

Exigencias Constitucionales, Exposición y Argumentación, Electiva de Humanidades (5).

Ciencias Básicas

Geometría Analítica y Calculo I, Calculo II, Calculo III, Ecuaciones Diferenciales, Algebra Lineal para Ingenieros, Física Universitaria I, Física Universitaria II, Química General.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Probabilidad y Estadística para Ingenieros, Estadística de Ingeniería, Graficas de Ingeniería, Estática y Fuerza Elemental de Materiales, Teoría de Circuitos, Termodinámica, Programación Lineal, Modelos de Investigación de Operaciones, Sistemas Industriales de Simulación, Introducción a la Solución de Problemas y a la Programación, Diseño de Sistemas de Información, Electiva Ciencias Básicas de Ingeniería (1).

Ingeniería Aplicada

Fundamentos de Diseño y Análisis de Sistemas, Ingeniería de Control de Calidad, Diseño de Sistemas Integrados de Producción, Análisis de Producción y Operaciones, Ergonomía y Diseño del Puesto de Trabajo, Diseño y Fabricación Asistidos por Computador, Diseño de Capstone I, Diseño de Capstone II, Electivas Ingeniería Industrial (2).

Económica-Administrativa

Temas Económicos (2), Análisis Económico.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad de Missouri-Columbia cuenta con un total de 32 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera no cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	2	5,9%	6,3%
Ciencias Básicas	32	8	31,4%	25,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	32	11	31,4%	34,4%
Ingeniería Aplicada	23	8	22,5%	25,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	9	3	8,8%	9,4%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	102	32	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Missouri-Columbia.

El programa tiene 8 asignaturas electivas sub-agrupadas en 5 Electivas de Formación Socio-Humanística, 1 Electivas de Ciencias Básicas de Ingeniería y 2 Electivas de Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	15	5	62,5%	62,5%
Ciencias Básicas de Ingeniería	3	1	12,5%	12,5%
Ingeniería Aplicada	6	2	25,0%	25,0%
TOTAL	24	8	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de Missouri-Columbia.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Missouri-Columbia cuenta con un total de 40 asignaturas, conformado por 32 asignaturas obligatorias y 8 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	102	32	81,0%	80,0%
ELECTIVAS	24	8	19,0%	20,0%
TOTAL	126	40	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de Missouri-Columbia.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área.

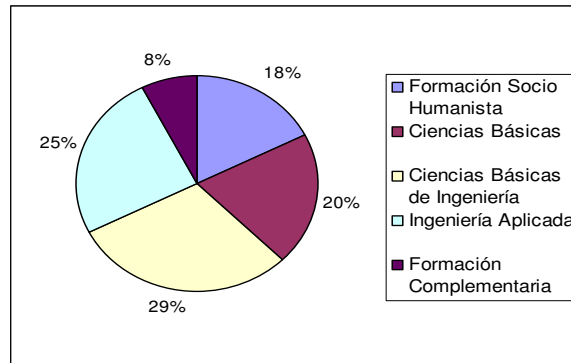
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	21	7	16,7%	17,5%
Ciencias Básicas	32	8	25,4%	20,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	35	12	27,8%	29,5%
Ingeniería Aplicada	29	10	23,0%	25,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	9	3	7,1%	8%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	126	40	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de Missouri-Columbia.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, estos últimos inexistentes para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	21	7	16,7%	17,5%
Ciencias Básicas	32	8	25,4%	20,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	35	12	27,8%	29,5%
Ingeniería Aplicada	29	10	23,0%	25,0%
Formación Complementaria	9	3	7,1%	8%
TOTAL	126	40	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de Missouri-Columbia.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de Missouri-Columbia.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 29%, seguida del área de Ingeniería Aplicada con un 25% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Ciencias Básicas con un 20%, el área de Formación Socio Humanista con un 18% del total, y en último lugar se encuentra el área de Formación Complementaria con un 8%.

El 58% de la distribución de asignaturas, pertenece a las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería (29%), Ciencias Básicas (20%), y Formación Complementaria (8%). Al leer la definición de la Ingeniería Industrial y de Sistemas de Manufactura de la universidad, se hace evidente la razón por la cual estas áreas ocupan este 58% del total de asignaturas, ya que se define como “una mezcla de ciencias naturales, ciencias de ingeniería, matemáticas, administración de negocios, computadores, y administración”.

El 25% correspondiente el área de Ingeniería Aplicada, le dan las herramientas a los estudiantes para que estos como egresados puedan tratar las problemáticas propias de la carrera, como lo son el diseño de lugares de trabajo considerando no solamente las capacidades de máquinas, sino también las capacidades fisiológicas y psicológicas de seres humano, la administración de inventario y calidad de productos complejos y los pronósticos de ventas, entre los muchos aspectos propios del campo de aplicación.

UNIVERSIDAD DE NEBRASKA - LINCOLN

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

MATH 106. Geometría Analítica y Calculo I (5).Funciones de una variable, límites, diferenciación, funciones exponenciales, trigonométricas y trigonométricas inversas. Máximos y mínimos. Teoría básica de la integración.

CHEM 109. Química General I (4).Introducción a los principios de la química para los estudiantes en las áreas técnicas y vocacionales. Los tópicos incluyen: estados de la materia, y teoría molecular cinética, teoría y estructura atómica, vinculación química y estructura molecular, cinética y equilibrio, ácidos y bases, y reacciones de oxidación y reducción.

Electiva Humanidades (6). Información no disponible.

IMSE 050. Introducción a la ingeniería Industrial (6).Una mirada a las diferentes áreas de la ingeniería: historia de la ingeniería industrial, funciones de trabajo, visualización del futuro de la ingeniería industrial.

ENGR 010. Seminario de Ingeniería de Primer Año (0).Introducción a las profesiones de ingeniería y administración de construcción. Proporciona una descripción de planes de estudio y de oportunidades del liderazgo.

SEGUNDO SEMESTRE

MATH 107. Geometría Analítica y Calculo II (5). Teoría de integración, técnicas de la integración, aplicaciones de integrales definidas, fundamentos de ecuaciones diferenciales ordinarias, series de Taylor.

MECH 130. Introducción a CAD (2). Gráficos de ingeniería y CAD. Descripción de estándares y uso de CAD. Escalas y dibujos escalados, deletreado, sistemas coordinados. Vistas múltiples: bosquejos y proyecciones, visualización del objeto, estándares. Ilustraciones, Vistas Seccionales. Dimensión y tolerancia. Análisis del espacio. Visiones auxiliares. Sujetadores. Dibujos de producción. Representación, animación y análisis del modelo sólido.

Electiva Humanidades (6). Información no disponible.

PHYS 211. Física General I (4). Información no disponible.

TERCER SEMESTRE

MATH 108. Geometría Analítica y Calculo III (4). Vectores y superficies, ecuaciones y movimiento paramétrico, funciones de varias variables, diferenciación parcial, máximos y mínimos, multiplicadores de Lagrange, integración múltiple, campos de vectores, teorema de Green, integrales de trayectoria.

IMSE 275. Introducción a los Procesos de Manufactura (3). Diseño de productos, manufactura electrónica, y semiconductores. Formación de metal y máquinas. Manufacturación de computadores moldeo de plásticos por inyección, micromáquinas y biotecnología en manufactura.

IMSE 206. Ingeniería Económica I (3). Es la introducción a los métodos de comparación económica de alternativas de ingeniería: Valor del dinero en el tiempo, depreciación, impuestos, concepto de contaduría y actividades basadas en costos.

PHYS 212. Física General II (4). Información no disponible.

ENGM 223. Estática de ingeniería (3). La acción de fuerzas en estructuras y máquinas de ingeniería. Sistemas de fuerza, equilibrio estático de máquinas. Fricción, centros de gravedad, momentos de inercia, álgebra de vectores.

ENGR 020. Seminario de Ingeniería de Segundo Año (0). Proporciona una descripción de las oportunidades de la carrera en ingeniería y la administración de construcción, acentuando puestos interno de trabajo, la educación cooperativa y la colocación de la carrera.

CUARTO SEMESTRE

MATH 221. Ecuaciones Diferenciales (3). Métodos para resolver ecuaciones diferenciales ordinarias de primer y segundo orden, incluyendo ecuaciones separables, transformada de Laplace, sistemas lineales y algunas aplicaciones.

JGEN 200. Comunicación Técnica II (3). Curso preliminar que permite que los estudiantes aprendan fundamentos de escritura técnica.

IMSE 250. Introducción a los Sistemas Industriales (3). Una introducción a la teoría y métodos para diseñar y analizar sistemas. Temas a tratar: identificación del problema, descripción, modelación, sistemas de información, solución e implementación, administración de proyectos, realización de reportes, diseño de trabajo y medición, y técnicas de medición de trabajo. El curso requiere un proyecto aplicativo en grupos de estudiantes.

CSCE 155. Introducción a las Ciencias de los Computadores I (4). Introducción a la solución de problemas con los computadores, incluyendo análisis y especificación del problema, desarrollo de un algoritmo, diseño del programa e implementación en un lenguaje de programación de alto nivel. Las asignaciones del laboratorio introducen progresos avanzados del software, incluyendo los sistemas operativos.

ELEC 211. Elementos de ingeniería Eléctrica (3). Análisis básico de circuitos, incluyendo corrientes directas y alternas, amplificadores operacionales. Señales digitales y circuitos.

ELEC 231. Laboratorio de ingeniería Eléctrica (1). Prácticas de Elementos de ingeniería Eléctrica.

QUINTO SEMESTRE

IMSE 305. Introducción a la Administración de ingeniería (3). Una introducción a las funciones directivas, actividades técnicas de planeación y organización, motivación de individuos y grupos, construcción de equipos, liderazgo, toma de decisiones, comunicaciones, resolución de conflictos y gerencia de proyectos usando un paquete de software.

IMSE 315. Introducción a Ergonomía (3). Análisis y diseño de los sistemas del trabajo considerando las capacidades y limitaciones humanas, la anatomía humana y fisiología, interactuando con el ambiente físico y la seguridad. Los tópicos incluyen una descripción de la ergonomía física, seguridad, higiene y de la ergonomía cognoscitiva.

IMSE 321. Estadística de Ingeniería y Análisis de Datos (3). Aplicación del uso de software estadísticos para formular y solucionar problemas estadísticos de la ingeniería. Los tópicos incluyen estadística descriptiva, distribuciones de la probabilidad, variabilidad, muestreo, intervalos de confianza, pruebas de significancia, diseño de experimentos.

Electiva Ciencias Humanistas Sociales (3). Información no disponible.

Electiva Ciencias de ingeniería (3). Información no disponible.

SEXTO SEMESTRE

IMSE 328. Modelos Determinísticos de la Investigación de Operaciones (3). Aplicación de técnicas determinísticas de la investigación de operaciones: programación lineal, problemas de transporte, problemas de asignación y programación entera. El enfoque del curso se centra en la formulación del modelo y la solución del problema usando un paquete de computador.

IMSE 334. Administración de Producción y Operaciones (3). Introducción a los conceptos de sistemas de producción (JIT, Kaban, MRP, CONWIP). Estrategias operacionales, planeación de la capacidad, administración de la cadena de suministros y realización de horario actividades, trabajos y personal.

IMSE 375. Ingeniería de Manufactura (3). Principios básicos de manufactura asistida por computador CAM, y de las tecnologías que impactan en el ciclo del desarrollo del producto. Los tópicos potenciales incluyen: software y hardware de maquinas de Control Numérico NC, robótica, control computarizado de sistemas y procesos de manufactura, prototipos rápidos. Un componente clave del curso es el proyecto de diseño.

Electiva Sistemas de Información (3). Información no disponible.

Electiva Ciencias de ingeniería (3). Información no disponible.

Electiva de Comunicaciones (3). Información no disponible.

SEPTIMO SEMESTRE

IMSE 421. Aplicaciones Estadísticas y Control de Calidad (3). Análisis sistemáticos de procesos con el uso del análisis estadístico. Métodos y procedimientos: control estadístico de procesos, muestreo, regresión, ANOVA, control de calidad y diseño de experimentos. Uso de software para realizar un análisis estadístico.

IMSE 428. Modelos Estocásticos de investigación de Operaciones (3). Probabilidad, cadenas de Markov, análisis de colas, programación dinámica y probabilidad.

IMSE 434. Planeación y Diseño de Instalaciones (3). Diseño, análisis y disposición de instalaciones: teoría de colas, sistemas de manipulación de material, análisis de flujo de material, planeación sistemática de disposición, y diseño de las bodegas.

IMSE Electiva 1 (3).

Seguridad Ocupacional. Análisis Ergonómico I. Análisis Ergonómico II. Ingeniería de Higiene y Seguridad Ocupacional. Control de Calidad Industrial.

IMSE Electiva 2 (3).

Ingeniería de Empaque. Herramientas de Diseño. Sistemas de Manufacturas I. Control de Inventario y producción II.

OCTAVO SEMESTRE

IMSE 440. Modelos de Simulación de Eventos Discretos (3). Desarrollo de modelos de simulación de sistemas discretos. Los tópicos incluyen el desarrollo de modelos, las técnicas de Monte Carlo, los generadores de números aleatorios y el análisis de las salidas.

IMSE 450. Proyecto de Ingeniería Industrial de Ultimo Año (3). Ejecución de un proyecto de diseño. Integración de conceptos del diseño de instalaciones, planeación de producción, diseño de lugar de trabajo, ingeniería de planta, análisis económico, procesos de manufactura y asignación de recursos.

IMSE 400. Ética Profesional (1). Información no disponible.

IMSE Electiva 1 (3).

Seguridad Ocupacional. Análisis Ergonómico I. Análisis Ergonómico II. Ingeniería de Higiene y Seguridad Ocupacional. Control de Calidad Industrial.

IMSE Electiva 2 (3).

Ingeniería de Empaque. Herramientas de Diseño. Sistemas de Manufacturas I. Control de Inventario y producción II.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE NEBRASKA-LINCOLN

Los estudiantes egresados del programa de la Ingeniería Industrial y de Administración de Sistemas en la Universidad de Nebraska-Lincoln reciben una mezcla educativa única que les da muchas oportunidades profesionales en la carrera. La misión del departamento de Ingeniería Industrial y de Administración de Sistemas es preparar a sus estudiantes para ser líderes futuros proporcionando una educación de calidad enfocada en experiencia de aprendizaje de por vida en un ambiente del trabajo rápidamente cambiante.

Los objetivos educativos del programa de Ingeniería Industrial y de Administración de Sistemas representan las características previstas de los egresados de la ingeniería industrial en el plazo de tres a cinco años después de recibir su título. El plan de estudios se ha diseñado como los fundamentos para estos tres objetivos educativos. Los egresados del programa deben poder:

- Diseñar, desarrollar, implementar y/o mejora sistemas integrados que implican personas, materiales, máquinas, información, tecnología, procesos, equipos y/o recursos financieros.
- Servir como agentes eficaces del cambio en las organizaciones que los empleen, basados en fuertes habilidades interpersonales y en el trabajo en equipo, una comprensión de la responsabilidad profesional y ética, y una buena voluntad de tomar la iniciativa.
- Ser capaces de utilizar las herramientas modernas de software para solucionar problemas de ingeniería y para comunicar efectivamente resultados, soluciones y/o recomendaciones
- Obtener empleo profesional y/o la admisión a un programa de posgrado.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Seminario de Ingeniería de Primer Año, Seminario de Ingeniería de Segundo Año, Comunicación Técnica II, Ética Profesional, Electiva de Humanidades (3), Electiva de Comunicación (1).

Ciencias Básicas

Geometría Analítica y Calculo I, Geometría Analítica y Calculo II, Geometría Analítica y Calculo III, Química General I, Física General I, Física General II, Ecuaciones Diferenciales.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Estática de Ingeniería, Introducción a las Ciencias de los Computadores I, Elementos de Ingeniería Eléctrica, Laboratorio de Ingeniería Eléctrica, Introducción a los Procesos de Manufactura, Estadística de Ingeniería y Análisis de Datos, Modelos determinísticos de investigación de Operaciones, Modelos estocásticos de investigación de Operaciones, Modelos de simulación de Eventos Discretos, Electiva de Ciencias de Ingeniería (2), Electiva Técnica (1).

Ingeniería Aplicada

Introducción a la Ingeniería Industrial, Introducción a CAD, Introducción a los Sistemas Industriales, Introducción a Ergonomía, Administración de Producción y Operaciones, Ingeniería de Manufactura, Aplicaciones Estadísticas y Control de Calidad, Planeación y Diseño de Instalaciones, Proyecto de Ingeniería Industrial de Último Año, Electiva de Sistemas de Información (1), Electiva de Ingeniería Industrial I (2), Electiva de Ingeniería Industrial II (2).

Económica-Administrativa

Ingeniería Económica I, Introducción a la Administración de ingeniería.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad de Nebraska-Lincoln cuenta con un total de 31 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera no cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	4	4	4,4%	12,9%
Ciencias Básicas	29	7	32,2%	22,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	26	9	28,9%	29,0%
Ingeniería Aplicada	25	9	27,8%	29,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	6	2	6,7%	6,5%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	90	31	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Nebraska-Lincoln.

El programa tiene 12 asignaturas electivas sub-agrupadas en 4 Electivas de Formación Socio-Humanística, 3 Electivas de Ciencias Básicas de Ingeniería y 5 Electivas de Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	18	4	42,9%	33,3%
Ciencias Básicas de Ingeniería	9	3	21,4%	25,0%
Ingeniería Aplicada	15	5	35,7%	41,7%
TOTAL	42	12	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de Nebraska-Lincoln.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Nebraska-Lincoln cuenta con un total de **43 asignaturas**, conformado por 31 asignaturas obligatorias y 12 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	90	31	68,2%	72,1%
ELECTIVAS	42	12	31,8%	27,9%
TOTAL	132	43	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de Nebraska-Lincoln.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área.

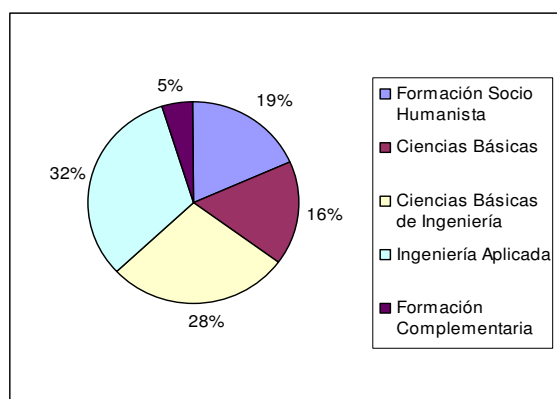
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	22	8	16,7%	18,6%
Ciencias Básicas	29	7	22,0%	16,3%
Ciencias Básicas de Ingeniería	35	12	26,5%	27,9%
Ingeniería Aplicada	40	14	30,3%	32,6%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	6	2	4,5%	4,7%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	132	43	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de Nebraska-Lincoln.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, estos últimos inexistentes para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	22	8	16,7%	18,6%
Ciencias Básicas	29	7	22,0%	16,3%
Ciencias Básicas de Ingeniería	35	12	26,5%	27,9%
Ingeniería Aplicada	40	14	30,3%	32,6%
Formación Complementaria	6	2	4,5%	4,7%
TOTAL	132	43	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de Nebraska-Lincoln.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de Nebraska-Lincoln.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales se encuentra en el área de Ingeniería Aplicada con un 32% del total, seguida del área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 28%. En tercer lugar se encuentra el área de Formación Socio Humanista con un 19%, seguida del área de Ciencias Básicas con un 16%, y en último lugar se encuentra el área de Formación Complementaria con un 5%.

Como se mencionó anteriormente el plan de estudios fue diseñado con los fundamentos para cumplir los tres objetivos educativos del programa, los cuales son crear en los egresados las capacidades para:

- Diseñar, desarrollar, implementar y/o mejorar sistemas integrados que implican personas, materiales, máquinas, información, tecnología, procesos, equipos y/o recursos financieros. (Ingeniería Aplicada, 32%)
- Servir como agentes eficaces del cambio en las organizaciones que los empleen, basados en fuertes habilidades interpersonales y en el trabajo en equipo, una comprensión de la responsabilidad profesional y ética, y una buena voluntad de tomar la iniciativa. (Formación Socio Humanista, 19%)
- Ser capaces de utilizar las herramientas modernas de software para solucionar problemas de ingeniería y para comunicar efectivamente resultados, soluciones y/o recomendaciones. (Ciencias Básicas de Ingeniería, 28%)

UNIVERSIDAD DE PITTSBURGH

PRIMER AÑO

PRIMER CORTE

MATH 0220. Geometría Analítica y Cálculo 1 (4). Información no disponible.

PHYS 0174. Física Básica para la Ciencia e Ingeniería (4). Una introducción de dos términos a la física clásica y moderna, con el uso del cálculo.

CHEM 0960. Química general para Ingenieros I (3). Introducción a las propiedades fundamentales de la materia. El curso tiene énfasis en las aplicaciones de la química y la bioquímica industrial y ambiental. El curso cubre la estequiometría, las propiedades de sólidos, líquidos y gases, termoquímica, y la estructura electrónica de átomos y moléculas.

ENGR 0011. Análisis de la ingeniería I (3). Operaciones de Matrices. Fundamentos de hoja de balance que representan la ecuación matemática de las operaciones gráficas. Trabajo en equipos. Introducción a la solución de problemas de ingeniería representando un análisis de datos gráficos. Programación del HTML.

Electiva de Humanidades y Ciencias Sociales 1 (3). Información no disponible.

