



## CERTIFICACIÓN NÚMERO 22-21

La que suscribe, Secretaria del Senado Académico del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, **CERTIFICA** que, en la reunión ordinaria celebrada el martes, 15 de marzo de 2022, este organismo **APROBÓ** la **REVISIÓN CURRICULAR DEL BACHILLERATO DE CIENCIAS EN INGENIERÍA MECÁNICA**.

Esta propuesta consiste en reducir los créditos del currículo de 159 a 150 para hacer el programa más competitivo. La revisión curricular está dirigida a fortalecer el perfil del estudiante y surge del cuerpo asesor conformado por los estudiantes del programa, los miembros de la facultad y los miembros de la industria. La revisión mejora los cursos con contenido de diseño en sistemas mecánicos y análisis de ingeniería con recursos computacionales para proveer mayores oportunidades de aplicar dicho contenido en la práctica. En adición, se ajusta el número total de créditos a 150 para atemperar el currículo a la cantidad de créditos que los estudiantes aprueban por semestre (14.2 créditos en media entre 2010 y 2020) aumentando así la probabilidad de alcanzar un progreso académico satisfactorio y completar el grado en 5 años.

La revisión curricular propone los siguiente:

1. Eliminar una electiva profesional y añadir como curso requerido Diseño de Sistemas Termofluídicos (INME 4003).
2. Eliminar una electiva profesional y añadir como curso requerido Diseño de Sistemas de Control (INME 4220).
3. Restringir una electiva profesional de tres créditos a una electiva computacional.
4. Se elimina 'Diseño creativo II - INME 3810' (2 créditos)
5. Se separa el curso INME 4107 (4 créditos), Ciencias de Materiales e Ingeniería en los cursos INME 4108 (Conferencia-3 créditos) e INME 4109 (Laboratorio-1 crédito)
6. Se sustituye el curso 'Fundamentos de Ingeniería Eléctrica - INEL 4075' por su análogo en la concentración, 'Análisis de Sistemas Eléctricos I - INEL 3105'.

7. Se sustituye el curso Fundamentos de 'Electrónica - INEL 4076' por 'Electrónica I - INEL4201'
8. Se elimina 'Química General II - QUIM 3132 (3 créditos) y 'Laboratorio de Química General II – QUIM 3134' (1 crédito)
9. Para los estudiantes que entran en nivel intermedio, se propone que 3 de estos últimos 6 créditos de la secuencia los tomen en el curso 'Comunicación Técnica - INGL 3236' o 'Hablar en público - INGL 3250'.
10. Se elimina ECON 3021 como alternativa a ININ 4015.
11. Se propone reducir de 12 a 9 créditos los cursos en humanidades, ciencias sociales y artes.
12. Se propone cambiar prerrequisitos de los siguientes cursos:
  - a. INME 4005 – Diseño de Mecanismos
  - b. INME 4011 – Diseño de elementos de máquinas I
  - c. INME 4055 – Procesos de Manufactura
  - d. INME 4056 – Laboratorio de Procesos de Manufactura
  - e. INME 4210 – Sistema Dinámicos
  - f. INME 4009 – Control Automático
13. Se propone cambiar el código y prerrequisitos a los siguientes cursos:
  - a) INME 4057 – Diseño en Ingeniería.
  - b) INME 4235 - Laboratorio de Mecatrónica,
  - c) INME 4236 - Laboratorio de Ciencias Termales e INME 4057 - Diseño en Ingeniería
14. Se propone reorganizar los cursos del currículo para acomodar estos cambios.

La propuesta se hace formar parte de la certificación.

Y para que así conste expido y remito la presente certificación a las autoridades universitarias correspondientes, bajo el Sello de la Universidad de Puerto Rico al primer día del mes de abril del año dos mil veintidós, en Mayagüez, Puerto Rico.

  
Jessica Pérez Crespo  
Secretaria



Anejo



Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de  
Mayagüez  
Senado Académico, Junta Administrativa y Claustro

## COMITÉ DE ASUNTOS CURRICULARES

15 de diciembre de 2021. Revisado 9 de marzo de 2022

Este reporte fue enmendado para reflejar unos cambios que sostuvo la propuesta durante su aprobación en la reunión ordinaria 22-03 del Senado Académico el 15 de marzo de 2022.

### **Revisión Curricular: Programa de Bachillerato de Ciencias en Ingeniería Mecánica.**

El Comité de Asuntos Curriculares recibió ante su consideración la propuesta de revisión curricular del bachillerato de Ingeniería Mecánica.

Metas y justificación de la revisión:

La petición propone reducir los créditos del currículo de 159 a 150 para hacer el programa más competitivo. La revisión curricular propuesta está dirigida a fortalecer el perfil del estudiante y surge del cuerpo asesor conformado por los estudiantes del programa, los miembros de la facultad y los miembros de la industria. En base al insumo del cuerpo asesor, la facultad del programa de Ingeniería Mecánica revisó el currículo y propone la revisión menor contenida en este documento. La revisión mejora los cursos con contenido de diseño en sistemas mecánicos y análisis de ingeniería con recursos computacionales para proveer mayores oportunidades de aplicar dicho contenido en la práctica. En adición, se ajusta el número total de créditos a 150 para atemperar el currículo a la cantidad de créditos que los estudiantes aprueban por semestre (14.2 créditos en media entre 2010 y 2020) aumentando así la probabilidad de alcanzar un progreso académico satisfactorio y completar el grado en 5 años (actualmente el tiempo de graduación tiene una media de 6.4 años). El tiempo de graduación ha sido motivo de crítica en las más recientes visitas de ABET.

Proponen lograrlo haciendo los siguientes cambios:

- a) Eliminar una electiva profesional y añadir como curso requerido Diseño de Sistemas Termo-fluídicos (INME 4003).
  - i) Justificación: Mejorar la capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones de sistemas termo-fluídicos, que es uno de los dominios esperados de un graduado del programa. Este insumo está además alineado con los cambios en los criterios de acreditación para el 2021, que se hacen más exigentes en el área de sistemas termales y mecánicos.
- b) Eliminar una electiva profesional y añadir como curso requerido Diseño de Sistemas de Control (INME 4220).
  - i) Justificación: Mejorar la capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones de sistemas de control, que es uno de los dominios esperados de un graduado del programa. Este cambio está alineado con los nuevos criterios de acreditación para el 2021. Este curso es electivo del programa y pasa en esta revisión a ser requerido.
- c) Restringir una electiva profesional de tres créditos a una electiva computacional.
  - i) Justificación: Los cursos de simulación de ingeniería propuestos mejoran la capacidad de aplicar análisis computacional para producir soluciones a sistemas fluídicos, estructurales y dinámicos. Como parte de esta revisión curricular, se están creando tres cursos nuevos computacionales en el área de ciencias termales, materiales y

mecanismos. INME 5510, INME 5520, INME 5530. Estos tres cursos fueron aprobados en la reunión de febrero del Senado Académico.

- d) Se elimina 'Diseño creativo II - INME 3810' (2 crds.)
  - i) Justificación: Los temas de diseño se cubren más adelante en el currículo, en el laboratorio de manufactura (INME 4056) y se van a reforzar con este cambio curricular al agregar 'Diseño de Sistemas Termofluidicos- INME 4003' y 'Diseño de Sistemas de Control - INME 4220'.
- e) Se separa el curso INME 4107, Ciencias de Materiales e Ingeniería(4 créditos) en los cursos INME 4108 (Conferencia-3 créditos) e INME 4109 (Laboratorio-1 crédito)
  - i) Justificación: El curso actualmente incluye la parte teórica de 3 horas contacto y el laboratorio de 2 horas contacto por un total de 4 créditos. Se propone separarlo en dos, uno sería INME 4108 de 3 créditos donde se discute la teoría y el curso INME 4109 que es de 1 crédito, independiente, y corresponde al laboratorio. El laboratorio tendrá de prerrequisito al nuevo curso propuesto INME 4108. La razón del cambio surge del avalúo del curso actual en el cual se ha observado que la práctica del laboratorio requiere de un conocimiento básico de materiales que será provisto por este curso INME 4108 que antecederá al nuevo curso de laboratorio. Además, el cambio facilita la matrícula y confección de horarios ya que el laboratorio es ahora independiente del curso. Podrían manejar más estudiantes en las secciones y evitamos los conflictos de horario y restricciones de espacio. Se cambia el prerrequisito de 'Química General 2 - QUIM 3132' y su laboratorio (QUIM 3134) a 'Química 1 General I - QUIM 3131' y su laboratorio (QUIM 3133) por considerar que los contenidos de este último son adecuados. Esta remoción de pre-requisito se discutió con el Director de Química y estuvo de acuerdo. La creación de los cursos INME 4108 e INME 4109 fueron aprobados en la reunión de febrero del Senado Académico.
- f) Se sustituye el curso 'Fundamentos de Ingeniería Eléctrica - INEL 4075' por su análogo en la concentración, 'Análisis de Sistemas Eléctricos I - INEL 3105'.
  - i) Justificación: El contenido de los cursos es similar, sin embargo, el curso INEL 3105 abre las puertas a cursos del bachillerato de Ingeniería Eléctrica permitiéndole a los estudiantes en el bachillerato de Ingeniería Mecánica tomar cursos del bachillerato de Ing. Eléctrica. El cambio se discutió con el departamento de INEL quienes lo aprobaron en reunión de departamento el 27 de febrero de 2020.
- g) Se sustituye el curso Fundamentos de 'Electrónica - INEL 4076' por 'Electrónica I - INEL 4201'
  - i) Justificación: INEL 4076 contenía temas relacionados con microprocesadores y PLC (controlador lógico programable) que el curso INEL 4201 no incluye. Por otro lado, INEL 4201 incluye temas de amplificadores que INEL 4076 no incluye. Los temas de microprocesadores y PLC eran de importancia para el curso INME 4235. Sin embargo, el curso ha ido cambiando para adecuarse a las necesidades actuales y el tema de PLC no se está trabajando en el curso INME 4235, por lo tanto, ya no hay necesidad de tener un curso especial para el bachillerato de Ing. Mecánica. Además, INEL 4201 abre las puertas a cursos del bachillerato de Ing. Eléctrica que pueden ser de interés para los estudiantes de Ing. Mecánica. El cambio se discutió con el departamento de INEL quienes los aprobaron en reunión de departamento el 27 de febrero de 2020.
- h) Se elimina 'Química General II - QUIM 3132 (3 crds.) y 'Laboratorio de Química General II - QUIM 3134' (1 crd.)
  - i. Justificación: La mayoría de los programas de bachillerato de Ingeniería Mecánica solo incluyen un semestre de química. El contenido de cuatro temas del curso que son relevantes para nuestro programa ya se están cubriendo en Física 1 (FISI 3171) y Termodinámica 1 (INME 4001). Este cambio fue discutido con el Departamento de Química que no objetó la remoción.
- i) Se requiere que, para los estudiantes que entran en nivel intermedio de inglés, 3 de los últimos 6 créditos de la secuencia los tomen en el curso 'Comunicación Técnica - INGL 3236' o 'Hablar en público - INGL 3250'.



- j) Se elimina ECON 3021 como alternativa a ININ 4015.
- i. Justificación: El currículo de INME anterior tenía como requisito el curso ININ 4007 (Organización industrial y gerencial) que tiene a ECON 3021 como prerrequisito. Sin embargo, este curso se eliminó del currículo por lo que el curso ECON 3021 ya no es necesario. En adición, en el examen fundamentos de ingeniería (FE) ofrecido por NCEES los temas de economía que se evalúan son:
    - a. Valor del dinero en el tiempo (e.g., equivalencias, valor presente, valor anual equivalente, valor futuro, tasa de retorno, anualidades)
    - b. Tipo de costos y desgloses (e.g., fijo, variable, incremental, promedio y sumergido)
    - c. Análisis económico (e.g., costo-beneficio, cubrir gastos, mínimos costos, gastos generales, ciclo de vida)Estos temas no se cubren en ECON 3021 y sí se cubren en ININ 4015. El departamento de economía propuso el curso ECON 4307- Evaluación de Proyectos como alternativa. (Ver documento adjunto). No hemos recibido comunicación oficial del Departamento de Ingeniería Mecánica al respecto. Sin embargo, notamos que este curso tiene como prerrequisito el curso ECON 3021 (el curso que el departamento quiere eliminar) más el curso ECON 3022 (el cual sería un curso adicional).
- k) Se propone reducir de 12 a 9 créditos los cursos en humanidades, ciencias sociales y artes.
- i. Justificación: La certificación de la Facultad de Ingeniería (19-20-01) del 5 de febrero de 2020 que incluye los parámetros comunes para todas las ingenierías, enmendó los requisitos de ciencias sociales y humanidades de la Facultad de Ingeniería para requerir un mínimo de 9 créditos de los cuales 3 deben ser en temas de ética y 6 en cursos relacionados a las ciencias sociales, ciencias de la conducta, educación, economía o de humanidades. Par estar a tono con la decisión de la Facultad de Ingeniería y ante la necesidad de disminuir la cantidad de créditos en el currículo el Departamento de Ingeniería Mecánica propone reducir 3 créditos de cursos de humanidades y ciencias sociales. Ya es parte del currículo actual que los estudiantes tomen 3 créditos en temas de ética.
- l) Se propone cambiar prerrequisitos de los siguientes cursos:
- a. INME 4005 – Diseño de Mecanismos, (aprobado)
  - b. INME 4011 – Diseño de elementos de máquinas I (aprobado)
  - c. INME 4055 – Procesos de Manufactura (aprobado)
  - d. INME 4056 – Laboratorio de Procesos de Manufactura,(en agenda)
  - e. INME 4210 – Sistema Dinámicos, (en agenda)
  - f. INME 4009 – Control Automático, (en agenda)
- m) Se propone cambiar el código y pre-requisitos a los siguientes cursos:
1. INME 4057 – Diseño en Ingeniería. (aprobado)
  2. INME 4235 - Laboratorio de Mecatrónica, (en agenda)
  3. INME 4236 - Laboratorio de Ciencias Termales e INME 4057 - Diseño en Ingeniería (en agenda)
- n) Se propone reorganizar los cursos del currículo para acomodar estos cambios. En la próxima página pueden encontrar el currículo actual y el propuesto donde los créditos promedio por semestre son 15.

El Comité de Asuntos Curriculares recomienda al Senado Académico aprobar esta propuesta. El Comité consideró las comunicaciones de las diferentes instancias afectadas sin embargo concluyó que los cambios recomendados cumplen con las certificaciones vigentes de la universidad. Se incluyen anejados todos los documentos recibidos por el comité relacionados con esta propuesta.

Atentamente,



Perla N. Colón Marrero  
Co-Presidenta Comité de Asuntos Curriculares



María Martínez Iñesta, Ph.D.  
Co-Presidenta del Comité de Asuntos Curriculares

Actual						
	Course	Pre and Co-Requisites	Cds	hrs	Lab / Proyecto	
1 st year sem1	QUIM3131	General Chemistry I	Co-Req: (MATE 3171 or MATE 3005) & QUIM 3133	3	3	
	QUIM3133	General Chemistry Lab I	Co-Req: (MATE 3171 or MATE 3005) & QUIM 3131	1	3	L
	INGL_____			3	3	
	ESPA3101	Basic Spanish I		3	3	
	INGE3809	Creative Design I		3	4	CL
	ELECTIVE	Elective course in Humanities or Social Sciences		3	3	
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	
1 st year sem2	MATE3031	Calculus I	MATE 3005 or 3172	4	4	
	QUIM3132	General Chemistry-II	(QUIM 3131 & 3133) or QUIM 3001 Co-Req: QUIM 3134	3	3	
	QUIM3134	General Chemistry Lab-II	QUIM 3133 or QUIM 3001 Co-Req: QUIM 3132	1	3	L
	INGL_____			3	3	
	ESPA3102	Basic Spanish II	ESPA 3101	3	3	
	INME3810	Creative Design-II	INGE 3809	2	2	
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	
2nd year sem1	MATE 3032	Calculus II	MATE 3031	4	4	
	FISI 3171	Physics I	MATE 3031	4	4	
	FISI 3173	Physics Lab I	Co-Req: FISI 3171	1	2	L
	INGL_____			3	3	
	INGE 3031	Eng. Mechanics Statics	MATE 3031	3	3	
	EDFI	Non-Professional Elective course in Kinesiology (2crs. total)		1	2	
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	
2nd year sem2	MATE 3063	Calculus III	MATE 3032	3	3	
	FISI 3172	Physics II	FISI 3171	4	4	
	FISI 3174	Physics Lab II	FISI 3173 Co-Req: FISI 3172	1	2	L
	INGL _____*			3	3	
	INGE 3032	Eng. Mechanics Dynamics	INGE 3031 & FISI 3171	3	3	
	EDFI	Non-Professional Elective course in Kinesiology (2crs. total)		1	2	
<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>17</b>	<b>1</b>	
3rd year sem1	MATE 4009	Ordinary Differential Equations	MATE 3063	3	3	
	INME 4107	Material Science & Eng.	QUIM 3132 + 3134 & FISI 3171	4	5	L
	INME 4001	Thermodynamics I	(QUIM 3132 & 3134) & (FISI 3172 & 3174)	3	3	
	INGE 4019	Int. to Mechanics of Materials	INGE 3031 & MATE 3063	4	4	
	INME 4005	Mechanism Design	INGE 3032 & INME 3810	3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>17</b>	<b>18</b>	<b>1</b>

Proposal						
	Course	Pre and Co-Requisites	Cds	hrs	Lab / Proyecto	
1 st year sem1	QUIM 3131	General Chemistry I	Co-Req: QUIM 3133 & (MATE 3171 or MATE 3005)	3	3	
	QUIM 3133	General Chemistry Lab. I	Co-Req: QUIM 3131 & (MATE 3171 or MATE 3005)	1	3	L
	INGL_____			3	3	
	ESPA 3101	Basic Course in Spanish I		3	3	
	INGE 3809	Creative Design I		3	4	CL
	ELECTIVE	Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts Recommended: ECON 3021 - Principles of Economy I		3	3	
<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>19</b>	<b>2</b>	
1 st year sem2	MATE 3031	Calculus I	MATE 3172 or MATE 3005	4	4	
	INGE 3016	Algorithms and Computer Programming	MATE 3172 or MATE 3005	3	3	
	INGL_____			3	3	
	EDFI_____	Non-Professional Elective course in Kinesiology (2crs. total)		1	2	
	ESPA3102	Basic Spanish II	ESPA 3101	3	3	
	FILO_____	Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts from a pre-defined FILO Ethics electives list		3	3	
<b>TOTAL</b>			<b>17</b>	<b>18</b>	<b>0</b>	
2nd year sem1	MATE 3032	Calculus II	MATE 3031	4	4	
	FISI 3171	Physics I	MATE 3031	4	4	
	FISI 3173	Physics Lab. I	Co-Req: FISI 3171	1	2	L
	INGL_____			3	3	
	INGE 3031	Eng. Mechanics Statics	MATE 3031	3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>16</b>	<b>1</b>
2nd year sem2	MATE 3063	Calculus III	MATE 3032	3	3	
	FISI 3172	Physics II	FISI 3171	4	4	
	FISI 3174	Physics Lab. II	FISI 3173 Co-Req: FISI 3172	1	2	L
	INGL_____	Required, Basic: INGL 3209 Communication in Science; Pre-Req: INGL 3201 Intermediate and Advanced: Course in English Communication INGL 3236 Technical Writing or INGL 3250 Public Speaking		3	3	
	INGE 3032	Eng. Mechanics Dynamics	INGE 3031 & FISI 3171	3	3	
	INME 4108	Material Science & Eng.	(QUIM 3131 & QUIM 3133) & FISI 3171	3	3	
<b>TOTAL</b>			<b>17</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	
3rd year sem1	MATE 4009	Ordinary Differential Equations	MATE 3063	3	3	
	INME 4109	Material Science & Eng. Lab.	INME 4108	1	2	L
	INME 4001	Thermodynamics I	(QUIM 3131 & QUIM 3133) & (FISI 3172 & FISI 3174)	3	3	
	INGE 4019	Int. to Mechanics of Materials	INGE 3031 & MATE 3063	4	4	
	INME 4005	Mechanism Design	INGE 3032 & INGE 3016	3	3	
	INEL 3105	Electrical Systems Analysis I	MATE 3032 & INGE 3016 Co-Req: FISI 3172 & MATE 3063	3	3	
<b>TOTAL</b>			<b>17</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	

Actual						
	Course	Pre and Co-Requisites	Cdts	hrs	Lab / Proyecto	
3rd year sem2	INGE 4015	Fluid Mechanics	INGE 3032 & MATE 3063	3	3	
	INME 4011	Design of Mach. Elements I	INGE 4019 & INME 4107	3	3	
	INME 4002	Thermodynamics II	INME 4001	3	3	
	INEL 4075	Fund. of Electrical Eng.	FISI 3172 & MATE 3063	3	3	
	INGE 3016	Algorithms and Computer Programming	MATE 3005 or MATE 3172	3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>
4th year sem1	INME 4210	System Dynamics	MATE 4009, INEL 4075, (INGE 4010 or 4015) & INGE 4019 Co-Req: INME 4015	3	3	
	INEL 4076	Fundamentals of Electronics	INEL 4075	3	3	
	INME 4012	Design of Mach. Elem. II	INME 4011	3	3	
	INME 4015	Heat Transfer	MATE 4009, INGE 3016, INME 4001 & (INGE 4010 or 4015)	3	3	
	INGE 4016	Fluid Mechanics Lab	Co-Req: INGE 4015	1	3	L
	<b>TOTAL</b>			<b>13</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
4th year sem2	ININ 4015 or ECON 3021	Engineering Economic Analysis or Principles of Economics I	MATE 3032 for ININ 4015	3	3	
	INME 4055	Manufacturing Processes	INME 4107	3	3	
	ININ 4010	Probability and Statistics for Engineers	INGE 3016 & MATE 3032	3	4	L
	FILO _____	Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts from a pre-defined FILO Ethics electives list		3	3	
	ELECTIVE	Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts		3	3	
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3	
<b>TOTAL</b>			<b>18</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	
5th year sem1	INME 4235	Mechatronics Lab	INME 4210, INME 4011, INME 4002 & INEL 4076 Co-Req: INME 4015 & INME 4012	2	4	L
	INME 4056	Manuf. Processes Lab	Co-Req: INME 4055	1	3	L
	ELECTIVE	Elective course in Humanities or Social Sciences		3	3	
	INME ____	Professional Electives (12 crs. total)		3	3	P*
	INME ____	Professional Electives (12 crs. total)		3	3	P*
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3	
<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	
5th year sem2	INME 4236	Thermal Science Lab	INME 4235	2	4	L
	INME 4057	Eng. Design	INME 4002, INME 4012, INME 4015 & INME 4107	4	8	P
	INME ____	Professional Electives (12 crs. total)		3	3	P*
	INME ____	Professional Electives (12 crs. total)		3	3	P*
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3	
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3	
<b>TOTAL</b>			<b>18</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	
<b>Total de creditos</b>			<b>159</b>	<b>182</b>		

Proposal						
	Course	Pre and Co-Requisites	Cdts	hrs	Lab / Proyecto	
3rd year sem2	INGE 4015	Fluid Mechanics	INGE 3032 & MATE 3063	3	3	
	INME 4011	Design of Mach. Elements I	INGE 4019 & (INME 4107 OR INME 4108)	3	3	
	INME 4002	Thermodynamics II	INME 4001	3	3	
	INEL 4201	Electronics 1	INEL 3105 & FISI 3172	3	3	
	INME 4055	Manufacturing Processes	INME 4107 OR INME 4108	3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>
4th year sem1	INME 4210	System Dynamics w/ Vibrations	MATE 4009 & (INEL 3105 OR INEL 4075) & INME 4005 & INME 4001	3	3	
	INME 4012	Design of Mach. Elements II	INME 4011	3	3	
	INME 4015	Heat Transfer	MATE 4009 & INGE 3016 & INME 4001 & (INGE 4015 or INGE 4010)	3	3	
	INGE 4016	Fluid Mechanics Lab.	Co-Req: INGE 4015	1	3	L
	INME 4056	Manuf. Processes Lab.	(INME 3809 or INGE 3011) Co-Req: INME 4055	1	3	L
	ININ 4010	Probability and Statistics for Engineers	MATE3032 & INGE3016	3	4	CL
<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	
4th year sem2	INME 4003	Design Thermal Fluid Syst.	INME 4001 & INME 4015	3	3	
	INME 4220	Design of Control Systems	INME 4210	3	3	
	INME _____	Professional Electives (6 crs. total) course in Engineering from a pre-defined INME Computing electives list		3	3	CL
	INME 4237	Mechatronics Lab.	ININ 4010 & INME 4210 & (INEL 4201 OR INEL 4076)	2	4	L
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3	
	EDFI _____	Non-Professional Elective course in Kinesiology (2crs. total)		1	2	
<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	
5th year sem1	INME 4238	Thermal Fluids Lab.	INME 4237 & INME 4002 Co-Req: INME4003	2	4	L
	ELECTIVE	Non-Professional Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts from a pre-defined electives list		3	3	
	INME _____	Professional Electives (6 crs. total)		3	3	P*
	ININ 4015	Engineering Economic Analysis	MATE 3032	3	3	
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
5th year sem2	INME 4157	Eng. Design	INME 4056 & INME 4012 & INME 4003 & INME 4220 & ININ 4015 Co-Req: INME 4238	4	8	P
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3	
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>
<b>Total de creditos</b>			<b>150</b>	<b>171</b>		

Propuesta para la revisión menor del  
Programa de Bachillerato en Ciencias en  
Ingeniería Mecánica de la Facultad de  
Ingeniería

**2021**

## Tabla de Contenido

I.	Propuesta de Cambios al Programa	3
A.	Título y Duración del Programa Propuesto	3
B.	Descripción del Programa	3
II.	Acreditación	3
III.	Justificación del Programa	4
IV.	Marco Conceptual	4
A.	Filosofía de Programa	4
B.	Misión del Programa	4
C.	Objetivos del Programa	4
D.	Perfil del Egresado	5
E.	Constituyentes del programa	6
V.	Cambios propuestos al diseño curricular y sus justificaciones	6
A.	Cambios en los requisitos del Programa de Ingeniería Mecánica basado en las Competencias Específicas del Estudiante de Ingeniería Mecánica	9
B.	Cambio en prerrequisitos y correquisitos en los cursos para ajustarlos con los cambios propuestos en esta revisión curricular	12
C.	Cambios en la secuencia del currículo vigente	15
D.	Transición del currículo	19
E.	Ruta crítica	19

## I. Propuesta de Cambios al Programa

### A. Título y Duración del Programa Propuesto

El título del programa revisado se mantiene igual. Este es:

#### **Bachillerato en Ciencias en Ingeniería Mecánica**

Actualmente el programa tiene una duración de cinco años y consiste en 159 créditos. Se propone disminuirlo a 150, manteniendo la misma duración de cinco años. El programa revisado está programado para comenzar al semestre siguiente después de ser aprobado.

