

Universidad Veracruzana



***Licenciatura en Ingeniería Metalúrgica y
Ciencias de los Materiales
Plan de Estudios 2020***

Contenido	
1. DATOS GENERALES	5
2. FUNDAMENTACIÓN.....	5
2.1. Análisis de las necesidades sociales	5
2.1.1. Contexto internacional.....	5
2.1.2. Contexto nacional.....	9
2.1.3. Contexto regional	13
2.2. Análisis de los fundamentos disciplinares	17
2.2.1. Evolución de la(s) disciplina(s) central(es)	17
2.2.1.1. Trayectoria	17
2.2.1.2. Prospectiva.....	21
2.2.2. Enfoques teórico-metodológicos	21
2.2.3. Relaciones disciplinares	22
2.2.3.1. Relaciones multidisciplinarias.....	22
2.2.3.2. Relaciones interdisciplinarias	23
2.2.3.3. Relaciones transdisciplinares	23
2.3. Análisis del campo profesional	25
2.4. Análisis de las opciones profesionales.....	72
Introducción.....	72
2.4.1 Contexto internacional.....	72
2.4.2 Contexto nacional.....	79
2.4.3 Contexto regional	81
2.5 Análisis de lineamientos	83
2.5.1 Bases	83
2.5.2 Obstáculos	110
2.5.3 Recomendaciones.....	113
2.6. Análisis del programa educativo.....	116
2.6.1. Antecedentes del programa educativo	116
2.6.1.1. Planes de estudio anteriores	116
2.6.1.2. Plan de estudios vigente	116
2.6.2. Características de los estudiantes.....	118
2.6.2.1. Socioeconómicas	118
2.6.2.2. Personales	119
2.6.2.3. Escolares.....	119
2.6.2.4 Índice de reprobación	119

2.6.2.5. Índice de deserción	119
2.6.2.6. Eficiencia terminal	120
2.6.2.7. Relación ingreso titulados	120
2.6.2.8. Relación ingreso- egreso.....	120
2.6.2.9. Tiempo promedio de egreso/ titulación.....	120
2.6.3. Características del personal académico.....	121
2.6.3.1. Perfil disciplinario	121
2.6.3.2. Perfil docente	121
2.6.3.3. Tipo de contratación	121
2.6.3.4. Categoría.....	122
2.6.3.5. Rangos de antigüedad y edad.....	122
2.6.3.6. Proporción docente/ alumno.....	122
2.6.3.7. Relación tutor/ tutorado	122
2.6.4. Características de la organización académico- administrativa	123
2.6.4.1. Organigrama	123
2.6.4.2. Funciones.....	123
2.6.5. Características de la infraestructura, el mobiliario, el equipo y los materiales	126
2.6.5.1. Existencia	126
2.6.5.2. Cantidades	127
2.6.5.3. Condiciones.....	128
2.6.5.4. Relación con los docentes y los estudiantes	128
3. PROYECTO CURRICULAR.....	129
3.1. Ideario	129
3.2. Misión.....	130
3.3. Visión.....	130
3.4. Objetivos	131
3.4.1. Objetivo general	131
3.4.2. Objetivos específicos.....	131
3.5. Perfiles	132
3.5.1. Perfil de ingreso	132
3.5.2. Perfil de egreso	133
3.6. Estructura y organización del plan de estudios	135
3.6.1. Estructura curricular del plan de estudios.....	135
3.6.1.1. Justificación.....	135

3.6.1.2. Esquema de la estructura curricular	138
3.6.1.3. Catálogo de experiencias educativas	142
3.6.1.4. Mapa curricular	147
.....	149
3.6.2. Organización del plan de estudios	150
3.6.3. Descripción operativa	159
Referencias	172

1. DATOS GENERALES

Institución que propone el programa	Universidad Veracruzana
Área Académica	Técnica
Región (es)	Veracruz
Facultad o entidad académica	Facultad de Ciencias Químicas
Programa Educativo	Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales
Grado que se otorga	Licenciatura
Título que se otorga	Ingeniero(a) en Metalurgia y Ciencias de los Materiales
Año del plan	2020
Créditos	381
Modalidad	Escolarizado

2. FUNDAMENTACIÓN

Introducción

Los materiales han jugado un papel decisivo en el desarrollo tecnológico. A lo largo de la historia las diferentes etapas de desarrollo se han nombrado de acuerdo al material dominante, edad de piedra, edad de hierro, edad de bronce y demás. Descubrir nuevos materiales o modificar el comportamiento de los ya existentes es fundamental para poder desarrollar nuevas tecnologías que ayuden al desarrollo de la sociedad.