ENGR 0081. Seminario Departamental (0). El seminario para estudiantes de primer año se diseña con las necesidades en mente de los estudiantes del primer año de ingeniería. Los objetivos principales son la ayuda de la transición de la secundaria a la universidad ayudándole a descubrir la nueva información, planeación para las metas futuras, y como actuar sobre esos planes para alcanzar el éxito en su primer año y más allá. Otro objetivo es educar al estudiante sobre los diversos campos de estudio de la ingeniería y ayudarlo a seleccionar la rama de la ingeniería que tomará, si usted no está seguro sobre el campo correcto para usted.

SEGUNDO CORTE

MATH 0230. Geometría Analítica y Cálculo 2 (4). Información no disponible.

PHYS 0175. Física Básica para Ciencias e Ingeniería 2 (4).Una introducción a la física clásica y moderna, con el uso del cálculo.

CHEM 0970. Química general para Ingenieros II (3).Continuación del curso *CHEM 0960 Química general para Ingenieros I*. Profundización de los temas vistos en esta asignatura.

ENGR 0012. Análisis de la ingeniería II (3).Programación de una computadora usando un número de lenguajes de programación de uso general. Ilustrar la manera cómo la salida de un programa se puede utilizar como la entrada en otro paquete de software. Ilustrar el papel de la computadora en solucionar problemas de ingeniería. Uso de los paquetes de software (WORD, POWERPOINT) en comunicaciones. Uso de la biblioteca para encontrar la información para un informe de investigación.

Electiva de Humanidades y Ciencias Sociales 2 (3). Información no disponible.

ENGR 0081. Seminario Departamental (0).El seminario para estudiantes de primer año se diseña con las necesidades en mente de los estudiantes del primer año de ingeniería. Los objetivos principales son la ayuda de la transición de la secundaria a la universidad ayudándole a descubrir la nueva información, planeación para las metas futuras, y como actuar sobre esos planes para alcanzar el éxito en su primer año y más allá. Otro objetivo es educar al estudiante sobre los diversos campos de estudio de la ingeniería y ayudarle a seleccionar la rama de la ingeniería que tomará, si usted no esta seguro sobre el campo correcto para usted.

SEGUNDO AÑO

PRIMER CORTE

MATH 0240. Geometría Analítica y Cálculo 3 (4).Información no disponible.

IE 0015. Introducción a los Sistemas de Información de Ingeniería (4).Este curso introduce a los estudiantes los componentes principales que abarcan sistemas de información incluyendo bases de datos, interfaces, utilizadores de gráficos y protocolos de la telecomunicación. Los estudiantes utilizarán un lenguaje de programación visual, un sistema de administración de base de datos, y un protocolo de red para aprender cómo desarrollar los sistemas de información de escritorio para los usos industriales y del servicio. El curso servirá como cartilla para los cursos avanzados en cada área de la tecnología del sistema de información.

IE 1040. Ingeniería y Análisis Económico (3).Discute el valor del dinero en el tiempo, de los cálculos del tipo de interés, de los conceptos de equivalencia económicos, del costo de capital, de la comparación de inversiones alternas, de la vida económica de evaluación y de las alternativas del reemplazo. Inflación, depreciación, impacto de impuestos en decisiones económicas de la ingeniería.

IE 1054. Análisis de Productividad (3).Introducción a los conceptos de la ingeniería industrial y a los procesos del pensamiento incluyendo procesos de fabricación, diseño de productos y las consideraciones de los procesos. Ingeniería de métodos, desarrollo de estándares, medida de trabajo automatizado, la motivación y los incentivos, los círculos de calidad y diseño de instalaciones.

ENGR 0020. Estadística y Probabilidad para Ingenieros 1 (3).Un curso básico en probabilidad y estadística. Los tópicos incluyen: análisis de datos, probabilidad, variables al azar, distribuciones discretas y continuas de la probabilidad, valoración, prueba de hipótesis, y control estadístico de procesos, análisis de la regresión.

IE 1085. Seminario Departamental II (0).El seminario departamental presenta el punto de vista de la ingeniería industrial ofreciendo ser un altavoz prominente de la industria y del gobierno. También sirve como foro de organización para el capítulo de la universidad del instituto de ingenieros industriales.

SEGUNDO CORTE

MATH 0250. Ecuaciones Diferenciales y Teoría de la Matriz (4).Información no disponible.

IE 1052. Análisis y Procesos de fabricación (3).Una introducción a los procesos tradicionales y no tradicionales, al diseño de producto, diseño celular, líneas flexibles de flujo, análisis de tiempos, y flujo del trabajo para nivelar y balancear los sistemas de producción.

IE 1061. Ingeniería de Factores Humanos (3).Un estudio de capacidades, de características, del comportamiento y de la motivación humana en el diseño, el desarrollo, y la operación de componentes y diseño de sistemas para el uso humano.

IE 1071. Estadística y Probabilidad para Ingenieros II (4).Revisión de distribuciones comunes y de valoración. Distribuciones de muestreo chi cuadrado y t. Prueba de hipótesis de valoración. Regresión múltiple. Análisis de variación y diseño de experimentos. Calidad de pruebas y tablas de contingencia. Introducción al control estadístico de calidad.

Electiva de Humanidades y Ciencias Sociales 3 (3). Información no disponible.

IE 1085. Seminario Departamental II (0).El seminario departamental presenta el punto de vista de la ingeniería industrial ofreciendo ser un altavoz prominente de la industria y del gobierno. También sirve como foro de organización para el capítulo de la universidad del instituto de ingenieros industriales.

TERCER AÑO

PRIMER CORTE

IE 1051. Ingeniería de Diseño del producto (4).El curso cubren lo siguiente: Funciones y sistemas de CAD. Proceso del diseño, ediciones de hardware, ediciones de software, uso de software comercial, transformaciones matemáticas, sistemas de administración de base de datos. Reparto de las sesiones del laboratorio con una diversidad de los proyectos del diseño que utilizan paquetes de software comerciales.

IE 1081. Métodos Determinísticos en la Investigación de Operaciones (3).Introducción al procedimiento de toma de decisiones y al modelo matemático, teoría y metodología de algoritmos, teoría de dualidad, análisis de optimización, problemas del transporte y de asignación, aplicación a los problemas de la vida real, códigos de computadora.

BUSERV 1925. Contabilidad de Costos (3). Introduce a los estudiantes la terminología y los conceptos básicos de la contabilidad analítica, y proporciona una cobertura introductoria del costo del producto, la asignación de costos, control presupuestario, contabilidad de responsabilidad y del uso de la información del costo en la asignación de recurso y otras decisiones directivas.

ENGR 1869. Introducción de la Ingeniería Eléctrica para Ingenieros no Eléctricos (3).Circuitos, elementos y fuentes de circuito, acoplamiento y ecuaciones lineares de nodos eléctricos, circuitos equivalentes, análisis de estado estacionario sinusoidal, circuitos trifásicos, conceptos de la energía.

Electiva de Humanidades y Ciencias Sociales 4 (3). Información no disponible.

IE 1085. Seminario Departamental II (0).El seminario departamental presenta el punto de vista de la ingeniería industrial ofreciendo ser un altavoz prominente de la industria y del gobierno. También sirve como foro de organización para el capítulo de la universidad del instituto de ingenieros industriales.

SEGUNDO CORTE

IE 1035. Administración de Ingeniería (3).Proporciona la teoría de administración moderna de la ingeniería aplicada a las organizaciones técnicas. Los tópicos incluyen: el proceso de administración, gerencia de proyectos, manejo técnico de personas, comunicaciones, manejo tecnológico del cambio, ley de la ingeniería, relaciones de trabajo, ética de ingeniería, casos y ejercicios de la sala de clase.

IE 1055. Diseño de Instalaciones (3).Introducción a los asuntos de la disposición y de la localización de las instalaciones, incluyendo relaciones de actividad, espacio y requisitos del personal, algoritmos de computadora para construir las disposiciones, balance de la planta de fabricación, metodologías únicas y múltiples de localización de instalaciones, métodos y equipos de la dirección del material incluyendo los transportadores, carros de elevación, carruseles, automatizaron los vehículos dirigidos, y sistemas automatizados del almacenaje y de recuperación.

IE 1082. Métodos probabilísticos en la Investigación de Operaciones (3).Modelos de decisión probabilística y dinámica incluyendo la programación, los procesos de Markov, teoría de cola, la programación dinámica, y el análisis de decisión.

ENGR 1010. Habilidades de Comunicación para Ingenieros (3).Utilizando una variedad de actividades habladas, escritas y de audio-video, los estudiantes aprenden cómo dar instrucciones, utilizan la regeneración, escuchan, conducen el trabajo y la entrevista de valoración, conducen reuniones, hacen uso de los grupos, hacen presentaciones, manejan crisis y habilidades que necesitan para consolidarse como persona del grupo interpersonal, y habilidades comunicativas de organización. Se acentúa la motivación, la concentración, la participación, la organización, la comprensión, la repetición y la confianza.

ENGR 0135. Estática y Mecánica de Materiales 1 (4).Los tópicos incluyen: sistemas concurrentes de fuerza, equilibrio, cargamento axial, tensión, deformación, momentos, sistemas equivalentes, centros de masa y cargas distribuidas, diagramas de cuerpo libre, equilibrio de cuerpos rígidos y deformables, marcos y equilibrio de las máquinas en 3D, torsión y fricción.

IE 1085. Seminario Departamental II (0).El seminario departamental presenta el punto de vista de la ingeniería industrial ofreciendo ser un altavoz prominente de la industria y del gobierno. También sirve como foro de organización para el capítulo de la universidad del instituto de ingenieros industriales.

CUARTO AÑO

PRIMER CORTE

IE1056. Administración de la Cadena de Suministro (3). El curso utiliza técnicas de la investigación de operaciones para solucionar los problemas relacionados con la producción y la fabricación. El énfasis particular se pone en métodos modernos de pronóstico, de inventario, y de control de producción, incluyendo el planeamiento de requisitos materiales y la fabricación justo a tiempo.

IE 1083. Modelos de Simulación con Arena (3). Generación del número al azar; funciones de distribución y variedades al azar; usos de los métodos discretos de simulación, control de inventario, problemas del planeamiento de producción. Introducción a los idiomas de la simulación.

Prerrequisito: 0020 ENGR. Probabilidad y estadística para ingenieros.

Cursos Electivos de la Ingeniería Industrial 1 (3). Información no disponible.

Cursos Electivos de la Ingeniería Industrial 2 (3). Información no disponible.

Electiva de Humanidades y Ciencias Sociales 5 (3). Información no disponible.

IE 1085. Seminario Departamental II (0). El seminario departamental presenta el punto de vista de la ingeniería industrial ofreciendo ser un altavoz prominente de la industria y del gobierno. También sirve como foro de organización para el capítulo de la universidad del instituto de ingenieros industriales.

SEGUNDO CORTE

IE 1090. Proyecto de Grado (4). Técnicas analíticas de la investigación para los problemas totales del proyecto en organizaciones técnicas. Implica solucionar los problemas del cliente utilizando las capacidades de la ingeniería industrial adquiridas por los estudiantes durante el programa del estudio. Los estudiantes requieren a experiencia del proyecto en equipos, escritura de informe, y la presentación del mismo.

ENGR 0022. Estructura y Características de los Materiales (3). Una introducción a los conceptos básicos de la ciencia material y de la ingeniería. Los conceptos atómicos, cristalino, de micro y macroestructura, su control y efecto sobre las características del producto químico, eléctricas, magnéticas y mecánicas. Modificación de características por el tratamiento de calor y control del proceso. Consideraciones fundamentales en la selección de los materiales.

Cursos Electivos de la Ingeniería Industrial 3 (3).

- ENGR 1050: Realización de Productos (3 Cr.)
- IE 1014: Diseño de Bases de Datos (3 Cr.)
- IE 1057: Manufactura Asistida por Computador (3 Cr.)
- IE 1058: Recolección de Datos Automatizada (3 Cr.)
- IE 1076: Administración de Calidad Total (3 Cr.)
- IE 1089: Prototipo Rápido e Ingeniería Inversa. (3 Cr.)
- IE 1098: Proyectos Especiales (1 - 4 Cr.)

Electiva de Humanidades y Ciencias Sociales 5 (3). Información no disponible.

Electiva de Humanidades y Ciencias Sociales 6 (3). Información no disponible.

IE 1085. Seminario Departamental II (0). El seminario departamental presenta el punto de vista de la ingeniería industrial ofreciendo altavoces prominentes de la industria y del gobierno. También sirve como foro de organización para el capítulo de la universidad del instituto de ingenieros industriales.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE PITTSBURG

El programa educativo del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Pittsburg esta construido sobre una fundación sólida en las ciencias básicas, ingeniería, y computadoras. El plan de estudios provee al estudiante una capacidad para los sistemas análisis y el diseño cruzando líneas disciplinarias tradicionales, y un conocimiento de una preocupación por las demandas de los sistemas sociales dinámicos de hoy.

El programa de la ingeniería industrial en la universidad de Pittsburg ha definido cinco objetivos:

- Nuestros egresados deben mantener sus capacidades en matemáticas, ciencias, y dirigir los fundamentos relevantes a su campo del trabajo o de la enseñanza superior; así como avanzar sus habilidades computarizadas (es decir análisis y cálculo analítico, programación, y uso de las paquetes de software).

- Nuestros egresados deben utilizar principios modernos de la ingeniería industrial, los métodos, y las herramientas, incluyendo éstos asociados a los sistemas de fabricación, investigación de operaciones, estadística, los sistemas de información, gerencia de la cadena de fuente, los sistemas financieros y de coste, los factores humanos, y análisis de los métodos apropiado a su posición actual.
- Nuestros egresados deben poseer habilidades eficaces de la comunicación en la forma de trabajo escrito, de presentaciones formales, y de interacciones con los compañeros de trabajo y los clientes en el sentido más amplio; y debe mantener un conocimiento de los medios de comunicación apropiados.
- Nuestros egresados poseen las características profesionales siguientes: habilidades de gerencia del proyecto y del equipo, conducta y el ética del negocio de las capacidades de la dirección, la capacidad al trabajo con otros, un reconocimiento para dirigir en un ambiente global, y un aprecio siempre por aprender.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado anualmente pero a su vez subdividido en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

En el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Pittsburg se encuentra en todos los semestres una asignatura llamada "Seminario Departamental", en el primer año se le llama Seminario Departamental I, y en segundo, tercer y cuarto año recibe el nombre de Seminario Departamental II. En esta asignatura se presenta el punto de vista de la ingeniería industrial siendo así un altavoz prominente de la industria y del gobierno, también sirve como foro de organización para el capítulo de la universidad del instituto de ingenieros industriales. Este Seminario no cuenta con créditos.

Formación Socio-Humanística

Habilidades de Comunicación para Ingenieros, Electiva de Humanidades y Ciencias Sociales (7).

Ciencias Básicas

Geometría Analítica y Cálculo 1, Geometría Analítica y Cálculo 2, Geometría Analítica y Cálculo 3, Física Básica para Ciencia e Ingeniería 1, Física Básica para Ciencias e Ingeniería 2, Química general I, Química general para Ingenieros II, Ecuaciones Diferenciales y Teoría de la Matriz.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Análisis de la ingeniería I, Análisis de la ingeniería II, Introducción a los Sistemas de Información de Ingeniería, Estadística y Probabilidad para Ingenieros I, Probabilidad y Estadística para Ingenieros II, Métodos Determinísticos en la Investigación de Operaciones, Métodos Probabilísticos en Investigación de Operaciones, Introducción de la Ingeniería Eléctrica para Ingenieros no Eléctricos, Modelos de Simulación con Arena, Estática y mecánica de Materiales 1, Estructuras y Características Materiales.

Ingeniería Aplicada

Análisis de Productividad, Análisis y Procesos de fabricación, Ingeniería de Diseño del Producto, Diseño de Instalaciones, Administración de la Cadena de Suministros, Proyecto de Grado, Electiva de Ingeniería Industrial (3).

Económica-Administrativa

Ingeniería y Análisis Económico, Ingeniería de factores Humanos, Contabilidad de Costos, Administración de Ingeniería.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad de Pittsburg cuenta con un total de 30 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, pero si cuenta con una asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	3	1	3,0%	3,3%
Ciencias Básicas	30	8	29,7%	26,7%
Ciencias Básicas de Ingeniería	36	11	35,6%	36,7%
Ingeniería Aplicada	16	5	15,8%	16,7%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	4	1	4,0%	3,3%
Económica Administrativa	12	4	11,9%	13,3%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	101	30	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Pittsburg.

El programa tiene 10 asignaturas electivas sub-agrupadas en 7 Electivas de Formación Socio-Humanística y 3 Electivas de Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	21	7	70,0%	70,0%
Ingeniería Aplicada	9	3	30,0%	30,0%
TOTAL	30	10	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de Pittsburg.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Pittsburg cuenta con un total de **40 asignaturas**, conformado por 30 asignaturas obligatorias y 10 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	101	30	77,1%	75,0%
ELECTIVAS	30	10	22,9%	25,0%
TOTAL	131	40	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de Pittsburg.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada una.

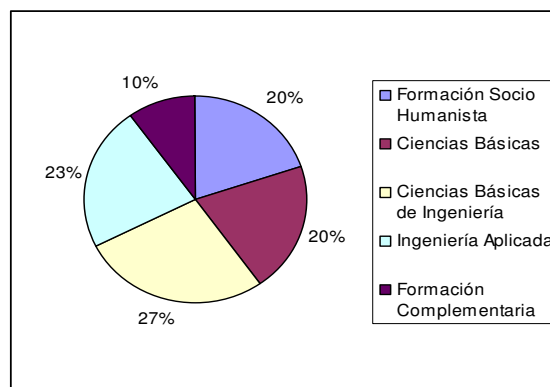
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	24	8	18,3%	20,0%
Ciencias Básicas	30	8	22,9%	20,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	36	11	27,5%	27,5%
Ingeniería Aplicada	25	8	19,1%	20,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	4	1	3,1%	2,5%
Económica Administrativa	12	4	9,2%	10,0%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	131	40	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de Pittsburg.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con el Trabajo de Grado y la Practica Profesional, esta ultima inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	24	8	18,3%	20,0%
Ciencias Básicas	30	8	22,9%	20,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	36	11	27,5%	27,5%
Ingeniería Aplicada	29	9	22,1%	22,5%
Formación Complementaria	12	4	9,2%	10,0%
TOTAL	131	40	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de Pittsburg.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de Pittsburg.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales se encuentra en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 27%. El área de Ingeniería Aplicada tiene una diferencia del 4%, con un total de 23% del total, seguida las áreas de

Formación Socio-Humanística y de Ciencias Básicas con un 20%. En último lugar se encuentra el área de Formación Complementaria con un 10%.

Al leer detenidamente los cinco objetivos del programa, se logran identificar cada una de las áreas en el contenido de estos, por esta razón la distribución de áreas del plan de estudio es algo similar, y no se ven grandes diferencias en los porcentajes, solamente en el área de Formación Complementaria (10%).

Los cinco objetivos del programa son los siguientes:

- Nuestros egresados deben mantener sus capacidades en matemáticas, ciencias, y dirigir los fundamentos relevantes a su campo del trabajo o de la enseñanza superior; así como avanzar sus habilidades computarizadas (es decir análisis y cálculo analítico, programación, y uso de las paquets de software). *área de Ciencias Básicas y Ciencias Básicas de Ingeniería.*
- Nuestros egresados deben utilizar principios modernos de la ingeniería industrial, los métodos, y las herramientas, incluyendo éstos asociados a los sistemas de fabricación, investigación de operaciones, estadística, los sistemas de información, gerencia de la cadena de fuente, los sistemas financieros y de coste, los factores humanos, y análisis de los métodos apropiado a su posición actual. *área de Ingeniería Aplicada.*
- Nuestros egresados deben poseer habilidades eficaces de la comunicación en la forma de trabajo escrito, de presentaciones formales, y de interacciones con los compañeros de trabajo y los clientes en el sentido más amplio; y debe mantener un conocimiento de los medios de comunicación apropiados. *área de Humanidades.*
- Nuestros egresados poseen las características profesionales siguientes: habilidades de gerencia del proyecto y del equipo, conducta y el ética del negocio de las capacidades de la dirección, la capacidad al trabajo con otros, un reconocimiento para dirigir en un ambiente global, y un aprecio siempre por aprender. *área de Formación Complementaria.*

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TENNESSE

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

CHEM 1110 Química General I (4). La química 1110 es la primera de dos semestres de química general. Para cursar ésta materia no se requiere ninguna experiencia anterior en química, pero si un conocimiento general de matemáticas con álgebra, que resultaría esencial. A través de conferencias en la sala de clase y de lecturas asignadas, se esperará que el estudiante desarrolle la capacidad de interpretar la razón con conceptos, leyes y teorías químicas

ENGL 1010 Escritura I (3). Introduce a los estudiantes a la escritura expresiva, expositiva y persuasiva. Las asignaciones se basan en experiencia y la investigación personal.

ENGR 1110. Gráficos de Ingeniería. (2). Habilidades de la visualización y técnicas gráficas de la comunicación para los ingenieros. En esta materia se desarrollan bosquejos, bosquejos automatizados, modelo de sólidos e interpretación de un dibujo.

ENGR 1210. Introducción a la Ingeniería. (1). Introducción a la ingeniería y tecnología de ingeniería, métodos para solucionar problemas de ingeniería, introducción para diseñar, habilidades básicas para solucionar un problema y de computadora, estudio y habilidades personales del desarrollo.