### B. Descripción del Programa

El Recinto Universitario de Mayagüez es la unidad principal de la Universidad de Puerto Rico responsable por la preparación del personal profesional que el país necesita en el campo de la Ingeniería. En la formación de estos profesionales el enfoque está dirigido, de una parte, a la preparación profesional de este personal con la competencia científica, técnica y socio-humanística necesaria, y, de otra parte, a formar ciudadanos responsables, con las actitudes y valores esenciales para servir con efectividad en una sociedad democrática.

Unido al desarrollo de esta sociedad está el desarrollo de profesiones. En el caso de la Ingeniería Mecánica el desarrollo científico y tecnológico ha llegado a un punto de progreso y sofisticación que en el país se hace necesario preparar un personal altamente cualificado. Esto requiere la formación de un individuo capaz de aportar al desarrollo de la economía puertorriqueña haciendo frente a los problemas de ingeniería que, a la industria, al comercio y al gobierno de Puerto Rico.

El Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico, y en particular el Departamento de Ingeniería Mecánica, es la unidad del Sistema que prepara ingenieros mecánicos con las destrezas que requiere la época actual, especialmente en aquellas áreas de mayor relevancia como sistemas de energía, diseño, y manufactura.

## II. Acreditación

En la formación de profesionales en dicha rama de la ingeniería, la Universidad de Puerto Rico también satisface los requisitos de la comisión EAC del organismo acreditador de los programas de ingeniería (ABET). La última visita de evaluación para la re-acreditación, realizada virtualmente, fue a principios de 2021. Los criterios utilizados para la acreditación son continuamente revisados. ABET requiere que un programa en Ingeniería Mecánica incluya ofrecimientos coherentes de cursos en los temas disciplinarios de: (1) energía, y (2) estructuras y movimiento de sistemas mecánicos.

**El programa también deberá incluir una experiencia significativa en diseño acorde con lo que requiere la práctica dentro de la disciplina. Esto implica que el diseño no puede ser enseñado en un solo curso, por el contrario, es una experiencia que debe crecer con el desarrollo del estudiante. Los cambios propuestos al programa toman en consideración los criterios de acreditación de ABET vigentes en el 2020-2021.**

Basado en los criterios antes expuestos, de acuerdo con el plan estratégico del Departamento de Ingeniería Mecánica, surge la necesidad de implantar las mejoras que se proponen en esta revisión curricular. Las modificaciones al programa existente tienen el propósito de **introducir nuevos cursos para fortalecer la calidad en la enseñanza, atemperar el currículo a las nuevas tendencias del campo y satisfacer los requisitos de acreditación.**



### III. Justificación del Programa

El programa de ingeniería mecánica del RUM (INME) es instrumental para que Puerto Rico siga siendo competitivo. Es crucial tener un flujo continuo de graduados de ingeniería mecánica que ingresen a la fuerza laboral cada año, provenientes de un programa de excelencia en la educación y en la investigación. En la actualidad el programa gradúa en promedio 120 estudiantes al año, con una tasa media de empleo del 93% a seis meses de graduación.

La matrícula de estudiantes activos del programa de ingeniería mecánica del RUM es de aproximadamente 1,000 estudiantes, considerando los últimos tres años. Además, recibe en promedio 40 estudiantes anualmente a través de sus programas articulados a través de la isla. Es importante resaltar la calidad de los estudiantes en el Programa. El programa tiene uno de los índices de ingresos (IMI) más altos del sistema universitario, rondando sobre los 335 en los últimos 10 años.

La revisión curricular propuesta está dirigida a fortalecer el resultado estudiantil 2 en el perfil del estudiante (ver sección IV.D) y surge del cuerpo asesor conformado por los estudiantes del programa, los miembros de la facultad y los miembros de la industria. En base al insumo del cuerpo asesor, la facultad del programa de Ingeniería Mecánica revisó el currículo y propone la revisión menor contenida en este documento. La revisión mejora los cursos con contenido de diseño en sistemas mecánicos y análisis de ingeniería con recursos computacionales para proveer mayores oportunidades de aplicar dicho contenido en la práctica. En adición, se ajusta el número total de créditos a 150 para atemperar el currículo a la cantidad de créditos que los estudiantes aprueban por semestre (14.2 créditos en media entre 2010 y 2020) aumentando así la probabilidad de alcanzar un progreso académico satisfactorio y completar el grado en 5 años (actualmente el tiempo de graduación tiene una media de 6.4 años). El tiempo de graduación ha sido motivo de crítica en las más recientes visitas de ABET.

### IV. Marco Conceptual

#### A. Filosofía de Programa

La preparación efectiva de ingenieros mecánicos ocurre mediante un proceso de educación intensivo llevado a cabo dentro de un ambiente estructurado que facilite la búsqueda y el entendimiento de los fundamentos científicos. El proceso debe proveer suficiente flexibilidad para promover la creatividad e innovación en el estudiante. Debido a que el ingeniero mecánico tiene una responsabilidad cultural, social y ética, esta educación debe ocurrir dentro de un marco humanístico que integre el conocimiento científico y los valores sociales, morales y de compromiso con el ambiente.

#### B. Misión del Programa

La misión del programa es preparar y formar ingenieros mecánicos líderes para Puerto Rico y el mundo fomentando la creatividad, enseñando habilidades técnicas e inculcando valores éticos y una cultura de mejoramiento continuo. La misión del programa se revisa como resultado de un proceso de mejora continua. La última vez que se actualizó fue en 2008.

#### C. Objetivos del Programa

Los objetivos del programa se revisaron durante el periodo comprendido entre el año 2017 y el año 2018, los constituyentes del programa consideraron que no ameritaba ningún cambio ya que se ajustan a las necesidades del programa. Los objetivos son:

- 1- Preparar individuos en la disciplina de ingeniería mecánica que puedan funcionar en un ambiente estructurado, multicultural y multidisciplinario que facilite la búsqueda y el entendimiento de los fundamentos de ingeniería.
- 2- Preparar individuos en la disciplina de ingeniería mecánica con una base amplia en fundamentos científicos y desarrollos tecnológicos que le permitan abordar los nuevos desafíos en el análisis, el diseño y la investigación de sistemas mecánicos, de manufactura, de energía y del ambiente y las nuevas áreas emergentes en la profesión.
- 3- Preparar individuos en la disciplina de ingeniería mecánica que proporcionen contribuciones de calidad y éticas a la profesión, la sociedad y la base de conocimientos de ingeniería.
- 4- Preparar individuos en la disciplina de ingeniería mecánica que se conviertan en líderes con la capacidad de crear equipos de trabajo.
- 5- Desarrollar individuos con la capacidad y el deseo de continuar aprendiendo por el resto de sus vidas.

#### D. Perfil del Egresado

El perfil del egresado se mantiene igual al ya aprobado y en esta revisión curricular se enfoca en mejorar las destrezas de los estudiantes relacionadas con el punto 2 y el punto 3 de este perfil. El egresado del programa propuesto deberá ser capaz de aplicar principios fundamentales de ciencia y las leyes de la naturaleza al desarrollo y el mejoramiento de la sociedad y cultura en que vive. Al graduarse de este programa, el egresado habrá mostrado la:

- 1) Capacidad para identificar, formular y resolver problemas complejos de ingeniería aplicando principios de ingeniería, ciencia y matemáticas.
- 2) Capacidad para aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones que satisfagan necesidades específicas teniendo en cuenta la salud pública, la seguridad y el bienestar, así como los factores globales, culturales, sociales, ambientales y económicos.
- 3) Capacidad para comunicarse de manera efectiva con una variedad de audiencias.
- 4) Capacidad para reconocer responsabilidades éticas y profesionales en situaciones de ingeniería y hacer juicios informados, que deben considerar el impacto de las soluciones de ingeniería en contextos globales, económicos, ambientales y sociales.
- 5) Capacidad de funcionar eficazmente en un equipo cuyos miembros juntos proporcionan liderazgo, crean un entorno colaborativo e inclusivo, establecen metas, planifican tareas y cumplen objetivos.
- 6) Capacidad para desarrollar y realizar la experimentación adecuada, analizar e interpretar datos, y utilizar el juicio de ingeniería para sacar conclusiones.
- 7) Capacidad de adquirir y aplicar nuevos conocimientos según sea necesario, utilizando estrategias de aprendizaje apropiadas.

Siguiendo las nuevas guías de ABET, el programa incorpora métodos de evaluación continua que garantizan que el egresado posea el perfil que se describe anteriormente.

## E. Constituyentes del programa

ABET requiere que el programa tenga claramente definidos sus constituyentes, quienes estarán involucrados en la revisión periódica de los objetivos del programa para asegurar que sean consistentes con la misión institucional, las necesidades de los constituyentes y los criterios de ABET. El programa de Ingeniería Mecánica tiene 4 constituyentes:

- 1- Los estudiantes
- 2- Los egresados
- 3- La facultad
- 4- Los miembros de la industria

## V. Cambios propuestos al diseño curricular y sus justificaciones

Actualmente el programa tiene una duración de cinco años y consiste en 159 créditos. Se propone disminuirlo a 150, manteniendo la misma duración de cinco años. El programa revisado está programado para comenzar al semestre siguiente después de ser aprobado

Los cambios curriculares propuestos se hicieron luego de una revisión analítica completa del plan de estudios de Ingeniería Mecánica buscando las fortalezas y debilidades del programa según representantes de nuestro cuerpo de constituyentes (estudiantes del programa, profesores del programa, exalumnos del programa, empleadores de graduados), quienes tomaron en consideración temas tales como:

- a) cuán relevante es un curso al estudiante, sus intereses y aspiraciones luego de graduarse;
- b) cuántas de las destrezas y habilidades desarrolladas en un curso se aplican luego a la concentración;
- c) el tiempo de graduación;

Como base para mejorar el programa se tuvieron en cuenta los datos de avalúo obtenidos en los últimos años, los temas y resultados del examen de fundamentos de ingeniería (FE) ofrecido por NCEES y que toman nuestros estudiantes, los nuevos criterios de acreditación para el año 2021 que son más exigentes con respecto al nivel de conocimiento en sistemas termales y mecánicos, así como datos estadísticos sobre los estudiantes de Ingeniería Mecánica.

Los datos de avalúo son recogidos de forma directa de los cursos de concentración que los estudiantes toman durante toda su carrera universitaria. Los datos recogidos del proceso de consulta se tratan estadísticamente, con el objetivo de clasificar las competencias en grupos, así como la importancia de cada uno y, tal vez, modificar la redacción de una competencia inicialmente acordada. Los resultados de avalúo asociados con el punto 2 del perfil del egresado están cerca al límite inferior deseado por el departamento que es 70%. El punto 2 está relacionado con la capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones según las necesidades (ver sección IV.D). Nuestra Junta Asesora Industrial (Junta), compuesta por representantes de compañías locales y nacionales nos llevan dando retroalimentación desde hace varios años sobre este punto, indicando que hay una necesidad de tener más cursos de diseño.

Con respecto a los resultados del examen de FE, un análisis que tiene en cuenta las puntuaciones entre 2015 y 2020, muestra que nuestros estudiantes tienen puntuaciones por debajo de la media en los temas de transferencia de calor, termodinámica y mecánica de fluidos.

Por otro lado, un análisis estadístico con datos entre los años comprendidos entre 2015 y 2020 indica que solamente el 12% de nuestros egresados se gradúan en 5 años, siendo la media 6.4 años y con un 88% de los egresados graduándose dentro de un periodo de 7.5 años. El promedio de créditos matriculado por los estudiantes

del programa es de 14 con el 55% de los estudiantes matriculando entre 15 y 18 créditos, 42% matriculan menos de 15 y solamente un 3% de los estudiantes matriculan más de 18 créditos. Por otro lado, a pesar de que un 55% de los estudiantes matriculan entre 15 y 18 créditos, el promedio de créditos aprobados es 14. Este último dato sale de una estadística preparada por OPIMI entre 2010 y 2020 para estudiantes de los primeros 3 años de INME. Teniendo en cuenta esta información, **es razonable reducir la cantidad de créditos totales del programa sin comprometer el perfil del egresado** para lograr que un mayor porcentaje de estudiantes culminen sus estudios en el tiempo programado a un costo mucho menor para ellos.

Los nuevos criterios de acreditación de ABET para el programa de Ingeniería Mecánica que comienzan en 2021-2022 hacen más exigentes los requisitos en el área de sistemas termales y mecánicos exigiendo que se cubran ambos tópicos para preparar a los estudiantes a que puedan trabajar profesionalmente en cualquiera de las áreas en contraste con los criterios anteriores que solo exigían una de las dos áreas. Adicionalmente, ahora se va a exigir que tengan un conocimiento profundo en alguna de ellas, mientras que antes no se exigía conocimiento profundo en ninguna.

Con respecto al punto 3 del perfil del estudiante, hay una necesidad de mejora. Esto surge de la retroalimentación de nuestra Junta Asesora Industrial que nos indica que nuestros graduandos necesitan mejorar las destrezas de comunicación

Esta propuesta fue creada y aprobada por la facultad del programa el 26 de septiembre de 2019 y recibió retroalimentación de los estudiantes del programa luego de la reunión del 7 de noviembre de 2019. La propuesta también fue presentada a nuestra Junta Asesora Industrial el 18 de septiembre de 2019. La respuesta recibida de la Junta fue positiva porque muchos de esos cambios han sido solicitados por ellos por los últimos 10 años. Además, los cambios propuestos fueron incluidos en el reporte que se entregó a ABET en 2020 evidenciando el continuo proceso de avalúo del programa y demostrando cómo los cambios menores propuestos están alineados con el perfil del egresado y permiten mejorar las destrezas alcanzadas. Durante la visita virtual de ABET que ocurrió entre el 24 y 28 de enero de 2021 recibimos retroalimentación positiva con respecto a los cambios propuestos.

Los principales cambios propuestos se encuentran resumidos en la Tabla 1. Se agregan dos clases de diseño y una electiva profesional de una lista de electivas computacionales, fortaleciendo así el punto 2 del perfil del egresado. Además, se remueve química 2, la clase de diseño creativo 2 y 2 electivas profesionales. Se hacen cambios menores en varios prontuarios (INME 4005, INME 4009, INME 4056) y se modifican ciertos prerrequisitos y correquisitos. En adición se remueve ECON 3021 como alternativa a ININ 4015, se requiere un curso de inglés en comunicación técnica y se reducen los cursos en humanidades, artes y ciencias sociales de 4 a 3. Finalmente, se reorganizan los cursos para que la carga académica esté distribuida de manera equitativa a lo largo del currículo dentro de lo posible.

*Los cambios preservan el nombre del grado, los elementos esenciales del marco conceptual, la estructura y el contenido. En adición preserva y fortalece el perfil del egresado sin impactar las condiciones que definen el estado de licenciamiento.*

Teniendo en cuenta estos cambios y utilizando la guía general para la preparación y trámite de propuestas de cambio académico en la Universidad de Puerto Rico publicada por la Vicepresidencia de Asuntos Académicos e Investigación en 2020, el cambio cae dentro de los parámetros de modificación menor:

“Variaciones en cursos, contenidos, ordenamiento curricular, relación de requisitos/prerrequisitos, o índices de graduación de un ofrecimiento académico existente, y acciones similares que preserven los elementos esenciales del marco conceptual, estructura curricular, contenidos, enfoque y propósitos fundamentales de un ofrecimiento académico existente”

Tabla 1. Resumen de cambios propuestos

# créditos				
Áreas		Actual (159)	Propuesto (150)	Cambios
<b>Educación General</b>	Inglés	12	12	Para nivel básico e intermedio, 3 créditos deben ser en comunicación técnica
	Humanidades, Artes y Ciencias Sociales	12 si solo toma ININ 4015 ó 15 si toma ECON 3021 y no ININ 4015. 3 de esos 12 o 15 requeridos en FILO de una lista de cursos de ética	9 3 de esos 9 requeridos en cursos de ética	Se remueven 3 créditos electivos. Quedan 6 créditos en humanidades, artes y ciencias sociales y 3 adicionales en cursos de ética.
	Educación Física	2	2	No hay cambios
	Español	6	6	No hay cambios
<b>SUBTOTAL EDUCACIÓN GENERAL</b>	<b>EDUCACIÓN</b>	<b>32</b>	<b>29</b>	
<b>Ciencias</b>	Física	10	10	No hay cambios
	Química	8	4	Se remueve Química 2 y su laboratorio
<b>SUBTOTAL CIENCIAS</b>		<b>18</b>	<b>14</b>	
<b>Matemáticas</b>		<b>14</b>	<b>14</b>	No hay cambios
<b>Ingeniería Básica</b>	INGE	20	20	No hay cambios
	INEL	6	6	Se cambia INEL 4075 & 4076 por INEL 3105 & 4201
	ININ	3 si toma ECON 3021 y 6 si toma ININ 4015	6	No se podrá elegir entre ININ 4015 o ECON 3021. ECON 3021 pasaría a ser una electiva recomendada de humanidades, artes y ciencias sociales o una electiva libre. Se mantiene el curso ININ 4010 como requisito del programa.
<b>SUBTOTAL INGENIERIA BÁSICA</b>		<b>32 si toma ININ 4015 y 29 si toma ECON 3021</b>	<b>32</b>	
<b>Core</b>	INME	39	43	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Se elimina INME 3810</li> <li>● Se agregan INME 4003 &amp; INME 4220</li> <li>● INME 4107 se divide en dos: INME 4108 conferencia INME 4109 laboratorio.</li> <li>● Los cursos INME 4005, 4011, 4055, 4056, 4210, 4009, 4236, 4235 y 4057 tienen cambios en requisitos</li> <li>● Los cursos INME 4235, 4236, 4057 cambian de código</li> </ul>
<b>Electivas Profesionales</b>	INME	12	6	Se eliminan 2 electivas profesionales. De estos 6 créditos, 3 son guiados de una lista de electivas computacionales.
<b>SUBTOTAL INME</b>		<b>51</b>	<b>49</b>	
<b>Electivas Libres</b>		12	12	No hay cambios
<b>Total</b>		<b>159</b>	<b>150</b>	

## A. Cambios en los requisitos del Programa de Ingeniería Mecánica basado en las Competencias Específicas del Estudiante de Ingeniería Mecánica

1. Añadir curso de Diseño de Sistemas Termo-fluídicos (INME 4003).

Justificación: Como resultado del avalúo continuo que se realiza en el departamento, y luego de recibir retroalimentación de los constituyentes del programa se decidió agregar el curso INME 4003 y mejorar la capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones de sistemas termo-fluídicos, que es uno de los dominios esperados de un graduado de nuestro programa. Esto se relaciona con el punto 2 del perfil del estudiante. Este insumo está además alineado con los cambios en los criterios de acreditación para el 2021, que se hacen más exigentes en el área de sistemas termales y mecánicos. Este curso es electivo del programa y pasa en esta revisión a ser requerido.

2. Añadir curso de Diseño de Sistemas de Control (INME 4220).

Justificación: Como resultado del avalúo continuo que se realiza en el departamento, y luego de recibir retroalimentación de los constituyentes del programa se decidió agregar el curso INME 4220 y mejorar la capacidad de aplicar el diseño de ingeniería para producir soluciones de sistemas de control, que es uno de los dominios esperados de un graduado de nuestro programa. Esto se relaciona con el punto 2 del perfil del estudiante. Al igual que en el punto anterior, este cambio está alineado con los nuevos criterios de acreditación para el 2021. Este curso es electivo del programa y pasa en esta revisión a ser requerido.

3. Restringir una electiva profesional de tres créditos a una electiva computacional.

Justificación: Así como Internet de las cosas ha cambiado nuestra vida diaria, los nuevos dispositivos de ingeniería mecánica también han revolucionado los procesos fundamentales de desarrollo de productos. Debido a que estos productos son complejos y multifuncionales, su diseño requiere la aportación de conocimientos de múltiples áreas de la ingeniería mecánica. A medida que se forman ingenieros mecánicos interdisciplinarios, es necesario proveer adiestramiento en las competencias de la computación. Los cursos de simulación de ingeniería propuestos mejoran la capacidad de aplicar análisis computacional para producir soluciones a sistemas fluídicos, estructurales y dinámicos. Como parte de esta revisión curricular, se están creando tres cursos nuevos computacionales en el área de ciencias termales, materiales y mecanismos. INME 5510, INME 5520, INME 5530.

4. Se eliminan ‘Química General II - QUIM 3132’ y ‘Laboratorio de Química General II - QUIM 3134’

Justificación:

En general, la eliminación de estos cursos fue revisada teniendo en cuenta el perfil del estudiante, y su eliminación permite alcanzar la meta de reducir el número de créditos totales a la vez que se mejora el punto 2 del perfil. En específico, la mayoría de los programas de bachillerato de Ingeniería Mecánica solo incluyen un semestre de química. El Departamento de Química no objetó la remoción y el contenido de cuatro temas del curso que son relevantes para nuestro programa ya se están cubriendo en Física 1 (FISI 3171) y Termodinámica 1 (INME 4001).

5. Se elimina ‘Diseño creativo II - INME 3810’



Justificación: En general, la eliminación de este curso fue revisada teniendo en cuenta el perfil del estudiante, y su eliminación permite alcanzar la meta de reducir el número total de créditos totales a la vez que se mejora el punto 2 del perfil del estudiante. Este es un curso que actualmente los estudiantes toman en su primer año, segundo semestre. En esta etapa, los estudiantes carecen de conocimientos fundamentales como para poder aplicar el diseño en ingeniería. Los temas de diseño se cubren más adelante en el currículo, en el laboratorio de manufactura (INME 4056) y se van a reforzar con este cambio curricular al agregar ‘Diseño de Sistemas Termo-fluidicos - INME 4003’ y ‘Diseño de Sistemas de Control - INME 4220’.

6. Se eliminan dos electivas profesionales.

Justificación: Dos cursos electivos profesionales se eliminan ya que se incorporan dos cursos de diseño en el área de controles y ciencias termales (INME 4220 e INME 4003).

7. Se requiere que todos los estudiantes del programa tengan al menos una clase de inglés en comunicación técnica enfocados en destrezas de escritura o comunicación oral.

Justificación: Luego del avalúo continuo que se realiza en el departamento y con la retroalimentación que recibimos de nuestro cuerpo asesor de la industria, tenemos la necesidad de mejorar el perfil de nuestro estudiante relacionado al punto 3 (sección IV D 3), que habla de la “capacidad para comunicarse de manera efectiva con una variedad de audiencias”. En el departamento hemos incorporado en las estrategias de evaluación las presentaciones orales y reportes escritos que los estudiantes hacen en los laboratorios, sin embargo, los miembros de la industria que constituyen nuestro comité asesor (18 de septiembre de 2019) nos indican que nuestros estudiantes necesitan mejorar sus destrezas en comunicación. Debido a que el idioma de inglés es típicamente el idioma oficial en comunicaciones técnicas en el campo de la ingeniería, es de entenderse que la secuencia de cursos de inglés en nuestro currículo es de suma importancia. En la reunión del Senado Académico celebrada el 20 de agosto de 2019, el organismo aprobó una propuesta para revisión curricular en el programa de bachillerato en Ciencias en Ingeniería Mecánica. Esta revisión incluyó que para estudiantes que entran en inglés básico, en el segundo semestre del segundo año, sustituir el curso ‘Inglés Gramática, Composición y Lectura II - INGL 3202’ por ‘Comunicación en las Ciencias - INGL 3209’. Esta excelente iniciativa solo beneficia a los estudiantes que entran en la secuencia de inglés básico. Para la secuencia de inglés intermedio, se propone fortalecer el punto 3 del perfil del estudiante con cursos específicos de comunicación técnica que pueda dar el departamento de inglés, ya que cuenta con los recursos de profesores expertos en el área de comunicación escrita y oral. Dado que uno de los objetivos de la revisión curricular es reducir la cantidad de créditos consideramos que lo más apropiado sería incorporar estos elementos dentro de los 12 créditos que actualmente nuestros estudiantes toman de inglés. Por lo tanto, proponemos:

- Para los estudiantes que entran en nivel intermedio, se puede elegir de una lista los últimos 6 créditos de inglés. En esta propuesta de revisión menor se guían 3 de estos últimos 6 créditos para que los estudiantes tomen el curso ‘Comunicación Técnica - INGL 3236’ o ‘Hablar en público - INGL 3250’.
- Para los estudiantes que entran en nivel avanzado, los cursos que actualmente deben tomar están restringidos a ‘Inglés avanzado 1 - INGL 3211’ y ‘Inglés avanzado 2 - INGL 3212’. Se propone colaborar con el Departamento de Inglés para buscar alternativas para estos estudiantes y que en el futuro cercano puedan tener acceso a un curso de comunicación escrita y/o oral como parte de los 6 créditos que deben tomar en Inglés. Actualmente, los cursos de ‘Comunicación Técnica - INGL 3236’ o ‘Hablar en público - INGL 3250’ tienen como prerrequisito INGL 3212 (último curso de la secuencia de inglés avanzado) o INGL 3104 (último curso requerido en la secuencia de inglés intermedio, los otros dos son opcionales de

una lista) o INGL 3202 (una de las opciones a tomar como último curso de la secuencia de inglés básico) o INGL 3209 (una de las opciones a tomar como último curso de la secuencia de inglés básico).