El presente apartado aborda las necesidades sociales que justifican la existencia del programa de ingeniería metalúrgica y ciencias de los materiales.

2.1. Análisis de las necesidades sociales

2.1.1. Contexto internacional

Las legislaciones internacionales son cada vez más estrictas en materia de conservación ambiental junto con sistemas que permitan la seguridad del personal durante cualquier proceso industrial y de la sociedad, existiendo por lo tanto una creciente preocupación en la comunidad científica e ingenieril a nivel mundial por conocer qué tipo de sistemas de producción, materias primas y desarrollos de tecnología afectarían tanto a la población y al entorno. La necesidad de métodos innovadores en el procesamiento y tratamiento de los materiales es esencial, con el fin de actualizar y mejorar la cadena que se sigue desde la obtención de la materia prima hasta la comercialización final del producto terminado.

A nivel internacional se tiene la necesidad de transportar productos, materias primas, hidrocarburos, o bien personas de manera segura, económica y rápida, esto se relaciona con el consumo de energía por lo que surge la necesidad de desarrollar materiales ligeros para la industria del transporte que a la vez exhiban buenas propiedades mecánicas y químicas. En la figura 1 se puede observar que en el 2017, en la gran mayoría de los países existe al menos una demanda de 16 millones de personas que requirieron transporte aéreo, llegando a más de 150 millones en algunos de los países de mayor índice de población.



Figura 1. Transporte aéreo, pasajeros transportados. Organización de Aviación Civil Internacional (OACI), estadísticas mundiales de aviación civil y estimaciones de personal de la OACI. Fuente: <https://datos.bancomundial.org/indicador/is.air.psggr?end=2017&start=1998>

Adicionalmente, se puede consultar en la misma fuente de la figura 1, que la demanda de vuelos se ha ido incrementando año con año. Con esto se destaca la importancia del uso y desarrollo de materiales en la industria aeronáutica.

Otro medio altamente utilizado para el transporte de mercancías son los ferrocarriles y su infraestructura. De acuerdo a la figura 2, a pesar de que no en todos los países se cuenta con la infraestructura necesaria y/o condiciones geográficas, las mayores potencias económicas en el 2015 transportaron hasta 1.9 millones de toneladas por kilómetro de mercancías, destacando la importancia del estudio de los materiales de vías ferroviarias y sus componentes para hacerlos más duraderos y accesibles a economías en desarrollo.



Figura 2. Ferrocarriles, mercancías transportadas (millones de toneladas – kilómetros) Fuente:

<https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.RRS.GOOD.MT.K6?end=2016&start=2016&view=map&year=2015>

El transporte más importante en la vida cotidiana de la sociedad mundial, es el representado por la industria automovilística. En la figura 3 se muestra como aumentó el total de carros vendidos en el mundo desde 1990 hasta el 2016, de acuerdo a la fuente, se pronosticó que las ventas mundiales de automóviles superarán los 100 millones de unidades en el 2020, lo cual resalta la importancia de la investigación y desarrollo de materiales que conforman un automóvil para reducir emisiones al ambiente al reducir el peso del mismo y aumentar la resistencia en caso de impacto resguardando la seguridad del pasajero.