Electiva Artes de Humanidades (3). Información no disponible.

MATH 1910 Cálculo I Matemática de secundaria incluyendo álgebra, geometría, trigonometría y matemáticas avanzada o pre-cálculo. Límites, continuidad, derivadas e integrales de funciones de una variable.

SEGUNDO SEMESTRE

CHEM 1120 Química General II

Soluciones. Termodinámica. Cinética. Equilibrio General. Ácidos Y Bases. Química Orgánica. Equilibrio. Hidrólisis, Almacenadores intermedios y Titulación. Equilibrios, Oxidación, Reducción y Electroquímica de la Solubilidad.

ENGL 1020 Escritura II

Se persiste en la lectura crítica, el pensamiento crítico y la escritura crítica sobre una variedad de textos escritos y de otros medios.

ENGR 1120. Programación para Ingenieros.

Definición de problema, desarrollo de algoritmos, esquematización y programación estructurada usando una lengua de alto nivel.

MATH 1920 Cálculo II

Límites, continuidad, derivadas e integrales de funciones de una variable con sus respectivos usos.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

ECON 2010. Principios de Microeconomía. (3). Fuente y demanda, teoría de la demanda, principios de la producción, tasas y distribución. Desarrollo de las estructuras del mercado, los mercados de trabajo y las ediciones, comercio internacional.

ENGL 2130. Literatura Americana, Británica o del Mundo (3). Autores representativos, períodos o temas a partir del período colonial, culturas literarias actuales y del mundo.

ISE 2000. Introducción a la Ingeniería Industrial y a las Computadoras (2). Metodología de ingeniería industrial y de la computadora para el diseño de los varios componentes de sistemas industriales.

MATH 2110 Cálculo III (4). Geometría analítica y vectores, cálculo diferenciado con funciones de varias variables, integración múltiple, análisis relacionado con vectores.

PHYS 2110. Cálculo basado en Física I (3). Introducción a la mecánica clásica, a las ondas mecánicas y a la termodinámica.

PHYS 2111. Laboratorio de Cálculo basado en Física I (1). Introducción a la mecánica clásica, a las ondas mecánicas y a la termodinámica.

SEGUNDO SEMESTRE

CEE 2110. Estática (3). Vectores, equilibrio, fricción, centros de figura, inercia, braguero, máquinas y marcos, viga y momentos.

ECON 2020. Macroeconomía (3). Fuente agregada y demanda agregada, determinación del empleo y de la renta, dinero y política de las actividades bancarias, monetaria y fiscal, finanzas internacionales.

ENGR 2121. Usos de Ingeniería en Programación (1). Uso eficaz de funciones, de órdenes, de indicadores y estructuras de datos. Diseño del modelo del programa. Validación y documentación del programa.

MATH 2010. Álgebra Elemental de la Matriz (2). Introducción a las operaciones básicas, determinantes, sistemas de ecuaciones lineales, espacios y dimensión del vector, transformaciones lineales, valores propios y vectores propios.

SPCH 2410. Introducción a las comunicaciones (3). Introducción al proceso de la comunicación, a la comunicación interpersonal, a la discusión del grupo, y al discurso público. Requieren a los estudiantes para preparar y entregar discursos.

PHYS 2120. Cálculo basado en Física II. (4). Introducción al electromagnetismo y a la óptica.

PHYS 2121. Laboratorio basado en Física II. (4). Introducción al electromagnetismo y a la óptica.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

ACCT 2110. Principios de la Contabilidad Financiera. (3). Principios y procedimientos fundamentales de la contabilidad financiera y de la divulgación.

ISE 3100. Ingeniería Económica. (3). Conceptos y técnicas útiles en la evaluación económica de las alternativas de la ingeniería.

ISE 3200. Estadística de Ingeniería (3). Usos de la ingeniería de la probabilidad y de la estadística deductiva incluyendo la regresión estadística de distribuciones, prueba de hipótesis, intervalos de confianza, simple y múltiple.

ISE 3400. Investigación de Operaciones (3). Métodos para optimizar el diseño de sistemas industriales usando técnicas de la investigación de operaciones tales como programación lineal, programación dinámica y programación no lineal.

ISE 3800. Sistemas de información para la ingeniería industrial (3). Diseño, desarrollo y utilización de sistemas de información para el diseño y análisis de los sistemas complejos de la ingeniería industrial.

MATH 2120. Ecuaciones Diferenciales. (3). Ecuaciones de 1er orden, ecuaciones lineales de una orden más alta, soluciones serie de energía (incluyendo el método de Frobenius), transformación de Laplace, entre otros.

SEGUNDO SEMESTRE

ACCT 2120. Principios de la Contabilidad Directiva. (3).Contabilidad analítica directiva y divulgación de principios y procedimientos.

ISE 3220. Diseño de Experimentos. (3).Las técnicas de la mejora de proceso incluyendo la regresión lineal, experimentos de varios factores, métodos de Taguchi y las estrategias para el control eficaz.

ISE 3310. Técnicas para la Mejora de Procesos (4).

Estándares en sistemas de producción. Técnicas para la mejora de proceso, incluyendo la ergonomía, medida del trabajo y análisis de los métodos.

ISE 3410. Simulación de Sistemas Industriales. (3).Diseño y desarrollo de los modelos computarizados de sistemas industriales.

ISE 3900. Seminario de Ingeniería Industrial. (1).Temas de interés para los ingenieros industriales. Comunicación y arreglo, gerencia técnica del programa.

ISE 3910. Gerencia de la dirección y de proyecto de la ingeniería (3).Introducción a la dirección de la ingeniería; dirección técnica; herramientas, conceptos y técnicas para dirigir a la gerencia de proyecto.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

CEE 3110. Mecánica de Materiales (3).Tensión, ley de Hooke, extensión, torsión y flexión; desviaciones de viga y tensiones combinadas.

ISE 4230. Control de Calidad. (3).Técnicas del control de calidad y de la mejora de proceso incluyendo cartas del control, el muestreo de aceptación, el diseño y el análisis de experimentos.

ISE 4500. Instalaciones y diseño de sistemas de manipulación de material (3).Planeación y diseño de instalaciones físicas industriales. Proyecto del diseño requerido.

ISE 4600. Control de Producción (3).Diseño y operación de los sistemas de control de producción y de inventario en diversos tipos de compañías de fabricación.

ME 2330. Dinámica (3).Cinemática de la Partícula; movimiento relativo; cinética, usos de las leyes de Newton, principio para trabajar en la energía, principio del impulso, vibraciones.

SEGUNDO SEMESTRE

ECE 3810. Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica I (3).Una introducción a los principios fundamentales de circuitos eléctricos, teoremas básicos, componentes del circuito, componentes de diodos, amplificadores del transistor y amplificadores operacionales.

ECE 3860. Laboratorio de los Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica (1).Laboratorio básico de la instrumentación y del componente. Demostración de los conceptos del circuito. Características de los amplificadores operacionales, de los diodos y de los filtros de los AC. Circuitos de lógica digitales simples.

ISE 4510. Dirección de Diseño (3).Proyectos verdaderos y estructurados en el diseño de sistemas industriales.

ISE electiva (de lista aprobada) (3).

Ingeniería De Calidad. Sistemas de fabricación Ergonómica. Temas avanzados en la investigación de operaciones. Desarrollo e ingeniería del producto. Fabricación con ayuda de un ordenador. Fabricación, calidad y productividad. Problemas especiales en la ingeniería industrial.

ISE 4910. Fundamentos de Revisión de Ingeniería. Revisión de los temas de la ingeniería industrial basado en la examinación de la ingeniería y de los temas actuales de la ingeniería industrial.

ME 3210. Termodinámica I (3).Conceptos, modelos y leyes; energía y la primera ley; características y estado; análisis de la energía de los sistemas de termodinámica; entropía y la segunda ley; energía y ciclos de refrigeración convencionales.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TENNESSE

Los objetivos educativos del programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas representan las características previstas de los egresados en el plazo de tres a cinco años de recibir el título de ingeniería industrial y de sistemas. El plan de estudios se ha diseñado como fundamentos para los siguientes objetivos educativos.

Los graduados de Ingeniería Industrial y de Sistemas de la Universidad Tecnológica de Tennessee:

- Conducirán la planeación, el diseño, el desarrollo, y los sistemas integrados de control.

- Aplicaran los conceptos y las herramientas de la ingeniería industrial para mejorar procesos en servicio y sistemas de manufactura.
- Utilizaran las técnicas analíticas para modelar sistemas complejos y para hacer inferencias para tomar decisiones eficaces.

Misión

La misión educativa del departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas es desarrollar a ingenieros industriales de calidad con maestría en el diseño, desarrollo y gerencia de los sistemas integrados de la producción y del servicio. La segunda misión es desarrollar y transferir las tecnologías innovadoras para modelar y solucionar los problemas de tales sistemas integrados.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado anualmente pero a su vez subdividido en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Escritura I, Escritura II, "Literatura Americana, Británica o del Mundo", Introducción a las comunicaciones, Artes de Humanidades (2).

Ciencias Básicas

Química General I, Química General II, Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Cálculo basado en Física I, Laboratorio de Cálculo basado en Física I, Álgebra Elemental de la Matriz, Cálculo basado en Física II y Laboratorio de cálculo basado en Física II, Ecuaciones Diferenciales.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Gráficos de Ingeniería, Introducción a la ingeniería, Programación para ingenieros, Introducción a la Ingeniería Industrial y a las Computadoras, Estática, Usos de ingeniería en programación, Estadística de Ingeniería, Investigación de Operaciones, Diseño de experimentos, Simulación de sistemas industriales, Mecánica de Materiales, Dinámica, Fundamentos de la Ingeniería Eléctrica I, Laboratorio de Ingeniería Eléctrica, Termodinámica I.

Ingeniería Aplicada

Sistemas de Información para la Ingeniería Industrial, Técnicas para la Mejora de procesos, Seminario de Ingeniería Industrial, Gerencia de la dirección y de proyecto de la ingeniería, Control de calidad, Instalaciones y diseño de sistemas de manipulación de material, Control de Producción, Dirección de Diseño, Fundamentos de Revisión de ingeniería, Electiva de Ingeniería Industrial (1).

Económica-Administrativa

Principios de Microeconomía, Macroeconomía, Principios de la Contabilidad Financiera, Ingeniería Económica, Principios de la Contabilidad Directiva.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Tennessee cuenta con un total de 45 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera que tampoco cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	18	6	14,4%	13,3%
Ciencias Básicas	33	10	26,4%	22,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	36	15	28,8%	33,3%
Ingeniería Aplicada	23	9	18,4%	20,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	15	5	12,0%	11,1%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	125	45	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Tecnológica de Tennessee.

El programa cuenta únicamente una electiva del área de Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Ingeniería Aplicada	3	1	100,0%	100,0%
TOTAL	3	1	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad Tecnológica de Tennessee.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Tennessee cuenta con un total de **46 asignaturas**, conformado por 45 asignaturas obligatorias y 1 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	125	45	97,7%	97,8%
ELECTIVAS	3	1	2,3%	2,2%
TOTAL	128	46	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Tecnológica de Tennessee.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área.

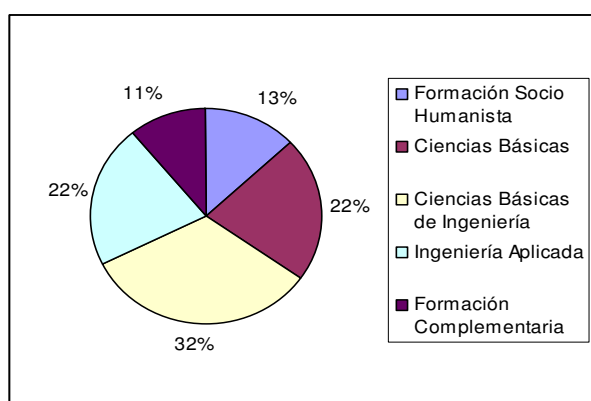
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	18	6	14,1%	13,0%
Ciencias Básicas	33	10	25,8%	21,7%
Ciencias Básicas de Ingeniería	36	15	28,1%	32,6%
Ingeniería Aplicada	26	10	20,3%	21,7%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	15	5	11,7%	10,9%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	128	46	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad Tecnológica de Tennessee.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, estos últimos inexistentes para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	18	6	14,1%	13,0%
Ciencias Básicas	33	10	25,8%	21,7%
Ciencias Básicas de Ingeniería	36	15	28,1%	32,4%
Ingeniería Aplicada	26	10	20,3%	21,8%
Formación Complementaria	15	5	11,7%	10,9%
TOTAL	128	46	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Tecnológica de Tennessee.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Tecnológica de Tennessee.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales se encuentra en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 32%. Las áreas de Ingeniería Aplicada y de Ciencias Básicas tienen un 22% del total, seguida el áreas de Formación Socio-Humanística con un 13%. En último lugar se encuentra el área de Formación Complementaria con un 11%.

Las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria ocupan el 33% del total de asignaturas, lo cual hace referencia a la primera parte de la misión del programa, la cual dice que pretenden desarrollar industriales de calidad con maestría en el diseño, desarrollo y gerencia de los sistemas integrados de producción y de servicios.

El 32% del total de asignaturas corresponde al área de Ciencias Básicas de Ingeniería, con lo cual se referencia la segunda parte de la misión del programa, la cual se refiere a desarrollar y transferir las tecnologías innovadoras para modelar y solucionar los problemas de sistemas integrados producción y de servicios.

UNIVERSIDAD TEXAS A&M

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

ENGL 104. Composición y Retórica (3). Se centra en ensayos investigados de referencia y persuasivos a través del desarrollo de la capacidad analítica de la lectura, del pensamiento crítico y de habilidades de la investigación de la biblioteca.

ENGR 111. Fundamentos de Ingeniería I (2). Introducción a la profesión de ingeniería, ética, y disciplinas. Desarrollo de habilidades en trabajo en equipo. Solución de problemas y diseño. Otros temas incluidos dependiendo del programa son: énfasis en aplicaciones informáticas y programación, visualización y herramientas del CAD. Introducción a los circuitos eléctricos, a los dispositivos de semiconductor, lógica digital, comunicaciones y su aplicación en sistemas. Las leyes de Newton, conversiones de la unidad, estadística, computadoras, Excel. Habilidades básicas de los gráficos. Visualización y dibujos ortográficos.

MATH 151. Matemáticas de Ingeniería I (4). Coordenadas rectangulares, vectores, geometría analítica, funciones, límites, derivadas de las funciones, aplicaciones, integración, álgebra de computadora (Maple).

PHYS 218. Física Mecánica (4). Física Mecánica para estudiantes en ciencia e ingeniería.

Electiva Humanidades¹ (3). Información no disponible.

KINE 198. Salud y Actividad Deportiva (1). La opción del estudiante de designar la aptitud o actividades. Cubre asuntos actuales de la salud.

SEGUNDO SEMESTRE

CHEM 107. Química General para Estudiantes de Ingeniería (4).

Introducción a importantes conceptos y principios de la química, haciendo énfasis en áreas consideradas las más relevantes de un contexto de ingeniería. Aplicaciones prácticas de principios químicos en la ingeniería y la tecnología.

ENGR 112. Fundamentos de Ingeniería II (2).

Los temas incluyen, dependiendo del programa: énfasis en aplicaciones informáticas, programación, uso de las herramientas CAD u otro software. Fundamentos de la ciencia de la ingeniería. Habilidades gráficas avanzadas.

MATH 152. Matemáticas de Ingeniería II (4).

Técnicas y aplicaciones (área, volúmenes, trabajo) de la derivación y de la integración. Integrales impropias, integración aproximada, geometría analítica, vectores, serie infinita, serie de energía, series de Taylor, álgebra de computadora (Maple).

PHYS 208. Electricidad y óptica (4).

Electricidad, magnetismo y ópticas. Curso básico para estudiantes de Ingeniería.

Electiva Humanidades¹ (3). Información no disponible.

KINE 199. Actividad Física Requerida (1). La selección de una variedad amplia de actividades diseñadas a aumentar la aptitud y/o animar la búsqueda de la actividad del curso de la vida.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

CPSC 206. Programación estructurada en C (4). Conceptos básicos, nomenclatura y perspectiva histórica de computadoras y la computación. Representación interna de datos. Principios y práctica del software de diseño. Programación estructurada y orientada al objeto en C. Uso de terminales, operación de editores y ejecuciones de programas.

ENGR 211. Principios en Ingeniería Mecánica (3). Principios de la ingeniería y sus aplicaciones al modelamiento de sistemas mecánicos y de estructuras. Propiedades de materiales: fuerza, tensión y torsión.

ENGR 213. Principios en Materiales de Ingeniería (3). Descripción de las propiedades de materiales usando un acercamiento unificado. Discusión de la estructura química, estructura cristalina, microestructura, estructura de interfaz y diagramas de fase para los materiales. Desarrollo de las propiedades y las características de grano de metales, de polímeros y de los cerámicos. Propiedades mecánicas, eléctricas, magnéticas, térmicas y ópticas para estos materiales.

MATH 251. Matemáticas de Ingeniería III (3). Vector cálculo, cálculo de las funciones de varias variables, derivadas parciales, derivadas direccionales, gradiente, integración múltiple, línea de integrales.

Electiva Humanidades¹ (3). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

ENTC 181. Procesos de Fabricación y ensamble I (3). Un examen de procesos de fabricación del metal, trabajo a máquina tradicional, trabajo a máquina no tradicional. Soldar con autógena. Fabricación, bastidores y ensamble.

ENGR 212. Principios de la Conservación en Ciencias Térmicas (3). Teoría y uso de los métodos de la energía en la ingeniería. Principios de la conservación para estudiar la termodinámica "tradicional" y los líquidos internos del flujo.

ENGR 215. Principios de Ingeniería Eléctrica (3). Fundamentos del análisis eléctrico del circuito, de la corriente Alterna, y de la electrónica. Previsto como curso terminal en estas áreas para la mayoría de las disciplinas de la ingeniería.

INEN 220 Introducción a los sistemas de Producción (3). Introducción a los sistemas de la fabricación y de producción. Proporciona una descripción de varios aspectos de los sistemas de fabricación. Incluye diseño, análisis, operación y control. Una perspectiva para los sistemas de fabricación relacionada con los problemas y las interacciones complejas.

MATH 308. Ecuaciones Diferenciales (3). Las ecuaciones diferenciales ordinarias lineales, soluciones en series, soluciones que usan la transformación Laplace, los sistemas de ecuaciones diferenciales.

STAT 211. Principios de Estadística I (3). Introducción a la probabilidad y a las distribuciones de la probabilidad, muestreo y medidas descriptivas, prueba de inferencia y de hipótesis, regresión lineal, análisis de variación.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

INEN 303 Ingeniería de Análisis Económico (3). Principios de la equivalencia económica, valor del dinero en el tiempo, análisis de inversiones únicas y múltiples, comparación de alternativas, implicaciones de la recuperación y del impuesto de capital, certeza, incertidumbre, análisis del riesgo, análisis de sector público.

MATH 304. Álgebra Lineal (3). Curso preliminar en álgebra lineal que cubre ideas abstractas del espacio del vector y de la transformación lineal así como modelos y usos de estos conceptos, tales como sistemas de ecuaciones lineales, de las matrices y de los determinantes.

STAT 212. Principios de Estadística II (3). Diseño de experimentos, edificio modelo, regresión múltiple, técnicas no paramétricas, tablas de la contingencia e introducciones cortas a las superficies de la respuesta, teoría de la decisión y datos de la serie de tiempo.

Electiva de Escritura Técnica² Información no disponible.

Electiva Humanidades¹ (3). Información no disponible.

Electiva Técnica³ 2 (6). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

INEN 314 Control Estadístico de Calidad (3). Control de calidad con los principios estadísticos aplicados a los problemas en varios sistemas de producción, incluyendo conceptos de la probabilidad, densidad y funciones de distribución, conceptos de la carta del control y planes de la inspección de muestreo. El laboratorio ejercita para la exposición a la metrología básica y a la estadística aplicada para los usos del control de calidad en sistemas de fabricación.

INEN 315 Sistemas de Planeación de Producción (3). Principios, modelos y técnicas para el planeamiento, el análisis y el diseño de los sistemas de producción integrados. Principios de la optimización, incluyendo la programación lineal, y optimización obligada igualdad y programación dinámica aplicadas al planeamiento de producción. Temas relacionados con modelos de la extensión de la capacidad, curvas de aprendizaje, modelos agregados del planeamiento, inventario determinista y estocástico, programar del MRP y del proyecto

INEN 316 Sistemas de Operaciones de producción (3). Los principios analíticos de los sistemas de fabricación: diseño, análisis y control, con énfasis en el análisis estocástico, papel de la variabilidad y del impacto de la duración de ciclo. Estrategias de producción incluyendo Kanban y control constante del WIP.

Electiva Humanidades¹ (3). Información no disponible.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

INEN 416 Localización de instalaciones, disposición y manipulación de material (3). Tratamiento analítico de la localización de las instalaciones, de la disposición física, del flujo y manipulación material, combinados con algoritmos de heurística para asistir al diseño de las instalaciones de producto-servicio. Conceptos fundamentales se aplicaron con una secuencia de los proyectos del diseño.

INEN 424 Sistemas de Simulación (3). Estructura, lógica y metodologías de la simulación de sistemas. Generación de números al azar. Idiomas, modelos y análisis del sistema de simulación para uso a las situaciones industriales.

Electiva Humanidades¹ (3). Información no disponible.