8. Se elimina ECON 3021 como alternativa a ININ 4015.

Justificación: En el examen fundamentos de ingeniería (FE) ofrecido por NCEES y que toman nuestros estudiantes, los temas de economía que se evalúan son:

- a. Valor del dinero en el tiempo (e.g., equivalencias, valor presente, valor anual equivalente, valor futuro, tasa de retorno, anualidades)
- b. Tipo de costos y desgloses (e.g., fijo, variable, incremental, promedio y sumergido)
- c. Análisis económico (e.g., costo-beneficio, cubrir gastos, mínimos costos, gastos generales, ciclo de vida)

Analizando el prontuario de ECON 3021 y ININ 4015 vemos que los temas (a), (b), y (c) no se cubren en ECON 3021 y sí se cubren en ININ 4015.

El currículo de INME antiguo tenía la clase ININ 4007 (Organización industrial y gerencial) que tiene a ECON 3021 como prerrequisito, y por lo tanto, era necesario que ECON 3021 fuera parte del currículo de INME. En agosto de 2020 se realizó un cambio y se eliminó ININ 4007 por lo tanto ya no hay necesidad de tener ECON 3021 porque ININ 4015 no requiere de ECON 3021.

Por lo tanto, se propone eliminar ECON 3021 como alternativa a ININ 4015.

9. Se propone reducir a 9 créditos los cursos en humanidades, ciencias sociales y artes

Justificación: La certificación de la Facultad de Ingeniería (19-20-01) del 5 de febrero de 2020 que incluye los parámetros comunes para todas las ingenierías, enmendó los requisitos de ciencias sociales y humanidades de la Facultad de Ingeniería para requerir un mínimo de 9 créditos de los cuales 3 deben ser en temas de ética y 6 en cursos relacionados a las ciencias sociales, ciencias de la conducta, educación, economía o de humanidades. Para estar a tono con la decisión de la Facultad de Ingeniería y ante la necesidad de disminuir la cantidad de créditos en el currículo, como se explica en la sección V.A.8, el Departamento de Ingeniería Mecánica propone reducir 3 créditos de cursos de humanidades y ciencias sociales. Los estudiantes tienen 12 créditos de electivas libres que pueden usar para tomar clases en esta área.

10. Se separa el curso INME 4107, Ciencias de Materiales e Ingeniería.

Justificación: El curso actualmente incluye la parte teórica de 3 horas contacto y el laboratorio de 2 horas contacto por un total de 4 créditos. Se propone separarlo en dos, uno sería INME 4108 de 3 créditos donde se discute la teoría y el curso INME 4109 que es de 1 crédito, independiente, y corresponde al laboratorio. El laboratorio tendrá de prerrequisito al nuevo curso propuesto INME 4108. La razón del cambio surge del avalúo del curso actual en el cual se ha observado que la práctica del laboratorio requiere de un conocimiento básico de materiales que será provisto por este curso INME 4108 que antecederá al nuevo curso de laboratorio. Además, el cambio facilita la matrícula y confección de horarios ya que el laboratorio es ahora independiente del curso. Podemos manejar más estudiantes en las secciones y evitamos los conflictos de horario y restricciones de espacio. Se cambia el prerrequisito de 'Química General 2 - QUIM 3132' y su laboratorio (QUIM 3134) a 'Química 1 General I - QUIM 3131' y su laboratorio (QUIM 3133) por considerar que los contenidos de este último son adecuados. Esta remoción se discutió con el Director de Química y estuvo de acuerdo.

11. Se sustituye el curso 'Fundamentos de Ingeniería Eléctrica - INEL 4075' por su análogo en la concentración, 'Análisis de Sistemas Eléctricos I - INEL 3105'.

Justificación: El contenido de los cursos es similar, sin embargo, el curso INEL 3105 abre las puertas a cursos del bachillerato de Ingeniería eléctrica permitiéndole a los estudiantes en el bachillerato de Ingeniería Mecánica

tomar cursos del bachillerato de Ing. Eléctrica. El cambio se discutió con el departamento de INEL quienes lo aprobaron en reunión de departamento el 27 de febrero de 2020.

12. Se sustituye el curso Fundamentos de ‘Electrónica - INEL 4076’ por ‘Electrónica I - INEL 4201’.  
Justificación: INEL 4076 contenía tópicos relacionados con microprocesadores y PLC (controlador lógico programable) que el curso INEL 4201 no incluye. Por otro lado, INEL 4201 incluye temas de amplificadores que INEL 4076 no incluye. Los tópicos de microprocesadores y PLC eran de importancia para el curso INME 4235. Sin embargo, el curso ha ido cambiando para adecuarse a las necesidades actuales y el tema de PLC no se está trabajando en el curso INME 4235, por lo tanto, ya no hay necesidad de tener un curso especial para el bachillerato de Ing. Mecánica. Además, INEL 4201 abre las puertas a cursos del bachillerato de Ing. Eléctrica que pueden ser de interés para los estudiantes de Ing. Mecánica. El cambio se discutió con el departamento de INEL quienes los aprobaron en reunión de departamento el 27 de febrero de 2020.

## B. Cambio en prerrequisitos y correquisitos en los cursos para ajustarlos con los cambios propuestos en esta revisión curricular

En esta sección, por propósitos de facilitar los cambios en prerrequisitos y correquisitos, los cursos que se eliminan como prerrequisitos o correquisitos están resaltados en negro, y los cursos que se agregan como prerrequisitos o correquisitos se resaltan en rojo.

1. Diseño de Mecanismos - INME 4005: Se cambian los prerrequisitos, se realiza una modificación en la descripción y se hace un ajuste menor en los temas.

Justificación: Los prerrequisitos actuales son: INGE 3032 & **INME 3810** y se propone cambiarlo a: INGE 3032 y **INGE 3016**. El curso INME 4005 enfatiza el análisis cinemático de engranajes y mecanismos, además de diseños cam para lo que hace falta tener conceptos de programación y por lo que requiere agregar ‘Algoritmos y programación con computadora - INGE 3016’ como prerrequisito. Las destrezas que se aprenden en el curso ‘Diseño Creativo II - INME 3810’, tales como disección de productos y diseño creativo no son un requisito para INME 4005. Sin embargo, el curso INGE 3016 sí es necesario. Además, para asegurar que algunas preocupaciones del cuerpo de estudiantes fueran atendidas, se realizaron cambios menores en el prontuario. Se incluyeron los tópicos de análisis dinámicos de fuerzas, fundamentos de engranajes, trenes de engranajes ordinarios, y temas adicionales tales como cadena y piñones, cinturones de cables y sistemas de poleas. El comité de máquinas de INME entiende que con estos cambios se logra atender la preocupación de los estudiantes sin necesidad de aumentar las horas contacto de la clase. En la descripción se elimina un tema que no se cubre en esta clase.

2. Diseño de elementos de máquinas I – INME 4011: Se cambian los prerrequisitos

Justificación: Los prerrequisitos actuales son: (INME 4107 or INGE 4001) & (INGE 4019 or INGE 4012) y se propone cambiarlo a: (INME 4107 **or INME 4108** or INGE 4001) & (INGE 4019 or INGE 4012). El curso INME 4011 tiene como prerrequisito el curso ‘Ciencias de Materiales e Ingeniería - INME 4107’. Como parte de esta revisión curricular menor, el curso INME 4107 se divide en dos, la componente de conferencia (INME4108) y la componente de laboratorio (INME4109). Para ajustarse a este cambio se agrega INME 4108 a los prerrequisitos del curso INME 4011.

3. Procesos de manufactura – INME 4055: Se cambian los prerrequisitos

Justificación: Los prerrequisitos actuales son: INGE 4001 or INME 4107. Se propone cambiarlo a: INGE 4001 or INME 4107 or INME 4108. El curso INME 4055 tiene como prerrequisito el curso ‘Ciencias de Materiales e Ingeniería - INME 4107’. Como parte de esta revisión curricular menor, el curso INME 4107 se divide en dos, la componente de conferencia (INME4108) y la componente de laboratorio (INME4109). Para ajustarse a este cambio se agrega INME 4108 a los prerrequisitos del curso INME 4055.

4. Laboratorio de Procesos de Manufactura – INME 4056: Se cambian los prerrequisitos y la descripción

Justificación: Actualmente el curso tiene como correquisito INME 4055. Se propone agregar **INGE/INME 3809** como prerrequisito. Los temas cubiertos en el curso ‘Diseño Creativo I - INME 3809’ son importantes como prerrequisito. El propósito del prerrequisito INME 3809 es garantizar que todos los estudiantes tomen un curso introductorio que enseñe los conocimientos y habilidades fundamentales en las comunicaciones de la intención del diseño y para que desarrollen destrezas de comunicación asociadas a la manufactura. Se incluye la opción de INGE 3011 para los estudiantes de ingeniería industrial que también interesen tomar el laboratorio. La descripción se modifica para actualizarla a las nuevas técnicas utilizadas en manufactura.

5. Diseño de Ingeniería – INME 4057: Se cambia la codificación a INME 4157 y se cambian los prerrequisitos.

Justificación: Actualmente el curso tiene como prerrequisito **INME 4002 & INME 4012 & INME 4015**. Se propone cambiarlo a: **INME 4003 & INME 4220 & INME 4056 & INME 4012 & ININ 4015** y agregar **INME 4238** como correquisito. Luego de evaluación, la facultad de ingeniería mecánica concluyó que los temas de los cursos propuestos como prerrequisitos son los adecuados para el curso INME 4157. El curso INME 4157 es el curso Cap Stone que es parte de los requisitos del programa de bachillerato de INME. El cambio de prerrequisitos en este curso promueve que los estudiantes puedan hacer sus actividades de práctica en la industria contando con los conocimientos requeridos. Se agrega como prerrequisito el ‘Laboratorio de manufactura – INME 4056’ y como correquisito el ‘Laboratorio de Ciencias Termales – INME 4238’ que a su vez tiene como prerrequisito el ‘Laboratorio de controles – INME 4237’. Además, se agregan como prerrequisitos la clase de Análisis de ‘Ingeniería económica - ININ 4015) y los cursos ‘Diseño de sistemas termales y fluidicos – INME 4003’ y Sistemas dinámicos y controles II – INME 4220’. Estos cursos se agregan al currículo porque se evidencia su necesidad en el curso final de Cap Stone. El cambio de codificación numérica se hace para poder facilitar la transición de currículos.

6. Sistemas Dinámicos – INME 4210: Se cambian los prerrequisitos y correquisitos, el título, la descripción y se hace un cambio menor en la lista de temas.

Justificación: Actualmente el curso tiene como prerrequisitos MATE 4009 & INEL 4075 & (**INGE 4010 or INGE 4015**) & [**INGE 4019 or (INGE 4011 & INGE 4012)**] y **INME 4015** como correquisito. Los requisitos propuestos son: MATE 4009 & (INEL 4075 or **INEL 3105**) & **INME 4005 & INME 4001**. El título cambia de ‘**Sistemas Dinámicos**’ a ‘**Sistemas Dinámicos y Controles I**’. El cambio curricular introduce un curso adicional en dinámica de sistemas y controles que sería la segunda parte de este curso ‘Controles automáticos - INME 4009’. INME 4009 era parte del currículo de INME antes del 2007 y luego paso a ser electivo. Para que quede claro que los cursos son secuencia se propone el cambio de nombre de INME 4210 a “Sistemas dinámicos y

controles I” y el curso INME 4009 pasaría a tener codificación alfanumérica INME 4220 y su título sería “Sistemas dinámicos y controles II”. Se modifican algunos temas para atender el insumo de la industria representada por nuestra Junta Asesora Industrial. El cambio incluye métodos matriciales y de álgebra lineal con énfasis en vibraciones. Esta modificación representa menos del 25% de los temas del curso y asegura que los graduandos hayan estado expuestos a estas áreas del conocimiento que son muy utilizadas por ingenieros mecánicos. La descripción se modifica para reflejar de mejor manera el contenido del curso. El curso ‘Transferencia de Calor - INME 4015’, se elimina como correquisito, pero se agrega ‘Termodinámica I - INME 4001’ y ‘Diseño de Mecanismos - INME 4005’ como prerrequisitos. En este curso se hacen muchos ejemplos de sistemas relacionados a problemas de conservación de masa y energía y en general los sistemas tienen mecanismos. Por lo tanto, es importante que los estudiantes (i) tengan conocimientos básicos en el área de ciencias termales, por lo que anteriormente se pedía como correquisito INME 4015 (Transferencia de Calor), sin embargo, la facultad de INME considera que con lo aprendido en INME 4001 (termodinámica 1) es suficiente; (ii) tengan conocimientos de análisis cinemáticos de engranajes y mecanismos, temas que se aprenden en INME 4005. El curso INGE 4019 se remueve como prerrequisito por no tener relación con los temas del curso y se agrega ‘Análisis de Sistemas Eléctricos I - INEL 3105’ como alternativa a ‘Fundamentos de Ingeniería Eléctrica - INEL 4075’, ya que en la revisión curricular menor propuesta se cambia INEL 4075 por INEL 3105.

7. Controles Automáticos – INME 4009: Se cambia el título, la descripción y los prerrequisitos.

Justificación: Actualmente el curso tiene como prerrequisitos: **MATE 4009 & INGE 3032 & INEL 4075 & (INEL 3105 or INEL 4005)**. El requisito propuesto es: **INME 4210**. El cambio curricular introduce un curso adicional en dinámica de sistemas y controles que sería la segunda parte del curso ‘Sistema Dinámicos - INME 4210’. INME 4009 era parte del currículo de INME antes del 2007 y luego pasó a ser electivo. Para que quede claro que los cursos son secuencia se propone el cambio de nombre de INME 4210 a “Sistemas Dinámicos y Controles I” y el curso INME 4009 pasaría a tener codificación alfanumérica INME 4220 y su título sería **“Sistemas Dinámicos y Controles II”**. El curso INME 4009 (Controles Automáticos) era requerido en el currículo de mecánica antes de agosto 2007. Luego se hizo un cambio y se puso como electiva. Este cambio perjudicó el perfil de nuestros graduandos y según el insumo dado por nuestro cuerpo asesor de la industria, hay una necesidad de que los graduandos tengan conocimiento en tópicos utilizados en modelaje de sistemas mecánicos y diseño de métodos de control. Este insumo está además alineado con los cambios en los criterios de acreditación para el 2021, que se hacen más exigentes en el área de sistemas termales y mecánicos. El curso retiene su foco original en modelaje de sistemas y diseño de métodos de control en el dominio complejo y el dominio de frecuencia. Las deficiencias que actualmente tienen nuestros graduandos serán atendidas con pequeñas modificaciones en la parte de laboratorio usando un software estándar en la industria para hacer análisis de control y diseño. La lista de temas a trabajar en las horas de laboratorio se puso de manera específica en el prontuario. Las modificaciones aseguran que todos los graduandos estén expuestos a áreas del conocimiento que son esenciales que posea un ingeniero mecánico.

8. Laboratorio de Mecatrónica - INME 4235. Se cambian la codificación numérica, los prerrequisitos, correquisitos y la descripción.

Justificación: El curso actualmente tiene los siguientes requisitos: **INME4210 & INME 4011 & INME 4002 & INEL 4076** y correquisitos **INME 4015 & INME 4012**. Se propone cambiarlos a: **INME 4210 & (INEL 4076 or INEL 4201) & ININ 4010**. El curso existe bajo codificación actual INME 4235. Se decide modificar la codificación para poder agregar el curso ININ 4010 como prerrequisito. El curso ‘Probabilidad y Estadística para Ingenieros - ININ 4010’ fue incluido en la revisión curricular de INME aprobada para comenzar en agosto



de 2020. De no hacerlo así, habría conflictos entre los estudiantes que hayan entrado al programa antes de agosto 2020. El motivo para incluir la clase ININ 4010 en el currículo de INME, estaba relacionado con las deficiencias que tenían los estudiantes del programa en el área de estadística, y que se manifestaban en el laboratorio de mecatrónica y en el laboratorio de ciencias termales. Al incluir ININ 4010 en el currículo, se pretende que sea prerrequisito del laboratorio de mecatrónica para poder atender las deficiencias antes mencionadas. Los conceptos que se discuten en ININ 4010 son puesto en práctica en INME 4235 (nuevo INME 4237).

La descripción se modifica para que sea más detallada y describa de mejor manera lo que se hace en la clase. En adición se cambian otros prerrequisitos y correquisitos que estaban para garantizar la madurez del estudiante pero que no guardaban relación con el curso. Los prerrequisitos ‘Termodinámica II - INME 4002’ y ‘Diseño de elementos de máquinas I - INME 4011’ se eliminan y los correquisitos ‘Transferencia de Carlos - INME 4015’ y ‘Diseño de elementos de máquinas II - INME 4012’ se eliminan.

9. Laboratorio de Ciencias Termales – INME 4236. Se cambian la codificación numérica, los prerrequisitos y los correquisitos.

Justificación: El curso tiene actualmente los siguientes requisitos: INME 4235. Se propone cambiarlos a: INME 4237 & **INME 4002** y correquisitos **INME 4003**. Luego de evaluación, se añade el prerrequisito de INME 4002 porque se elimina de prerrequisito de INME 4237 (antiguo INME 4235). INME 4003 se añade como correquisito. INME 4003 se añade al currículo para atender deficiencias en el área de análisis de sistemas de tuberías y de intercambiadores de calor que se ponían de manifiesto en el laboratorio de ciencias termales, en el curso de Cap Stone y luego de graduarse al desempeñarse en la industria. Por lo tanto, al ser parte del currículo se decide incorporarlo como correquisito para mejorar el rendimiento de los estudiantes en los experimentos relacionados con intercambiadores de calor. Se decide agregarlo como correquisito y no como prerrequisito para no alargar la ruta crítica de graduación.

### C. Cambios en la secuencia del currículo vigente

Los cambios en la estructura se realizan para que la carga académica semestral sea uniforme. Se han tenido en cuenta los cursos que tienen componente de laboratorio, proyectos finales y horas contacto. Las Tablas 2 y 3 muestran una comparativa por semestre entre el currículo actual y el propuesto. La parte de la izquierda tiene el currículo actual, los cursos tachados son los que se remueven y los cursos en negrita con el texto de color verde son los que se mueven de lugar o sufren cambios. La parte derecha muestra el currículo propuesto. Los cursos en negrita y con el texto en color rojo representan los cambios en cursos y/o requisitos, los cursos con el texto en negrita y de color azul representan cambios de ubicación en el currículo y/o cambios en código numérico.

En resumen, los cambios son los siguientes:

- 1 crédito de EDFI se mueve del 2do año 1er semestre al 1er año 2do semestre.
- 1 crédito de EDFI se mueve del 2do año 2do semestre al 4to año 2do semestre.
- INGE 3016 se mueve del 3er año 2do semestre al 1st año 2do semestre.
- FILO se mueve del 4to año 2do semestre al 1er año 2do semestre.
- INME 4107 la parte de conferencia se mueve del 3er año 1er semestre al 2do año 2do semestre.
- INEL 3105 se sustituye por INEL 4075 y se mueve del 3er año 2do semestre al 3er año 1er semestre.
- INEL 4076 se sustituye por INEL 4201 y se mueve del 4to año 1er semestre al 3er año 2do semestre.
- INME 4055 se mueve del 4to año 2do semestre al 3er año 2do semestre.
- INME 4056 se mueve del 5to año 1er semestre al 4to año 1er semestre.
- ININ 4010 se mueve del 4to año 2do semestre al 4to año 1er semestre.
- INME 4235 cambia de nombre a INME 4237 y se mueve del 5to año 1er semestre al 4to año 2do semestre.



- INME 4236 cambia de nombre a INME 4238 y se mueve del 5to año 2do semestre al 5to año 1er semestre.
- La electiva en humanidades, artes y ciencias sociales que se tomaba en el 4to año 2do semestre se remueve
- INME 3810 que se tomaba el 1er año 2do semestre se remueve
- QUIM 3132 Y QUIM 3134 que se tomaba el 1er año 2do semestre se remueve.

Esta nueva distribución de cursos permite adelantar cursos de codificación INME logrando una menor carga en horas en el 5to año para así lograr un currículo más balanceado en su distribución. Como se observa en la Tabla 2, en el currículo actual en el 5to año 1er semestre los estudiantes tenían 15 créditos y 19 horas contacto y en el 5to año 2do semestre tenían cursos que representaban 18 créditos y 24 horas contacto. Esta nueva distribución pretende mantener el número de créditos por semestre por debajo de 15 y el número de horas contacto por debajo de 20 intentando no tener más de 3 cursos con componentes de laboratorio en el mismo semestre.

Tabla 2. Comparativa del currículo actual versus el propuesto – parte1

Actual						
	Course	Pre and Co-Requisites	Cds	hrs	Lab / Proyecto	
1 st year sem1	QUIM3131	General Chemistry I	Co-Req: (MATE 3171 or MATE 3005) & QUIM 3133	3	3	
	QUIM3133	General Chemistry Lab I	Co-Req: (MATE 3171 or MATE 3005) & QUIM 3131	1	3	L
	INGL_____			3	3	
	ESPA3101	Basic Spanish I		3	3	
	INGE3809	Creative Design I		3	4	CL
	ELECTIVE	Elective course in Humanities or Social Sciences		3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>19</b>	<b>2</b>
1 st year sem2	MATE3031	Calculus I	MATE 3005 or 3172	4	4	
	QUIM3132	General Chemistry-II	(QUIM 3131 & 3133) or QUIM 3001-Co-Req-QUIM 3134	3	3	
	QUIM3134	General Chemistry Lab II	QUIM 3133 or QUIM 3001-Co-Req-QUIM 3132	1	3	L
	INGL_____			3	3	
	ESPA3102	Basic Spanish II	ESPA 3101	3	3	
	INME3810	Creative Design II	INGE 3809	2	2	
	<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
2nd year sem1	MATE 3032	Calculus II	MATE 3031	4	4	
	FISI 3171	Physics I	MATE 3031	4	4	
	FISI 3173	Physics Lab I	Co-Req: FISI 3171	1	2	L
	INGL_____			3	3	
	INGE 3031	Eng. Mechanics Statics	MATE 3031	3	3	
	EDFI	Non-Professional Elective course in Kinesiology (2crs. total)		1	2	
	<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
2nd year sem2	MATE 3063	Calculus III	MATE 3032	3	3	
	FISI 3172	Physics II	FISI 3171	4	4	
	FISI 3174	Physics Lab II	FISI 3173 Co-Req: FISI 3172	1	2	L
	INGL _____*			3	3	
	INGE 3032	Eng. Mechanics Dynamics	INGE 3031 & FISI 3171	3	3	
	EDFI	Non-Professional Elective course in Kinesiology (2crs. total)		1	2	
	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>17</b>	<b>1</b>
3rd year sem1	MATE 4009	Ordinary Differential Equations	MATE 3063	3	3	
	INME 4107	Material Science & Eng.	QUIM 3132 + 3134 & FISI 3171	4	5	L
	INME 4001	Thermodynamics I	(QUIM 3132 & 3134) & (FISI 3172 & 3174)	3	3	
	INGE 4019	Int. to Mechanics of Materials	INGE 3031 & MATE 3063	4	4	
	INME 4005	Mechanism Design	INGE 3032 & INME 3810	3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>17</b>	<b>18</b>	<b>1</b>

Proposal						
	Course	Pre and Co-Requisites	Cds	hrs	Lab / Proyecto	
1 st year sem1	QUIM 3131	General Chemistry I	Co-Req: QUIM 3133 & (MATE 3171 or MATE 3005)	3	3	
	QUIM 3133	General Chemistry Lab. I	Co-Req: QUIM 3131 & (MATE 3171 or MATE 3005)	1	3	L
	INGL_____			3	3	
	ESPA 3101	Basic Course in Spanish I		3	3	
	INGE 3809	Creative Design I		3	4	CL
	ELECTIVE	Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts Recommended: ECON 3021 - Principles of Economy I		3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>16</b>	<b>19</b>	<b>2</b>
1 st year sem2	MATE 3031	Calculus I	MATE 3172 or MATE 3005	4	4	
	INGE 3016	Algorithms and Computer Programming	MATE 3172 or MATE 3005	3	3	
	INGL_____			3	3	
	EDFI_____	Non-Professional Elective course in Kinesiology (2crs. total)		1	2	
	ESPA3102	Basic Spanish II	ESPA 3101	3	3	
	FILO_____	Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts from a pre-defined FILO Ethics electives list		3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>17</b>	<b>18</b>	<b>0</b>
2nd year sem1	MATE 3032	Calculus II	MATE 3031	4	4	
	FISI 3171	Physics I	MATE 3031	4	4	
	FISI 3173	Physics Lab. I	Co-Req: FISI 3171	1	2	L
	INGL_____			3	3	
	INGE 3031	Eng. Mechanics Statics	MATE 3031	3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>16</b>	<b>1</b>
2nd year sem2	MATE 3063	Calculus III	MATE 3032	3	3	
	FISI 3172	Physics II	FISI 3171	4	4	
	FISI 3174	Physics Lab. II	FISI 3173 Co-Req: FISI 3172	1	2	L
	INGL_____	Required, Basic: INGL 3209 Communication in Science; Pre-Req: INGL 3201 Intermediate and Advanced: Course in English Communication INGL 3236 Technical Writing or INGL 3250 Public Speaking		3	3	
	INGE 3032	Eng. Mechanics Dynamics	INGE 3031 & FISI 3171	3	3	
	INME 4108	Material Science & Eng.	(QUIM 3131 & QUIM 3133) & FISI 3171	3	3	
	<b>TOTAL</b>			<b>17</b>	<b>18</b>	<b>1</b>
3rd year sem1	MATE 4009	Ordinary Differential Equations	MATE 3063	3	3	
	INME 4109	Material Science & Eng. Lab.	INME 4108	1	2	L
	INME 4001	Thermodynamics I	(QUIM 3131 & QUIM 3133) & (FISI 3172 & FISI 3174)	3	3	
	INGE 4019	Int. to Mechanics of Materials	INGE 3031 & MATE 3063	4	4	
	INME 4005	Mechanism Design	INGE 3032 & INGE 3016	3	3	
	INEL 3105	Electrical Systems Analysis I	MATE 3032 & INGE 3016 Co-Req: FISI 3172 & MATE 3063	3	3	
<b>TOTAL</b>			<b>17</b>	<b>18</b>	<b>1</b>	