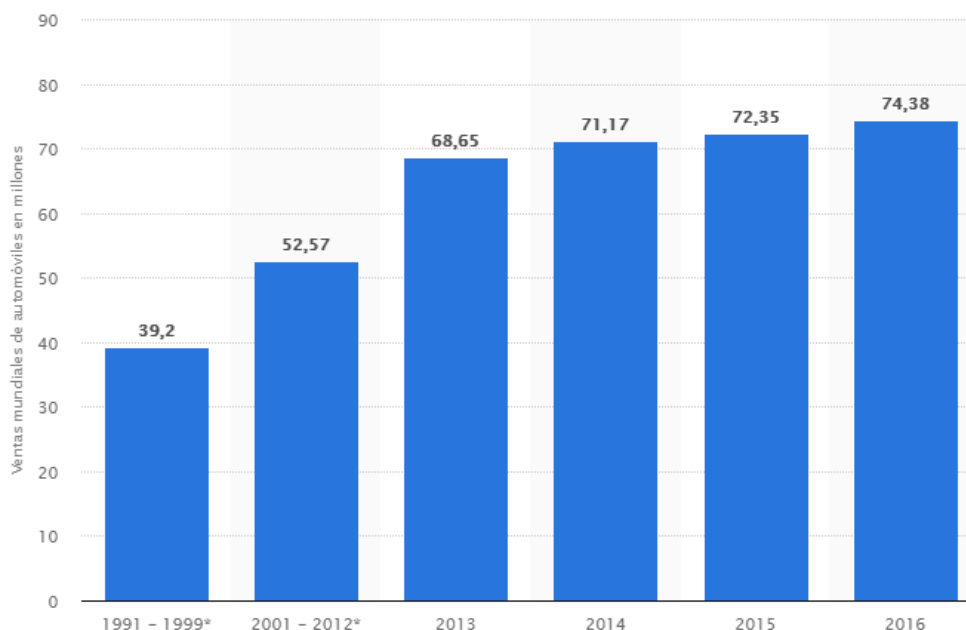


Figura 3. Número total de carros vendidos en el mundo desde 1990 hasta 2016 (en millones de unidades)

Fuente: <https://es.statista.com/estadisticas/634010/ventas-mundiales-de-automoviles-1990/>

Debido a la importancia de los diferentes medios de transporte, de la implementación de elementos estructurales y aleaciones ferrosas empleadas en otras industrias como la construcción, medicina, petrolera, por mencionar algunas, la industria acerera ha incrementado su producción en más de 300 millones de toneladas en el periodo 2007 - 2017 como se puede observar en la figura 4. En la misma figura se muestra un movimiento geográfico en la producción de acero, siendo los países con mayor crecimiento económico lo que más incrementaron este parámetro como es el caso de China y otros países asiáticos. Aquí cobra importancia la preparación de capital humano con conocimientos y competencias en el área de metalurgia.

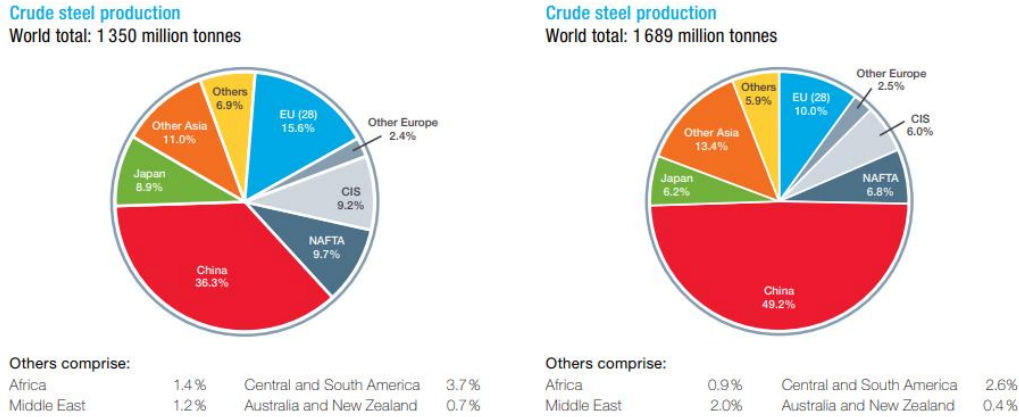


Figura 4. Producción y uso de acero: distribución geográfica 2007 (a) – 2017 (b).