Electiva H Técnica³ 2 (6). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

INEN 459 Diseño de Sistemas de Fabricación (3). En este curso se tratan temas tales como el diseño de los sistemas de fabricación, el diseño celular, sistemas de fabricación flexibles y la integración de la fabricación. Integra el conocimiento ganado de todos los cursos requeridos de la ingeniería industrial en un sistema de diseño de un proyecto. Para los estudiantes en su semestre final.

ENGR 482 Ética e Ingeniería (3). El desarrollo de técnicas del análisis moral y de su aplicación a los problemas éticos encontrados por los ingenieros, tales como derechos profesionales del empleado. Problemáticas ambientales. Aspectos éticos de la seguridad, riesgo y responsabilidad, y conflictos del interés. Énfasis en desarrollar la capacidad para el análisis ético independiente de casos verdaderos e hipotéticos.

Electiva H Técnica³ 2 (6). Información no disponible.

NOTAS:

1. Deben ser elegidas del currículo de la Universidad. de las 18 créditos mostradas como el currículo de electivas de la universidad, 3 deben ser de artes visuales, 3 de ciencias sociales y del comportamiento, 6 de la historia de los Estados Unidos, y 6 de POLS 206 7 207.
2. Deben ser seleccionadas de ENGL 210 o 301.
3. Un total de 18 créditos de electivas técnicas es requerido, de las cuales 9 créditos deben ser cursos de ingeniería industrial. La elección de cursos para ser tomados debe ser hecha en acuerdo con el consultor estudiantil y/o la oficina de consultoría de ingenieros industrial.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD TEXAS A&M

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Texas A&M tiene el siguiente Perfil Profesional:

Perfil Profesional

La ingeniería industrial es una disciplina de la ingeniería dedicada al diseño, a la instalación, a la mejora, y al control de sistemas integrados de la gente, de materiales, y de instalaciones en una amplia gama de las organizaciones que producen mercancías o rinden servicios. Como otros campos de la ingeniería industrial se refiere a solucionar problemas con el uso del conocimiento especializado en matemáticas y ciencia, así como los principios de la ingeniería. Una característica importante de la ingeniería industrial es su acercamiento de sistema para integrar los recursos básicos de la producción y otros recursos relevantes, tales como información y energía, de tal manera en cuanto crean una operación lisa, eficiente, y competitiva. Se necesitan a los ingenieros industriales en todas las industrias fabriles para diseño de producto, planeamiento de procesos y a programación de la producción. Además, otras organizaciones tales como hospitales, bancos, las compañías del transporte, gobierno y las agencias militares, y las firmas de la construcción.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado anualmente pero a su vez subdividido en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Composición y Retórica, Salud y Actividad Deportiva, Actividad Física Requerida, ética e Ingeniería, Electivas de Humanidades (6), Electiva de Escritura Técnica (1).

Ciencias Básicas

Matemáticas de Ingeniería I, Matemáticas de Ingeniería II, Matemáticas de Ingeniería III, Ecuaciones Diferenciales, Álgebra Lineal, Física Mecánica, Electricidad y Óptica, Química General para Estudiantes de Ingeniería.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Principios de Estadística I, Principios de Estadística II, Principios en Materiales de Ingeniería, Procesos de Fabricación y Ensamble I, Principios en Ingeniería Mecánica, Principios de Conservación en Ciencias Térmicas, Principios de Ingeniería Eléctrica, Sistemas de Simulación, Fundamentos de Ingeniería I, Fundamentos de Ingeniería II, Programación Estructurada en C, Electivas de Ciencias Básicas de Ingeniería (3).

Ingeniería Aplicada

Introducción a los Sistemas de Producción, Control Estadístico de Calidad, Sistemas de Planeación de Producción, Sistemas de Operaciones de Producción, "Localización de Instalaciones, Disposición y Manipulación de Material", Diseño de Sistemas de Fabricación, Electivas de Ingeniería Industrial (3).

Económica-Administrativa

Ingeniería de Análisis Económico.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad Texas A&M cuenta con un total de 30 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera que tampoco cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	8	4	8,9%	13,3%
Ciencias Básicas	29	8	32,2%	26,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	32	11	35,6%	36,7%
Ingeniería Aplicada	18	6	20,0%	20,0%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	3	1	3,3%	3,3%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	90	30	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Texas A&M.

El programa tiene 13 asignaturas electivas sub-agrupadas en 7 Electivas de Formación Socio-Humanística, 3 Electivas de Ciencias Básicas de Ingeniería y 3 Electivas de Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	21	7	53,8%	53,8%
Ciencias Básicas de Ingeniería	9	3	23,1%	23,1%
Ingeniería Aplicada	9	3	23,1%	23,1%
TOTAL	39	13	46%	46%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad Texas A&M.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Missouri-Columbia cuenta con un total de **43 asignaturas**, conformado por 30 asignaturas obligatorias y 13 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	90	30	69,8%	69,8%
ELECTIVAS	39	13	30,2%	30,2%
TOTAL	129	43	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Texas A&M.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área.

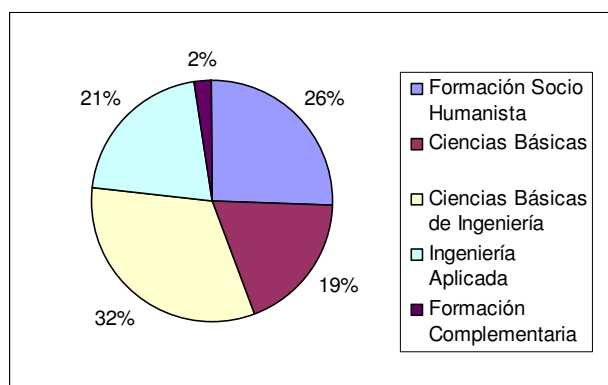
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	29	11	22,5%	25,6%
Ciencias Básicas	29	8	22,5%	18,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	41	14	31,8%	32,6%
Ingeniería Aplicada	27	9	20,9%	20,9%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	3	1	2,3%	2,3%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	129	43	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad Texas A&M.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, estos últimos inexistentes para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	29	11	22,5%	25,6%
Ciencias Básicas	29	8	22,5%	18,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	41	14	31,8%	32,6%
Ingeniería Aplicada	27	9	20,9%	20,9%
Formación Complementaria	3	1	2,3%	2,3%
TOTAL	129	43	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Texas A&M.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Texas A&M.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales se encuentra en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería ocupando un 32% del total de asignaturas. El área de Formación Socio Humanista corresponde a un 26% de estas, seguida del área de Ingeniería Aplicada con un 21% del total. Ocupando un 19% del total se encuentra el área de Ciencias Básicas, y en último lugar se encuentra el área de Formación Complementaria con un 2%.

El 51% del total de asignaturas del programa corresponde a las áreas de Ciencias Básicas y Ciencias Básicas de Ingeniería. Este porcentaje de asignaturas permitirá al ingeniero industrial tomar bases para solucionar problemas con el uso del conocimiento especializado en matemáticas y ciencia, así como los principios de la ingeniería.

El 26% siguiente de asignaturas hace parte del área de Formación Socio Humanista, que guiará al desarrollo de habilidades y dará una formación completa al egresado como profesional.

En el área de Ingeniería Aplicada ocupa un 21% del total de asignaturas, con estas se pretende que el egresado del programa de ingeniería industrial tenga conocimientos y capacidades en los campos del diseño, la implementación, la mejora y el control de sistemas integrados de personas, materiales y de instalaciones en una amplia gama de las organizaciones que producen mercancías o prestan servicios.

UNIVERSIDAD DE HOUSTON

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

CHEM 1372. Química para Ingenieros (3).Estructura atómica y molecular, estequiometría, termodinámica, cinética, equilibrio, química de los materiales y electroquímica.

CHEM 1117. Laboratorio de Química para Ingenieros (1).Experimentos cualitativos y cuantitativos, interpretación y reporte de datos, manipulación de los instrumentos científicos.

ENGL 1303. Composición de Primer Año I (3).Un estudio detallado de los principios de la retórica según lo aplicado en ensayos expositivos de lectura y escritura.

HIST 1377. Estados Unidos en 1.877 (3).La Historia Social, económica y política de los Estados Unidos en 1877.

MATH 1431. Calculo I (4).Calculo de funciones racionales, limites, derivadas, aplicaciones de las derivadas, antiderivadas, integral definida con aplicaciones, teoremas del valor medio, teorema fundamental del cálculo e integración numérica.

Curso de Humanidades (3). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

INDE 1331. Computación para Ingenieros (3).Introducción al ambiente de computación, aritmética de matriz, programación esencial, hojas de balance, herramientas simbólicas del algebra, solución de los problemas típicos de ingeniería usando las herramientas del computador.

ENGL 1304. Composición de Primer Año II (3).Un estudio detallado de los principios de la retórica aplicada a analizar y escribir ensayos argumentativos y persuasivos. Principios y métodos de investigación, culminando en escribir un informe sustancial de investigación.

HIST 1378. Estados Unidos desde 1.877 (3).La Historia Social, económica y política de los Estados Unidos en 1877.

MATH 1432. Calculo II (4).Calculo de funciones trascendentales, técnicas y aplicaciones adicionales de integración, formas indeterminadas, integrales impropias, formula de Taylor y series infinitas.

PHYS 1321. Física Universitaria I (3).Mecánica de movimientos de una y dos dimensiones, dinámica, energía, momento, dinámica rotacional y cinemática, estática, oscilaciones y ondas.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

INDE 2333. Estadística de Ingeniería I (3).Probabilidad e inferencia estadística para las aplicaciones de la ingeniería, distribuciones de probabilidad, estimación, pruebas estadísticas, teoría de confiabilidad.

INDE 3330. Sistemas de Costos Industriales (3).Métodos para recoger, organizar, presentar, interpretar y controlar los costos en empresas industriales.

MATH 1433. Calculo III (4).Calculo de funciones de varias variables, calculo de funciones con valores de vector, diferenciación parcial e integrales múltiples.

PHYS 1322. Física Universitaria II (3).Termodinámica, electricidad y magnetismo, ondas electromagnéticas y física moderna.

POLS 1336. Constitución y Política de U.S. y Texas (3).Introducción a las constituciones y a la política de los Estados Unidos y de Texas, acentuando la estructura constitucional, federalismo, separación de poderes, gobierno limitado, opinión publica, elecciones y libertades civiles.

SEGUNDO SEMESTRE

CIVE 2330. Mecánica I (3).Composición y resolución de fuerzas diagramas de cuerpo libre, análisis de fuerzas que actúan en estructuras y maquinas, fricción, centros de figura y momentos de inercia.

INDE 3331. Aplicaciones de Computadores (3).Factores de diseño de ingeniería y proyectos asociados.

INDE 3333. Ingeniería Económica I (3). Valor del dinero en el tiempo, depreciación, evaluación después de impuestos, decisiones bajo incertidumbre y riesgo. Evaluación económica de alternativas de ofertas de ingeniería.

POLS 1337. Gobierno: Congreso, Presidente y Corte (3). Introducción a las instituciones del gobierno con énfasis en el congreso, el presidente y las cortes federales.

MATH 3321. Matemáticas de Ingeniería (3). Ecuaciones diferenciales de primer orden y problemas de valor inicial, ecuaciones diferenciales de un orden mas alto, espacio de vectores, matrices, determinantes, vectores propios y valores propios, aplicación de la ecuaciones de primer orden y transformada de Laplace.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

INDE 4371. Modelos Estocásticos (3). Modelos de probabilidad, cadenas de Markov, modelos de inventarios, teoría de colas, teoría de juegos, programación dinámica.

INDE 4364. Estadística de Ingeniería II (3). Control de calidad, planes de muestreo, cartas de control, prueba de hipótesis, regresión múltiple, análisis de variación, diseño de experimentos y aplicaciones a los problemas de ingeniería.

INDE 3431. Procesos de Manufactura (4). Factores de diseño de ingeniería y proyectos asociados.

CIVE 2331. Mecánica II (3). Dinámica de cuerpos rígidos, masa y aceleración, trabajo y energía, impulso y momento, introducción a las vibraciones mecánicas.

Curso de Artes (3). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

INDE 3361. Diseño/Manufactura Asistido por Computador (3). Diseño asistido por Computador, manufactura asistida por Computador y Sistemas de base de datos de fabricación.

INDE 4331. Análisis de Actividades Industriales (3). Análisis de los sistemas de producción para determinar la capacidad de los sistemas, capacidades en las situaciones que implican interacciones mecánico-humanas, estándares de producción, y problemas en la instrumentación y la registración.

CIVE 2332. Mecánica de Sólidos Deformables (3). Tensión en los cuerpos elásticos, fuerza, momento y tensiones axiales, desviaciones de vigas, columnas, tensiones combinadas.

ECE 3336. Introducción a los Circuitos y a la electrónica (3). Análisis eléctrico de circuitos, circuitos y respuesta de frecuencia, transformadores, fuentes de poder, corriente alterna y distribución de energía, diodos, amperios, introducción a los dispositivos de estado sólido.

Curso de Ciencias Sociales (3). Información no disponible.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

INDE 3370. Simulación de Eventos Discretos (3). Modelamiento y análisis por computador de los procesos de manufactura y servicios. Análisis de entrada de datos, desarrollo de modelos, animación, verificación y validación, diseño experimental, análisis de la salida.

INDE 4111. Seminario de Ingeniería Industrial (1). Informes y discusión de los asuntos actuales de la ingeniería industrial. Énfasis en escritura técnica de informes.

INDE 4337. Factores Humanos y Ergonomía (3). Medida y evaluación de sistemas hombre-maquina, técnicas y procedimientos para desarrollar y aplicar principios de la ingeniería de factores humanos al diseño de sistemas.

CIVE 3332. Ingeniería de Materiales (3). Análisis de las propiedades de materiales sólidos relacionados con el diseño de ingeniería, introducción a los procesos metalúrgicos y prueba de materiales.

ENGI 2334. Termodinámica (3). Conceptos fundamentales, sistemas y aplicaciones termodinámicas, calor y trabajo, propiedades de sustancias puras, primera y segunda ley de la termodinámica.

Curso de Ciencias Sociales (escritura intensiva). (3). Información no disponible.

SEGUNDO SEMESTRE

INDE 4333. Optimización Lineal (3). Matrices y ecuaciones simultáneas, algoritmos simplex, métodos duales, análisis de sensibilidad, programación entera y aplicaciones industriales de la programación lineal.

INDE 4334. Diseño de Sistemas de Ingeniería (3). Aplicaciones de técnicas analíticas, experimentales y de cómputo en los problemas provistos por la industria y la facultad de ingeniería industrial.

INDE 4369. Planeación y Diseño de Instalaciones (3).

Planeación y diseño de las instalaciones de producción, sistemas hombre-máquina, y sistemas relacionados en otros ambientes operacionales.

INDE 4372. Control de Operaciones (3). Diseño de sistemas para controlar, inventarios y procesos industriales. Desarrollo de la planeación, coordinación y control de operaciones específicas de producción.

Electiva Técnica (3). Información no disponible.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE HOUSTON

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Houston, tiene con fin instruir a sus estudiantes en la que ellos determinan es la función natural de los ingenieros industriales, la cual es la determinar las maneras más efectivas dentro de una organización de utilizar los factores básicos de producción, personas, máquinas, materiales, información y energía, para hacer un producto o prestar un servicio. Los ingenieros industriales son el puente entre la administración y funcionamiento operacional industrial. Están muy relacionados con el incremento de la productividad a través de la administración de personal, métodos de organización de negocios y tecnología. En el plan de estudios, los estudiantes tomarán experiencia en procesos de manufactura, planeación y control de costos, control de calidad, factores humanos, ubicación de instalaciones, funciones de administración y en investigación de operaciones. Los estudiantes también serán entrenados en las ciencias de ingeniería básica, estadística, operaciones con computadores, ciencias de materiales, y herramientas analíticas modernas como la simulación digital.

Cuerpo Docente

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Houston cuenta con un cuerpo docente de 20 profesores de tiempo completo y un profesor de cátedra, todos estos con estudios Ph.D. con la mejor preparación en sus campos respectivos.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado anualmente pero a su vez estos años subdivididos en semestres académicos. A continuación se presentarán las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Composición de Primer Año I, Composición de Primer Año II, Estados Unidos en 1.877, Estados Unidos desde 1.877, Curso de Humanidades, Constitución y Política de U.S. y Texas, "Gobierno: Congreso, Presidente y Corte", Curso de Artes, Curso de Ciencias Sociales (Escritura Intensiva) (2).

Ciencias Básicas

Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Matemáticas de Ingeniería, Física Universitaria I, Física Universitaria II, Mecánica I, Mecánica II, Química para Ingenieros, Laboratorio de Química para Ingenieros.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Estadística de Ingeniería I, Estadística de Ingeniería II, Procesos de Manufactura, Ingeniería de Materiales, Mecánica de Sólidos Deformables, Introducción a los Circuitos y a la Electrónica, Termodinámica, Modelos Estocásticos, Simulación de Eventos Discretos, optimización Lineal, Computación para Ingenieros, Aplicaciones de Computadores, Electiva Ciencias Básicas de Ingeniería (1).

Ingeniería Aplicada

Diseño/Manufactura Asistido por Computador, Seminario de Ingeniería Industrial, Análisis de Actividades Industriales, Factores Humanos y Ergonomía, Diseño de Sistemas de Ingeniería, Planeación y Diseño de Instalaciones, Control de Operaciones.

Económica-Administrativa

Sistemas de Costos Industriales, Ingeniería Económica I.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad de Houston cuenta con un total de 39 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Prácticas Profesionales, de la misma manera no cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	24	8	20,5%	20,6%
Ciencias Básicas	34	10	29,1%	25,6%
Ciencias Básicas de Ingeniería	34	12	29,9%	30,7%
Ingeniería Aplicada	19	7	15,4%	17,9%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	6	2	5,1%	5,1%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	117	39	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de Houston.

El programa tiene 3 asignaturas electivas sub-agrupadas en 2 Electivas de Formación Socio Humanista y 1 Electivas de Ciencias Básicas de Ingeniería.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	6	2	66,7%	66,7%
Ciencias Básicas de Ingeniería	3	1	33,3%	33,3%
TOTAL	9	3	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de Houston.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de Houston cuenta con un total de 42 asignaturas, conformado por 39 asignaturas obligatorias y 3 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	117	39	92,9%	92,9%
ELECTIVAS	9	3	7,1%	7,1%
TOTAL	126	42	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de Houston.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área.

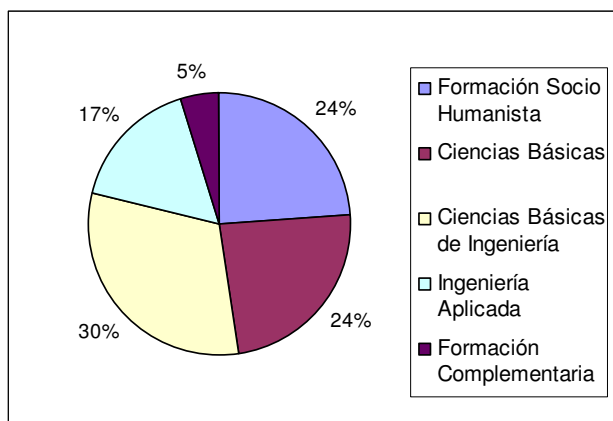
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	30	10	23,8%	23,8%
Ciencias Básicas	34	10	27,0%	23,8%
Ciencias Básicas de Ingeniería	38	13	30,2%	30,9%
Ingeniería Aplicada	18	7	14,3%	16,7%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	6	2	4,8%	4,8%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	126	42	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de Houston.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, estos últimos inexistentes para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	30	10	23,8%	23,8%
Ciencias Básicas	34	10	27,0%	23,8%
Ciencias Básicas de Ingeniería	38	13	30,2%	30,9%
Ingeniería Aplicada	18	7	14,3%	16,7%
Formación Complementaria	6	2	4,8%	4,8%
TOTAL	126	42	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de Houston.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de Houston.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 30%, seguida de las áreas de Ciencias Básicas y del área de Formación Socio Humanista con un 24% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con un 17%, y en último lugar se encuentran las áreas de y el área de Formación Complementaria con un 5%.

Aunque en la formación que el programa plantea, no se menciona nada acerca del área humanista, de cualquier manera esta ocupa en el 24% de las asignaturas del programa, ya que en esta área se presentan varias asignaturas de historia, constitución y política de los Estados Unidos. Aunque esto no se menciona en la formación del ingeniero industrial de la universidad, ocupa prácticamente la cuarta parte del total de asignaturas del programa.

Otra cuarta parte de las asignaturas del programa esta conformada por el área de Ciencias Básicas, las cuales se necesitan como base teórica y como desarrollo analítico para el aprendizaje de las Ciencias Básicas de Ingeniería. Estas últimas ocupan el mayor porcentaje de asignaturas con un 30% del total, y están relacionadas con la formación que el programa pretende darle al estudiante en estadística, operaciones con computadores, ciencias de materiales, y herramientas analíticas modernas como la simulación digital.

El 22% restante esta distribuido en las áreas de Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria, la cual seria aproximadamente la ultima cuarta parte del plan de estudios. Esta formación se les brinda a los estudiantes ya que es en si la esencia del programa, procesos de manufactura, planeación y control de costos, control de calidad, factores humanos, ubicación de instalaciones, funciones de administración, y, según la filosofía del programa, los ingenieros industriales son el puente entre la administración y funcionamiento operacional industrial.

UNIVERSIDAD DE NEW HEAVEN

PRIMER AÑO

CH115. Química General I (3). Termodinámica, leyes de gases, estequiometría, propiedades de soluciones y compuestos inorgánicos.