Tabla 3. Comparativa del currículo actual versus el propuesto – parte2

Actual							Proposal											
	Course	Pre and Co-Requisites	Cdts	hrs	Lab / Proyecto		Course	Pre and Co-Requisites	Cdts	hrs	Lab / Proyecto		Course	Pre and Co-Requisites	Cdts	hrs	Lab / Proyecto	
3rd year sem2	INGE 4015	Fluid Mechanics	INGE 3032 & MATE 3063	3	3		INGE 4015	Fluid Mechanics	INGE 3032 & MATE 3063	3	3		INGE 4015	Fluid Mechanics	INGE 3032 & MATE 3063	3	3	
	INME 4011	Design of Mach. Elements I	INGE 4019 & INME 4107	3	3		INME 4011	Design of Mach. Elements I	INGE 4019 & (INME 4107 OR INME 4108)	3	3		INME 4011	Design of Mach. Elements II	INME 4011	3	3	
	INME 4002	Thermodynamics II	INME 4001	3	3		INME 4002	Thermodynamics II	INME 4001	3	3		INME 4002	Thermodynamics II	INME 4001	3	3	
	INEL 4075	Fund. of Electrical Eng.	FISI 3172 & MATE 3063	3	3		INEL 4201	Electronics 1	INEL 3105 & FISI 3172	3	3		INEL 4010	Probability and Statistics for Engineers	MATE3032 & INGE3016	3	4	CL
	INGE 3016	Algorithms and Computer Programming	MATE 3005 or MATE 3172	3	3		INME 4055	Manufacturing Processes	INME 4107 OR INME 4108	3	3		FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3		
	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>0</b>	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>18</b>	<b>3</b>
4th year sem1	INME 4210	System Dynamics	MATE 4009, INEL 4075, (INGE 4010 or 4015) & INGE 4019 Co-Req: INME 4015	3	3		INME 4210	System Dynamics w/ Vibrations	MATE 4009 & (INEL 3105 OR INEL 4075) & INME 4005 & INME 4001	3	3		INME 4238	Thermal Fluids Lab.	INME 4237 & INME 4002 Co-Req: INME4003	2	4	L
	INEL 4076	Fundamentals of Electronics	INEL 4075	3	3		INME 4012	Design of Mach. Elements II	INME 4011	3	3		ELECTIVE	Non-Professional Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts from a pre-defined electives list	3	3		
	INME 4012	Design of Mach. Elem. II	INME 4011	3	3		INME 4015	Heat Transfer	MATE 4009 & INGE 3016 & INME 4001 & (INGE 4015 or INGE 4010)	3	3		INME ____	Professional Electives (6 crs. total)	3	3	P*	
	INME 4015	Heat Transfer	MATE 4009, INGE 3016, INME 4001 & (INGE 4010 or 4015)	3	3		INGE 4016	Fluid Mechanics Lab.	Co-Req: INGE 4015	1	3	L	INME 4015	Engineering Economic Analysis	MATE 3032	3	3	
	INGE 4016	Fluid Mechanics Lab	Co-Req: INGE 4015	1	3	L	INME 4056	Manuf. Processes Lab	Co-Req: INME 4055	1	3	L	FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3		
	<b>TOTAL</b>			<b>13</b>	<b>15</b>	<b>1</b>	<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	<b>19</b>	<b>3</b>	<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
4th year sem2	ININ 4015 or ECON 3021	Engineering Economic Analysis or Principles of Economics I	MATE 3032 for ININ 4015	3	3		INME 4003	Design Thermal Fluid Syst.	INME 4001 & NME 4015	3	3		INME ____	Professional Electives (12 crs. total)	3	3	P*	
	INME 4055	Manufacturing Processes	INME 4107	3	3		INME 4220	Design of Control Systems	INME 4210	3	3		INME ____	Professional Electives (12 crs. total)	3	3	P*	
	ININ 4010	Probability and Statistics for Engineers	INGE 3016 & MATE 3032	3	4	L	INME ____	Professional Electives (6 crs. total) course in Engineering from a pre-defined INME Computing electives list	3	3	CL	FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3			
	FILO ____	Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts from a pre-defined FILO Ethics electives list		3	3		INME 4237	Mechatronics Lab.	ININ 4010 & INME 4210 & (INEL 4201 OR INEL 4076)	2	4	L	FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3		
	ELECTIVE	Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts		3	3		FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3		EDFI ____	Non-Professional Elective course in Kinesiology (2crs. total)	1	2			
	<b>TOTAL</b>			<b>18</b>	<b>19</b>	<b>1</b>	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>18</b>	<b>3</b>	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>18</b>	<b>3</b>
5th year sem1	INME 4235	Mechatronics Lab	INME 4210, INME 4011, INME 4002 & INEL 4076 Co-Req: INME 4015 & INME 4012	2	4	L	INME 4238	Thermal Fluids Lab.	INME 4237 & INME 4002 Co-Req: INME4003	2	4	L	INME ____	Professional Electives (6 crs. total)	3	3	P*	
	INME 4056	Manuf. Processes Lab	Co-Req: INME 4055	1	3	L	ELECTIVE	Non-Professional Elective course in Humanities, Social Sciences, and Creative Arts from a pre-defined electives list	3	3		INME 4015	Engineering Economic Analysis	MATE 3032	3	3		
	ELECTIVE	Elective course in Humanities or Social Sciences		3	3		INME ____	Professional Electives (6 crs. total)	3	3	P*	FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3			
	INME ____	Professional Electives (12 crs. total)		3	3	P*	FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3		FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3			
	INME ____	Professional Electives (12 crs. total)		3	3	P*	<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
	<b>TOTAL</b>			<b>15</b>	<b>19</b>	<b>4</b>	<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>TOTAL</b>			<b>14</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
5th year sem2	INME 4236	Thermal Science Lab	INME 4235	2	4	L	INME 4157	Eng. Design	INME 4056 & INME 4012 & INME 4003 & INME 4220 & ININ 4015 Co-Req: INME 4238	4	8	P	FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3		
	INME 4057	Eng. Design	INME 4002, INME 4012, INME 4015 & INME 4107	4	8	P	FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3		FREE	Free Electives (12 crs. total)	3	3			
	INME ____	Professional Electives (12 crs. total)		3	3	P*	<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>
	INME ____	Professional Electives (12 crs. total)		3	3	P*	<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3		<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>
	FREE	Free Electives (12 crs. total)		3	3		<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>
<b>TOTAL</b>			<b>18</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	<b>TOTAL</b>			<b>10</b>	<b>14</b>	<b>1</b>	
Total de creditos			159	182		Total de creditos			150	171								

## D. Transición del currículo

Para facilitar la transición entre el currículo actual y el nuevo se propone el cambio de codificación de varios cursos a los que se le cambian prerrequisitos:

- Laboratorio de mecatrónica INME: 4235 por INME 4237
- Laboratorio de Ciencias Termiales: 4236 por 4238
- Capstone: INME 4057 por INME 4157

## E. Ruta crítica

El currículo tiene una ruta crítica de 7 semestres de un total de 10. En la siguiente Ilustración 1 se observan los caminos con mayor cantidad de pasos que llevan al curso de Capstone. La ruta crítica relacionada a INME 4012 permanece sin cambios, sin embargo, se agregan dos rutas críticas adicionales debido a los cursos INME 4220 y INME 4003 (Ilustración 1).

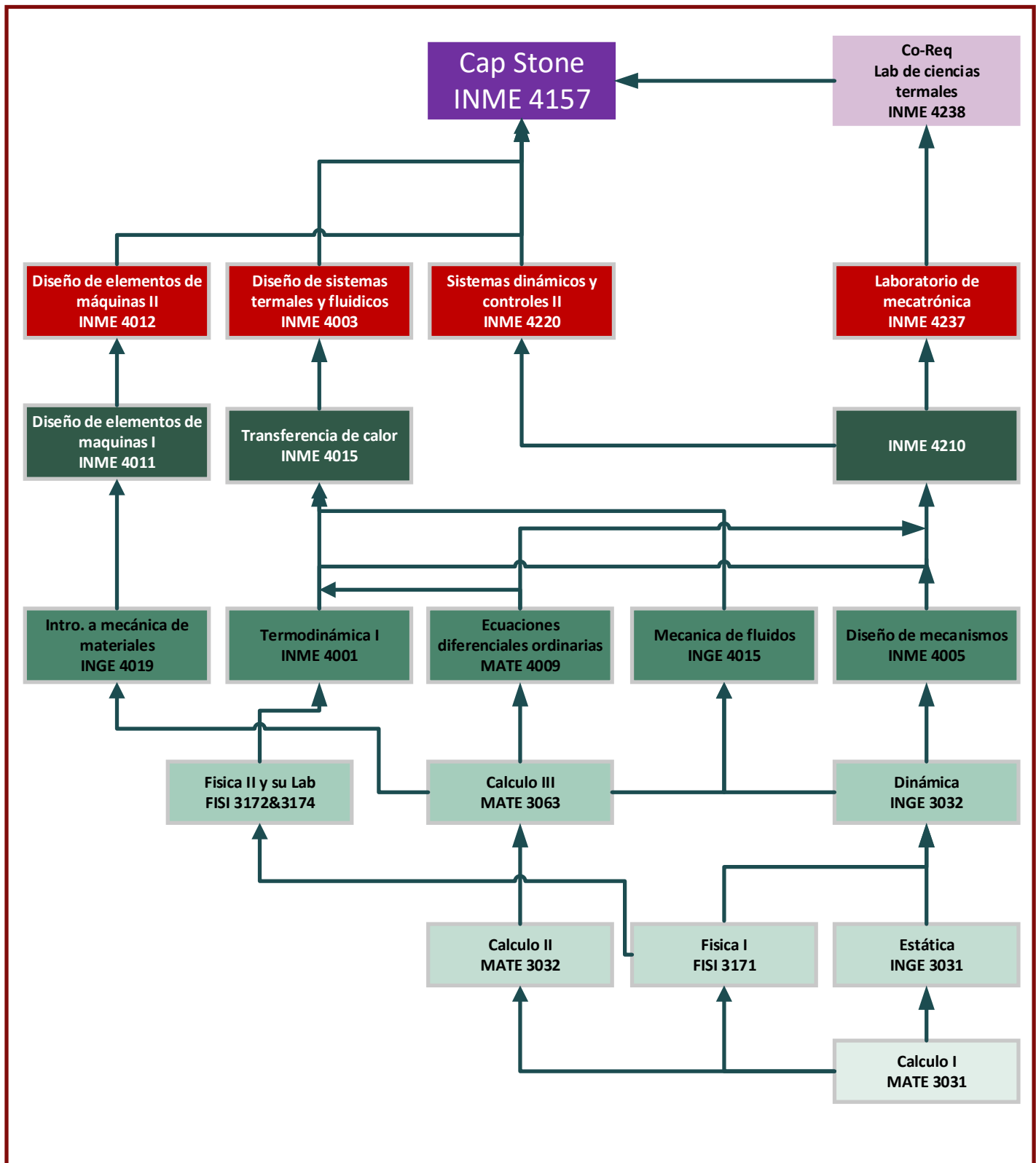


Ilustración 1. Rutas críticas de la revisión curricular.

15 de septiembre de 2021

Dra. Betsy Morales  
Decana de Asuntos Académicos  
Recinto Universitario de Mayagüez

**RE: APROBACIÓN REVISIÓN CURRICULAR MENOR PROGRAMA SUBGRADUADO EN INGENIERÍA MECÁNICA**

Estimada doctora Morales:

Someto para el trámite correspondiente los documentos de la revisión curricular menor del programa subgraduado en Ingeniería Mecánica.

Esta propuesta fue evaluada y recomendada por el Comité de Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería y aprobada en la reunión extraordinaria de facultad del martes, 31 de agosto de 2021. Se adjunta el informe del comité de asuntos académicos de facultad y los documentos de los cursos.

Cordialmente,



Bienvenido Vélez, PhD  
Decano

Anejos

C: Dr. Rubén Díaz, Director  
Departamento de Ingeniería Mecánica



17 de agosto de 2021

Dr. Bienvenido Vélez  
Decano del Colegio Ingeniería  
Recinto Universitario de Mayagüez  
Universidad de Puerto Rico

### **RE: Informe del Comité de Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería sobre la Revisión Curricular Menor del Programa Sub-graduado en Ingeniería Mecánica**

Estimado señor Decano:

El Comité de Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería ha evaluado la petición para una revisión curricular menor al Programa Sub-graduado en Ingeniería Mecánica (INME), sometida por el Departamento de Ingeniería Mecánica. Dicha revisión tiene como objetivo atender con prontitud unos señalamientos emitidos por varios constituyentes del programa, particularmente el Cuerpo Asesor de la Industria (“Industrial Advisory Board”), y los mismos estudiantes. Dichos señalamientos surgen como parte del proceso de avalúo y mejoramiento continuo que el programa ha implementado para mantener su acreditación con el EAC de ABET. Luego de solicitar a dicho departamento que editaran los últimos detalles, el Comité discutió y aprobó recomendar favorablemente dicha solicitud para la consideración de la Facultad del Colegio de Ingeniería y de las autoridades universitarias concernidas.

La revisión menor propuesta reduce el número de créditos del programa de 159 a 147, y se resume de la siguiente manera:

1. Establecer **ININ 4015 – Analisis Económico para Ingenieros** como curso requisito del currículo y **ECON 3021** pasaría a ser electiva en humanidades y ciencias sociales.
2. Para los niveles de inglés intermedio y avanzado una de las clases de inglés tiene que ser en Comunicación (verbal y/o escrita).
3. **Reducir a 9 créditos** el total de electivas socio-humanísticas y mantener el requisito actual que 3 créditos deben ser en un curso de ética de la lista aprobada por la facultad de ingeniería.
4. Se **reduce** el número de créditos en español de 6 créditos a 3 créditos.
5. Se **eliminan** los cursos **QUIM 3132 – Química General II** y **QUIM 3134 – Laboratorio de Química General II**.
6. **Relocalizar** varios cursos a largo del programa a fin de balancear mejor la carga de trabajo de los estudiantes.
7. Se sustituyen los cursos de **INEL 4075 – Fundamentos de Ingeniería Eléctrica** e **INEL 4076 – Fundamentos de la Electrónica** por **INEL 3105- Análisis de Sistema Eléctricos I** e **INEL 4201- Electrónica I**.
8. Se elimina **INME 3810 – Diseño Creativo** como requisito del programa

9. Se añade como requisito del programa los cursos de **INME 4003 – Diseño de Sistemas de Fluidos Termales** e **INME 4220 – Diseño de Sistemas de Control**
10. El curso **INME 4107 – Ciencia e Ingeniería de Materiales** se divide en dos cursos: **INME 4108 - Ciencia e Ingeniería de Materiales** e **INME 4109 - Laboratorio de Ciencia e Ingeniería de Materiales.**
11. Los siguientes cursos sufren cambios en sus pre-requisitos:
  - a. **INME 4005 – Diseño de Mecanismos,**
  - b. **INME 4011 – Diseño de elementos de máquinas I,**
  - c. **INME 4055 – Procesos de Manufactura,**
  - d. **INME 4056 – Laboratorio de Procesos de Manufactura,**
  - e. **INME 4210 – Sistema Dinámicos,**
  - f. **INME 4009 – Control Automático,**
  - g. **INME 4236 – Laboratorio de Ciencias Termales,**
  - h. **INME 4235 – Laboratorio de Mecatrónica, e**
  - i. **INME 4057 – Diseño en Ingeniería.**
12. Para los cursos **INME 4235 - Laboratorio de Mecatrónica, INME 4236 - Laboratorio de Ciencias Termales** e **INME 4057 - Diseño en Ingeniería** se solicita cambio de código.
13. Las electivas profesionales del currículo se reducen de 12 a 6 con 3 créditos guiado de una lista de electivas computacionales (cursos de nueva creación)
  - a. **INME 5510 - Introducción al Modelaje con Elementos Finitos.**
  - b. **INME 5520 - Introducción a la Dinámica de Fluidos Computacional.**
  - c. **INME 5530 - Introducción a la Dinámica de Multi-cuerpos**

El Comité entiende que esta revisión menor es cónsona con los procesos de revisiones curriculares que actualmente están siendo considerados por todos los departamentos del Colegio de Ingeniería.

Se adjunta la solicitud original correspondiente a esta solicitud de revisión curricular menor junto a las modificaciones de cursos y creación de cursos. El Comité recomienda que se apruebe esta solicitud de revisión curricular para el programa INME.

Cordialmente,

Dr. Manuel Rodríguez Martínez  
Presidente, Comité de Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería

Anejos

CC: Dra. Cristina Pomales, Decana Asociada para Asuntos Académicos del Colegio de Ingeniería

Comparación hecha por el Dr. Christopher Papadopoulos para evaluar la cantidad de cursos de educación general

Currículo Actual

Disc	G-Eng	Ma	Sci	Lang	SoHu	FrElec	PE	TOT
51	32	14	18	18	12	12	2	159
32%	20%	9%	11%	11%	8%	8%	1%	100%
83		32		30		12	2	159
52.2%		20.1%		18.9%		7.5%	1.3%	100.0%

Currículo Propuesto

Disc	G-Eng	Ma	Sci	Lang	SoHu	FrElec	PE	TOT
49	32	14	14	15	9	12	2	147
33%	22%	10%	10%	10%	6%	8%	1%	100%
81		28		24		12	2	147
55.1%		19.0%		16.3%		8.2%	1.4%	100%

Institution	Math+ Sci	INME+ INGE	LaSoHu	Total	% SOHU+ Lang
Cornell University			25	118	21.2%
University of Georgia (INCI)			27	130	20.8%
Carnegie Mellon University			24	120	20.0%
Georgia Tech (ININ)			24	128	18.8%
<b>Georgia Tech (INME)</b>	<b>26%</b>	<b>45%</b>	<b>23</b>	<b>129</b>	<b>17.8%</b>
University of Illinois (ININ)			22	128	17.2%
Missouri University of Science and Technology			21	128	16.4%
New Jersey Institute of Technology (ININ)			21	133	15.8%
University of Pittsburgh			18	129	14.0%
UW-Milwaukee (INCI)			15	127	11.8%
Olin			12	120	10.0%
Wright State			21	120	17.5%
<b>Purdue (INME)</b>	<b>25%</b>	<b>53%</b>	<b>24</b>	<b>128</b>	<b>18.8%</b>
<b>Ann Arbor (INME)</b>	<b>27%</b>	<b>54%</b>	<b>16</b>	<b>128</b>	<b>12.5%</b>
<b>UPRM INME actual</b>	<b>20%</b>	<b>52%</b>	<b>30</b>	<b>159</b>	<b>18.9%</b>
<b>UPRM INME propuesta</b>	<b>19%</b>	<b>55%</b>	<b>24</b>	<b>147</b>	<b>16.3%</b>
<b>AVERAGE</b>					<b>16.6%</b>



## RESOLUCIÓN NÚMERO 2021-2022-1

### Resolución del Departamento de Estudios Hispánicos relacionada con la reducción de cursos de español del Programa de Educación General

- POR CUANTO:** El 18 de octubre de 2021 el Dr. Rubén E. Díaz Rivera, director del Departamento de Ingeniería Mecánica, envía una carta al Departamento de Estudios Hispánicos indicando que, como consecuencia de la revisión curricular del Programa de Bachillerato en Ciencias de Ingeniería Mecánica con miras a atemperarla a los requisitos de la Junta Acreditadora de Ingeniería y Tecnología (ABET, por sus siglas en inglés), y para fortalecer el perfil de sus egresados, el Departamento de Ingeniería Mecánica ha determinado –entre otros– reducir los requisitos de español.
- POR CUANTO:** La carta del Dr. Díaz Rivera aduce que los cursos de español del componente general retrasan la promoción de sus estudiantes, cuya mayoría –matriculada en un programa de cinco años– termina graduándose en 6.6 años.
- POR CUANTO:** El Dr. Díaz Rivera argumenta que tal reducción de créditos del programa mantiene o aumenta la calidad de sus egresados.
- POR CUANTO:** El Departamento de Ingeniería Mecánica interpreta que los resultados obtenidos por sus estudiantes en la Prueba de Admisión Universitaria (PAA) y en las correspondientes al Programa de Nivel Avanzado (PNA), al ser mayores que los alcanzados por nuestros alumnos de Estudios Hispánicos, los facultan para obviar los cursos de español a nivel universitario.
- POR CUANTO:** Como parte del Criterio 3: “Student Outcomes” y del Criterio 5: “Curriculum” –correspondientes a los años 2019-2020–, la ABET promueve “an ability to communicate effectively with a range of audiences” y “a broad educational component that complements the technical content of the curriculum and is consistent with the program educational objectives”, respectivamente.
- POR CUANTO:** La misión principal de la Universidad de Puerto Rico es alcanzar los siguientes objetivos: (1) Transmitir e incrementar el saber por medio de las ciencias y las artes (...) y (2) Contribuir al desarrollo, cultivo y disfrute de los valores estéticos y éticos de la cultura. Por lo que, para lograrlo, debe cumplirse, entre otros requisitos, con los siguientes:

- Conservar, enriquecer y difundir los valores culturales del pueblo puertorriqueño y fortalecer la conciencia de su unidad en la común empresa de resolver democráticamente sus problemas.
- Procurar la formación integral del estudiante.
- Desarrollar a plenitud la riqueza intelectual y cultural latente en nuestro pueblo, a fin de que los valores de la inteligencia y el espíritu de las personalidades excepcionales que surgen en todos sus sectores sociales, especialmente los menos favorecidos en recursos económicos, pueden ponerse al servicio de la sociedad puertorriqueña.

**POR CUANTO:** La Certificación Número 21-51 del Senado (30 de octubre de 2020) –que define la Educación General en el Recinto Universitario de Mayagüez– establece que las experiencias curriculares y extracurriculares que formarán la Educación General del RUM, cumplirán, entre varios criterios, con el siguiente: “Proveerán experiencias diversas, abarcadoras e interdisciplinarias que permitan identificar, e investigar problemas importantes y comunicar, en forma escrita y oral, de manera efectiva y clara, posibles soluciones dentro y fuera de su disciplina”.

**POR CUANTO:** El Senado, en su Certificación Número 21-51 (25 de mayo de 2021), sugiere a los Departamentos que mantengan sus requisitos mínimos vigentes de la educación general de sus facultades según constan en el catálogo subgraduado 2021-2022 hasta que se aprueben los nuevos requisitos de la Educación General.

**POR CUANTO:** La Certificación Número 18-25 del Senado (13 de marzo de 2018) establece entre los *Nuevos resultados de aprendizaje esperados de la Educación General* – “Student Learning Outcomes” (SLOs), los siguientes: (2) Demuestra pensamiento creativo y crítico; (3) Se comunica con efectividad; y (6) Aplica destrezas interpretativas y de integración, destrezas estrechamente relacionadas con las destrezas y objetivos de los cursos de español.

**POR CUANTO:** La Facultad de Ingeniería del Recinto justifica el componente de Educación General de la siguiente manera:

The General Education component in every Engineering program is designed to provide students with a preparation in subjects that surpass the boundaries of their technical disciplines. It is our belief that a well-rounded engineering education must instill in students the ability to think critically, to communicate effectively, and to develop a fairly comprehensive understanding of human desires and aspirations, human convictions, and human behavior under varying circumstances. The College of Engineering programs have a broad education component that complements the technical content of the curriculum and is consistent with the program educational objectives. (Catálogo 2021-2022, pág. 232)

**POR CUANTO:** La carta del Dr. Díaz Rivera revela una tendencia iniciada por la Facultad de Administración de Empresas, cuya revisión curricular del Bachillerato en Contabilidad repercutió en la eliminación del requerimiento de ESPA 3215 (Expresión y Comunicación Oral), según consta en la comunicación

enviada por el Dr. David González López, Decano Asociado en Asuntos Académicos (ADEM) el 5 de mayo de 2021.

**POR TANTO:** La facultad del Departamento de Estudios Hispánicos del Recinto Universitario de Mayagüez de la Universidad de Puerto Rico:

1. Entiende que, si se promueven las destrezas y competencias implícitas en los Criterios 3 y 5 de la ABET antes citados para alumnos cuyo primer idioma es el inglés, igual de relevante deben ser estas para quienes tienen el español como lengua materna y aspiran a competir como profesionales bilingües contra otros ingenieros hispanoamericanos en el mercado estadounidense.
2. Sostiene que el perfil de los egresados no se fortalece reduciendo considerablemente el componente mínimo con que cuenta nuestra institución para desarrollar las destrezas comunicativas que optimizan a los profesionales en su propio idioma.
3. Recomienda que se consulten diversas fuentes internacionales recientes que demuestran la preocupación por que los ingenieros refinen sus destrezas de comunicación. Entre estas, figuran: Albor Calderón, M.G.; Feregrino Hernández, V.M. y F.E. Luna Ramírez (2016, México); Flores Aguilar, María Dolores (20014, México); Hermosilla, Zuriñe; Clemente, Mónica; Trinidad, Ángel y Jesús Andrés (2013, Valencia); Lenard, Dragana Božić. y Ljiljana Pintarić (2018, Croacia); Paz Penagos, Hernán (2018, Colombia); Polyakova, Tatiana (2015, Rusia); Riemer, Marc J. (2002 y 2007, Australia); Román Sánchez, Carolina y Neus Heras Navarro (2013, Cataluña); Seré, Florencia (2017, Argentina); Torres Herrera, Luis Alberto; Calle Torres, María Gabriela, et al. (2015, Colombia); Valencia, Asdrúbal (2021, Colombia), entre otras.
4. Advierte que son muchos los factores que inciden en el retraso de los estudiantes con respecto a su promoción y graduación, entre los cuales figuran: nivel socioeconómico, adquisición de empleo mientras estudian y la repetición de cursos que no han aprobado, incluso en su propio Departamento.
5. Sabe y aclara que la Prueba de Admisión Universitaria y la correspondiente al Programa de Nivel Avanzado son evaluaciones de aprovechamiento académico, por lo que miden la capacidad de los alumnos para ejecutar satisfactoriamente a nivel universitario. La miden, pero no la determinan. Con tal de desarrollarse plenamente como individuos y profesionales, los estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica necesitan sus cursos básicos de español, así como los del Departamento de Estudios Hispánicos deben matricularse en clases de ciencias biológicas, ciencias físicas o ciencias sociales.
6. Reconoce que la obtención de 600 o 700 puntos en las áreas de Aptitud Verbal o de Español en las pruebas antes mencionadas no debe eximir a nuestros estudiantes de tomar los cursos de español correspondientes, así como obtener 600 o 700 puntos en Aptitud Matemática tampoco los exime de tomar sus cursos departamentales en las materias relacionadas.
7. Comprende que la comparación entre los estudiantes admitidos al Departamento de Estudios Hispánicos y aquellos aceptados en el Departamento de Ingeniería Mecánica no aplica en este contexto, puesto que la formación y la experiencia académica de los primeros los convertirá en especialistas y, a fin de su término en



el Colegio, excederán a múltiples niveles el dominio de la lengua reflejado por el resto de sus pares cuatro o cinco años antes en instrumentos que evalúan las destrezas con que salieron de escuela secundaria.