Fuente: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:f9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World+Steel+in+Figures+2018.pdf>

Por otro lado, además de aleaciones ferrosas y no ferrosas, se requiere preservar y aumentar el tiempo de vida de las propiedades materiales de la sociedad, en este aspecto se busca prevenir y controlar la corrosión y el desgaste de los mismos y desarrollar materiales más resistentes y más baratos para la industria de la construcción ya que a nivel mundial los gastos en corrosión se estiman en \$2.5 trillones de dólares al año (<http://corrosion.org/>).

En un mundo globalizado la sociedad demanda materiales con propiedades cada vez más exigentes para aplicaciones en diversas áreas como el de la salud, electrónicos, comunicaciones, ecológicos, entre otros. Para satisfacer tal necesidad, a nivel mundial se ha fomentado el desarrollo de la investigación y educación en la Tecnología Metalúrgica y Ciencias de los Materiales de manera multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar.

2.1.2. Contexto nacional

Dada la globalización, las necesidades sociales internacionales también afectan a nivel nacional. Debido a la posición geográfica México es de los países usuarios de los principales medios de transporte, marítimo, aéreos y terrestres, que requieren gran infraestructura por lo cual necesita de la industria de la transformación de la materia prima, así como de la formación y uso de elementos estructurales de diferentes materiales, metálicos, cerámicos, polímeros y compuestos.

México a lo largo de los años ha presentado un importante desarrollo en la industria del transporte, petrolera y tecnológica lo que ha hecho que a la par esté creciendo la industria metal – mecánica en sus diversas áreas por lo que existe la necesidad de especialistas expertos en el área de metalurgia y materiales. Adicionalmente, México cuenta con materias primas suficientes que promueven el desarrollo de la

industria metal-mecánica y de materiales, como se observa en las siguientes tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1. Volumen de producción de Fierro

Entidad	Toneladas
Baja California	469
Coahuila de Zaragoza	324,427
Colima	349,516
Chihuahua	43,727
Durango	133,142
Guerrero	11
Michoacán de Ocampo	76,090
Puebla	8,653
Sonora	144

Tabla 2. Volumen de producción de Pellets de fierro

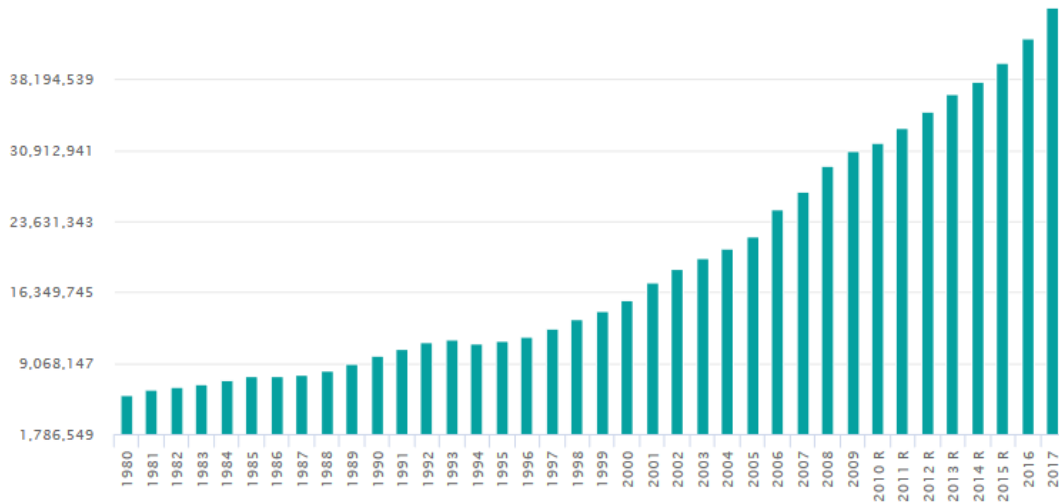
Entidad	Toneladas
Coahuila de Zaragoza	223,053
Colima	324,473

Tabla 3. Volumen de producción de Coque

Entidad	Toneladas
Coahuila de Zaragoza	95,216

Fuente: <https://www.inegi.org.mx/temas/mineria/>

La figura 5 muestra que el total de vehículos registrados en circulación ha aumentado considerablemente a nivel nacional, superando los 38,000 vehículos en circulación en el 2015. Esta demanda ha atraído a varias industrias automotrices se han instalado en México, principalmente en los estados de Puebla, Guanajuato, Querétaro, Nuevo León por lo que es necesario la formación de recurso humano capaz de innovar en el área de materiales de la industria del transporte.