CH117. Laboratorio de Química General I (1). Experimentos incluyen la composición porcentual, estequiometría, calor de reacción, leyes de gases, construcción del modelo molecular y propiedades de soluciones.

E105. Composición (3). Estudio analítico de ensayos con el fin de mejorar habilidades de la comunicación escrita. Practica en escribir en una variedad de modos retóricos con énfasis sobre la claridad y la precisión.

E110. Composición y Literatura (3). Leer analizar e interpretar la literatura en tres géneros básicos: ficción, poesía y drama. Escritura de ensayos analíticos y críticos.

EAS107. Introducción a la ingeniería (3). Descripción de problemas, de perspectivas y de métodos de la profesión de ingeniería. El modelar los problemas del mundo real para los propósitos de optimización, de toma de decisiones y de diseño. Técnicas prácticas de la formulación y del análisis del problema.

EAS109. Proyecto de Planeación y Desarrollo (2). Los estudiantes desarrollaran las habilidades requeridas para planear y para implementar proyectos seleccionados dentro del presupuesto del curso. Se programa la adquisición de datos, el control y las herramientas CAD, y el software de presentación para la comunicación técnica de la información del diseño.

EAS112. Métodos de Análisis de ingeniería (3). Hojas de balance, fundamentos de programación, funciones descriptivas de estadística, regresión, interpolación, aplicación de funciones lógicas y numéricas. Sistemas de ecuaciones diferenciales algebraicas, diferenciales e infinitas. Integración. Introducción a los tipos de datos, control de flujo de programa, parámetros, funciones y órdenes.

EAS120. Laboratorio de Ciencias para Ingenieros (4). Conceptos integrados de química y ciencias naturales. Incluyendo soluciones, equilibrio, cinética, termodinámica y electroquímica. El componente extenso del laboratorio ilustra la interacción entre los procesos químicos y biológicos.

BI121. Biología General y Humana (4). Una introducción al estudio de la biología que integra principios biológicos y biología humana. Los tópicos cubiertos son bioquímica, célula y biología molecular, genética, anatomía y fisiología, comportamiento, ecología y evolución. El laboratorio implica la experimentación y la demostración de los principios cubiertos en conferencia.

EC133. Principios de Economía I (3). Fundamentos de análisis económico, incluyendo progreso económico, recursos, tecnología, empresa privada, beneficios y sistemas de precios. Macroeconomía, incluyendo: renta nacional, empleo y desarrollo económico. Niveles de precio, dinero y actividades bancarias, sistema de reserva federal, teoría de renta, empleo y precios, ciclos de negocio y problemas monetarios, y de la estabilización de la política.

FE001. Experiencia de Estudiantes de Primer Año (1). La meta de este seminario es dar a los estudiantes las herramientas para ayudarles a entender y a tener éxito en un ambiente competitivo tratando tales asuntos como estándares académicos, diversidad, gerencia del tiempo y de la tensión, vida de la universidad contra la vida de la secundaria, relación de la universidad, exploración del uno mismo, abuso del alcohol y por último el hecho de aprender de la vida real.

M117. Calculo I (4). Calculo diferencial e integral de funciones de una variable, junto con la geometría analítica plana.

M118. Calculo II (4). Continuación del primer cálculo incluyendo métodos de integración, el teorema fundamental del cálculo, diferenciación e integración de funciones trascendentales, aplicaciones variadas, series infinitas y formas indeterminadas.

SEGUNDO AÑO

EAS211. Introducción al Modelamiento de Sistemas de ingeniería (3). Modelamiento de los sistemas simples de la ingeniería de diversos campos usando leyes empíricas y el balance de principio de la masa, carga, momento lineal y energía. Las aplicaciones incluyen problemas introductorios en balances, materiales, circuitos eléctricos, fluidos mecánicos, estática termodinámica e ingeniería a la solución de problemas.

EAS213. Materiales en Sistemas de Ingeniería (3). Propiedades, comportamiento y aplicación de los materiales, con énfasis en la elección y el uso en sistemas de ingeniería. Los tópicos incluyen las propiedades y comportamientos mecánicos, eléctricos, magnéticos, térmicos, ópticos y químicos.

EAS222. Fundamentos de Mecánica y Materiales (3). Efectos y distribución de fuerzas en cuerpos rígidos. Diagramas de momento. Relaciones de Fuerza-Tensión-Deformación., incluyendo la torsión y las cargas combinadas. Análisis de estabilidad, transformación de tensiones.

EAS230. Fundamentos y aplicaciones de dispositivos análogos (3). Principios fundamentales de dispositivos eléctricos, análogos aplicados a una variedad de sistemas de ingeniería y experiencia manual en esos dispositivos según lo aplicado en varias disciplinas de la ingeniería. Las aplicaciones incluyen sensores, transformadores, motores y líneas de la transmisión.

EAS232. Administración de Proyectos e Ingeniería Económica (3). Introducción al análisis económico con énfasis en conceptos relacionados directamente con la gerencia de proyectos. Los tópicos incluyen el análisis de alternativas, iniciación del proyecto, depreciación e impuestos, valoración de costos, riesgos e incertidumbre, planeamiento del proyecto, ejecución y control.

IE243. Diseño de Trabajo (3). Curso en el diseño y evaluación de los métodos de trabajo y de los entornos de trabajo eficiente. Técnicas útiles en el diseño de los métodos alternativos del trabajo, énfasis puesto en factores humanos e implicaciones de seguridad de los diseños alternativos del método de trabajo. Se desarrollan estándares de tiempos equitativos para los diseños de métodos de trabajo con el uso de procedimientos del estudio de tiempo, incluyendo estudio de tiempo con cronometro, sistemas automatizados con tiempos predeterminados y muestro de trabajo.

M203. Calculo III (4). Calculo de variables múltiples, análisis tridimensionales, algebra lineal y análisis de vectores, diferenciación parcial, máximos y mínimos, coordenadas polares, esféricas y cilíndricas. Integrales múltiples, integrales de línea.

M204. Ecuaciones Diferenciales (4). La solución de ecuaciones diferenciales ordinarias, incluyendo el uso de la transformada de Laplace, existencia de soluciones, soluciones de series, métodos de matriz, ecuaciones no lineales y de usos variados.

PH150. Mecánica, Calor y Ondas de Laboratorio (4).Curso preliminar de física e ingeniería, cinemática, leyes de Newton, conservación, principios de momento, energía y momento angular. Principios básicos de ondas, movimiento armónico simple, principios de superposición, fenómenos de interferencia y sonido.

PH205. Electromagnetismo y Óptica de Laboratorio (4).Conceptos básicos de electricidad y magnetismo, ley de Coloumb, campo y potencial eléctrico, ley de Gauss, ley de Ohm, reglas de Kirchoff, capacitancia, campo magnético, ley de amperio, ley de Faraday, ecuaciones de Maxwell, ondas electromagnéticas, leyes de reflexión y refracción, rejillas, lentes instrumentos ópticos.

TERCER AÑO

E225. Escritura Técnica y presentación (3).Practica intensiva en las formas comunes de escritura técnica, con énfasis en la descripción técnica, procesos, informes y manuales. Presentación oral del trabajo escrito.

E300. Examen de Proficiencia en escritura Requerido intensivo en las formas comunes de escritura técnica, con énfasis en la descripción técnica, procesos, informes y manuales. Presentación oral del trabajo escrito.

IE304. Control de Producción (3).Los principios básicos del diseño de sistemas de control de producción en una planta industrial. Los principios usados en la solución de problemas de control de materiales, planeación, programación de horarios, y despacho de mercancías. Familiariza a los estudiantes con los métodos existentes y nuevos usados en este campo incluyendo MRP, JIT, planeación de procesos asistida por computador (computed-aided process planning CAPP), y la tecnología de grupo.

IE344. Ingeniería de Factores Humanos (3).Cubre los aspectos psicológicos y filosóficos de las personas en el trabajo, incluyendo la fisiología del trabajo, procesamiento de información, teoría de motivación, sistemas de personal de trabajo.

IE346. Análisis de Probabilidad (3).Desarrollo de la teoría de probabilidad y sus aplicaciones relacionadas. Combinaciones y permutaciones, espacio de la probabilidad, variables de azar, probabilidad condicional, teorema de Bayes, cadenas de Markov, procesos estocásticos.

IE347. Análisis Estadístico (3).Proporciona una introducción a la aplicación de técnicas estadísticas a los problemas de ingeniería. Medidas de tendencia y dispersión central, estimación, prueba de hipótesis, correlación y regresión, análisis elemental de variación.

IE348. Procesos de Manufactura (3).Fundamentos de maquinaria, geometría de herramientas, terminación de superficies, fuerzas, procesos de retiro de materiales, forja y procesos extrusión, capacidad de proceso y control de calidad, metales ferrosos y no ferrosos.

CUARTO AÑO

EAS415. Seminario Profesional de ingeniería industrial (1).Discusión de tópicos propios de la ingeniería industrial profesional y materias éticas que pertenecen a la práctica de la ingeniería industrial.

HS102. El mundo occidental en tiempos modernos (3).Europa y su impacto global a partir del décimo octavo siglo al presente. Incluye los movimientos revolucionarios, la evolución de la democracia total y las guerras mundiales del vigésimo siglo.

IE402. Investigación de Operaciones (3).El área de la investigación de operaciones se orienta a los varios métodos matemáticos para solucionar cierta clase de problemas industriales. Los tópicos incluidos son programación lineal, incluyendo el método simplex problemas de transporte y asignación, teoría de colas, programación dinámica y simulación.

IE414. Administración de la Ingeniería (3).Proporciona la penetración en los elementos del proceso administrativo y desarrolla un acercamiento racional a los problemas de manejar procesos productivos y la función de ingeniería. Centrándose en gran parte en problemas complejos de la alta gerencia y de medio nivel. Los estudiantes investigaran el uso moderno de las herramientas bajo circunstancias dadas, tensionando las actividades en curso de la gerencia como parte de un proceso integrado y continuo.

IE435. Simulación y Aplicaciones (3).Técnicas para modelar un sistema usando la simulación por computador. Serán acentuados los principios de simulación. Los ejercicios y proyectos de diseño serán fusionados utilizando un software de simulación.

IE436. Control de Calidad (3).Economía del control de calidad. Métodos modernos utilizados por la industria para alcanzar la calidad del producto. Prevención de defectos, organización para la calidad. Localización de fuentes crónicas de fallos. Especificaciones, fabricación e inspección coordinadas, medición de capacidad de procesos. Utilización de los datos para la inspección de la fabricación y procesos, métodos estadísticos, cartas de control, selección de los planes de muestro modernos.

IE443. Planeación de Instalaciones (3). Factores en la localización de planta, diseño y disposición del equipo. Técnicas para obtener la información esencial para el desarrollo y la evaluación de diseños alternativos de disposición de las instalaciones son presentadas con un énfasis en consideraciones ambientales y de seguridad. El diseño de áreas departamentales, la asignación de recursos y su flujo, la manipulación de materiales, almacenaje y las implicaciones económicas de diseños alternativos. Los estudiantes trabajan en grupos pequeños en el diseño de una instalación de fabricación para producir un producto de consumo actual. El proyecto culmina en la presentación escrita y oral del diseño propuesto de instalación. Las técnicas CAD se utilizan extensivamente en el desarrollo de la disposición final de las instalaciones.

IE498. Practica Interna (3). Un proyecto-trabajo supervisado, relacionado con la ingeniería industrial en industrias locales.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD DE NEW HEAVEN

En el programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de New Heaven combina fundamentaciones teóricas en ciencias, matemáticas, probabilidad y estadística, factores ergonómicos/humanos, humanidades y ciencias sociales con la ingeniería industrial y aplicaciones informáticas para mejorar eficacia en todas las industrias y sectores económicos, incluyendo la fabricación, el transporte, el servicio, y el gobierno. Los egresados serán preparados para tratar aplicaciones el diseño operacional, proceso y la calidad del producto, la mejora de los métodos, y las instalaciones diseñan.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado en años académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Composición, Composición y Literatura, Biología General y Humana, Escritura Técnica y presentación, Examen de Proficiencia en Escritura, El mundo Occidental en Tiempos Modernos, Experiencia de Estudiantes de Primer Año, Electiva en Ciencia Social (1), Electiva en Literatura o Filosofía (1), Electiva en Artes, Museo o Teatro (1).

Ciencias Básicas

Calculo I, Calculo II, Calculo III, Ecuaciones Diferenciales, "Mecánica, Calor y Ondas de Laboratorio", Electromagnetismo y Óptica de Laboratorio, Química General I, Laboratorio de Química General I, Laboratorio de Ciencias para Ingenieros.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Introducción al Modelamiento de Sistemas de Ingeniería, Fundamentos y Aplicaciones de Dispositivos Análogos, Métodos de Análisis de Ingeniería, Análisis de Probabilidad, Análisis Estadístico, Materiales en Sistemas de Ingeniería, Fundamentos de Mecánica y Materiales, Procesos de Manufactura, Investigación de Operaciones, Simulación y Aplicaciones, Introducción a la Ingeniería.

Ingeniería Aplicada

Proyecto de Planeación y Desarrollo, Diseño de Trabajo, Control de Producción, Control de Calidad, Practica Interna, Seminario Profesional de Ingeniería industrial, Planeación de Instalaciones, Electivas de Ingeniería Industrial (4).

Económica-Administrativa

Principios de Economía I, Administración de Proyectos e Ingeniería Económica, Ingeniería de Factores Humanos, Administración de Ingeniería.

El programa Ingeniería Industrial de la Universidad de New Heaven cuenta con un total de 38 asignaturas obligatorias como se muestra en la Tabla 1. El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera no cuenta con ninguna asignatura especial para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	17	7	15,2%	18,4%
Ciencias Básicas	32	9	28,6%	23,7%
Ciencias Básicas de Ingeniería	33	11	29,5%	28,9%
Ingeniería Aplicada	18	7	16,1%	18,4%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	12	4	10,7%	10,5%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	112	38	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad de New Heaven.

El programa tiene 7 asignaturas electivas sub-agrupadas en 3 Electivas de Formación Socio-Humanística y 4 Electivas de Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	9	3	42,9%	42,9%
Ingeniería Aplicada	12	4	57,1%	57,1%
TOTAL	21	7	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad de New Heaven.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad de New Heaven cuenta con un total de **45 asignaturas**, conformado por 38 asignaturas obligatorias y 7 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	112	38	84,2%	84,4%
ELECTIVAS	21	7	15,8%	15,6%
TOTAL	133	45	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad de New Heaven.

Las asignaturas electivas se ubicaran en el área que correspondan junto a las asignaturas obligatorias de cada área.

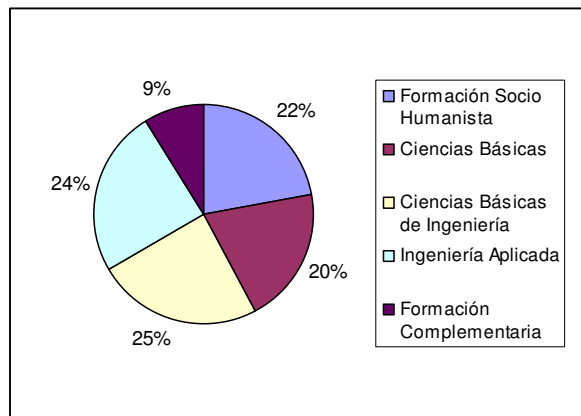
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	26	10	19,5%	22,2%
Ciencias Básicas	32	9	24,1%	20,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	33	11	24,8%	24,4%
Ingeniería Aplicada	30	11	22,6%	24,4%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	12	4	9,0%	8,9%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	133	45	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad de New Heaven.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, estos últimos inexistentes para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

General	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	26	10	19,5%	22,2%
Ciencias Básicas	32	9	24,1%	20,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	33	11	24,8%	24,6%
Ingeniería Aplicada	30	11	22,6%	24,3%
Formación Complementaria	12	4	9,0%	8,9%
TOTAL	133	45	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad de New Heaven.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad de New Heaven.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales se encuentra en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 25%. El área de Ingeniería Aplicada tiene una diferencia del 1% respecto a la anterior, con un total de 24%, seguida del área de Formación Socio Humanista con un 22% y el área de Ciencias Básicas con un 20%. En último lugar se encuentra el área de Formación Complementaria con un 9%. Cada una de las áreas tienen porcentajes similares, la diferencia entre estos no es muy significativa, en el único caso que si se hace notaría esta diferencia es en el área de Formación Complementaria, las cual tiene solo el 9% de las asignaturas totales de programa.

Esta división algo equitativa de las áreas, justifica el objetivo del programa, el cual es hacer una combinación de las ciencias, matemáticas, probabilidad y estadística, factores ergonómicos/humanos, humanidades y ciencias sociales con la ingeniería industrial y aplicaciones informáticas para mejorar eficacia en todas las industrias y sectores económicos, incluyendo la fabricación, el transporte, el servicio, y el gobierno.

ANEXO G. UNIVERSIDADES DE MEXICO

UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

PRIMER SEMESTRE

FI001 Física Universitaria y Taller (10).Elementos de cinemática, dinámica y estática: partícula y cuerpo rígido. Principios de conservación: ímpetu y energía mecánica. Fluidos en reposo y en movimiento. Oscilador armónico. Propagación de ondas en medios materiales. Sistemas termodinámicos y sus propiedades: comportamiento de variables extensivas e intensivas. Leyes de la termodinámica. Elementos de teoría cinética y sus aplicaciones.

MT001 Calculo I y Taller (10).Campos de los números reales y complejos. Relaciones y funciones. Límites y continuidad. Cálculo diferencial. Introducción al cálculo integral.

ST019 Algoritmos de Diseño y Programación (8).Introducción a la teoría de algoritmos. Representación de algoritmos: Matemáticos, Diagramas, Pseudos códigos y Nuevas metodologías. Algoritmos básicos. Fundamentos de programación. Paradigmas de programación. Diseño de programas.

IN047 Gráficos y Dibujo por Computadora (4).Interpretación de información geométrica. Representación gráfica con sólidos y superficies. Ensamblajes de piezas y componentes. Planos de partes y ensamblajes. Bibliotecas de partes prediseñadas en dos y tres dimensiones. Cálculos automatizados e introducción a la simulación por el método de elementos finitos. Normas del dibujo en ingeniería.

II021 Introducción a la Ingeniería (4).Presentación, servicios UIA y estilos de aprendizaje. Reglamento y plan de estudios. La ingeniería y sus campos de aplicación. Problemas de ingeniería y soluciones creativas. Sistemas productivos. Proyecto intergrupala.

FI006 Laboratorio de Física Universitaria I (2).Manejo y reconocimiento de instrumentos de medición. Proceso de medición, errores aleatorios y sistemáticos. Propagación e interpretación de errores. Elaboración del reporte de laboratorio. Recopilación de datos. Graficación, tabulación y organización de datos. Interpretación de gráficas. Interpretación de resultados.

QM013 Química General (8).La materia. Átomos moléculas e iones. Relaciones de masa en las reacciones químicas. Reacciones en solución acuosa. Conceptos básicos de electroquímica. Estructura electrónica de los átomos. Relaciones periódicas de los elementos. Enlaces químicos y estructuras moleculares. Ácidos y bases.

QM021 Laboratorio de Química General (2).Determinación de constantes físicas utilizando técnicas en micro escala. Periodicidad y estequiometría. Soluciones y equilibrio químico. Ácidos, bases y pH. Reacciones redox. Métodos de separación y purificación.

SEGUNDO SEMESTRE

MT004 Calculo II y Taller (10).Preliminares matemáticos. Límites y continuidad de funciones vectoriales. Cálculo diferencial de funciones vectoriales. Cálculo integral de funciones vectoriales.

II005 Estudio del Trabajo y Productividad (8).Concepto de productividad y nivel de vida. Definición de estudio del trabajo, ingeniería de métodos y estudio de tiempos. Descomposición del tiempo de una operación de proceso. Condiciones y medio ambiente de trabajo. Principales diagramas utilizados en la ingeniería industrial. Análisis de la operación. Técnicas en la medición del trabajo. Aplicación de la ingeniería de métodos y del estudio de tiempos en la empresa. Desarrollo de planes de incentivos y sistemas de pago de salarios.

FI002 Física Universitaria II y Taller (10).Electrostática y dinámica de cargas en campos eléctricos independientes del tiempo. Campos magnéticos generados por cargas en movimiento. Propiedades magnéticas de la materia. Fundamentos de máquinas eléctricas. Radiación y ondas electromagnéticas. Elementos de óptica física.

II006 Laboratorio Estudio del Trabajo y Productividad (2).Productividad y eficiencia. Método de trabajo. Diagramación. Condiciones y medio ambiente de trabajo. Muestreo de trabajo. Cronometraje. Valoración de ritmo de trabajo.

FI007 Laboratorio Física Universitaria II (2).Teoría y manejo de errores. Calibración de instrumentos de medición. Técnicas para la adquisición de datos. Desarrollo de prácticas manuales, sensores y video point.

MT012 Probabilidad y Estadística Aplicada y Taller (10).Introducción a la estadística. Medidas de tendencia central: media, mediana y moda (definición, ventajas y desventajas de cada una). Interpretación. Medidas de dispersión. Teoría de la probabilidad. Métodos de conteo. Muestreo. Estadística no paramétrica.

TERCER SEMESTRE

MT101 Álgebra Lineal (8). Sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales con producto escalar. Álgebra matricial. Transformaciones lineales y matrices. Bases ortonormales. Algunos teoremas y su relevancia en problemas de ingeniería.