8. Advierte que las revisiones curriculares que pretenden eliminar el estudio de la lengua vernácula no sólo incumplen con la Misión de la Universidad de Puerto Rico, sino que atentan contra el desarrollo pleno de la riqueza intelectual y cultural latente en nuestro pueblo (Misión de la Universidad de Puerto Rico).
9. Advierte y se opone a la reducción de los cursos de español del componente de Educación General, pues esto no sólo incumple con los criterios establecidos en la Certificación 21-51 sino que, además, es incongruente con el objetivo principal establecido por ésta, que es “fomentar una amplia experiencia educativa”.
10. Cuestiona que no se considere la sugerencia del Senado en la Certificación Número 21-51, y recomienda que cualquier revisión curricular en el recinto se guíe tanto por la filosofía y definición de la Educación General, como por los objetivos y “resultados de aprendizaje esperados”, establecidos para ella.
11. Cuestiona que las revisiones de los programas no sólo afectan la oferta académica de nuestro departamento, sino que sean coherentes con los *Nuevos resultados de aprendizaje esperados de la Educación General* – “Student Learning Outcomes”, establecidos por el Senado Académico del recinto; los que, a su vez, cumplen con lo recomendado por las agencias acreditadoras.
12. Entiende que revisiones curriculares como la propuesta por el Departamento de Ingeniería Mecánica no son congruentes con lo expresado en la justificación divulgada y promovida por la Facultad de Ingeniería con respecto al componente de Educación General.
13. Se percata y advierte de una tendencia a la eliminación de cursos de español que, de no detenerse, incrementará y minará la existencia misma de nuestro Departamento como lo conocemos, por lo cual se hace un llamado a detenerla, máxime cuando las circunstancias críticas en que se halla la Universidad de Puerto Rico nos deben motivar a mantener nuestros ofrecimientos, solidificarlos, unirnos como facultad y proteger uno de los recintos más sólidos del Sistema.

**POR TANTO:** Se enviará copia de esta resolución a los demás departamentos del Colegio de Artes y Ciencias, a las demás facultades del Recinto Universitario de Mayagüez, el Senado Académico, la Junta Administrativa, el Decanato de Asuntos Académicos, la Oficina de Rectoría del Recinto y a la Presidencia de la Universidad de Puerto Rico.

Y para que así conste, se expide la presente resolución en Mayagüez, Puerto Rico el 2 de diciembre 2021.

*Melvin González Rivera*

Dr. Melvin González Rivera, Director  
Departamento de Estudios Hispánicos  
Colegio de Artes y Ciencias  
Recinto Universitario de Mayagüez  
Universidad de Puerto Rico



**HOJA DE ENDOSO**

13 de diciembre de 2021

**A :**  
 Srta. Perla N. Colón Marero, Presidenta  
 Comité de Asuntos Curriculares  
 Recinto Universitario de Mayagüez

Estimada señorita Colón Marrero:

El documento adjunto es endosado a usted para:

<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Su atención</b>		<b>Ser devuelto con sus recomendaciones</b>
	<b>Su consideración</b>		<b>Sus archivos</b>
<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Rendir informe</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<b>Su trámite</b>
	<b>Su información</b>		<b>Acuse de recibo</b>
	<b>Verificar y devolver</b>		<b>Otros</b>

**ASUNTO:**

Cumplo con la formalidad de referir la comunicación del Dr. Jeffrey Valentín Mari, Director del Departamento de Economía del Colegio de Artes y Ciencias enviada al Dr. Rubén Díaz Rivera, Director del Departamento de Ingeniería Mecánica en respuesta a la propuesta para reemplazar el curso ECON 3021 en la Revisión Curricular del Programa de Ingeniería Mecánica. Se adjuntan además los siguientes documentos:

- Anejo 1: Carta del Dr. Rubén Díaz Rivera, Director del Departamento de Ingeniería Mecánica
- Anejo 2: Estándares de Educación Económica
- Anejo 3: "Survey of the States: Economic and Personal Finance Education in our Nation's Schools"
- Anejo 4: Prontuario del Curso ECON 4307: Evaluación de Proyectos

Atentamente,

  
 Jessica Pérez Crespo  
 Secretaria

Anejos

nav

9 de diciembre de 2021

Dr. Rubén Díaz Rivera  
Director  
Departamento de Ingeniería Mecánica  
Colegio de Ingeniería  
Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez



### PROPUESTA DE REEMPLAZAR EL CURSO ECON 3021

En atención a su solicitud comparto con usted la posición oficial del Departamento de Economía del Colegio de Artes y Ciencias con relación a la propuesta del Departamento de Ingeniería Mecánica de revisar el Programa de Bachillerato en Ingeniería Mecánica con el propósito de eliminar el curso ECON 3021: Principios de Economía: Microeconomía como alternativa al curso ININ 4015: Análisis Económico para Ingenieros (Anejo Núm. 1).

El Departamento recomienda que el curso ECON 4307: Evaluación de Proyectos sea considerado como curso alterno al curso ININ 4015 en el programa subgraduado de Ingeniería Mecánica. Esta solicitud se hace fundamentada en las siguientes razones:

- 1. Falta de Literacia Económica.** La falta de enseñanza de conceptos básico en economía en la enseñanza de nivel de escuela primaria, intermedia y superior en Puerto Rico, en conjunto con una carencia de requisitos de cursos en economía en los niveles de educación universitaria, resulta en egresados universitarios desprovistos de los instrumentos básicos de análisis económico necesario para la toma de decisiones personales y empresariales (ver Anejo Núm. 2). Más aún, esto se traduce en la formación de ciudadanos con pobres condiciones para ejercer una responsabilidad cívica fundamental relacionada con el debate, selección y evaluación de políticas públicas dirigidas a la solución de problemas socioeconómicos. Contrario a la situación de otros campos de conocimiento en los cuales las decisiones se toman casi exclusivamente por peritos (v.g. medicina, ingeniería, agricultura), la evaluación y toma de decisiones económicas están profundamente ligadas a un proceso político, de opinión pública y de participación ciudadana. Por consecuencia, la falta de conocimientos básicos en economía por parte de los miembros de la sociedad redundante, casi inevitablemente, en pobres políticas y resultados económicos.

En una sociedad ideal, nuestros estudiantes universitarios deberían aprobar los cursos de Principios de Economía (ECON 3021: Principios de Economía: Microeconomía y ECON 3022: Principios de Economía: Macroeconomía) o sus equivalentes antes de concluir los estudios de escuela superior. La realidad es que nuestro sistema educativo pre-universitario (público y privado) no provee de manera formal la educación de esta disciplina. Esto es así, a pesar de ser la única ciencia social que es galardonada con el Premio Nobel desde que fuera instituido en el año 1968. Hecho que muestra la acción de



PO BOX 9000  
Mayagüez, PR 00681-9000  
(787) 832-4040, X-2314  
(787) 265-3840  
<http://econ.uprm.edu>

distinguir dicha disciplina en su esfuerzo de contribuir al desarrollo de la humanidad.

Tome como referencia el sistema educativo pre-universitario de los Estados Unidos en donde la enseñanza de las ciencias económicas es parte integral de los sistemas de enseñanza en los niveles K-12 (ver Anejo Núm. 3 pág. 8 y 9). En el caso específico de estados como California, Florida, Nueva York y Texas es requisito aprobar a nivel de escuela superior un año en cursos de economía. Por lo que aproximadamente una tercera parte de la población preuniversitaria estadounidense ingresa a las universidades con un conocimiento básico previo en esta disciplina. Este esfuerzo ha sido liderado por más de 50 años por el *Council for Economic Education* (ver <https://www.councilforeconed.org/> ). En nuestro caso particular, la población estudiantil de nuevo ingreso trae consigo una alta aprobación en diferentes niveles de enseñanza de cursos tales como español, inglés, física, química, biología, historia, literatura, matemáticas, educación física, pero no así en cursos de economía. Al carecer de esta base formativa, la población estudiantil de nuevo ingreso que llega a nuestra institución no cuenta con una idea clara y precisa sobre la importancia de obtener los conocimientos que brindan los cursos básicos en economía (ECON 3021 y ECON 3022). Como cuestión de hecho, los sistemas educativos K-12 en los Estados Unidos procuran cubrir 20 estándares en la enseñanza en economía (ver Anejo Núm. 2 y Anejo Núm. 3 pág. 9). Es por esto, que la mayoría de la población pre-universitaria en los Estados Unidos solicitan las denominadas pruebas específicas (*subject tests*) en economía que ofrecen el College Board y el SAT con el propósito de adelantar los cursos básicos. Situación que no ocurre en nuestro sistema dado que por razones obvias son casi inexistentes los estudiantes que solicitan las pruebas de nivel avanzado en economía. Ciertamente, si nuestro sistema de enseñanza pre-universitario estuviera preparado con los recursos necesarios para cubrir esta deficiencia, nuestra universidad no tendría estos problemas, nuestros estudiantes adelantarían cursos en economía y sin lugar a duda podrían matricularse de manera adecuada en cursos como ININ 4015.

Por lo que la Universidad de Puerto Rico, como universidad pública, tiene sobre sus hombros la gran responsabilidad de hacer disponible para nuestros jóvenes la mejor educación universitaria en Puerto Rico. Por tanto, nuestra institución universitaria debe garantizar que nuestros estudiantes al concluir sus años de estudios lleven consigo al menos un conocimiento básico en economía.

- 2. Cursos No Equivalentes.** El curso ININ 4015 no es curso equivalente a ECON 3021. El enfoque propuesto por el curso ININ 4015 es más técnico en su contenido, por lo que entiendo requiere un conocimiento previo en temas básicos en economía y hasta en finanzas. Llama la atención que el único curso pre-requisito del curso ININ 4015 sea MATE 3032: Calculo II.

Desde nuestra perspectiva no visualizamos como es que se puede ofrecer ININ 4015 sin ningún tipo de prerrequisito mínimo como ECON 3021. Es importante destacar, que el Senado Académico mediante la Certificación Núm. 03-20 (2 de mayo de 2003) aprobó la creación del curso ECON 4347:

Análisis de Proyectos de Ingeniería. El curso tuvo que ser inactivado, debido a que los prerrequisitos de este eran ECON 3021 y ECON3022 cursos en ingeniería. Por lo que un estudiante de ingeniería prefería matricularse en ININ 4015 por obvias razones. Sin embargo, el Departamento de Economía ofrece el curso ECON 4307: Evaluación de Proyectos, el cual puede ser una opción viable de curso alterno a ININ 4015 y además de ayudar a cubrir la demanda que pueda tener el mismo (ver Anejo Núm. 4).

**3. Inconsistente con los Fundamentos Filosóficos de la Educación General de la Universidad de Puerto Rico.** La revisión curricular propuesta quebranta la misión de la Universidad de Puerto Rico Recinto Universitario de Mayagüez.

La Certificación Núm. 21-51 del Senado Académico señala que las experiencias curriculares y extracurriculares, que formarán la Educación General del RUM deben cumplir con los siguientes criterios:

- Proveerán experiencias diversas, abarcadoras e interdisciplinarias que permitan identificar, e investigar problemas importantes y comunicar, en forma escrita y oral, de manera efectiva y clara, posibles soluciones dentro y fuera de su disciplina.
- Fomentarán el aprendizaje y exploración activo, colaborativo y continuo para estimular la curiosidad y deseo de continuar aprendiendo.
- **Desarrollarán el pensamiento crítico** y ético que le permitan ser **mejores ciudadanos** y que reconozcan y respeten la diversidad social.
- **Desarrollarán conciencia de la cultura puertorriqueña y sensibilidad sobre los problemas de actualidad en el mundo moderno.**

El catálogo subgraduado del Año Académico 2021–2022 detalla en la sección titulada ‘*Vision Mission*’ lo siguiente:

*Mission:*

*To provide excellent service to Puerto Rico and to the world:*

- *Forming educated, cultured, capable, critical thinking citizens professionally prepared in the fields of agricultural sciences, engineering, arts, sciences, and business administration so they **may contribute to the educational, cultural, social, technological and economic development.***
- *Performing creative work, research and service to meet society’s needs and to make available the results of these activities.*

***We provide our students with the skills and sensitivity needed to effectively resolve problems and to exemplify the values and attitudes that should prevail in a democratic society that treasures and respects diversity.***” (Pág. 2).

Además, la misión del Colegio de Ingeniería contenida en el anterior documento establece:

*Provide a service of excellence to Puerto Rico and the world, by: exercising an educational work that leads to the training of professionals in engineering and related areas, capable of thinking critically and exercising leadership positions in such a way **that they can contribute to technological, scientific, economic, and social development...*** (Pág. 232).

Mientras que la sección del mismo catálogo subgraduado correspondiente al Bachillerato de Ingeniería Mecánica expresa en los *Student Outcomes* lo siguiente:

*(A)n ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs **with consideration** of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural social, environmental, and **economic factors**.*

*(A)n ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, **which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts**.* (Página 273-274).

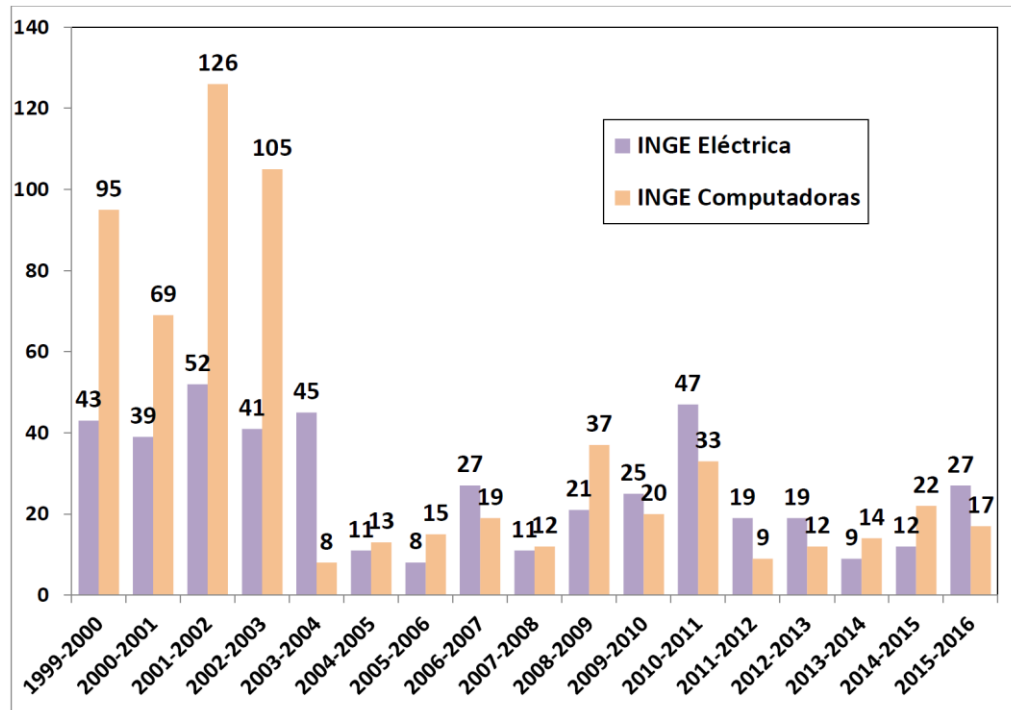
No entendemos como los elementos de contribuir al desarrollo económico, reconocer los impactos económicos, proveer soluciones a los problemas económicos, comprender el entorno económico, desarrollar el pensamiento crítico para ser mejores ciudadanos puedan lograrse sin requerir a los estudiantes un curso mínimo de codificación ECON o como se podría lograr ofreciendo un curso como ININ 4015 que trata temas económicos sin requerir de manera previa algún curso básico en economía y/o finanzas y más aún cuando nuestros estudiantes preuniversitarios no cuenta con una base formativa en conocimientos básicos en economía.

- 4. Experiencia Previa.** El Senado Académico del Recinto Universitario de Mayagüez, en sus reuniones del 18 de febrero de 2003 y del 25 de noviembre de 2003, aprobó las propuestas de revisión curricular de los programas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Computadoras (Certificaciones 03-8 y 03-54). Uno de los aspectos de estas revisiones fue la eliminación de ECON 3021: Principios de Economía: Microeconomía como requisito de los estudiantes de estos departamentos y su inclusión como parte de los 15 créditos en electivas de socio-humanísticas en los mencionados programas.

La siguiente gráfica muestra datos del número de estudiantes de ingeniería eléctrica y de computadoras matriculados en el curso ECON 3021 durante los años académicos del 1999-2000 al 2015-2016. De la misma se observa el efecto de la eliminación del curso ECON 3021. El argumento que utilizaron ambos programas para defender su propuesta en el 2003 era que sus estudiantes se matricularían en ECON 3021 como una electiva en socio-humanística. La evidencia muestra claramente que eso no ocurrió por lo que el argumento original perdió validez en el presente. Por tanto, se debe



reflexionar si es este también el argumento para eliminar ECON 3021 del Programa de Bachillerato en Ingeniería Mecánica.



Según evidenciado en las comunicaciones oficiales de la dirección del Departamento de Economía dirigidas a Rectoría en el año 2004, la acción de eliminar el curso ECON 3021 como requisito de los programas de ingeniería eléctrica e ingeniería de computadoras no fueron informadas ni consultadas al Departamento durante sus varias etapas de tramitación en los Departamentos de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería de Computadoras, en la Facultad de Ingeniería y en el Senado Académico. Solo el Departamento se enteró de manera tardía e informalmente luego de que la propuesta fuera aprobada por el Senado Académico.

Por todo lo expuesto anteriormente, el Departamento de Economía recomienda que en vez de eliminar el curso ECON 3021 como alternativa al curso ININ 4015 se provea como curso alternativo la opción de ECON 4307 de esa manera la formación educativa de los estudiantes del programa subgraduado de Ingeniería Mecánica recibirían un mínimo de literacia económica y se fomentaría a su vez el cumplimiento de los objetivos de educación general de este Recinto y la función social de nuestra Universidad.

De proceder con la eliminación del curso ECON 3021 como curso alternativo no se asegura de que los egresados del programa cuenten con el entendimiento necesario para reconocer y comprender como opera el entorno económico en que se desenvuelven sea como consumidores, empresarios ahorradores e inversionistas, ni mucho menos contar con las herramientas académicas necesarias para reconocer los problemas económicos que afectan nuestra sociedad y proveer posibles soluciones dentro de un mundo globalizado. El fomentar una economía de conocimiento, sin conocimiento en economía no garantiza un pleno entendimiento de donde estamos y hacia donde vamos.

Dr. Rubén Díaz Rivera  
Página 6  
9 de diciembre de 2021

Quedo a sus órdenes para atender cualquier duda o pregunta al respecto.

Atentamente,



Dr. Jeffry Valentín Mari  
Director

Anejos

c: Dr. Fernando Gilbes Santaella  
Decano  
Colegio de Artes y Ciencias

Dr. Bienvenido Vélez  
Decano de Ingeniería

Comité Asuntos Curriculares  
Senado Académico

Senadores del Colegio de Artes y Ciencias



# DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA *MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT*

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez  
*University of Puerto Rico at Mayagüez*



15 de noviembre de 2021

Dr. Jeffry Valentín Mari  
Director  
Departamento de Economía  
Recinto Universitario de Mayagüez

Estimado doctor Valentín Mari,

¡Saludos cordiales! El Departamento de Ingeniería Mecánica (INME) se encuentra en una etapa adelantada de la propuesta de revisión curricular de su programa de bachillerato, la cual cuenta con el aval de la Facultad de Ingeniería. Esta revisión enfoca en cumplir con requisitos de la agencia acreditadora ABET, incorporar el insumo de la industria y empleadores representada por nuestro "Industry Advisory Board" (IAB) y fortalecer el perfil del egresado del programa de Ingeniería Mecánica.

El currículo de INME antiguo (vigente hasta agosto de 2019) tenía la clase ININ 4007 (Organización industrial y gerencial) que tiene a ECON 3021 (Principios de Economía 1) como prerrequisito, por lo tanto, era necesario que ECON 3021 fuera parte de dicho currículo. En agosto de 2020 entró en vigor una revisión curricular en la cual el curso ININ 4007 dejó de ser requisito del currículo y por lo tanto, no es necesario mantener el curso ECON 3021 como requisito del programa.

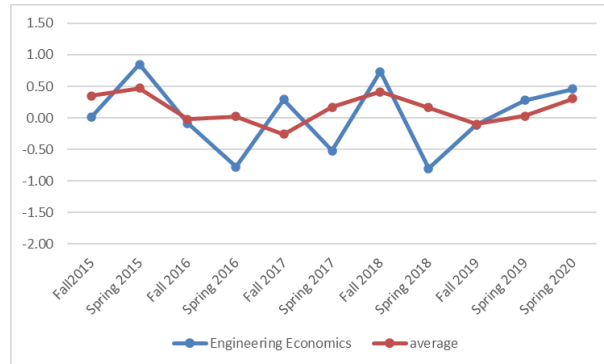
El curso ININ 4007 se eliminó fundamentado en el proceso de avalúo del programa, ya que los temas cubiertos contribuyen indirectamente al perfil del egresado. Este curso fue sustituido por el curso de Probabilidad y Estadística para Ingenieros (ININ 4010) para atender una deficiencia identificada relacionada a destrezas y habilidades en desarrollar y realizar experimentación adecuada (punto 6 del perfil del egresado).

En el currículo actual los estudiantes pueden tomar ECON 3021 o ININ 4015 (Análisis económico para ingenieros). Luego de un análisis minucioso del temario de ambos cursos y fundamentado en nuestro proceso de avalúo hemos llegado a la conclusión de que los mismos no son equivalentes. El análisis de los temas que se cubren en el examen de licenciatura de ingeniería en ingeniería mecánica ("Fundamental Engineering Examination") ofrecido por el "National Council of Examiners for Engineering and Surveying" (NCEES) son los siguientes:

- a. Valor del dinero en el tiempo (p. ej. equivalencias, valor presente, valor anual equivalente, valor futuro, tasa de retorno, anualidades)
- b. Tipo de costos y desgloses (p. ej. fijo, variable, incremental, promedio y sumergido)
- c. Análisis económico (p. ej. costo-beneficio, cubrir gastos, mínimos costos, gastos generales, ciclo de vida)

Analizando el prontuario de ECON 3021 e ININ 4015 vemos que los temas (a), (b) y (c) solo se cubren en el curso de ININ 4015. Más aún el desempeño obtenido por nuestros estudiantes en el examen de licenciatura en el tema

de economía ingenieril, desde el año 2015 hasta 2020 es en promedio 0.03 cuando el promedio en todos los otros temas es de 0.14.



*Ilustración 1. Resultados del examen de FE ofrecido por la NCEES. Un resultado de 0 implica que nuestros estudiantes se desempeñan como el promedio de todos los estudiantes que pertenecen a instituciones acreditadas por ABET y toman el mismo examen.*

En base a este análisis, la propuesta de revisión curricular del programa de Ingeniería Mecánica más reciente propone eliminar a ECON 3021 como alternativa a ININ 4015 y que pase a ser parte de la lista de los cursos que los estudiantes pueden tomar en temas de humanidades, artes y ciencias sociales.

Este cambio tendrá un efecto en la cantidad de estudiantes que toman la clase de ECON 3021. En el currículo actualmente la clase esta planificada para segundo semestre del 4to año. Si la nueva revisión curricular de INME entra en vigor en agosto de 2022, entendemos que su departamento podría estar viendo una reducción en matrícula a partir de enero de 2025 de aproximadamente 135 espacios por año académico.

El espíritu de esta revisión curricular es mejorar la calidad del producto de nuestro programa utilizando como punto de partida los hallazgos de avalúo y el insumo de nuestros constituyentes para fortalecer el perfil de nuestros egresados. Esperamos contar con su colaboración y apoyo para atender la más reciente revisión curricular de nuestro programa. De tener cualquier duda o pregunta, no dude en contactarme. Quedo a su mejor disposición.

Atentamente,

Dr. Rubén E. Díaz Rivera  
Director

Vo. Bo: Dra. Cristina Pomales, decana asociada  
Decanato de Asuntos Académicos de Ingeniería

anejos

- c. Dra. Silvina Cancelos, directora asociada  
Departamento de Ingeniería Mecánica

# ESTANDARES DE EDUCACION ECONOMICA<sup>1</sup>

## **ESTÁNDAR 1: ESCASEZ**

Los recursos productivos son limitados. Por esta razón las personas nunca podrán tener todos los bienes y servicios que desean; como resultado, deben escoger algunos bienes y renunciar a otros.

## **ESTÁNDAR 2: COSTOS Y BENEFICIOS MARGINALES**

Una efectiva toma de decisiones requiere comparar los costos adicionales de las alternativas con los beneficios adicionales que ellas generan. La mayoría de las alternativas se relacionan con hacer un poco más o un poco menos de algo: muy pocas veces nos encontramos con decisiones que requieran escoger “todo o nada”.

## **ESTÁNDAR 3: DISTRIBUCIÓN DE BIENES Y SERVICIOS**

Existen diferentes métodos para distribuir los bienes y los servicios. Las personas, actuando de manera individual, o colectivamente a través del gobierno, deben escoger qué métodos utilizar para distribuir diferentes tipos de bienes y servicios.

## **ESTÁNDAR 4: ROL DE LOS INCENTIVOS**

Las personas responden de manera predecible a los incentivos tanto positivos como negativos.