Notas y Llamadas:

* Cifras revisadas

La información incluye la clase de vehículo Automóviles, Camiones y camionetas para pasajeros, Camiones para carga y Motocicletas, así como el tipo de servicio Oficial, Público y Particular.

Fuente:

INEGI Estadísticas de Vehículos de Motor Registrados.

Figura 5. Vehículos de motor registrados en circulación

Fuente: <https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>

A nivel nacional, una de las principales industrias es la del acero. De acuerdo a cifras de la CANACERO, México ocupa el lugar número 14 como productor a nivel mundial, su producción anual es de 19.9 millones de toneladas de acero crudo, empleando para ello a 672 mil personas en forma directa e indirecta, por lo que se hace necesario un programa de estudios que fomente la formación de capital humano en el área de siderurgia y transformación del acero, así como la existencia de centros especializados en su investigación. Aunado a lo anterior, la intensidad de emisiones del acero en México está un 29.5% por debajo del promedio mundial, se consumen 5.2 m³ de agua por tonelada de acero producido, muy por debajo de los 28.4 m³ del consumo promedio mundial, cabe mencionar que el 38% del acero producido a nivel nacional es vía reciclaje de la chatarra, por lo que se puede apreciar una gran innovación en los procesos de producción de acero desarrollado por talento mexicano. Fuente: <http://www.canacero.org.mx/En/>. Adicionalmente, el uso real nacional de aceros fue casi 200 Kg per cápita en el 2016, lo que muestra una gran demanda de los productos y estructuras fabricadas de acero. Fuente: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:f9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World+Steel+in+Figures+2018.pdf>



Figura 6. Fuente: <http://www.canacero.org.mx/En/>

APPARENT AND TRUE STEEL USE PER CAPITA, 2016

kilogrammes, finished steel equivalent

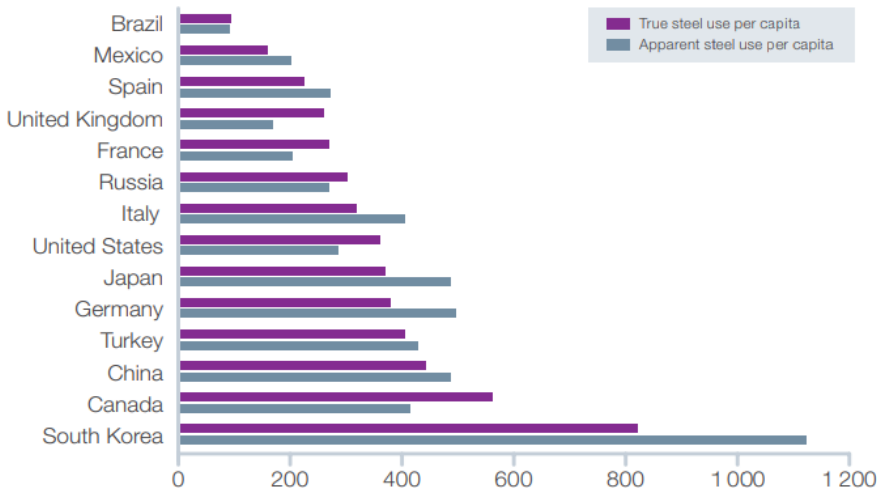


Figura 7. Gráfica que muestra el uso aparente y real per cápita, en el 2016.
Fuente: <https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:f9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World+Steel+in+Figures+2018.pdf>