AE077 Análisis e Interpretación de Finanzas (8). Balance general y estado de resultados. La función financiera en la empresa. Estado de origen y aplicación de recursos y estado de cambios en el capital contable. Análisis e interpretación de estados financieros. Análisis del punto de equilibrio y modelo costo-volumen-utilidad.

MT024 Calculo III (8). Técnica básica. Transformada de Laplace. Teoría cualitativa.

EN004 Economía General (8). Introducción a la Economía.: ¿Qué es la Economía? El problema de la escasez. Microeconomía: análisis de la conducta de los agentes económicos individuales. La frontera de posibilidades de producción. Demanda y oferta. El concepto de elasticidad. Estructuras de mercado. Economía y gobierno: fallas de mercado, externalidades, bienes públicos, información asimétrica y redistribución.

Macroeconomía: análisis de la conducta de los agentes económicos a nivel agregado. Introducción a la Macroeconomía. Crecimiento económico. Inflación y el papel del Banco Central. Medición del Producto Interno Bruto (PIB). Determinantes básicos de la inversión. Comercio internacional: determinantes de las importaciones y exportaciones, tipo de cambio, regímenes del tipo de cambio, demanda y oferta en el mercado de divisas, balanza de pagos e industria maquiladora. Empleo: indicadores del mercado laboral, desempleo, tasa de ocupación, calidad en el empleo y condiciones críticas de trabajo. Desarrollo económico.

(1) Reflexión Universitaria I (Electiva Humanidades) (8).

Aporte del Pensamiento Judío al Humanismo. Cambio Social y Religión. Cosmología el Dialogo Fe-Cultura Hoy. Democracia y Participación Ciudadana. Desarrollo Sustentable. Desarrollo, Pobreza y Exclusión. Dios en la Postmodernidad. El Cine en la Postmodernidad. El Hombre y su Muerte. El Problema del Mal y la Libertad Personal. Exigencias Bíblicas de Justicia. Experiencia Estética en el Desarrollo del Hombre. Fe y Ateísmo Contemporáneo. Género, Identidades y Sociedad. Globalización y Entorno Nacional. Humanismo y Cristianismo. Jesús de Nazareth ¿Mito o Historia? Justicia Social y Experiencia Histórica. Justicia Social y Mundo Contemporáneo. La Herencia Indígena de México. La Música y el Hombre. Libertad y Tolerancia en la Sociedad Contemporánea. Lo Ético-Social en los Profetas de Israel. Los Derechos Humanos en la Sociedad Actual. Medios de Comunicación y Pensamiento Crítico. Migración y Desarrollo Internacional. Mito, Religión y Sociedad. Obra Literaria y Formación de la Persona. Pareja, Matrimonio y Familia. Partidos Políticos y Gobernabilidad. Pensamiento Científico y Humanismo. Pensamiento Ecológico y Responsabilidad Social. Persona y Dialogo Trascendente. Persona y Humanismo. Poesía y Condición Humana. Problemas Actuales de la Bioética. Realidad del México Contemporáneo. Realidad Contemporánea Latinoamericana. Relaciones Interpersonales. Religión y Cultura. Salud Integral de la Persona. Sexualidad y Vida Humana. Tecnología, Hombre y Trascendencia. Tradición y Cambio de México. Una Educación Liberadora e Integradora. Universidad y Cambio Social.

CO022 Taller de Comunicación (8). La comunicación. La lectura y la redacción básica. La comunicación de textos científicos. Técnicas de documentación y comunicación. El proyecto de trabajo. Diferenciación de audiencias. Técnicas de presentación verbal y gráfica para distintas audiencias. Presentación de resultados científicos en función de distintos públicos.

CUARTO SEMESTRE

I1004 Ingeniería de Costos (8). Costos. Costos de operación. Costos indirectos predeterminados. Distribución de costos. Costeo basado en actividades. Costos en proyectos. Ingeniería de valor.

IN053 Ingeniería de Materiales (8). Introducción a los materiales en ingeniería. Estructuras metálicas y sus características. Propiedades mecánicas. Diagramas de fase. Tratamientos térmicos. Aleaciones ferrosas y no ferrosas. Aceros. Materiales no metálicos.

I1002 Investigación de Operaciones I (8). Introducción. Definición, formulación y solución gráfica de modelos lineales. Método simplex. Método para generar una solución básica factible. Dualidad. Análisis de sensibilidad. Transporte y asignación.

IN054 Laboratorio de Ingeniería de Materiales (2). Pruebas de tensión. Elaboración de diagramas esfuerzo-deformación. Determinación de las constantes elásticas de materiales de uso común en ingeniería. Diseño y aplicación de tratamientos térmicos. Pruebas de maquinabilidad. Pruebas de dureza superficial. Pruebas de corrosión. Pruebas de fatiga de los materiales.

FI030 Laboratorio de Termodinámica I (2). Ley cero de la termodinámica. Calor, trabajo y primera ley de la termodinámica. Segunda ley de la termodinámica. Máquinas térmicas.

Reflexión Universitaria I (Electiva Humanidades) (8).

Aporte del Pensamiento Judío al Humanismo. Cambio Social y Religión. Cosmología el Dialogo Fe-Cultura Hoy. Democracia y Participación Ciudadana. Desarrollo Sustentable. Desarrollo, Pobreza y Exclusión. Dios en la Postmodernidad. El Cine en la Postmodernidad. El Hombre y su Muerte. El Problema del Mal y la Libertad Personal. Exigencias Bíblicas de Justicia. Experiencia Estética en el Desarrollo del Hombre. Fe y Ateísmo Contemporáneo. Género, Identidades y Sociedad. Globalización y Entorno Nacional. Humanismo y Cristianismo. Jesús de Nazareth ¿Mito o Historia? Justicia Social y Experiencia Histórica. Justicia Social y Mundo Contemporáneo. La Herencia Indígena de México. La Música y el Hombre. Libertad y Tolerancia en la Sociedad Contemporánea. Lo Ético-Social en los Profetas de Israel. Los

Derechos Humanos en la Sociedad Actual. Medios de Comunicación y Pensamiento Crítico. Migración y Desarrollo Internacional. Mito, Religión y Sociedad. Obra Literaria y Formación de la Persona. Pareja, Matrimonio y Familia. Partidos Políticos y Gobernabilidad. Pensamiento Científico y Humanismo. Pensamiento Ecológico y Responsabilidad Social. Persona y Dialogo Trascendente. Persona y Humanismo. Poesía y Condición Humana. Problemas Actuales de la Bioética. Realidad del México Contemporáneo. Realidad Contemporánea Latinoamericana. Relaciones Interpersonales. Religión y Cultura. Salud Integral de la Persona. Sexualidad y Vida Humana. Tecnología, Hombre y Trascendencia. Tradición y Cambio de México. Una Educación Liberadora e Integradora. Universidad y Cambio Social.

FI014 Termodinámica I (8). Conceptos termodinámicos fundamentales. Equilibrio termodinámico. Formulación diferencial de ecuaciones de estado. Trabajo, fuerza y desplazamiento generalizado. Primera ley y ecuaciones calóricas de estado. Máquinas térmicas y segunda ley. Ecuaciones temperatura-entropía. Potenciales termodinámicos y relaciones de Maxwell.

QUINTO SEMESTRE

AE010 Administración (8). Marco general. Evolución del pensamiento administrativo. Enfoque de sistemas. Planeación. Diseño organizacional. Estadística. Dirección. Control.

IE061 Ingeniería de Instalaciones Eléctricas y Laboratorio (10). Definiciones y unidades. Leyes fundamentales: Ohm y Kirchhoff. Metodologías de análisis. El capacitor y la bobina. Fasores. Potencia. Sistemas trifásicos. Transformadores, tierras y protección. Instalaciones eléctricas: casos.

II010 Investigación de Operaciones II (8). Teoría de juegos. Toma de decisiones con incertidumbre. Toma de decisiones con riesgo. Teoría de utilidad. Toma de decisiones con varios objetivos. Introducción a la teoría de espera. Modelos analíticos de espera.

IN026 Procesos de Manufactura (12). Herramientas para maquinados por arranque de viruta. Maquinabilidad (velocidad de corte, avance y profundidad). Estimación de tiempos e insumos para hojas de ruta. Máquinas rotativas (taladro, torno y fresadora). Máquinas alternativas (cepillos). Rectificado. Propiedades de los materiales ferrosos y plásticos. Procesos para formar productos sin arranque de viruta. Análisis de las diferentes técnicas de unión.

Reflexión Universitaria I (Electiva Humanidades) (8).

Aporte del Pensamiento Judío al Humanismo. Cambio Social y Religión. Cosmología el Dialogo Fe-Cultura Hoy. Democracia y Participación Ciudadana. Desarrollo Sustentable. Desarrollo, Pobreza y Exclusión. Dios en la Postmodernidad. El Cine en la Postmodernidad. El Hombre y su Muerte. El Problema del Mal y la Libertad Personal. Exigencias Bíblicas de Justicia. Experiencia Estética en el Desarrollo del Hombre. Fe y Ateísmo Contemporáneo. Género, Identidades y Sociedad. Globalización y Entorno Nacional. Humanismo y Cristianismo. Jesús de Nazareth ¿Mito o Historia? Justicia Social y Experiencia Histórica. Justicia Social y Mundo Contemporáneo. La Herencia Indígena de México. La Música y el Hombre. Libertad y Tolerancia en la Sociedad Contemporánea. Lo Ético-Social en los Profetas de Israel. Los Derechos Humanos en la Sociedad Actual. Medios de Comunicación y Pensamiento Crítico. Migración y Desarrollo Internacional. Mito, Religión y Sociedad. Obra Literaria y Formación de la Persona. Pareja, Matrimonio y Familia. Partidos Políticos y Gobernabilidad. Pensamiento Científico y Humanismo. Pensamiento Ecológico y Responsabilidad Social. Persona y Dialogo Trascendente. Persona y Humanismo. Poesía y Condición Humana. Problemas Actuales de la Bioética. Realidad del México Contemporáneo. Realidad Contemporánea Latinoamericana. Relaciones Interpersonales. Religión y Cultura. Salud Integral de la Persona. Sexualidad y Vida Humana. Tecnología, Hombre y Trascendencia. Tradición y Cambio de México. Una Educación Liberadora e Integradora. Universidad y Cambio Social.

SEXTO SEMESTRE

II011 Análisis de Producción e Inventarios (8). Sistemas de producción e inventarios. Pronósticos. Inventarios I. Sistemas determinísticos. Inventarios II. Sistemas probabilísticos. Planeación agregada. Programación maestra. MRP/MRP II.

II007 Control y Gestión de Calidad (8). Calidad. Control estadístico de la calidad. Técnicas de apoyo a la calidad total. ISO 9000. Six Sigma.

II008 Ingeniería Económica (8). Aspectos generales en la evaluación económica. Principales relaciones dinero-tiempo. Criterios para la evaluación económica de propuestas individuales. Criterios de evaluación económica de propuestas alternativas. Algunos aspectos relacionados con la inflación. Estudios de reemplazo de equipo. Depreciación y su efecto en impuestos. Análisis de sensibilidad y con riesgo de propuestas.

Optativas (Electiva de Ingeniería) (8). El estudiante debe cursar tres asignaturas de este tipo, cada una de ocho créditos disponibles: Física Universitaria III y Laboratorio. Análisis Macroeconómico. Dirección del Factor Humano. Administración de Negocios Electrónicos. Seminario de planeación Estratégica. Fundamentos de Mercadotecnia. Ingeniería Humana e Impacto Ambiental. Temas Selectos de Ingeniería Económica y Financiera. Ingeniería Financiera. Temas Selectos de Ingeniería Industrial. Administración del Mantenimiento. Fabricación Computacional. Tecnología de Sistemas Información. Fundamentos de Automatización Industrial. Introducción al Derecho Corporativo.

SEPTIMO SEMESTRE

II009 Evaluación Integral de Proyectos (8). Introducción. Estudio de factibilidad de mercado. Estudio de factibilidad técnica. Estudio económico-financiero.

II003 Gestión de la Cadena de Suministros (8). Configuración de la red logística. Los inventarios en SCM (Supply Chain Management). Concepto de risk pooling. El valor de la información. Integración de la cadena de suministro y alianzas estratégicas. Estrategias de abastecimiento y outsourcing. Aspectos internacionales en la SCM. Coordinación del diseño del producto y de la cadena de suministro. Ingeniería de valor en la cadena de suministro. Sistemas de apoyo para la toma de decisiones en SCM.

II012 Simulación I (8). Simulación Montecarlo. Funciones de probabilidad. Validación estadística. Aplicaciones.

Optativas (Electiva de Ingeniería) (8). El estudiante debe cursar dos asignaturas de este tipo, cada una de ocho créditos disponibles: Física Universitaria III y Laboratorio. Análisis Macroeconómico. Dirección del Factor Humano. Administración de Negocios Electrónicos. Seminario de planeación Estratégica. Fundamentos de Mercadotecnia. Ingeniería Humana e Impacto Ambiental. Temas Selectos de Ingeniería Económica y Financiera. Ingeniería Financiera. Temas Selectos de Ingeniería Industrial. Administración del Mantenimiento. Fabricación Computacional. Tecnología de Sistemas Información. Fundamentos de Automatización Industrial. Introducción al Derecho Corporativo.

Reflexión Universitaria I (Electiva Humanidades) (8)

Aporte del Pensamiento Judío al Humanismo. Cambio Social y Religión. Cosmología el Dialogo Fe-Cultura Hoy. Democracia y Participación Ciudadana. Desarrollo Sustentable. Desarrollo, Pobreza y Exclusión. Dios en la Postmodernidad. El Cine en la Postmodernidad. El Hombre y su Muerte. El Problema del Mal y la Libertad Personal. Exigencias Bíblicas de Justicia. Experiencia Estética en el Desarrollo del Hombre. Fe y Ateísmo Contemporáneo. Género, Identidades y Sociedad. Globalización y Entorno Nacional. Humanismo y Cristianismo. Jesús de Nazareth ¿Mito o Historia? Justicia Social y Experiencia Histórica. Justicia Social y Mundo Contemporáneo. La Herencia Indígena de México. La Música y el Hombre. Libertad y Tolerancia en la Sociedad Contemporánea. Lo Ético-Social en los Profetas de Israel. Los Derechos Humanos en la Sociedad Actual. Medios de Comunicación y Pensamiento Crítico. Migración y Desarrollo Internacional. Mito, Religión y Sociedad. Obra Literaria y Formación de la Persona. Pareja, Matrimonio y Familia. Partidos Políticos y Gobernabilidad. Pensamiento Científico y Humanismo. Pensamiento Ecológico y Responsabilidad Social. Persona y Dialogo Trascendente. Persona y Humanismo. Poesía y Condición Humana. Problemas Actuales de la Bioética. Realidad del México Contemporáneo. Realidad Contemporánea Latinoamericana. Relaciones Interpersonales. Religión y Cultura. Salud Integral de la Persona. Sexualidad y Vida Humana. Tecnología, Hombre y Trascendencia. Tradición y Cambio de México. Una Educación Liberadora e Integradora. Universidad y Cambio Social.

OCTAVO SEMESTRE

II014 Diseño de Sistemas Productivos (8). Fundamentos de estrategia de manufactura. Planeación de instalaciones y distribución de planta. Teoría de restricciones y manufactura sincrónica. Justo a tiempo y ERP. Aplicaciones prácticas.

SS100 Práctica Profesional y de Servicio Social (16). Función social de la UIA y su modelo de servicio social. Pobreza y desigualdad. Ser humano y responsabilidad social.

II013 Simulación II (8). Paquetes de simulación. Elementos básicos del paquete ARENA. Simulación básica de líneas de espera. Simulación intermedia de líneas de espera. Simulación avanzada de líneas de espera. Panel de transferencia avanzada.

Optativas (Electiva de Ingeniería) (8). El estudiante debe cursar dos asignaturas de este tipo, cada una de ocho créditos disponibles: Física Universitaria III y Laboratorio. Análisis Macroeconómico. Dirección del Factor Humano. Administración de Negocios Electrónicos. Seminario de planeación Estratégica. Fundamentos de Mercadotecnia. Ingeniería Humana e Impacto Ambiental. Temas Selectos de Ingeniería Económica y Financiera. Ingeniería Financiera. Temas Selectos de Ingeniería Industrial. Administración del Mantenimiento. Fabricación Computacional. Tecnología de Sistemas Información. Fundamentos de Automatización Industrial. Introducción al Derecho Corporativo.

NOVENO SEMESTRE

QI040 Ingeniería Química (8). Introducción a operaciones unitarias y procesos químicos. Diagramas de flujo y su interpretación. Variables de operaciones unitarias y de procesos químicos. Balances de materia y energía.

II015 Operación de Empresas Industriales (8). Empresas de manufactura y empresas de servicio. Características de las empresas manufactureras. Características de las empresas de servicio. Enfoque de sistemas en el análisis de empresas industriales. Sistemas operativos en empresas industriales. Relación de los sistemas de comercialización, financieros y de recursos humanos con el sistema operativo. Toma de decisiones operativas. Análisis de casos prácticos.

Optativas (Electiva de Ingeniería) (8). El estudiante debe cursar tres asignaturas de este tipo, cada una de ocho créditos: Física Universitaria III y Laboratorio. Análisis Macroeconómico. Dirección del Factor Humano. Administración de Negocios Electrónicos. Seminario de planeación Estratégica. Fundamentos de Mercadotecnia. Ingeniería Humana e Impacto Ambiental. Temas Selectos de Ingeniería

Económica y Financiera. Ingeniería Financiera. Temas Selectos de Ingeniería Industrial. Administración del Mantenimiento. Fabricación Computacional. Tecnología de Sistemas Información. Fundamentos de Automatización Industrial. Introducción al Derecho Corporativo.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Iberoamericana esta acreditado por CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería). El programa tiene como objetivo formar profesionales comprometidos con la sociedad, capaces de desempeñarse en las diversas empresas para diseñar, integrar, operar y controlar sistemas productivos y de servicio enfocados al incremento de la calidad, la productividad, el servicio y la rentabilidad. El programa de ingeniería industrial está diseñado para promover en sus egresados la sensibilidad en el aspecto humano durante su actividad profesional, en un ambiente de flexibilidad y apertura a través de diversos planteamientos de la problemática social de México y el mundo en varias de las asignaturas. El programa está enfocado a promover que sus egresados sean líderes en la formación y seguimiento de empresas, en la aplicación de las tecnologías adecuadas para aumentar la competitividad de las empresas, la calidad de vida de sus trabajadores y el bienestar económico-social de la comunidad, y al considerar la mejoría de las condiciones del medio ambiente y la dignidad humana. La carrera de ingeniería industrial en la Universidad Iberoamericana tiene como sello característico y distintivo el balance que logra entre las diversas áreas que la componen: la ingeniería industrial clásica, que incluye el estudio del trabajo y la calidad total, la ingeniería económica y financiera, la ingeniería de optimización y la ingeniería de operaciones, que incluye la planeación y logística de los procesos industriales. Además, cuenta con una gran variedad de materias optativas que permiten que el alumno diseñe en la medida de sus intereses el perfil de especialización que tendrá como ingeniero industrial.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años y medio estructurado anualmente pero a su vez estos años subdivididos en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Taller de Comunicación, Reflexión Universitaria I (Electiva Humanidades), Reflexión Universitaria II (Electiva Humanidades), Reflexión Universitaria III (Electiva Humanidades), Reflexión Universitaria IV (Electiva Humanidades).

Ciencias Básicas

Física Universitaria y Taller, Laboratorio de Física Universitaria I, Física Universitaria II y Taller, Laboratorio Física Universitaria II, Calculo I y Taller, Calculo II y Taller, Calculo III, Química General, Laboratorio de Química General, Álgebra Lineal.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Algoritmos de Diseño y Programación, Gráficos y Dibujo por Computadora, Introducción a la Ingeniería, Probabilidad y Estadística y Taller, Ingeniería de Materiales, Laboratorio de Ingeniería de Materiales, Investigación de Operaciones I, Investigación de Operaciones II, Termodinámica I, Laboratorio de Termodinámica I, Ingeniería de Instalaciones Eléctricas y Laboratorio, Procesos de Manufactura, Simulación I, Simulación II, Ingeniería Química.

Ingeniería Aplicada

Estudio del Trabajo y Productividad, Laboratorio Estudio del Trabajo y Productividad, Análisis de Producción e Inventarios, Control y Gestión de Calidad, Gestión de la Cadena de Suministros, Diseño de Sistemas Productivos, Operación de Empresas Industriales, Practica Profesional y de Servicio Social.

Económica-Administrativa

Análisis e Interpretación de Finanzas, Economía General, Ingeniería de Costos, Administración, Ingeniería Económica, Evaluación Integral de Proyectos.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Iberoamericana cuenta con un total de 40 asignaturas obligatorias (Tabla 1). El programa cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, por el contrario no cuenta con asignaturas especiales para la realización de trabajo de grado.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	4	1	1,4%	2,5%
Ciencias Básicas	70	10	23,6%	25,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	108	15	36,5%	37,5%
Ingeniería Aplicada	50	7	16,9%	17,5%
Práctica Profesional	16	1	5,4%	2,5%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	48	6	16,2%	15,0%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	296	40	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Iberoamericana.