## **ESTÁNDAR 5: BENEFICIOS DEL COMERCIO**

El intercambio voluntario ocurre solamente cuando todos los participantes esperan obtener beneficios. Esta premisa es cierta en el caso del intercambio entre personas u organizaciones dentro de una nación, y entre individuos u organizaciones en diferentes naciones.

## **ESTÁNDAR 6: ESPECIALIZACIÓN Y COMERCIO**

Cuando los individuos, las regiones y las naciones se especializan en aquello que pueden producir al menor costo posible y luego lo intercambian con otros, tanto la producción como el consumo aumentan.

## **ESTÁNDAR 7: MERCADOS – DETERMINACIÓN DE PRECIOS Y CANTIDADES**

Los mercados existen cuando compradores y vendedores interactúan. Esta interacción determina los precios del mercado y de esta manera asigna los bienes y servicios escasos.

---

<sup>1</sup> Traducido al español por el CEEF. El documento oficial en inglés se encuentra disponible en <https://www.councilforeconed.org/wp-content/uploads/2012/03/voluntary-national-content-standards-2010.pdf> en donde se ofrece además los niveles de referencia (benchmarks) para enseñar cada uno de los estándares e indica el nivel recomendado que deben alcanzar los estudiantes en los grados 4°, 8° y 12°. Finalmente, se proveen ejemplos de proyectos de clase que los estudiantes podrá realizar a los fines de mejorar o demostrar su comprensión en los niveles de referencia establecidos.

**ESTÁNDAR 8: EL PAPEL DE LOS PRECIOS EN EL SISTEMA DE MERCADO**

Los precios envían señales y ofrecen incentivos a compradores y vendedores. Cuando la oferta o la demanda cambian, los precios del mercado se ajustan y afectan los incentivos.

**ESTÁNDAR 9: PAPEL DE LA COMPETENCIA**

La competencia entre vendedores reduce los costos y los precios y estimula a los productores a producir más de aquellos bienes que los compradores quieren y que están dispuestos a comprar. La competencia entre compradores aumenta los precios y asigna los bienes y servicios entre aquellas personas que quieren y están dispuestos a pagar más por ellos.

**ESTÁNDAR 10: PAPEL DE LAS INSTITUCIONES ECONÓMICAS**

Las instituciones evolucionan en las economías de mercado para ayudar a grupos y a individuos a alcanzar sus objetivos. Los bancos, los sindicatos, las empresas, los sistemas legales, las instituciones sin fines de lucro constituyen ejemplos de instituciones importantes. Un tipo particular de institución, el derecho de propiedad, claramente definido y protegido, es esencial en una economía de mercado.

**ESTÁNDAR 11: PAPEL DEL DINERO**

El dinero facilita el intercambio comercial, los préstamos, el ahorro, la inversión y la comparación del valor de bienes y servicios.

**ESTÁNDAR 12: EL ROL DE LAS TASAS DE INTERÉS**

Las tasas de interés ajustadas por la inflación, suben o bajan para buscar un equilibrio entre la cantidad ahorrada y la cantidad prestada, lo que afecta la distribución de los recursos escasos entre los usos presentes y futuros.

**ESTÁNDAR 13: PAPEL DE LOS RECURSOS EN LA DETERMINACIÓN DEL INGRESO**

Para la mayoría de las personas el ingreso está determinado por el valor de mercado de los recursos productivos que ellos venden. Lo que ganan los trabajadores depende, principalmente, del valor de mercado de lo que ellos producen y de qué tan productivos son.

**ESTÁNDAR 14: LAS GANANCIAS Y EL EMPRESARIO**

Los empresarios son personas que asumen los riesgos de organizar los recursos productivos con el fin de producir bienes y servicios. Las ganancias son un incentivo importante que conduce a que los empresarios acepten el riesgo de fracasar en negocios.

**ESTÁNDAR 15: CRECIMIENTO**

La inversión en fábricas, maquinaria, nueva tecnología y en salud, educación y capacitación de las personas, puede aumentar el nivel de vida futuro.

**ESTÁNDAR 16: EL ROL DEL GOBIERNO**

El gobierno debe desempeñar un papel en una economía de mercado cuando los beneficios de una política gubernamental superan sus costos. Los gobiernos por lo general se encargan de la defensa nacional, de los temas ambientales, de definir y proteger los derechos de propiedad, y de tratar de buscar que los mercados sean más competitivos. La mayoría de las políticas gubernamentales buscan también redistribuir el ingreso.



**ESTÁNDAR 17: ANÁLISIS DE COSTO/BENEFICIO PARA EVALUAR PROGRAMAS GUBERNAMENTALES**

Algunas veces los costos de las políticas gubernamentales exceden sus beneficios. Esto puede ocurrir por los incentivos que se ofrecen a votantes, gobernantes o empleados oficiales, por las acciones de ciertos grupos de interés privado que pueden imponer costos al público en general o porque se buscan objetivos sociales diferentes a la eficiencia económica.

**ESTÁNDAR 18: MACROECONOMÍA - INGRESO/EMPLEO, PRECIOS**

En una nación, los niveles generales de ingreso, empleo y precios están determinados por la interacción de las decisiones de gasto y producción que toman todos los hogares, las empresas, las entidades del gobierno y otros en la economía.

**ESTÁNDAR 19: DESEMPLEO E INFLACIÓN**

El desempleo impone costos tanto a los individuos como a las naciones. La inflación inesperada trae consigo aumentos en los costos para muchas personas y beneficios para otras porque redistribuye arbitrariamente la capacidad de compra. La inflación puede reducir la tasa de crecimiento de los estándares de vida de una nación porque los individuos y las organizaciones utilizan recursos para protegerse contra la incertidumbre de los precios futuros.

**ESTÁNDAR 20: POLÍTICA MONETARIA Y FISCAL**

La política presupuestaria del gobierno y la política monetaria del Sistema de la Reserva Federal influyen en todos los niveles de desempleo, producción y precios.



# **SURVEY** of the **STATES**

**2020**

**ECONOMIC AND PERSONAL FINANCE  
EDUCATION IN OUR NATION'S SCHOOLS**

**#SURVEYOFTHESATES**



**COUNCIL FOR  
Economic  
Education**

*You're never too young to learn about money*

After many years of little change, the 2020 Survey of the States shows real progress in the number of states with graduation requirements in both economics and personal finance.

## SURVEY OF THE STATES BY THE NUMBERS

**21**

states require high school students to take a course in personal finance, an **increase of 4 states** since 2018.

**25**

states require high school students to take a course in economics, an **increase of 3 states** since 2018.

**5**

states, plus the District of Columbia, **still do not include personal finance in their standards.**

**-6 and -2**

While more states are requiring economics and personal finance to graduate, **six fewer are conducting economics testing and two fewer are conducting personal finance testing.**

Every two years, the Council for Economic Education (CEE) conducts a comprehensive look into the state of K-12 economic and financial education in the United States, collecting data from all 50 states and the District of Columbia.

The biennial Survey of the States serves as an important benchmark for our progress, revealing both how far we've come and how far we still have to go. There has been significant progress since the first Survey of the States was published in 1998, and after many years with little change the 2020 Survey of the States shows a notable increase in the number of states requiring their students to graduate having taken a course in personal finance, or a related course that includes a dedicated portion of the curriculum to personal finance.

Economics requirements also continue to increase: for the first time, 50% of states require economics for graduation. This is an encouraging development as it seems to signal that states continue to recognize economics as an important subject in its own right, rather than as one that can be displaced by personal finance.

Research shows the importance of requirements in encouraging positive financial behaviors. And how and where requirements are implemented make a difference in effectiveness. For that reason, the 2020 Survey of the States now clearly differentiates those states that mandate economics and personal finance as dedicated, standalone classes and those that integrate the requirement into a related class. This distinction, we believe, helps to more meaningfully demonstrate the level of comprehensiveness of a state's requirement.

CEE works with our nationwide network of affiliates to both advocate for requirements and assist in their implementation. To support local and state advocacy initiatives, we have developed voluntary standards in economics and personal finance, nationally-normed, curriculum-agnostic assessments in economics and personal finance, and an online advocacy toolkit. Please visit our website for information about these and other resources:  
**[www.surveyofthestates.com](http://www.surveyofthestates.com)**

**You can help strengthen economic and personal finance education by:**

---



**Requesting a course in your school or district**

---



**Calling for the professional development that teachers want**

---

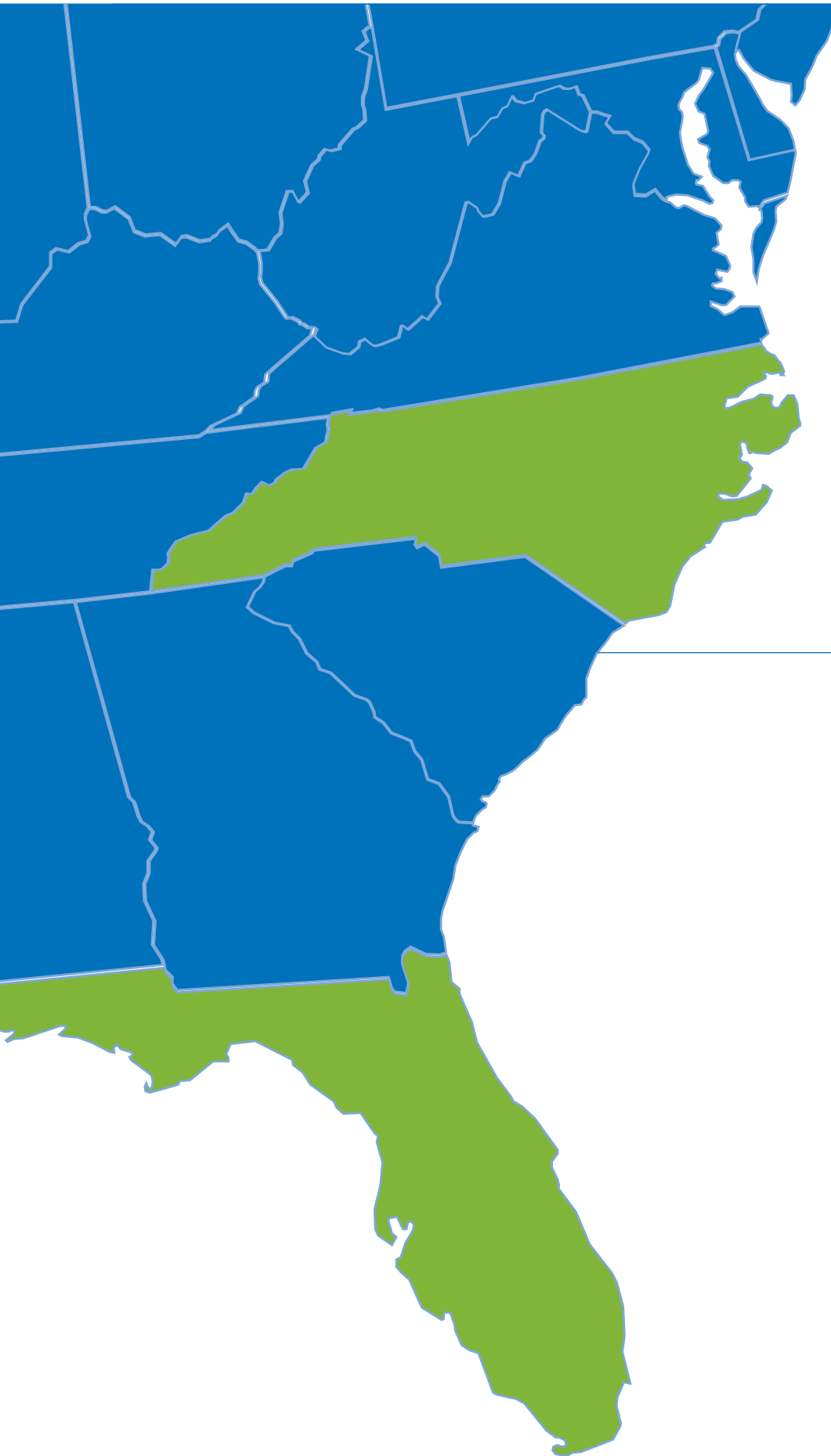


**Promoting standards and course requirements at the state level**

---

To learn more, contact the Council for Economic Education or your local CEE affiliate:

**[www.councilforeconed.org/resources/local-affiliates](http://www.councilforeconed.org/resources/local-affiliates)**



## North Carolina Expands and Strengthens Instruction in Economics and Personal Finance

**BEST NC**  
<http://best-nc.org>

## Florida's Partial Victory

**Suzanne Costanza**  
Executive Director,  
Florida Council on Economic Education

---

**Recognizing that financial literacy skills are critical for success in career and life, North Carolina business leaders and policymakers recently championed a bipartisan effort to increase the emphasis on instruction in economics and personal finance for high school students.** During the 2019 legislative session, North Carolina established a required, full-year course in economics and personal finance for high school graduates. This new course will be developed by the State Board of Education and North Carolina Department of Public Instruction and will ensure all students have access to high-quality instruction on the true cost of credit, borrowing, credit scores and reports, and planning and paying for post-secondary education.

The course will be required for graduation beginning with the class of 2024 and replaces a course that combined content standards in civics, government, and economics. The legislation assures that economics and personal finance content get more time and attention in a standalone course while civics and government content are still covered in the other three required social studies courses

This successful legislation was the culmination of several years of hard work by a broad coalition of educators, non-profits—including the North Carolina Council on Economic Education—business leaders, and legislators, all of whom recognized the importance of economic and financial education for North Carolina’s young people.

---

**Since 2011, the Florida Council on Economic Education (FCEE) has pursued a legislative requirement for a standalone course in personal finance.** Finally, in 2019, after years of negotiating and advocating, the legislature passed a requirement for that course. While the bill’s passing is a victory for Florida students, it is only a partial one—legislators require only that the course be offered, not that it be taken for graduation.

The Dorothy Hukill Financial Literacy Act provides students with the opportunity to take a full-semester course in personal finance. The course must be offered in addition to and separate from the required economics course where personal finance content was previously taught, providing students access to a more thorough personal finance class while still giving economics the full attention it deserves. The new elective is based on the Council for Economic Education’s National Standards for Financial Literacy and is offered at both the honors and regular course levels.

State Senator Travis Hutson said of the legislation, “It has been an amazing year carrying such an important piece of legislation for my dear friend Senator Hukill. I look forward to seeing more and more students avail themselves of this opportunity.”

Much work remains to be done. Unfortunately, the Florida legislature did not appropriate any funding toward the implementation and creation of the course. Additionally, the FCEE and its partners around the state plan to pursue a mandate for this important course and are working with representatives from both the public and private sectors to make this a reality. In the meantime, FCEE continues to provide assistance, training and resources to teachers around the state as they take on this exciting new course.



# Requirements Matter

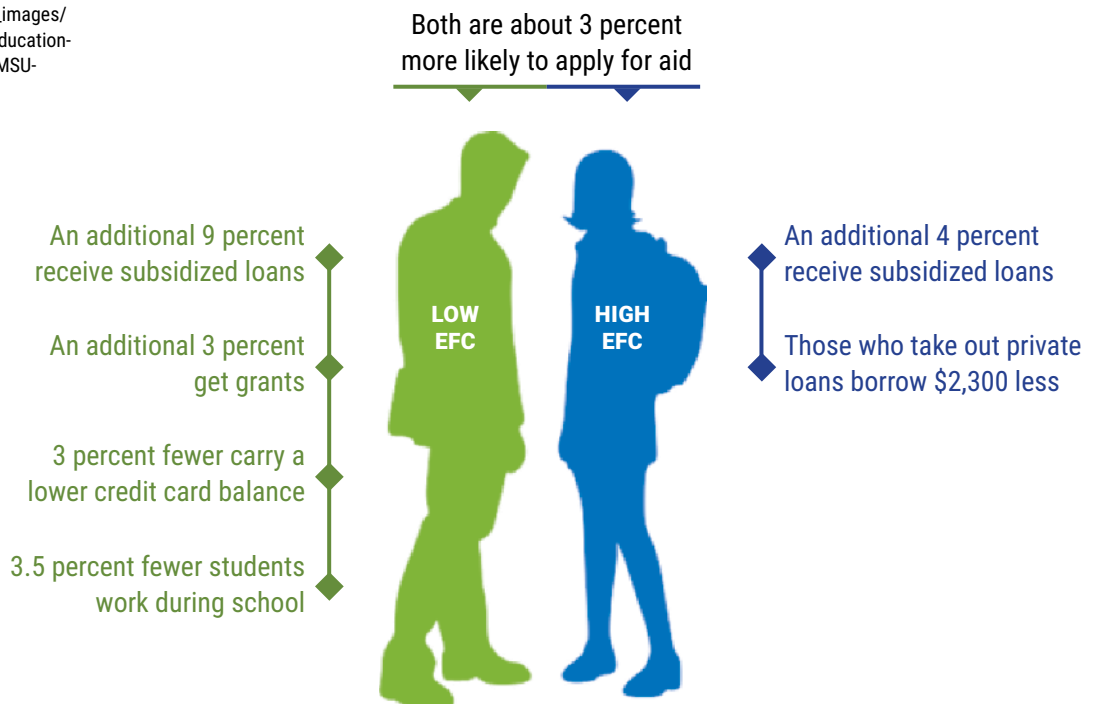
**Carly Urban**  
**Christiana Stoddard**  
 Montana State University

**THIS ARTICLE SUMMARIZES THE FINDINGS DETAILED IN THE FOLLOWING RESEARCH:**

Christiana Stoddard and Carly Urban. "The Effects of Financial Education Graduation Requirements on Postsecondary Financing Decisions" Forthcoming: Journal of Money, Credit, and Banking. 2019

National Endowment of Financial Education Executive Summary. "Better Borrowing: How State-Mandated Financial Education Drives College Financing Behavior," 2018. Access here: [https://www.nefe.org/\\_images/research/Effects-of-K-12-Financial-Education-Mandates/Better-Borrowing-Report-MSU-Executive-Summary.pdf](https://www.nefe.org/_images/research/Effects-of-K-12-Financial-Education-Mandates/Better-Borrowing-Report-MSU-Executive-Summary.pdf)

**With the rise of student loan debt, there is concern that student borrowers are not fully informed when making decisions about how much to borrow and from where.** Can state-required financial education in high school provide the necessary tools to make a more informed decision? Yes—results show that when students receive financial education, they borrow more sensibly, shifting from high-cost to low-cost financing. Financial education graduation requirements<sup>1</sup> increase applications for aid, the likelihood of receiving a grant, and acceptance of federal loans, which are all low-interest means of borrowing. At the same time, financial education decreases the likelihood of holding credit card balances, and the education reduces higher-cost private loan amounts for borrowers. For students from lower income families, financial education reduces their need to work while enrolled, which likely increases their probability of graduation. While the graduation requirements positively affect borrowing behavior, they do not change where or whether students choose to go to school.



**Expected family contribution, or EFC,** is what a household is expected to pay for their child’s postsecondary education. Low EFC students have below median expected family contributions, and High EFC students have above median expected family contributions.

<sup>1</sup>A state is classified as having a graduation requirement if the state either (1) requires a standalone class, (2) requires personal finance material to be integrated into another class, or (3) requires standards in personal finance be taught within a curriculum.

## So Does Access

According to Next Gen Personal Finance, in the graduating class of 2019:

Most high schoolers had at least some access to personal finance, with almost **70% provided the option** to take at least a one-semester elective

However, **less than 17%** of high schoolers were *required* to take at least one semester of personal finance

In states where there is no required one-semester personal finance course, there are **large gaps between schools educating higher and lower income students**:

- In schools in which at least 75% of students were eligible for free and reduced lunch (FRL)\*, only **3.9% of students were required** to take a one-semester personal finance course, and an additional **52.4% were provided at least an option**
- In schools in which less than 25% of students were FRL eligible, **students were nearly three times as likely to be required** to take a one-semester personal finance course (10.5%), and an additional **61.6% were provided at least an option**

	% ACCESS		
	REQUIRED	OFFERED	TOTAL
Low FRL	10.5	61.6	72.1
High FRL	3.9	52.4	56.3

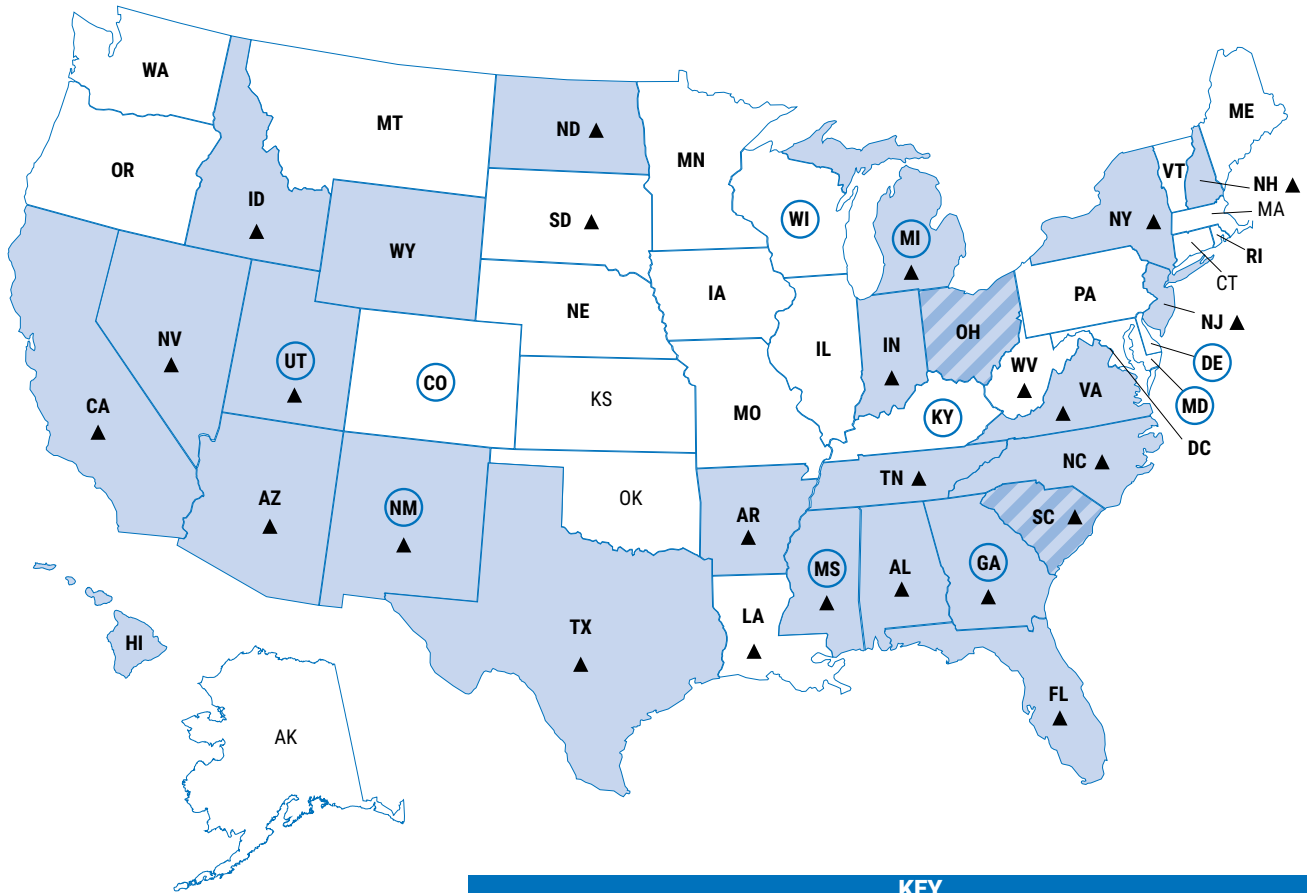
Access gap **15.8**

**SOURCE:**

"Who Has Access to Financial Education in America Today?" Next Gen Personal Finance, 2019, <https://www.ngpf.org/advocacy-report/>.