El programa tiene un total de 14 asignaturas electivas, subdivididas en 4 electivas del área de Formación Socio-Humanística y 10 Optativas de las áreas Económica Administrativa, Ciencias Básicas e Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	32	4	28,6%	28,6%
Optativas	80	10	71,4%	71,4%
TOTAL	112	14	100%	100%

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad Iberoamericana.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Iberoamericana cuenta con un total de **54 asignaturas**, conformado por 40 (74,1 %) asignaturas obligatorias y 14 (25,9%) asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	296	40	72,5%	74,1%
OPTATIVAS	112	14	27,5%	25,9%
TOTAL	408	54	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Iberoamericana.

Debido a que las asignaturas optativas son de varias áreas, no se pueden clasificar en alguna en particular. Estas, se ubicaran en un área propia de asignaturas optativas. En el caso de las electivas del área de Formación Socio Humanista estas se ubicaran en dicha área.

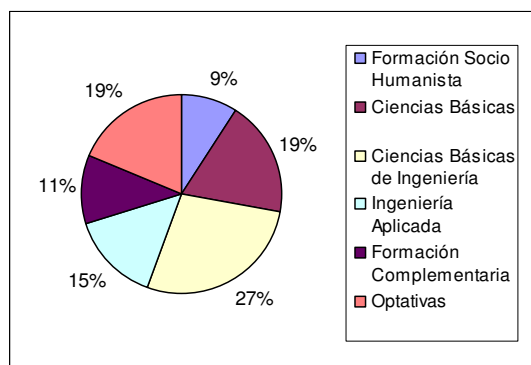
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	36	5	8,8%	9,3%
Ciencias Básicas	70	10	17,2%	18,5%
Ciencias Básicas de Ingeniería	108	15	26,5%	27,8%
Ingeniería Aplicada	50	7	12,3%	13,0%
Práctica Profesional	16	1	3,9%	1,9%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	48	6	11,8%	11,1%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
Optativas	80	10	19,6%	18,5%
TOTAL	408	54	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad Iberoamericana.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, este ultimo inexistente para el caso. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, inexistente también para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	36	5	8,8%	9,3%
Ciencias Básicas	70	10	17,2%	18,5%
Ciencias Básicas de Ingeniería	108	15	26,5%	27,8%
Ingeniería Aplicada	66	8	16,2%	14,8%
Formación Complementaria	48	6	11,8%	11,1%
Optativas	80	10	19,6%	18,5%
TOTAL	408	54	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Iberoamericana.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Iberoamericana.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 27%, seguida de las áreas de Ciencias Básicas y Asignaturas Optativas con un 19% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con un 15%, seguida del área de Formación Complementaria con un 11%. En último lugar se encuentra el área de Formación Socio-Humanística con un 9% del total de asignaturas.

El enfoque del programa se relaciona con la distribución de sus áreas, ya que más del 50% de ésta distribución, esta conformada por las áreas de Ciencias Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada y Formación Complementaria, y al leer dicho enfoque, estas tres áreas se hacen evidentes: *El programa está enfocado a promover que sus egresados sean líderes en la formación y seguimiento de empresas (Formación Complementaria), en la aplicación de las tecnologías adecuadas (Ciencias Básicas de Ingeniería) para aumentar la competitividad de las empresas (Ingeniería Aplicada), la calidad de vida de sus trabajadores y el bienestar económico-social de la comunidad.*

En el caso de las asignaturas optativas, el programa cuenta con una gran variedad de estas que le permiten que el estudiante definirse por uno o varios campos de acción según su preferencia.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

1100 Álgebra (9).Exponentes y radicales. Productos notables y factorización. Logaritmos. Formalización de los números reales. Números complejos. Polinomios. Sistemas de Ecuaciones lineales.

1108 Cálculo Diferencial (9).Funciones. Límites y continuidad. La derivada y algunas de sus aplicaciones. Variación de funciones. Sucesiones y series. Sucesiones y series.

1102 Geometría Analítica (9).Trigonometría. Cónicas. Curvas en el plano polar. Álgebra vectorial. La recta y el plano en el espacio. Curvas en el espacio. Superficies.

1112 Computación para Ingenieros (8).La computación en el profesional de ingeniería. Introducción a las tecnologías de la información. Software operativo y de desarrollo. Manejo interno de datos. Fundamentos de algoritmos. Diseño de programas para la resolución de problemas de ingeniería. Metodología de desarrollo de proyectos básicos de software

1107 Cultura y Comunicación (6).Introducción. La lectura, el análisis, la síntesis y la interpretación. Diversas formas de comunicación. Las Bellas Artes. La reseña como transmisión objetiva de un juicio. Importancia de la cultura en la formación integral del ingeniero.

SEGUNDO SEMESTRE

0062 Álgebra Lineal (9).Matrices y determinantes. Estructuras algebraicas. Espacios vectoriales. Transformaciones lineales. Espacios con producto interno.

1207 Cálculo Integral (9).Las integrales definida e indefinida. Funciones logaritmo y exponencial. Métodos de integración y aplicaciones. Derivación y diferenciación de funciones escalares de dos o más variables.

0065 Estática (9).Fundamentos de la mecánica clásica newtoniana. Conceptos básicos de la estática. Sistemas equivalentes de fuerzas. Primeros momentos, centros de gravedad, centros de masa y centroides. Estudio del equilibrio de los cuerpos. Fricción.

1210 Química General (10).Estructura atómica. Periodicidad química. Enlaces químicos. Estequiometría. Termoquímica y equilibrio químico. Electroquímica. Química orgánica.

1209 Dibujo Mecánico e Industrial (6).Fundamentos para el análisis gráfico. Análisis tridimensional. Norma de dibujo técnico. Tolerancias y ajustes. Dibujo en el proyecto. Dibujo auxiliado por computadora.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

1306 Ecuaciones Diferenciales (9).Ecuaciones diferenciales de primer orden. Ecuaciones diferenciales lineales y sistemas de ecuaciones diferenciales lineales. Transformada de Laplace. Introducción a las ecuaciones en derivadas parciales.

0063 Cálculo Vectorial (9).Las integrales definida e indefinida. Funciones logaritmo y exponencial. Métodos de integración y aplicaciones. Derivación y diferenciación de funciones escalares de dos o más variables.

0066 Cinemática y Dinámica (9).Cinemática de la partícula. Cinética de la partícula. Cinemática del cuerpo rígido. Cinética del cuerpo rígido. Trabajo y energía e impulso y cantidad de movimiento para la partícula.

0068 Termodinámica (11).Conceptos fundamentales y la ley cero de la termodinámica. La 1ª ley de la termodinámica. Propiedades de las sustancias puras. El balance de energía. Aplicaciones de la 1ª ley de la termodinámica. La 2ª ley de la termodinámica

1525 Ingeniería Industrial y Productividad (6).Introducción. El desarrollo de la ingeniería industrial en la sociedad y sus relaciones interdisciplinarias y multidisciplinarias. Campo y quehacer laboral del ingeniero industrial. El proceso de diseño y la creatividad. Principios y técnicas básicas de la ingeniería industrial. Indicadores de medición para el diagnóstico de la productividad en los procesos. Principios de la seguridad industrial

SEGUNDO SEMESTRE

0071 Electricidad y Magnetismo (11).Campo y potencial eléctricos. Capacitancia y dieléctricos. Circuitos eléctricos. Circuitos eléctricos. Magnetostática. Inducción electromagnética

0712 Probabilidad y Estadística (9).Análisis estadístico de datos muestrales. Fundamentos de la teoría de la probabilidad. Variables aleatorias. Modelos probabilísticos comunes. Variables aleatorias conjuntas. Distribuciones muestrales.

1423 Análisis Numérico (7).Aproximación numérica, errores y solución numérica de ecuaciones algebraicas y trascendentes. Solución numérica de sistemas de ecuaciones lineales. Interpolación, derivación e integración numéricas. Solución numérica de ecuaciones y sistemas de ecuaciones diferenciales. Solución numérica de ecuaciones en derivadas parcial

1409 Termofluidos (10).Introducción. Aplicaciones de termodinámica. Conceptos básicos de mecánica de fluidos. Conceptos básicos de transferencia de calor.

1523 Análisis Financiero y Costos (6).Contabilidad Financiera. Contabilidad de Costos. El presupuesto.

1420 Literatura Hispanoamericana Contemporánea (6).Introducción. Literatura e historia. Literatura e identidad. La ficción literaria como aproximación a la realidad. Literatura y sociedad: un compromiso ineludible. Los ingenieros mexicanos en la literatura.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

0181 Electrónica Básica (10).Introducción. Materiales semiconductores. Diodos. Filtrado y regulación. Transistor bipolar de juntura. Amplificadores operacionales. Convertidores analógico-digital y digital-analógico. Dispositivos ópticos y de potencia. Sistemas de numeración. Lógica combinacional. Lógica secuencial.

0163 Estadística Aplicada (8).Inferencia estadística y análisis de datos. Diseño y análisis de experimentos. Análisis de regresión y correlación. Análisis y evaluación de modelos de pronósticos. Confiabilidad a pruebas de vida e incertidumbre.

1540 Mecánica de Sólidos (8).Concepto de fuerza axial, cortante y momento flexionante y cálculo de vigas. Análisis de esfuerzo. Análisis de deformación. Elementos sujetos a torsión. Esfuerzos por flexión en vigas. Esfuerzos cortantes en vigas. Esfuerzos combinados. Transformación de esfuerzos y deformaciones.

0440 Laboratorio de Máquinas Térmicas (4).Instalaciones y sistemas industriales. Generadores de vapor y calorímetros. Análisis de la combustión y su impacto ambiental. Balance térmico de una planta de vapor. Turbina de gas. Estudio del ciclo Ranking. Turbinas de vapor y

condensadores. El motor Diesel y su balance térmico. El motor encendido por chispa y curvas características. Compresores. Sistemas de Conversión de Energía.

1539 Ingeniería Económica (6). Introducción. Valor del dinero en el tiempo. Métodos de evaluación de alternativas. Evaluación económica después de impuestos e inflación. Análisis de sensibilidad y riesgos. Análisis de sensibilidad y riesgos.

0192 Estudio del Trabajo (10). Introducción. Estudio de métodos. Estudio de Tiempos. Salarios e Intensivos. Diagnóstico de productividad. Análisis y evaluación de puestos.

SEGUNDO SEMESTRE

1408 Sistemas Electromecánicos (8). Introducción a los sistemas dinámicos. Análisis de circuitos electromecánicos. Modelado. Sistemas de primer orden. Variables de estado. Teoría de circuitos.

0339 Investigación de Operaciones I (8). Introducción. Fundamentos de sistemas. Modelado. Programación lineal. Algoritmos especiales. Redes. Programación entera.

0859 Tecnología de Materiales (10). Características estructurales de los materiales. Introducción al comportamiento mecánico de los materiales. Movilidad atómica. Movilidad atómica. Fases y transformaciones de fase en los materiales. Metales y aleaciones de uso en ingeniería. Materiales no metálicos. Principios básicos de selección de materiales.

1943 Procesos Industriales (8). Introducción a la industria de procesos. Diferentes tipos de diagramas y equipos más comunes en la industria de procesos. Industrias más representativas.

1685 Sistemas de Planeación (8). Generalidades de la Planeación. Planeación operacional. Planeación estratégica. Planeación normativa. Planeación de la Implantación.

2188 Ética Profesional (6). Introducción. Ética ¿para qué?. Los valores. Ética, libertad e ingeniería. Códigos de ética profesional. Estudio de casos.

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

0391 Instalaciones Electromecánicas (8). Instalaciones eléctricas. Iluminación. Pararrayos. Instalaciones hidráulicas. Instalaciones sanitarias. Protección contra incendio. Instalaciones especiales. Coordinación. Instalaciones mecánicas.

1747 Investigación de operaciones II (8). Introducción. Cadenas de Harkov. Teoría de colas. Teoría de inventarios probabilísticos. Teoría de decisiones.

1744 Procesos de Manufactura I (10). Introducción. Procesos de moldeado y fundición. Conformado de piezas a partir de polvos. Conformado por medio de deformación plástica. Conformado de materiales polímeros. Conformado de materiales cerámicos y compuestos. Uniones permanentes y no permanentes. Métodos de acabados superficiales

2137 Sistemas de Mejoramiento Ambiental (8). Introducción. Contaminación del aire. Contaminación del agua. Contaminación por residuos sólidos y peligrosos. Contaminación energética. Sistemas de administración ambiental. Aplicaciones en casos de estudio.

0143 Diseño de Sistemas Productivos (8). Introducción. Localización de planta. Distribución de planta. Movimiento y almacenaje de materiales. Mantenimiento. Instalaciones auxiliares.

1745 Relaciones Laborales y Organizacionales (6). La ingeniería y el comportamiento humano. Organismos gubernamentales regidores de las relaciones laborales. Comportamiento humano en el trabajo. Comportamiento individual e interpersonal. Comportamiento grupal.

SEGUNDO SEMESTRE

1807 Instrumentación y Control (8). Introducción. Medición de variables físicas. Conceptos básicos de control. Controladores y análisis de estabilidad. Implantación de controladores y conceptos básicos de control digital.

1853 Sistemas de Calidad (8). Evolución histórica y situación actual. Metodología y herramientas para la solución de problemas y para la mejora continua. Muestreo de aceptación. Control estadístico de procesos. Normatividad vigente sobre sistemas de calidad. Diseño, implantación y evaluación de sistemas de calidad. Certificación de producto.

1851 Procesos de Manufactura II (10).Introducción. Principios de los procesos de corte de materiales, maquinabilidad, fuerzas y potencia de corte. Tecnología de las herramientas de corte. Procesos convencionales de maquinado y máquinas herramienta. Maquinado con materiales abrasivos. Maquinado CNC. Procesos de corte no tradicionales. Aspectos económicos del maquinado.

0619 Planeación y Control de la Producción (10).Introducción a la planeación y control de la producción. Sistemas y modelos de inventarios. Planeación agregada. Planeación de la producción, capacidad y materiales. Programación de operaciones. Planeación y control de la producción integrados. Logística.

1211 Introducción a la Economía (9).Introducción. Evolución de los sistemas económicos. Microeconomía. Macroeconomía. Futuro económico.

1852 Seminario de Investigación (4).Depende de los temas a tratar por cada grupo de estudiantes.

QUINTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

Optativas (8). El estudiante debe cursar cuatro asignaturas de ocho créditos disponibles cada una.

Acústica y Óptica. Administración. Aire Acondicionado y Refrigeración. Análisis Financiero. Automatización y Robótica. Desarrollo de Habilidades Directivas. Desarrollo Empresarial. Dibujo. Diseño de Elementos de Máquinas. Diseño del Producto. Diseño y Manufactura Asistido por Computadora. Envase y Embalaje. Ergonomía. Fundamentos de Ingeniería Textil. Ingeniería Automotriz. Legislación Industrial. Logística. Máquinas Eléctricas. Matemáticas Avanzadas. Organización Industrial. Química Aplicada. Reingeniería de Sistemas. Seguridad Industrial. Sistemas de Comercialización. Sistemas de Manufactura Flexible. Sistemas de Producción Avanzados. Temas Selectos de Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología: Ciencia, Tecnología y Sociedad. Temas Selectos de Logística y Sistemas. Temas Selectos de Producción y Manufactura.

0762 Recursos y Necesidades de México (6).Introducción. Recursos naturales y humanos de México. Infraestructura. Desarrollo agropecuario. Desarrollo industrial. Características socio-económicas de México. La situación política en México. Planeación social, económica y política. Desarrollo y subdesarrollo. La misión del ingeniero en el contexto social, económico, político y de la globalización.

1955 Evaluación de Proyectos de Inversión (8).Introducción a los proyectos. Estrategia. Estudio de mercado. Estudio técnico. Programación y presupuesto del proyecto. Evaluación financiera. Financiamiento del proyecto. Estudios de casos.

1956 Proyecto de Ingeniería (6).Introducción. Elaboración de Reporte escrito.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO (UNAM)

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México se cursa en nueve semestres, este incluye un trabajo experimental de laboratorio y de campo como medios para que el estudiante asimile plenamente las formulaciones teóricas, refuerce la capacidad de hacer, la seguridad de lo que sabe y desarrolle la sensibilidad sobre los fenómenos que se estudian, todo mediante la comprensión sistemática de las predicciones teóricas con las observaciones de laboratorio y campo.

El ingeniero industrial egresado de la UNAM debe ser capaz de impulsar y modernizar las estructuras existentes dentro de los sectores productivos, comerciales y de servicios. Así esta disciplina debe contribuir a renovar la organización productiva y apoyar a la industria en su conjunto, a fin de colocarla en un nivel competitivo, tanto en el mercado interno como en el externo.

Ser Ingeniero Industrial implica:

- Tener aptitud para aplicar el razonamiento científico al estudio y solución de problemas prácticos, en empresas nacionales e internacionales.
- Tener aptitud para detectar y definir la naturaleza esencial de los problemas ingenieriles que deba resolver en la práctica profesional, así como para desarrollar o adaptar la metodología más adecuada para dicha solución, en el entorno de costo y tiempo.
- Tener la habilidad para comunicarse y trabajar en grupos multidisciplinarios e interdisciplinarios en las áreas contables, administrativas y financieras.
- Tener la capacidad para asimilar las técnicas y tecnologías de vanguardia y de aplicarlas adecuadamente.
- Tener la capacidad para identificar áreas o problemas peculiares de nuestro país y proponer soluciones factibles a ellos con responsabilidad social y alto sentido ético.

Perfil del Egresado

El egresado contará con conocimientos de carácter formativo e informativo en las Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería e Ingeniería Aplicada los cuales le serán de utilidad durante su quehacer profesional para lograr su realización integral. Éstos constituirán también la base para especializarse, emprender estudios de Postgrado y, sobre todo, para mantenerse actualizado respecto a los constantes avances

en el desarrollo de las técnicas y las tecnologías de la Ingeniería Industrial. Asimismo, es importante que para desenvolverse profesionalmente en cualquier país, maneje al menos un idioma extranjero, preferentemente el inglés.

De la misma manera, poseerá Aptitudes y Habilidades necesarias para su desarrollo como profesional ético, que le permitirán actuar con responsabilidad y con vocación de servicio a la sociedad e integrar grupos interdisciplinarios y multidisciplinarios, conformados por otros especialistas de la ingeniería y de otras profesiones, en un ámbito de productividad, calidad y competitividad.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años y medio estructurado anualmente pero a su vez estos años subdivididos en semestres académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Cultura y Comunicación, Literatura Hispanoamericana Contemporánea, Ética Profesional, Seminario de Investigación, Recursos y Necesidades de México.

Ciencias Básicas

Álgebra, Álgebra Lineal, Geometría Analítica, Cálculo Diferencial, Cálculo Integral, Cálculo Vectorial, Ecuaciones Diferenciales, Química General, Cinemática y Dinámica, Electricidad y magnetismo, Análisis Numérico.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Computación para Ingenieros, Estática, Estadística Aplicada, Probabilidad y Estadística, Dibujo Mecánico e Industrial, Termodinámica, Termofluidos, Laboratorio de Máquinas Térmicas, Sistemas Electromecánicos, Electrónica Básica, Mecánica de Sólidos, Investigación de Operaciones I, Investigación de operaciones II, Tecnología de Materiales, Procesos Industriales, Procesos de Manufactura I, Procesos de Manufactura II, Instalaciones Electromecánicas, Instrumentación y Control.

Ingeniería Aplicada

Ingeniería Industrial y Productividad, Estudio del Trabajo, Sistemas de Planeación, Sistemas de Mejoramiento Ambiental, Diseño de Sistemas Productivos, Sistemas de Calidad, Planeación y Control de la Producción, Proyecto de Ingeniería.

Económica-Administrativa

Análisis Financiero y Costos, Ingeniería Económica, Relaciones Laborales y Organizacionales, Introducción a la Economía, Evaluación de Proyectos de Inversión.

El programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con un total de 48 asignaturas obligatorias (ver Tabla 1). El programa no cuenta con un periodo de Practicas Profesionales, de la misma manera que tampoco cuenta con asignaturas especiales para la realización de trabajo de grado

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	28	5	7,2%	10,4%
Ciencias Básicas	100	11	25,8%	22,9%
Ciencias Básicas de Ingeniería	161	19	41,5%	39,6%
Ingeniería Aplicada	64	8	16,5%	16,7%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	35	5	9,0%	10,4%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	388	48	100%	100%

Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Universidad Nacional Autónoma de Ingeniería.

El programa tiene un total de 4 asignaturas optativas de las áreas Económica Administrativa, Ciencias Básicas de Ingeniería e Ingeniería Aplicada.

ELECTIVAS	Cred	Asig
Optativas	32	4
TOTAL	32	4

Tabla 2. Asignaturas Electivas Universidad Nacional Autónoma de Ingeniería.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial de la Universidad Tecnológica de Bolívar cuenta con un total de **52 asignaturas**, conformado por 48 asignaturas obligatorias y 4 asignaturas electivas.

	Cred	Asig	Cred	Asig
OBLIGATORIAS	388	48	92,4%	92,3%
OPTATIVAS	32	4	7,6%	7,7%
TOTAL	420	52	100,0%	100,0%

Tabla 3. Síntesis Asignaturas Universidad Nacional Autónoma de Ingeniería.

Debido a que las asignaturas electivas son optativas de varias áreas, estas no se pueden clasificar en ningún área en particular. Por tal razón, se ubicaron en área propia de asignaturas optativas.

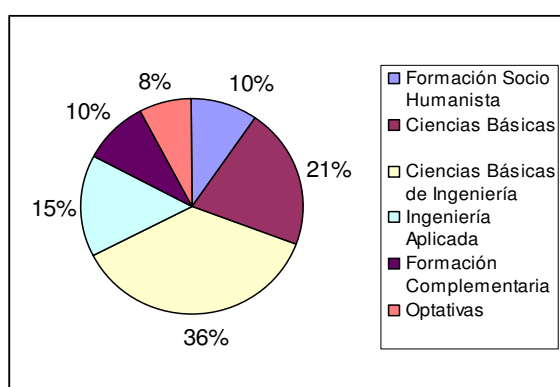
OBLIGATORIAS + ELECTIVAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	28	5	6,7%	9,6%
Ciencias Básicas	100	11	23,8%	21,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	161	19	38,3%	36,5%
Ingeniería Aplicada	64	8	15,2%	15,4%
Práctica Profesional	0	0	0,0%	0,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	35	5	8,3%	9,6%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
Optativas	32	4	7,6%	7,7%
TOTAL	420	52	100%	100%

Tabla 4. Asignaturas Totales (Obligatorias + Electivas) Universidad Nacional Autónoma de Ingeniería.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional y el Trabajo de Grado, que en este caso son inexistentes. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria, también inexistente para el caso, con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	28	5	6,7%	9,6%
Ciencias Básicas	100	11	23,8%	21,2%
Ciencias Básicas de Ingeniería	161	19	38,3%	36,5%
Ingeniería Aplicada	64	8	15,2%	15,4%
Formación Complementaria	35	5	8,3%	9,6%
Optativas	32	4	7,6%	7,7%
TOTAL	420	52	100%	100%

Tabla 5. General Asignaturas Universidad Nacional Autónoma de Ingeniería.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Universidad Nacional Autónoma de Ingeniería.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 36%, seguida del área de Ciencias Básicas con un 21% del total. En tercer lugar se encuentra el área de Ingeniería Aplicada con un 15%, seguida de las áreas de Formación Socio-Humanística y Formación Complementaria con un 10%. En último lugar se encuentra las asignaturas Optativas con un 8% del total de asignaturas.

Es importante notar que las asignaturas del programa están prácticamente divididas en tres bloques: el 36% de las asignaturas totales del programa corresponden al área de Ciencias Básicas de Ingeniería. Otro 36% esta distribuido en las áreas de Ingeniería Aplicada y Ciencias Básicas. Por ultimo, el 28% restante contiene las áreas de Formación Socio-Humanística, Formación Complementaria y las asignaturas

Optativas. Es evidente que más del 70% del plan de estudios del programa esta enfocado en el área de Ciencias Básicas de Ingeniería, Ciencias Básicas e Ingeniería Aplicada, esto se debe a la formación que la Universidad Nacional Autónoma de México pretende formar en sus egresados, ya que se crean en ellos aptitudes para aplicar el razonamiento científico al estudio y solución de problemas prácticos en las empresas y al mismo tiempo desarrollar la metodología más adecuada para dicha solución en el entorno de costo y tiempo. También se crean aptitudes para asimilar técnicas y tecnologías de vanguardia y aplicarlas adecuadamente. Sin embargo, en un segundo plano aunque no por esto menos importante, se crean habilidades en los egresados para comunicarse y trabajar en grupos multidisciplinarios e interdisciplinarios en las áreas contables, administrativas y financieras. Por lo anterior se justifica tal división de áreas temáticas en el plan de estudio del programa.

TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES

PRIMER AÑO

PRIMER SEMESTRE

INH-0401 Dibujo Industrial (4).Dibujo básico para ingeniería, elementos mecánicos de sujeción y transmisión, elementos estructurales, aplicación de software, interpretación de planos de ingeniería.

ACH-0408 Seminario de Ética (4).Introducción a la ética, métodos de abordaje, la vocación, la vida académica y la ética profesional, la ética de las instituciones y las organizaciones.

ACM-0403 Matemáticas I (8).Números reales, funciones, límites y Continuidad, derivadas, aplicaciones de las sucesiones y series.

INC-0401 Química (10).Materia, estructura y periodicidad, enlaces químicos y el estado sólido (cristalino). Reacciones inorgánicas, su estequiometría, su importancia económica, industrial y ambiental, estado líquido, soluciones, suspensiones y Coloides. Gases, termoquímica y electroquímica, equilibrio químico.

INH-0402 Taller de Herramientas Intelectuales (4).Aprender a Ser. Aprender a Aprender. Aprender a Pensar. Aprender a Comunicarse. Aprender a Crear.

INA-0401 Ingeniería Industrial y sus Dimensiones (4).Historia, evolución de la ingeniería y las diferentes corrientes industriales. La ingeniería industrial y sus dimensiones. Perfil de la Ingeniería Industrial, su importancia y aplicación. La ingeniería Industrial y sus áreas de especialidad. Campo de Aplicación de la Ingeniería Industrial. Futuro de la Ingeniería Industrial.

INM-0401 Física I (8)

Cinemática de la partícula y del cuerpo rígido. Cinética de la partícula y trabajo, energía cinética y conservación de energía. Introducción a la estática de la partícula y del cuerpo rígido.

SEGUNDO SEMESTRE

ACU-0402 Fundamentos de Investigación (4).Factores de validación de una investigación. Tipos de Investigación. El Discurso Científico. Desarrollo de una investigación Documental.

INE-0401 Taller de Liderazgo (6).Autodesarrollo. Rasgos, Actitudes y Herramientas Intelectuales. Comportamientos del líder. Habilidades del Líder. Habilidades Gerenciales.

ACM-0404 Matemáticas II (8).Diferenciales. Integrales Indefinidas y Métodos de Integración. Integral definida. Aplicaciones de la integral. Integrales Impropias.

INB-0401 Materiales en Ingeniería (8).Clasificación de los materiales. Estructura de los Materiales. Propiedades de los materiales. Estructura de los materiales.

INB-0402 Probabilidad (8).Estadística Descriptiva. Fundamentos de probabilidad. Modelos analíticos de fenómenos aleatorios discretos. Modelos analíticos de fenómenos aleatorios continuos. Regresión y correlación Simple.

INE-0402 Metrología y Normalización (6).Introducción a la normalización. Normalización en México. Metrología electromecánica. Instrumentación básica. Metrología óptica.

INC-0402 Física II (10).Sistemas coordenados y cálculo vectorial. Electrostática. Campos magnetostáticos. Termodinámica.

SEGUNDO AÑO

PRIMER SEMESTRE

INC-0403 Estudio del Trabajo (10). Estudio del trabajo de una empresa. Determinación de estándares de tiempo, análisis y valuación de puestos. Análisis de las operaciones. Estudio de movimiento. Estudio de tiempos con cronometro.

INM-0406 Higiene y Seguridad Industrial (8). Conceptos y Generalidades de Higiene y Seguridad Industrial. Seguridad Industrial. Seguridad de las operaciones. Higiene Industrial. Programa de higiene y seguridad. Análisis económico de la Seguridad e Higiene.

ACM-0405 Matemáticas III (8). Vectores. Curvas planas, ecuaciones paramétricas y coordenadas polares. Funciones vectorial de una variable real. Funciones de varias. Integrales múltiples.

INM-0405 Procesos de Fabricación (8). Proceso de Obtención del Hierro y del acero. Tratamiento térmico del acero. Procesos de cambio de forma. Procesos de Ensamble. Otros procesos industriales plásticos, térmicos plásticos compuestos termofraguantes.

INB-0403 Estadística I (8). Distribuciones de probabilidad continuas. Distribuciones Muestrales. Estimación de parámetros. Prueba de Hipótesis. Pruebas de Bondad de Ajuste.

INA-0404 Electricidad y electrónica industrial (10). Conceptos Generales. Mediciones Eléctricas. Motores y aplicaciones Industriales. Electrónica Industrial.

SEGUNDO SEMESTRE

INC-0405 Estudio del Trabajo II (10). Seguimiento de métodos y uso de los estándares de tiempos. Balanceo de líneas. Sistemas de tiempos predeterminados (MTM-2 o Basic MOST). Determinación de datos estándares en operaciones de maquinado. Muestreo del trabajo. Análisis y valuación de puestos.

ACG-0409 Taller de Investigación I (2). La investigación científica y tecnológica. Desarrollo de un protocolo de investigación. Presentación del protocolo de investigación.

ACM-0406 Matemáticas IV (8). Números Complejos. Sistemas de Ecuaciones lineales. Matrices y Determinantes. Espacios Vectoriales. Transformaciones Lineales. Valores y Vectores. Característicos.

INB-0404 Administración de operaciones I (8). Introducción a la administración de las operaciones. Pronostico de la demanda. Planeación de la Capacidad. Administración de Inventarios. Administración de Almacenes.

INB-0405 Control estadístico de Calidad (8). Teoría general de la calidad y herramientas básicas. Prueba de Normalidad Estimación por intervalos. Pruebas de Hipótesis. Plan de muestreo de aceptación.

INE-0407 Algoritmos y lenguajes de Programación (8). Introducción a la computación. Desarrollo de lógica algorítmica. Conocimiento de programación y un lenguaje estructurado. Funciones. Estructuras de selectivas. Estructuras de repetición. Arreglos.

INL-0401 Análisis de la Realidad Nacional (6). Introducción. Análisis de la realidad Social. Identidad nacional. Tópicos de la realidad Nacional y la emigración. La industria en México.

TERCER AÑO

PRIMER SEMESTRE

INU-0401 Administración de Proyectos (4). Conceptos de la administración de proyectos. Optimización de redes de actividades. Control y Cierre del proyecto.

INB-0407 Administración de Operaciones II (8). Planeación Agregada. Programa Maestro de Producción. Programación de producción y Asignación de Personal. Monitoreo y control de operaciones. Planeación de los requerimientos de materiales (MRP). Justo a Tiempo (JIT).

INB-0406 Investigación de Operaciones I (8). Metodología de la investigación de operaciones (I.O) y formulación de modelos. El método Simples. Teoría de la dualidad y Análisis de sensibilidad. Transporte y asignación. Programación entera.

INE-0403 Administración de mantenimiento (8). Introducción a la Conservación Industrial. Taxonomía de la Conservación Industrial. La conservación integral y las herramientas para administrarla. Administración de la conservación industrial. Introducción a los sistemas de Mantenimiento Productivo Total (TPM).

INB-0408 Estadística II (8). Regresión lineal simple y múltiple. Diseño de experimentos de un factor. Diseños en bloques completos al azar. Introducción a los diseños factoriales.

INB-0409 Administración de la Calidad (8). Antecedentes y Filosofías de la Calidad. Administración por calidad total (TQM). Procesos de Negocios (seis sigma). Normas Nacionales e Internacionales de Gestión de la Calidad y Premios.

SEGUNDO SEMESTRE

INB-0410 Ingeniería Económica (8). Conceptos y criterios económicos y el valor del dinero a través del tiempo. Capitalización de interés. Análisis de alternativas de inversión. Depreciación y análisis después de impuestos. Análisis de reemplazo 6.2 Técnicas de análisis de reemplazo. Análisis de sensibilidad e inflación.

INE-0404 Contabilidad de Costos (6). Conceptos elementales de contabilidad. Análisis económico y financiero. Análisis económico. Estudio Financiero. Presupuestos y costos de capital. Costos Sistemas de costeo por órdenes. Sistemas de costos por procesos. Sistema de costos estándar.

INE-0405 Simulación (6). Introducción a la Simulación de eventos discretos. Números Aleatorios y Pseudoaleatorios. Generación de Variables Aleatorias. Lenguajes de Simulación y Simuladores de Eventos Discretos. Proyecto de Aplicación.

ACM-0407 Matemáticas V (8). Ecuaciones Diferenciales de Primer Orden. Ecuaciones Diferenciales. Transformadas de Laplace. Ecuaciones Diferenciales. Series de Fourier. Introducción a las ecuaciones diferenciales parciales.

ACG-0410 Taller de Investigación II (2). Diseño de la propuesta de investigación. Redacción del proyecto de investigación. Presentación del proyecto de investigación.

ACM-0401 Desarrollo Sustentable (8). Impacto de las actividades humanas sobre el medio ambiente. Valores y ética ambiental. Desarrollo sustentable y evolución de la legislación ambiental. Calidad de vida y desarrollo sustentable. Fomento del desarrollo sustentable a partir de las carreras del SNIT (Se analiza a partir de la carrera particular en que se cursa la materia).

CUARTO AÑO

PRIMER SEMESTRE

INE-0405 Análisis Económico y Financiero (6). Introducción a la ciencia económica. Planeación y presupuestos. Presupuestos y costos de capital. Análisis e interpretación de estados financieros. Capital de trabajo.

INB-0411 Logística y Cadenas de Suministro (8). Introducción a la logística y cadenas de suministro. Diseño de Cadenas de Suministro. Operación de Bodegas. Sistemas de Transporte. La tecnología de la información. Impacto de la tecnología de la información en la logística. Configuración de la Red de Distribución.

INM-0408 Sistemas de Manufactura (8). Antecedentes y generalidades. Tecnologías blandas. Tecnologías duras. Sistemas de manufactura. Automatización en la manufactura.

INE-0407 Planeación y Diseño de las Instalaciones (8). Localización de Instalaciones. Distribución de Instalaciones. Diseño de Estaciones de trabajo.

INB-0412 Investigación de Operaciones II (8). Programación dinámica. Teoría de Colas. Teoría de Decisión. Cadenas de Markov. Optimización de Redes.

INM-0409 Mercadotecnia (8). Generalidades de la mercadotecnia. Investigación de mercado. Segmentación de mercado. Diseño y desarrollo del producto. Fijación de precios. Distribución del producto. Mezcla promocional. Casos exitosos de la mercadotecnia.

SEGUNDO SEMESTRE

INS-0401 Formulación y Evaluación de Proyectos (6). Generación de la idea y perfil del proyecto. Estudio de mercado. Estudio de factibilidad técnica. Marco jurídico y administrativo. Factibilidad económica. Factibilidad Financiera. Evaluación social. Proyecto ejecutivo.

INE-0408 Administración Gerencial(6). Administración del desarrollo organizacional. Administración del capital intelectual y fuerza de trabajo. Relaciones laborales. Planeación presupuestal. Benchmarking.

INU-0402 Ingeniería de Sistemas (4). Teoría General de sistemas, su evolución y objetivos. Sistemas y Diseño de Sistemas. Propiedades y Características de los sistemas. El proceso de toma de decisiones en los sistemas. Metodología de sistemas duros. Metodología de sistemas blandos.

Residencia profesional (20). Información no disponible.

Módulo de Especialidad (46). Información no disponible.

ANÁLISIS PLAN DE ESTUDIO PROGRAMA INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AGUASCALIENTES

El programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Aguascalientes tiene como objetivo formar profesionales que contribuyan al desarrollo sustentable, con una visión sistémica, que responda a los retos que presentan los constantes cambios en los sistemas de producción de bienes y servicios en el entorno global, con ética y comprometidos con la sociedad, especializados principalmente en “Calidad y Productividad” y “Manufactura Automatizada”.

Perfil Profesional

El Ingeniero Industrial será capaz de diseñar, implementar, administrar y mejorar sistemas integrados de abastecimiento, producción y distribución de organizaciones productoras de bienes y servicios, de forma sustentable y considerando las normas nacionales e internacionales; participar en los proyectos de transferencia, asimilación, desarrollo y adaptación de tecnologías; conocerá la estructura y funcionamiento básico para operar la maquinaria, herramientas, equipos e instrumentos de medición y control convencionales y de vanguardia y podrá diseñar e implementar sistemas de mantenimiento y sistemas de trabajo aplicando la ergonomía.

ANÁLISIS GENERAL DEL PROGRAMA

El programa consta de un plan de estudios de cuatro años estructurado anualmente pero a su vez estos años subdivididos en semestres o niveles académicos. A continuación se presentaran las asignaturas del programa agrupadas en el área a la cual pertenezca cada una.

Formación Socio-Humanística

Seminario de Ética, Taller de Herramientas Intelectuales, Fundamentos de Investigación, Taller de Liderazgo, Taller de Investigación I, Taller de Investigación II, Análisis de la realidad nacional, Desarrollo sustentable.

Ciencias Básicas

Matemáticas I, Matemáticas II, Matemáticas III, Matemáticas IV, Matemáticas V, Química, Física I, Física II.

Ciencias Básicas de Ingeniería

Dibujo Industrial, Materiales en Ingeniería, Probabilidad, Metrología y Normalización, Procesos de Fabricación, Estadística I, Estadística II, Electricidad y electrónica industrial, Algoritmos y lenguajes de Programación, Investigación de Operaciones I, Investigación de Operaciones II, Simulación, Ingeniería de sistemas.

Ingeniería Aplicada

Ingeniería Industrial y sus dimensiones, Estudio del Trabajo, Estudio del Trabajo II, Higiene y Seguridad Industrial, Administración de Operaciones I, Administración de Operaciones II, Control estadístico de Calidad, Administración del Mantenimiento, Administración de la calidad, Logística y Cadenas de Suministro, Sistemas de Manufactura, Planeación y Diseño de Instalaciones, RESIDENCIA PROFESIONAL, Módulo de Especialidad.

Económica-Administrativa

Administración de Proyectos, Ingeniería Económica, Mercadotecnia, Contabilidad de costos, Análisis Económico y Financiero, Formulación y Evaluación de Proyectos, Administración Gerencial.

El programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Aguascalientes cuenta con un total de 50 asignaturas obligatorias (Tabla 1). A diferencia de esto, el programa no cuenta con asignaturas electivas como tampoco con asignaturas especiales para la realización de trabajo de grado. En el último semestre, el programa consta de un periodo de Practicas Profesionales construido por 20 créditos.

Algo importante de resaltar es la existencia de un Modulo de Especialidad en el ultimo semestre, el cual consta de 46 créditos. El área de especialidad del modulo se debe cursar dependiendo de la decisión del estudiante, siempre y cuando sea esta un área de ingeniería aplicada.

OBLIGATORIAS	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	36	8	9,0%	16,0%
Ciencias Básicas	68	8	17,0%	16,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	94	13	23,5%	26,0%
Ingeniería Aplicada	138	13	34,5%	26,0%
Práctica Profesional	20	1	5,0%	2,0%
Trabajo de Grado	0	0	0,0%	0,0%
Económica Administrativa	44	7	11,0%	14,0%
Formación Complementaria	0	0	0,0%	0,0%
TOTAL	400	50	100%	100%

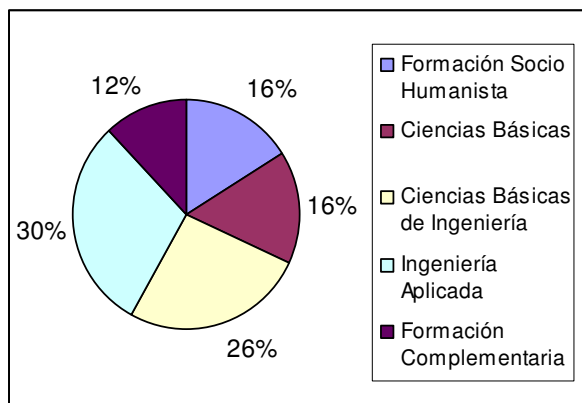
Tabla 1. Asignaturas Obligatorias Instituto Tecnológico de Aguascalientes.

El plan de estudios del programa de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Aguascalientes cuenta con un total de 50 asignaturas, todas estas de carácter obligatorio.

Para poder realizar el análisis general del programa se unificará el área de Ingeniería Aplicada con la Practica Profesional. De igual manera se unificará el área de Formación Complementaria con el área Económica-Administrativa, ya que esta hace parte también de estudios complementarios de la Ingeniería Industrial.

GENERAL	Cred	Asig	Cred	Asig
Formación Socio Humanista	36	8	9,0%	16,0%
Ciencias Básicas	68	8	17,0%	16,0%
Ciencias Básicas de Ingeniería	94	13	23,5%	26,0%
Ingeniería Aplicada	158	14	39,5%	28,0%
Formación Complementaria	44	7	11,0%	14,0%
TOTAL	400	50	100%	100%

Tabla 2. General Asignaturas Instituto Tecnológico de Aguascalientes.



Gráfica 1. Distribución Porcentual General Asignaturas Instituto Tecnológico de Aguascalientes.

En general, como se observa en la Gráfica 1 el mayor porcentaje de las asignaturas totales lo tiene el área de Ingeniería Aplicada con un 30%, seguida por el área de Ciencias Básicas de Ingeniería con un 26% del total. En tercer lugar se encuentran las áreas de Formación Socio-Humanística y Ciencias Básicas con un 16%. En último lugar se encuentra el área de Formación Complementaria con un 12%.

Es importante notar que el 56% de las asignaturas totales del programa corresponden a las áreas de Ingeniería Aplicada y de Ciencias Básicas de Ingeniería, el 44% restante esta distribuido en las áreas de Formación Socio-Humanística, Ciencias Básicas y Formación Complementaria.

El Instituto Tecnológico de Aguascalientes busca formar ingenieros industriales especializados principalmente en "Calidad y Productividad" y "Manufactura Automatizada", que conozcan la estructura y funcionamiento básico para operar la maquinaria, herramientas, equipos e instrumentos de medición y control convencionales y que puedan diseñar e implementar sistemas de mantenimiento y de trabajo aplicando la productividad y ergonomía. Por tal razón el 56% de sus asignaturas totales han sido destinadas para cumplir el anterior propósito, ya que estas áreas, Ingeniería Aplicada y Ciencias Básicas de Ingeniería, les brindan a los estudiantes las herramientas necesarias para adquirir las habilidades y destrezas en dichos campos.