\*FRL is a common proxy for low income

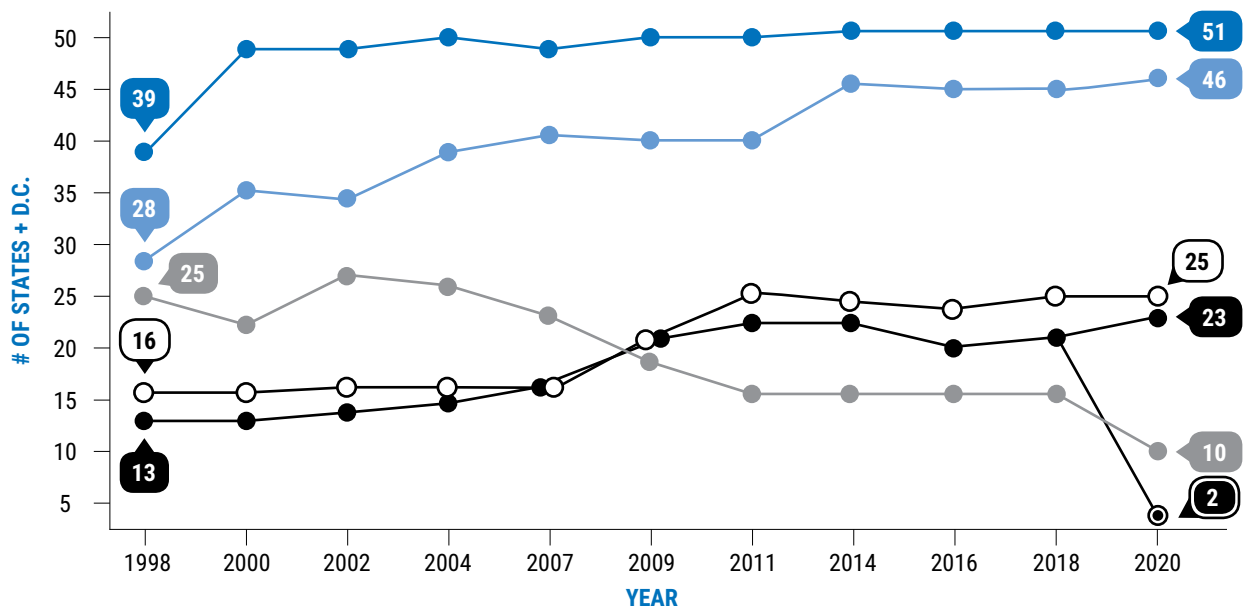
## STATUS OF ECONOMIC EDUCATION ACROSS THE NATION—2020



KEY			
Standalone High School Course Required to Be Taken	Required Coursework Integrated into Another Course	Standardized Testing	
High School Course Required to Be Offered	<b>BOLD</b> Require Implementation of State Standards		

## HISTORICAL COMPARISON—ECONOMIC EDUCATION 1998–2020

KEY
Include Economics in Their Standards
Standards Required to Be Implemented
High School Course Required to Be Offered
High School Course Required to Be Taken
Required Coursework Integrated into Another Course
Standardized Testing of Economic Concepts



# STATUS OF ECONOMIC EDUCATION ACROSS THE NATION—2020

STATE	Included in the K-12 Standards	Standards Required to Be Implemented by Districts	High School Course Required to Be Offered	Standalone High School Course Required to Be Taken	Required Coursework Integrated into Another Course	Standardized Testing
Alabama	██████████	██████████	██████████	██████████		
Alaska	██████████					
Arizona	██████████	██████████	██████████	██████████		
Arkansas	██████████	██████████	██████████	██████████		
California	██████████	██████████	██████████	██████████		
Colorado	██████████	██████████				██████████
Connecticut	██████████					
Delaware	██████████	██████████				██████████
Florida	██████████	██████████	██████████	██████████		
Georgia	██████████	██████████	██████████	██████████		██████████
Hawaii	██████████	██████████		██████████		
Idaho	██████████	██████████	██████████	██████████		
Illinois	██████████	██████████				
Indiana	██████████	██████████	██████████	██████████		
Iowa	██████████	██████████				
Kansas	██████████					
Kentucky	██████████	██████████				██████████
Louisiana	██████████	██████████	██████████			
Maine	██████████	██████████				
Maryland	██████████	██████████				██████████
Massachusetts	██████████	██████████				
Michigan	██████████	██████████	██████████	██████████		██████████
Minnesota	██████████	██████████				
Mississippi	██████████	██████████	██████████	██████████		██████████
Missouri	██████████	██████████				
Montana	██████████	██████████				
Nebraska	██████████	██████████				
Nevada	██████████	██████████	██████████	██████████		
New Hampshire	██████████	██████████	██████████	██████████		
New Jersey	██████████	██████████	██████████	██████████		
New Mexico	██████████	██████████	██████████	██████████		██████████
New York	██████████	██████████	██████████	██████████		
North Carolina	██████████	██████████	██████████	██████████		
North Dakota	██████████	██████████	██████████	██████████		
Ohio	██████████	██████████			██████████	
Oklahoma	██████████					
Oregon	██████████	██████████				
Pennsylvania	██████████	██████████				
Rhode Island	██████████	██████████				
South Carolina	██████████	██████████	██████████		██████████	
South Dakota	██████████	██████████	██████████			
Tennessee	██████████	██████████	██████████	██████████		
Texas	██████████	██████████	██████████	██████████		
Utah	██████████	██████████	██████████	██████████		██████████
Vermont	██████████	██████████				
Virginia	██████████	██████████	██████████	██████████		
Washington	██████████	██████████				
West Virginia	██████████	██████████	██████████			
Wisconsin	██████████	██████████				██████████
Wyoming	██████████	██████████		██████████		
District of Columbia	██████████	██████████				

Included in the K-12 Standards

50

+ D.C.

0

---

Standards Required to Be Implemented by Districts

45

+ D.C.

5

---

High School Course Required to Be Offered

25

25

+ D.C.

---

High School Course Required to Be Taken

23

STANDALONE

2

INTEGRATED

25

+ D.C.

---

Standardized Testing

10

40

+ D.C.

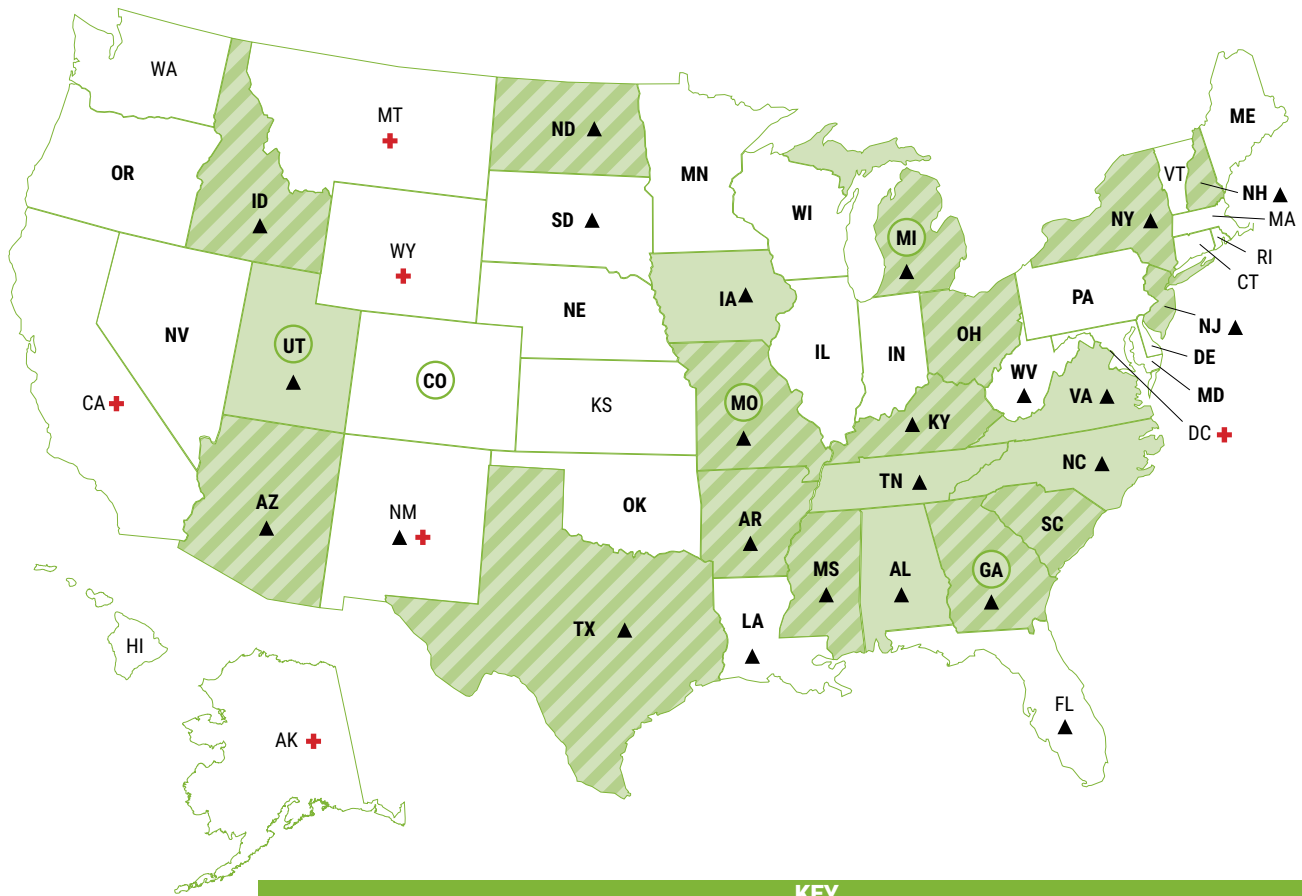
KEY

YES

NO

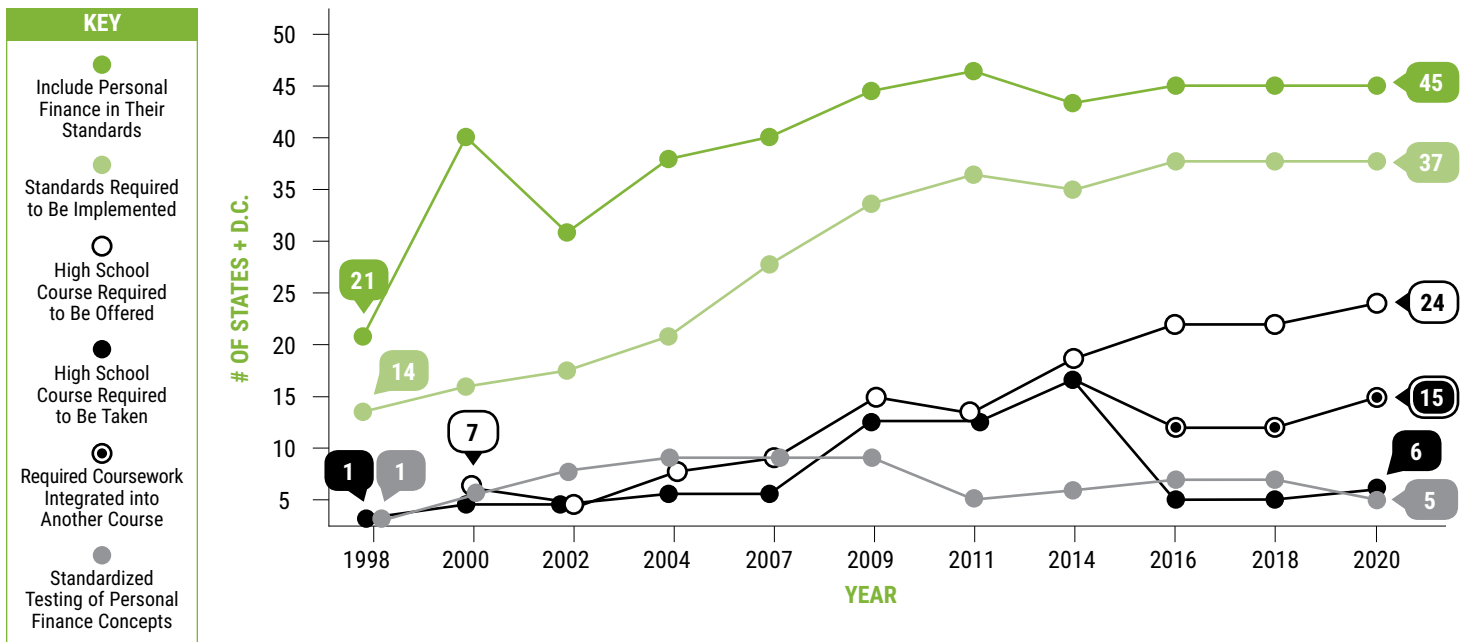
# OF STATES

## STATUS OF PERSONAL FINANCE EDUCATION ACROSS THE NATION—2020



KEY		
Standalone High School Course Required to Be Taken	Required Coursework Integrated into Another Course	Standardized Testing
High School Course Required to Be Offered	<b>BOLD</b> Require Implementation of State Standards	Personal Finance Is Not Included in the State Standards

## HISTORICAL COMPARISON—PERSONAL FINANCE EDUCATION 1998–2020



# STATUS OF PERSONAL FINANCE EDUCATION ACROSS THE NATION—2020

STATE	Included in the K-12 Standards	Standards Required to Be Implemented by Districts	High School Course Required to Be Offered	Standalone High School Course Required to Be Taken	Required Coursework Integrated into Another Course	Standardized Testing
Alabama	██████████	██████████	██████████	██████████		
Alaska						
Arizona	██████████	██████████	██████████		██████████	
Arkansas	██████████	██████████	██████████		██████████	
California						
Colorado	██████████	██████████				██████████
Connecticut	██████████					
Delaware	██████████	██████████				
Florida	██████████		██████████			
Georgia	██████████	██████████	██████████		██████████	██████████
Hawaii	██████████					
Idaho	██████████	██████████	██████████		██████████	
Illinois	██████████	██████████				
Indiana	██████████	██████████				
Iowa	██████████	██████████	██████████	██████████		
Kansas	██████████					
Kentucky	██████████	██████████	██████████		██████████	
Louisiana	██████████	██████████	██████████			
Maine	██████████	██████████				
Maryland	██████████	██████████				
Massachusetts	██████████					
Michigan	██████████	██████████	██████████		██████████	██████████
Minnesota	██████████	██████████				
Mississippi	██████████	██████████	██████████		██████████	
Missouri	██████████	██████████	██████████		██████████	██████████
Montana						
Nebraska	██████████	██████████				
Nevada	██████████	██████████				
New Hampshire	██████████	██████████	██████████		██████████	
New Jersey	██████████	██████████	██████████		██████████	
New Mexico			██████████			
New York	██████████	██████████	██████████		██████████	
North Carolina	██████████	██████████	██████████	██████████		
North Dakota	██████████	██████████	██████████		██████████	
Ohio	██████████	██████████			██████████	
Oklahoma	██████████	██████████				
Oregon	██████████	██████████				
Pennsylvania	██████████	██████████				
Rhode Island	██████████					
South Carolina	██████████	██████████			██████████	
South Dakota	██████████	██████████	██████████			
Tennessee	██████████	██████████	██████████	██████████		
Texas	██████████	██████████	██████████		██████████	
Utah	██████████	██████████	██████████	██████████		██████████
Vermont	██████████					
Virginia	██████████	██████████	██████████	██████████		
Washington	██████████					
West Virginia	██████████	██████████	██████████			
Wisconsin	██████████	██████████				
Wyoming						
District of Columbia						

Included in the K-12 Standards

45

5  
+ D.C.

Standards Required to Be Implemented by Districts

37

13  
+ D.C.

High School Course Required to Be Offered

24

26  
+ D.C.

High School Course Required to Be Taken

6

STANDALONE

15

INTEGRATED

Standardized Testing

5

45  
+ D.C.

**KEY**

<p style="font-size: 0.8em; font-weight: bold;">YES</p>	<p style="font-size: 0.8em; font-weight: bold;">NO</p>
<p style="font-size: 0.8em; font-weight: bold;"># OF STATES</p>	

## ABOUT THE COUNCIL FOR ECONOMIC EDUCATION

The Council for Economic Education (CEE) is the leading nonprofit organization in the United States that focuses on equipping K-12 students with the tools and knowledge of personal finance and economics so that they can make better decisions for themselves, their families, and their communities. We carry out our mission by providing resources and training to K-12 educators and have done so for over 70 years. Nearly two-thirds of the teachers we reach in-person are in low to moderate income schools. All resources and programs are developed by educators and delivered by our 188 affiliates across the country in every state. We reach over 50,000 teachers a year through in-person professional development and those teachers, in turn, reach approximately 5 million students throughout the country. EconEdLink, our free online educator gateway for economic and personal finance lessons and resources, attracts more than 700,000 unique visitors per year.

We also advocate for more and better education in personal finance and economics, primarily through the biennial Survey of the States.

## SURVEY OF THE STATES METHODOLOGY

CEE surveys expert representatives from all 50 states and the District of Columbia. These representatives include social studies specialists at state departments of education and the chief executives of state councils for economic education affiliated with CEE. To ensure the integrity of the study, CEE also conducts a careful review of current policies and legislation specific to each state and, where there are discrepancies, follows up with survey respondents to confirm that their responses provide the most complete and accurate snapshot of their state.

### TAKE ACTION:

[www.surveyofthestates.com](http://www.surveyofthestates.com)

#SURVEYOFTHESSTATES

© COUNCIL FOR ECONOMIC EDUCATION, FEBRUARY 2020



*You're never too young to learn about money*

122 East 42nd Street | Suite 1012 | New York, NY 10168  
[www.councilforeconed.org](http://www.councilforeconed.org)





Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez  
Colegio de Artes y Ciencias  
Departamento de Economía  
Programa de Bachillerato en Artes en Economía



### Prontuario Oficial

<b>1. Información General:</b>	
Código Alfanumérico: ECON 4307 Título del Curso: Evaluación de Proyectos ( <i>Project Evaluation</i> )  Número de Créditos: 3 Horas contacto: 3 horas de conferencia semanales	
<b>2. Descripciones del Curso:</b>	
<b>Descripción del curso (inglés):</b> Evaluation of public investment projects emphasizing cost-benefit analysis and its application.	
<b>Descripción del curso (español):</b> Evaluación de proyectos de inversión pública, destacando el análisis de beneficio-coste y su aplicación.	
<b>3. Prerrequisitos/Correquisitos:</b>	
Pre-requisitos: ECON 3021 y ECON 3022	
<b>4. Objetivos de aprendizaje:</b>	
Al finalizar el curso, el estudiante deberá de:	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Entender y aplicar el análisis de costo beneficio para proyectos de inversión pública.</li><li>• Reconocer las limitaciones y complementariedad de los métodos de evaluación de proyectos.</li><li>• Entender las diferencias entre proyectos de inversión pública y proyectos privados.</li><li>• Reconocer y analizar de manera crítica diferentes aplicaciones del ACB a través del estudio de casos.</li><li>• Reconocer y distinguir otros métodos de evaluación de proyectos, aparte del ACB.</li></ul>	
<b>5. Libro de texto principal:</b>	
Per-Olov Johansson and Bengt Kriström. <i>Cost-Benefit Analysis for Project Appraisal</i> . Cambridge University Press. 2016.	
<b>6. Bosquejo de contenido:</b>	
<b>Temas a cubrir</b>	<b>Horas contacto</b>
1. Justificación de la inversión pública: bienes públicos y externalidades	3

2. Introducción y fundamentos teóricos del ACB	3
3. Identificación de objetivos y metas sociales (SWOT, GOST)	3
4. Identificación y cuantificación de costos y beneficios sociales, precios sombra.	4
5. Comparación de costos y beneficios sociales (cash flow, valor presente)	4
6. Algoritmos de inversión (VPBSN, RBC, TIR)	3
7. Alcance, limitaciones y crítica al ACB (CVM)	3
8. Tasa de descuento apropiada	3
9. Cálculo de precios sombra	3
10. Análisis de Costo Efectividad	3
11. Técnicas de opinión experta y de programación (Delphi, GANT, PERT)	4
12. Estudios de casos	6
<b>Total de horas:</b> (se incluyen tres horas de exámenes parciales)	<b>45 hrs.</b>

### 7. Estrategias instruccionales:

- conferencia  
 discusión  
 cómputos  
 laboratorio  
 aprendizaje basado en problemas  
 aprendizaje cooperativo  
 seminario con presentación formal  
 simulación  
 seminario sin presentación formal  
 taller  
 estudio independiente  
 estudio de casos  
 taller de arte  
 práctica supervisada  
 viaje  
 tesis  
 problemas especiales  
 tutoría  
 investigación  
 foros de discusión  
 videoconferencias asincrónicas  
 cibercharlas  
 chats  
 módulos instruccionales en línea  
 otros, especifique:

### 8. Recursos de aprendizaje e instalaciones mínimas disponibles o requeridos:

- *Smart board*, proyector, computadora y conexión Internet.
- Laboratorio de computadoras del Departamento de Economía en SH-301.

### 9. Técnicas de evaluación y su peso relativo:

	Cantidad	Por ciento
<input checked="" type="checkbox"/> Exámenes	2	50%
<input checked="" type="checkbox"/> Examen Final	1	25%
<input type="checkbox"/> Pruebas		
<input type="checkbox"/> Informes Orales		
<input type="checkbox"/> Monografías		
<input type="checkbox"/> Portafolio		
<input checked="" type="checkbox"/> Proyectos	1	25%
<input type="checkbox"/> Diario Reflexivo		
<input type="checkbox"/> Otros, especifique:		
<b>TOTAL:</b>	<b>4</b>	<b>100%</b>

## **10. Modificación razonable (Acomodo razonable):**

El Recinto Universitario de Mayagüez reconoce la potestad que cada estudiante tiene para solicitar acomodo razonable de acuerdo a la ley 51: Ley de Servicios Educativos Integrales para Personas con Impedimentos. Todo estudiante tiene el derecho a que se le conceda acomodo razonable si presenta las evidencias necesarias para ser evaluadas por la Oficina de Servicio a Estudiantes con Impedimento del RUM (OSEI-RUM), cuya información relacionada a los servicios, lo puede encontrar visitando el enlace <https://www.uprm.edu/cms/index.php/page/85>. Si su caso es aprobado por OSEI-RUM, usted recibirá acomodo razonable en sus cursos y evaluaciones, para tales efectos, debe comunicarse con su profesor. Para información adicional comuníquese con OSEI-RUM visite la oficina SH410 o al teléfono 787-832-4040 ext. 3107.

## **11. Integridad Académica:**

La Universidad de Puerto Rico promueve los más altos estándares de integridad académica y científica. El Artículo 6.2 del Reglamento General de Estudiantes de la UPR (Certificación Núm. 13, 2009-2010, de la Junta de Síndicos) establece que “la deshonestidad académica incluye, pero no se limita a: acciones fraudulentas, la obtención de notas o grados académicos valiéndose de falsas o fraudulentas simulaciones, copiar total o parcialmente la labor académica de otra persona, plagiar total o parcialmente el trabajo de otra persona, copiar total o parcialmente las respuestas de otra persona a las preguntas de un examen, haciendo o consiguiendo que otro tome en su nombre cualquier prueba o examen oral o escrito, así como la ayuda o facilitación para que otra persona incurra en la referida conducta”. Cualquiera de estas acciones estará sujeta a sanciones disciplinarias en conformidad con el procedimiento disciplinario establecido en el Reglamento General de Estudiantes de la UPR vigente.

## **12. Política Institucional contra el Hostigamiento Sexual<sup>4</sup>**

Normativa sobre discrimen por sexo y género en modalidad de violencia sexual

“La Universidad de Puerto Rico prohíbe el discrimen por razón de sexo y género en todas sus modalidades, incluyendo el hostigamiento sexual. Según la Política Institucional contra Hostigamiento Sexual vigente, si un estudiante es o está siendo afectado por conductas relacionadas a hostigamiento sexual, puede acudir a la Oficina de la Procuraduría Estudiantil, el Decanato de Estudiantes o la Coordinadora de

Cumplimiento con Título IX para orientación o para presentar una queja”.

## **13. Hostigamiento Sexual: La certificación 130-2014-2015, indica:**

El hostigamiento sexual en el empleo y en el ambiente de estudio es una práctica ilegal y discriminatoria, ajena a los mejores intereses de la Universidad de Puerto Rico. Toda persona que entienda ha sido objeto de actuaciones constitutiva de hostigamiento sexual en la Universidad de Puerto Rico podrá quejarse para que se investigue, de ser necesario, y se tome la correspondiente acción por parte de las autoridades universitarias. Si quien reclama fuera estudiante, deberá referir su queja a la Oficina de la Procuradora Estudiantil o al Decanato de Estudiantes.

## **14. La certificación 06-43 del Senado Académico indica “Las guías académicas para el ofrecimiento de cursos en línea”, define:**

Cursos presenciales son aquellos que tienen menos de un 25% de las horas contacto regular del curso a través de la Internet. Así, un curso de 3 créditos, será considerado “presencial” si, de las 45 horas de contacto regular, 11 o menos son a través de la Internet. De acuerdo a la certificación 16-43 del senado

académico, el curso puede incluir hasta un 25% del total de horas contacto a través de la Internet. El objetivo es que todo profesor tenga esta alternativa ante cualquier eventualidad no programada.

### 15. Sistema de calificación

Cuantificable (de letra)  No Cuantificable

### 16. Bibliografía: (referencias enumeradas son esenciales en la disciplina)

1. Per-Olov Johansson and Bengt Kriström. *Cost-Benefit Analysis for Project Appraisal*. Cambridge University Press. 2016.
2. Boardman, Anthony E., David H. Greenberg, Aidan R. Vining, and David L. Weimer. *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*. 4th ed., (Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall, 2011). Texto.
3. Layard, Richard and Stephen Glaister, eds., *Cost-Benefit Analysis, Second Edition*(Cambridge, United Kingdom: Cambridge University Press, 1996).
4. Martland, Carl D. *Toward More Sustainable Infrastructure: Project Evaluation for Planners and Engineers*. John Wiley, 2011.
5. Rossi, P., Lipsey, M., & Freeman, H. (2004). *Evaluation: A Systematic Approach*. 7<sup>th</sup> edition. Sage Publications, Thousand Oaks, CA.
6. Wholey, Joseph S., Hatry, Harry P., and Newcomer, Katherine E. (Eds). (2010). *Handbook of practical program evaluation*, (third edition). Jossey-Bass

### Recursos en Línea:

- <http://www.jp.gobierno.pr>
- <http://www.census.gov>
- <https://estadisticas.pr/>



# DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA MECÁNICA *MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT*

Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez  
*University of Puerto Rico at Mayagüez*



19 de enero de 2022

Dr. Fernando Gilbes Santaella  
Decano Artes y Ciencias  
Recinto Universitario de Mayagüez

Dra. María Amador Dumois  
Decana Administración de Empresa  
Recinto Universitario de Mayagüez

Estimados decanos,

¡Saludos cordiales! El Departamento de Ingeniería Mecánica (INME) se encuentra en una etapa adelantada de la propuesta de revisión curricular de su programa de bachillerato en ciencias, la cual cuenta con el aval de la Facultad de Ingeniería. Esta revisión enfoca en fortalecer el perfil del egresado del programa de Ingeniería Mecánica, incorporando el insumo de la industria y empleadores representada por nuestro “Industry Advisory Board” y cumplir con requisitos de la Comisión Acreditadora de Ingeniería de ABET .

El programa de bachillerato en ciencias en Ingeniería Mecánica implementó una revisión curricular a inicios del año académico 2020, la cual requiere a todos sus estudiantes admitidos a ese currículo tomar 3 créditos en filosofía de una lista predeterminada. Estos 3 créditos forman parte de los 12 créditos en educación general en humanidades y ciencias sociales, según se describe en el catálogo académico subgraduado del 2020-2021.

El Colegio de Ingeniería en su Certificación 19-20-01 (adjunta) estableció una serie de Parámetros Comunes para los Programas Académicos del Colegio de Ingeniería entre los cuales se requiere “al menos 3 horas-crédito en temas de ética” y “al menos 6 horas-crédito en cursos relacionados a las ciencias sociales, ciencias de la conducta, educación, economía o las humanidades”. En la revisión curricular propuesta, el programa de Ingeniería Mecánica acoge la recomendación de la Certificación 19-20-01 del Colegio de Ingeniería al reducir el número de créditos totales en humanidades y ciencias sociales a 9 horas-crédito, que incluyen 3 horas-créditos en cursos de temas de ética y 6 horas-crédito en cursos relacionados a las ciencias sociales, ciencias de la conducta, educación, economía o las humanidades. Esta propuesta está a tenor con la información publicada en el catálogo académico subgraduado del 2021-2022 sobre los requisitos mínimos en educación general para el Colegio de Ingeniería.

En conformidad con al Certificación 21-35 del Senado Académico, la cual se encuentra bajo la revisión del Comité de Asuntos Curriculares del Senado, le informamos que la propuesta de revisión curricular de nuestro programa podría tener un impacto en la demanda de cursos de sus departamentos. El programa de Ingeniería Mecánica admite entre 130 y 150 estudiantes anualmente. Por tanto, el impacto anual estimado en términos de demanda debe ser en una reducción de aproximadamente 5 seccionas de 30 estudiantes entre todas las instancias afectadas (i.e. Departamento de Humanidades, Departamento de Estudios Hispánicos, Departamento de Inglés, Departamento de Ciencias Sociales, Departamento de Psicología, Departamento de Economía, Administración de Empresas, Decanato de Asuntos Académicos, Departamento de Ciencias de Ingeniería y Materiales).

El espíritu de esta revisión curricular es mejorar la calidad de los egresados de nuestro programa utilizando como punto de partida los hallazgos de avalúo, el insumo de nuestros constituyentes para fortalecer el perfil de nuestros egresados y reducir el tiempo de graduación de nuestros estudiantes. Entendemos que el cambio propuesto es consistente con los objetivos educacionales del programa, manteniendo amplitud en cursos de educación general y complementando el contenido técnico del programa. Esperamos contar con su colaboración y apoyo para que la revisión curricular de nuestro programa alcance los objetivos deseados. De tener cualquier duda o pregunta, no dude en contactarme. Quedo a su mejor disposición.

Atentamente,



Dr. Rubén E. Díaz Rivera  
Director



Vo. Bo: Dra. Cristina Pomales, decana asociada  
Decanato de Asuntos Académicos de Ingeniería

anejos

- c. Dr. Melvin González Rivera, director  
Departamento de Estudios Hispánicos
  
- Dr. Jeffrey Herlihy-Mera, director interino  
Departamento de Humanidades
  
- Dra. Rosa I. Román Pérez, directora  
Departamento de Inglés
  
- Dr. Edwin J. Asencio Pagán, director  
Departamento de Ciencias Sociales
  
- Dr. Douglas Santos, director  
Departamento de Psicología
  
- Dr. Jeffry Valentín Mari, director  
Departamento de Economía
  
- Dra. Aidsa Santiago, directora  
Departamento de Ciencias de Ingeniería y Materiales
  
- Dra. Betsy Morales Caro, decana  
Decanato de Asuntos Académicos

## Maria M Martinez Inesta

---

**From:** Cristina D Pomales  
**Sent:** Monday, February 14, 2022 10:26 AM  
**To:** Jessica Perez Crespo  
**Cc:** Bienvenido Velez Rivera; Ruben E Diaz Rivera; Maria M Martinez Inesta  
**Subject:** FW: Cambios Propuestos Currículo Subgraduado Ingeniería Mecánica: Notificación a Unidades Académicas Afectadas

Saludos Sra. Perez,

Refiero para el tramite correspondiente ante el Senado Académico, la respuesta del Colegio de Administración de Empresas a la propuesta para reducir el número de cursos en humanidades y ciencias sociales en la revisión curricular del programa de Ingeniería Mecánica.

Saludos Cordiales,

C. Pomales

---

**From:** Maria A Amador Dumois <mariaa.amador@upr.edu>  
**Date:** Wednesday, January 19, 2022 at 3:56 PM  
**To:** Ruben E Diaz Rivera <rubene.diaz@upr.edu>, Fernando Gilbes Santaella <fernando.gilbes@upr.edu>  
**Cc:** Cristina D Pomales <crisrina.pomales@upr.edu>, Silvina Cancelos Mancini <silvina.cancelos@upr.edu>, Melvin Gonzalez Rivera <melvin.gonzalez@upr.edu>, Jeffrey Herlihy-Mera <jeffrey.herlihy@upr.edu>, Rosa I Roman Perez <rosa.roman3@upr.edu>, Edwin J Asencio Pagan <edwin.asencio@upr.edu>, Douglas Santos Sanchez <douglas.santos@upr.edu>, Jeffrey Valentin Mari <jeffrey.valentin@upr.edu>, Aidsa Santiago <aidsa.santiago@upr.edu>, Betsy Morales Caro <betsy.morales@upr.edu>, Bienvenido Velez Rivera <bienvenido.velez@upr.edu>, David Gonzalez Lopez <david.gonzalez10@upr.edu>, Rosario Ortiz Rodriguez <rosario.ortiz@upr.edu>  
**Subject:** Re: Cambios Propuestos Currículo Subgraduado Ingeniería Mecánica: Notificación a Unidades Académicas Afectadas

Estimado Dr. Rubén Díaz,

Confirmamos el recibo de la carta de los cambios propuestos en las electivas socio-humanísticas. La evaluación del Colegio de Administración de Empresas demuestra que la disminución de estudiantes participando en nuestras clases como electivas socio-humanísticas no afectará nuestra oferta académica regular necesaria para la graduación de nuestros . Actualmente no tenemos los profesores regulares necesarios para cubrir la oferta regular por lo que si hubiese una disminución reenfocaremos los recursos en otras áreas de necesidad.

Atentamente,

**María Amador-Dumois, Ph.D.**

Dean / Decana

School of Business / Colegio de Administración de Empresas





Celebrando 50ta años  
1970-1971 a 2020-2021

Celebrating our 50th  
anniversary  
1970-1971 to 2020-2021

(787)832-4040

x.3800 | [decano.adem@uprm.edu](mailto:decano.adem@uprm.edu)

[mariaa.amador@upr.edu](mailto:mariaa.amador@upr.edu)

**Address / Dirección:**

Blvd. Alfonso Valdéz #256, Ave. Las Marías, Mayagüez, P.R.

**Website:** <http://business.uprm.edu/>



---

**From:** Ruben E Diaz Rivera <[rubene.diaz@upr.edu](mailto:rubene.diaz@upr.edu)>

**Sent:** Wednesday, January 19, 2022 10:49 AM

**To:** Fernando Gilbes Santaella <[fernando.gilbes@upr.edu](mailto:fernando.gilbes@upr.edu)>; Maria A Amador Dumois <[mariaa.amador@upr.edu](mailto:mariaa.amador@upr.edu)>

**Cc:** Cristina D Pomales <[cristina.pomales@upr.edu](mailto:cristina.pomales@upr.edu)>; Silvina Cancelos Mancini <[silvina.cancelos@upr.edu](mailto:silvina.cancelos@upr.edu)>; Melvin Gonzalez Rivera <[melvin.gonzalez@upr.edu](mailto:melvin.gonzalez@upr.edu)>; Jeffrey Herlihy-Mera <[jeffrey.herlihy@upr.edu](mailto:jeffrey.herlihy@upr.edu)>; Rosa I Roman Perez <[rosa.roman3@upr.edu](mailto:rosa.roman3@upr.edu)>; Edwin J Asencio Pagan <[edwin.asencio@upr.edu](mailto:edwin.asencio@upr.edu)>; Douglas Santos Sanchez <[douglas.santos@upr.edu](mailto:douglas.santos@upr.edu)>; Jeffrey Valentin Mari <[jeffrey.valentin@upr.edu](mailto:jeffrey.valentin@upr.edu)>; Aidsa Santiago <[aidsa.santiago@upr.edu](mailto:aidsa.santiago@upr.edu)>; Betsy Morales Caro <[betsy.morales@upr.edu](mailto:betsy.morales@upr.edu)>; Bienvenido Velez Rivera <[bienvenido.velez@upr.edu](mailto:bienvenido.velez@upr.edu)>

**Subject:** Cambios Propuestos Currículo Subgraduado Ingeniería Mecánica: Notificación a Unidades Académicas Afectadas

Buenos días colegas,

Espero que este mensaje les encuentre bien. En conformidad con la Certificación 21-35 del Senado Académico, la cual se encuentra bajo la revisión del Comité de Asuntos Curriculares del Senado, les incluyo un comunicado para informar que la propuesta de revisión curricular del programa subgraduado de Ingeniería Mecánica podría tener un impacto en la demanda de cursos de varios programas bajo sus respectivos decanatos. El detalle del impacto lo pueden encontrar en el comunicado adjunto, el cual les hago llegar para su trámite correspondiente.

Un saludo cordial,

.R

---

Ruben E. Diaz-Rivera, Ph.D.  
Professor and Department Chair  
Department of Mechanical Engineering  
University of Puerto Rico at Mayagüez

Adjunct Professor  
Weldon School of Biomedical Engineering  
Purdue University

Principal Investigator  
Biosensing and Microfluidics Research Laboratory

PO Box 9000 Mayagüez, PR 00681

T: 1 787 832 4040 X 2529

F: 1 787 833 1190

[rubene.diaz@upr.edu](mailto:rubene.diaz@upr.edu)

<https://www.facebook.com/diazlab1/>

[https://twitter.com/Diaz\\_Lab](https://twitter.com/Diaz_Lab)



**HOJA DE ENDOSO**

16 de febrero de 2022

**A** : Srta. Perla N. Colón Marero, Presidenta  
 Comité de Asuntos Curriculares  
 Recinto Universitario de Mayagüez

Estimada señorita Colón Marrero:

El documento adjunto es endosado a usted para:

<input checked="" type="checkbox"/>	Su atención		Ser devuelto con sus recomendaciones
	Su consideración		Sus archivos
<input checked="" type="checkbox"/>	Rendir informe	<input checked="" type="checkbox"/>	Su trámite
	Su información		Acuse de recibo
	Verificar y devolver		Otros

**ASUNTO:**

Cumplo con la formalidad de referir la comunicación con fecha del 15 de febrero de 2022 del Dr. Edwin Asencio Pagán, Director del Departamento de Ciencias Sociales relacionada con la postura de reducción de cursos de Socio-humanísticas de los programas de Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica y Administración de Empresas.

La misma debe ser sustituida por la carta enviada anteriormente.

Cordialmente,

  
 Jessica Pérez Crespo  
 Secretaria

Anejos

nav



Universidad de Puerto Rico  
Recinto Universitario de Mayagüez  
Departamento de Ciencias Sociales  
Call Box 9000  
Mayagüez, PR 00681



University of Puerto Rico  
Mayagüez Campus  
Department of Social Sciences  
Call Box 9000  
Mayagüez, PR 00681

## **Carta del Departamento de Ciencias Sociales, Universidad de Puerto Rico en Mayagüez, objeto de la reducción de cursos de socio-humanística**

15 de febrero de 2022

Dr. Agustín Rullán Toro  
Rector  
Presidente Senado Académico  
RUM

Estimado Dr. Rullán:

El Departamento de Ciencias Sociales en reunión extraordinaria celebrada el jueves 27 de enero de 2022 evaluó la decisión la Facultad de Administración de Empresas y de la Facultad de Ingeniería de reducir los cursos de Socio-humanística en sus programas de estudio. Los facultativos presentes en la reunión aprobaron objetar la reducción y/o eliminación de estos cursos.

La presente comunicación tiene el propósito de llamar su atención, encarecidamente y sin dilación alguna, sobre un asunto medular que no solo pone en serio riesgo el ofrecimiento de cursos en las Ciencias Sociales, sino el desarrollo holístico del perfil de nuestros estudiantes. Nuestro Departamento objeta la reducción de cursos de Socio-humanística, dada la eliminación de los cursos, pero su efecto neto va más allá de la mera reducción en la matrícula. Esta acción vulnera el cumplimiento de nuestra responsabilidad docente, en aras de formar estudiantes con una formación técnico-especializada, pero desprovistos de una educación interdisciplinaria que integre saberes fundamentales. Asimismo, la eliminación propuesta es incongruente con los mejores programas académicos de Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica y Administración de Empresas en las mejores universidades de los Estados Unidos de Norteamérica, Canadá y Europa. Por consiguiente, atenúa la formación académica, comprensiva y humana que la diversidad de saberes en las ciencias sociales añade al perfil del estudiante egresado de los programas académicos peticionarios, cuyo valor se demuestra más adelante.

Entendemos que tales acciones, sin la debida consulta a las autoridades académicas pertinentes, sienta un precedente nefasto que incumple con la obligación -ante las agencias reguladoras, entiéndase la *Middle States on Higher Education (MSHE)*- que tiene la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez (UPRM), en ofrecer cursos en Educación General.

Por lo anterior, la facultad del Departamento de Ciencias Sociales le insta a atender, acuciosamente y sin aplazamiento esta situación, como máxima autoridad y encargado de salvaguardar los mejores intereses institucionales. Es por ello que se le hace el llamado a defender la permanencia y el ofrecimiento de estos cursos.

Como director del Departamento de Ciencias Sociales le curse pasado 3 de diciembre de 2021, una comunicación por escrito al Dr. Fernando Gilbes, Decano de la Facultad de Artes y Ciencias. En dicho documento se identificaron algunos segmentos que fueron discutidos en nuestra reunión de departamento y generaron la reacción de todos y todas las colegas. El que suscribe atendió las reacciones de los y las colegas en referencia a la reducción de los cursos aludidos, de manera puntual y diligente. El consenso de la facultad fue uno de preocupación por las repercusiones que esto puede generar en la estabilidad del Departamento de Ciencias Sociales.

Por este medio presento la inquietud que esto genera al Departamento de Ciencias Sociales a los cambios propuestos y aprobados por la facultad de los Departamentos de Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica y por la facultad de Administración de Empresas. El Departamento de Ciencias Sociales siempre ha presentado la intención de colaborar con peticiones que surgen de otras facultades, no solo en la parte programática del cumplimiento de la oferta académica sino en los proyectos de investigación, propuestas con fondos externos, entre otros. Entendemos como departamento que, a través de los cursos que se ofrecemos, el noventa y cinco por ciento de los estudiantes que en éstos se matriculan recibe la formación holística que debe recibir todo estudiante universitario. Entendemos además que la formación académica de un estudiante no debe limitarse al desarrollo cognoscitivo en las áreas de su concentración o especialidad.

A juicio del Departamento de Ciencias Sociales el efecto de la reducción de los cursos de socio-humanísticas generan un impacto trascendental en los cursos de Historia de Puerto Rico, Introducción a la Ciencia Política, Política Pública, la secuencia curricular en sociología y política ambiental. A tales efectos lo antes expuesto implica una reducción de un treinta por ciento en la oferta académica del Departamento. Además, se verán afectadas las cargas académicas de los facultativos del departamento. No se puede dejar pasar por alto que el Departamento de Ciencias Sociales se posiciona en la quinta posición de sus servicios docentes a otras facultades. Sin lugar a dudas, la revisión que ofrece los programas de Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica y la de la Facultad de Administración de Empresas atenta con invisibilizar el Departamento de Ciencias Sociales y no le ofrece la oportunidad al estudiante de promover un conocimiento sustancial en las áreas de las Ciencias Sociales. No perdamos de perspectiva que, hoy día, las corrientes que mayor peso tienen en sus discusiones son: los temas económicos, de política pública, ambientales e historia en los aspectos culturales.

En carta dirigida al doctor Fernando Gilbes, Decano de la Facultad de Artes y Ciencias por parte del doctor Edwin Asencio Pagán, como Director del Departamento de Ciencias Sociales expresa claramente la preocupación de este departamento y cito:

A juicio del Departamento de Ciencias Sociales nos preocupa el planteamiento que se expone en el documento circulado el 30 de noviembre de 2021 por la facultad de Ingeniería Química indicando lo siguiente: *“La facultad del Departamento entendió que esto cumple con los Parámetros Comunes de Programas Académicos del Colegio de Ingeniería (Certificación 19-20-01), los requisitos curriculares de la agencia acreditadora ABET y no afecta el perfil de nuestros estudiantes.”*

Es importante destacar algunos hallazgos que, del resultado de una búsqueda sencilla de los mejores programas de Bachillerato en Administración de Empresas e Ingeniería, con su diversidad de concentraciones en los Estados Unidos de Norteamérica para el año 2021. Entre los datos obtenidos se destacan en sus currículos: la importancia de que sus estudiantes cursen entre doce y quince créditos en áreas del saber en Artes Liberales, y Ciencias. Se destaca la importancia de tomar cursos en humanidades y ciencias sociales. Además, se hace énfasis en los aspectos culturales, que incluye, pero no se limita, a disciplinas de lenguas extranjeras.

El afán por la reducción de créditos en los bachilleratos en Administración de Empresas e Ingeniería en Estados Unidos, en nada o muy poco guarda relación con la eliminación de cursos en ciencias sociales o humanidades. El examen crítico sobre los currículos académicos forja el interés en la consolidación de contenidos de cursos de concentración. En forma alguna en la reducción de otros saberes: como son las ciencias de la conducta humana, parte vital para formar profesionales en el campo de la Administración de Empresas e Ingeniería, al proveerle destrezas para la comprensión de las complejidades de las relaciones humanas. Sus contenidos tienen que ver con dinámicas poblacionales, relaciones de poder, particularidades culturales, contextos históricos, procesos económicos, derecho y política pública. Por tanto, les proveen perspectivas útiles en su eventual desempeño profesional ante las demandas competitivas internacionales.

Es necesario apuntar que, desde una perspectiva filosófica y psicológica, la eliminación de cursos en las Ciencias Sociales y las Humanidades adelantaría la agenda de la deshumanización de las disciplinas de la Administración de Empresas e Ingeniería. No se puede perder de perspectiva que muchos de nuestros estudiantes se encuentran atravesando el umbral de la pubertad.

Y es que, la adolescencia, según Siegel (2015), es el periodo de tiempo que abarca desde el comienzo de la pubertad hasta cerca de los 24 años y la adolescencia tardía transcurre, para la mayoría de las personas durante la época universitaria.

Es decir, como profesores/as universitarios, aunque tendemos a enfocarnos en el desarrollo cognoscitivo, no podemos obviar que este es también el periodo de vida en el que la mayor parte de la energía se dedica al desarrollo de la Identidad (valores espirituales, ideas morales, pensamiento político, intereses vocacionales y otros aspectos del Yo).

El paradigma que ha producido el cuerpo de investigación empírica más coherente sobre la formación de la identidad ya sea en psicología o sociología, es el de Marcia (Jones y Abes, 2013). Este modelo propone que una identidad saludable requiere de la exploración (búsqueda) de diferentes paradigmas y experiencias luego de las que comenzará el compromiso con una identidad. Aquella persona que no haga búsqueda, es decir que no explore entre diferentes opciones presentará una identidad hipotecada (lo que se relaciona a poca tolerancia y dificultad en aceptar puntos de vista que amenacen aquellos valores y creencias con las que se ha comprometido).

De acuerdo con Chickering, Bliming y Baumann (2010) este proceso ocurre aproximadamente durante el tercer año de universidad. Es, entonces, altamente recomendable tener oportunidad de explorar durante los primeros dos años. El desarrollo de una identidad saludable se ha relacionado con la resiliencia (Devis

Rosenthal y Farquharson, 2018; Bang, 2015), con la autoestima (Bang, 2015) y otros elementos necesarios para el éxito en el ambiente laboral y las relaciones de pareja saludables.

Y es que se ha demostrado que los cursos de diversidad centrados en las identidades raciales, étnicas y de género promueven cambios cognitivos, así como cambios de actitud y valores; disminuyen las formas de sexismo y racismo; aumentan la capacidad de los estudiantes de notar el discrimen y los privilegios; apoyan las ganancias de los estudiantes en la conciencia cultural; y mejoran las interacciones con compañeros diversos (Bowman, 2010). Del mismo modo se ha encontrado que esta exposición aumenta la autoconfianza, agencia social y disposición al pensamiento crítico (Nelson Laird, 2000).

La evidencia sobre el desarrollo en estos ámbitos no hace referencia a una materia como la promotora del desarrollo integral, sino que apunta a la multiplicidad de experiencias académicas y sobre todo hace énfasis a los currículos que promueven cursos y experiencias multidisciplinarias con base en el servicio. (Jones y Abes, 2013) Según Dan Siegel (2013), este es un periodo crítico para el adolescente ya que el cerebro se encuentra en reestructuración y un aspecto de esta remodelación es la poda, o la liberación de las conexiones en el cerebro que no son necesarias porque no se están utilizando. La poda en general puede llevar a cambios importantes en la forma en que funcionan las personas adolescentes y algunas de las conexiones sinápticas que mantendrán en su vida adulta.

En aras de concluir, el doctor Asencio Pagán, en representación de la Facultad del Departamento de Ciencias Sociales atiende el consenso y apunta lo siguiente:

En síntesis, el Departamento de Ciencias Sociales considera que se debe reevaluar la decisión de eliminar los cursos de socio-humanísticas. Entendemos que bajo ningún concepto se deben eliminar los cursos de nuestro departamento. Por el contrario, es imperativo que realicen un análisis en comunicación con el Departamento de Ciencias Sociales sobre aquellos cursos que promueven las habilidades y destrezas que requiere la profesión de ingeniero y en Administración de Empresas. La selección de los cursos debe ser congruente sobre el entendimiento de la sociedad y la compleja conducta humana. Por tal razón, entendemos que el Departamento de Ciencias Sociales puede ofrecer una serie de cursos que complementan la oferta de sus programas y secuencias curriculares. Los mismos serian de aporte al cumplimiento de las destrezas que amplían el conocimiento de los y las estudiantes de Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica y Administración de Empresas.

Como telón de fondo del meritorio reclamo del doctor Edwin Asencio Pagán, en representación del Departamento de Ciencias Sociales, la facultad de nuestro departamento se encuentra en la mayor apertura de iniciar una discusión que nos incluya y a no insistir, unilateralmente, a la toma de decisiones que tendrán consecuencias negativas para todas las partes.

Presentado hoy, jueves 27 de enero de 2022, en reunión extraordinaria del Departamento de Ciencias Sociales de la Universidad de Puerto Rico, Recinto de Mayagüez.

*Edwin J. Asencio Pagán*

Dr. Edwin Asencio Pagán  
Director  
Catedrático Asociado



Vo.Bo. Dr. Fernando Gilbes Santaella  
Decano  
Facultad de Artes y Ciencias



## Bibliografía

- Allen, Daniel. *The humanities are just as important as STEM classes*, February 14, 2013. [https://www.washingtonpost.com/opinions/the-humanities-are-just-as-important-as-stem-classes/2013/02/14/dea1889c-761e-11e2-aa12-e6cf1d31106b\\_story.html?tid=a\\_inl\\_manual](https://www.washingtonpost.com/opinions/the-humanities-are-just-as-important-as-stem-classes/2013/02/14/dea1889c-761e-11e2-aa12-e6cf1d31106b_story.html?tid=a_inl_manual)
- Bang, H. (2015). African American undergraduate students' wisdom and ego-identity development: Effects of age, gender, self-esteem, and resilience. *Journal of Black Psychology*, Vol 41(2), Apr 2015. pp. 95-120
- Bliming, G., & Baumann, D. (2019). *The Resident Assistant: Applications and Strategies for Working with College Students in Residence Halls*. Kendall Hunt Publishing.
- Bowman, N. A. (2010). Disequilibrium and resolution: The nonlinear effects of diversity courses on well-being and orientations toward diversity. *The Review of Higher Education*, 33, 543–568.
- Collins, Lance R. Why social sciences are just as important as STEM disciplines, June 9, 2015, [https://www.washingtonpost.com/opinions/why-social-sciences-are-just-as-important-as-stem-disciplines/2015/06/09/65f9b8e2-0bcc-11e5-95fd-d580f1c5d44e\\_story.html](https://www.washingtonpost.com/opinions/why-social-sciences-are-just-as-important-as-stem-disciplines/2015/06/09/65f9b8e2-0bcc-11e5-95fd-d580f1c5d44e_story.html)
- Devis-Rozental, C., & Farquharson, L. (2020). What influences students in their development of socio-emotional intelligence whilst at university? *Higher Education Pedagogies*, 5:1, 294-309
- Guest Feature, Professor Sir Cary L. Cooper CBE FAcSS and Professor Jonathan Michie FAcSS. *Perspectives on social sciences (1): What are the social sciences and why do they matter?* <https://acss.org.uk/perspectives-on-social-sciences-1-what-are-the-social-sciences-and-why-do-they-matter/>
- Jones, S.R., & Abes, E., S. (2013) *Identity Development of College Students* Wiley. Kindle Edition
- Herranz, Arantxa. Menos STEM y más Platón. En el futuro de la tecnología, los estudiantes de humanidades serán muy buscados, en *Vida tecnológica* / 19 de septiembre de 2016. <https://www.bloglenovo.es/humanidades-importantes-tecnologia-triunfar-futuro/>
- Mullin, Rick. *Chemistry faculty cite the importance of humanities in a scientist's undergraduate education* by Rick, July 16, 2019. A version of this story appeared in Volume 97, Issue 29.
- Nelson Laird, T., F. (2000) Diversity and Their Effects on Academic Self-Confidence, Social Agency, and Disposition toward Critical Thinking. *Research in Higher Education* volume 46, pages 365–387.
- Programa de Ingeniería Mecánica en MIT, <http://catalog.mit.edu/degree-charts/mechanical-engineering-course-2/>
- Programa de Ingeniería Química en MIT, <http://catalog.mit.edu/degree-charts/chemical-engineering-course-10/>

Programa de Ingeniería Mecánica en Georgia Tech, <https://catalog.gatech.edu/programs/mechanical-engineering-general-bs/>

Siegel, D., J. (2013). *Brainstorm: The power and purpose of the teenage brain*. Penguin Publishing Group. Kindle Edition

Witherspoon, Sharon. *For employers, the Social Sciences stand up to the STEM obsession*, 21 September 2020, By <https://www.hepi.ac.uk/2020/09/21/for-employers-the-social-sciences-stand-up-to-the-stem-obsession/>

Vega, Antonio. *Educación STEM: ¿el fin de las humanidades?* 16 de septiembre de 2016. <https://www.elesapiens.com/blog/educacion-stem-el-fin-de-las-humanidades/>

*¿Educación STEM o en humanidades? Una reflexión en torno a la formación integral del ciudadano del siglo XXI*. <https://www.redalyc.org/journal/279/27964626016/>

*Why We Still Need the Humanities, Social Sciences, And Arts in A STEM World*, <https://www.teachingtimes.com/why-we-still-need-the-humanities-social-sciences-and-arts-in-a-stem-world/>