Para cumplir con las necesidades en materia de metalurgia y materiales, es indispensable la existencia de un programa educativo a nivel licenciatura especializado en la formación de recursos humanos con la capacidad de dar solución a los problemas tecnológicos nacionales, de investigación y servicios públicos, que permita la renovación generacional de las distintas áreas esenciales como siderurgia, mecánica de materiales, análisis de falla, metalurgia física, etcétera, para el desarrollo técnico y científico del país, transformándolo en una entidad importante en el área Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

2.1.3. Contexto regional

El estado de Veracruz limita en gran parte con el Golfo de México lo que ocasiona grandes gastos en el mantenimiento de materiales debido a la corrosión pero también le otorga facilidad de exportar sus productos, lo que ha traído empresas como Tamsa, Grant Prideco, Vallourec, TNG, entre otras, enfocadas a la industria siderúrgica y metalmecánica. También por ser zona costera, existe una importante reserva de petróleo lo que genera la necesidad de materiales para extraer y transportar de manera segura hidrocarburos y sus derivados haciendo necesario la formación de capital humano especializado en el área de metalurgia y materiales.

Adicional a la zona costera, la región de Orizaba-Córdoba, alberga varias empresas pequeñas, medianas y grandes enfocadas a la industria de la fundición y siderúrgica, como los son FYMSSSA y TYASA.

Veracruz cuenta con un patrimonio cultural amplio por lo que se hace importante desarrollar técnicas de preservación de materiales donde se vuelve importante contar con conocimientos control y prevención de la corrosión, así como el desarrollo de sistemas de protección por lo que debe de existir un programa educativo que abone a esta área del conocimiento, haciendo también especial énfasis en la caracterización microestructural de las piezas y en los análisis de falla de los materiales.

Dada las necesidades del estado de Veracruz, se hace pertinente la existencia de un programa educativo enfocado a la fabricación, mantenimiento e innovación de materiales que la entidad demanda. Siendo la Universidad Veracruzana, la única en ofrecer el programa a nivel licenciatura en la región y el sureste de México.

La siguiente tabla muestra una síntesis de las necesidades sociales identificadas, así como los niveles en los que impactan (internacional, nacional y regional), identificando las competencias pertinentes.

Tabla 4: Síntesis de las necesidades sociales

Necesidad Social	Problema Social	Problemática Social	Competencias
<p>Materiales ligeros para la industria de transporte y que a la vez exhiban buenas propiedades de impacto</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor consumo de energía • Aumento en el precio del transporte • Mayor consumo de materias primas • Menor seguridad del pasajero • Mayores emisiones al medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Economía de la sociedad se ve afectada. • Mayor índice de personas afectadas por accidentes automovilísticos. • Afectaciones a la salud pública y al medio ambiente 	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluación de la eficiencia de los Procesos y del producto terminado • Análisis de los materiales • Investigación • Diseño de materiales y de procesos
<p>Desarrollo de aleaciones para transporte seguro de hidrocarburos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Afectación al ecosistema por fugas de hidrocarburos, explosiones, fallas en el sistema de transporte. 	<p>Pérdida de biodiversidad</p> <p>Contaminación ambiental</p> <p>Pérdida de vidas humanas por intoxicación,</p> <p>Mayor número de enfermedades en la población.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicación técnica efectiva • Diagnóstico de falla de materiales

<p>Control y prevención de la corrosión y desgaste</p>	<p>Pérdida o desgaste de materiales históricos.</p> <p>Existe un alto índice de agentes corrosivos en el ambiente.</p> <p>El concreto y los metales empleados en inmuebles tienen una vida útil menor.</p> <p>El costo de mantenimiento y reparaciones es elevado.</p> <p>Existen pocos materiales o tratamientos que eviten en su totalidad la corrosión y el desgaste que origina.</p>	<p>La infraestructura de las zonas costeras sufre un mayor grado de corrosión con respecto a otras zonas.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> -Se necesita más materia prima para crear un elemento dado -se contamina más, al usar mayor cantidad de materia prima -Se gastan más combustibles en los medios de transporte, debido al incremento del peso. 	<ul style="list-style-type: none"> -Incremento de costos, tanto económicos como ecológicos -Disminución de la eficiencia en aplicaciones dinámicas y estáticas. <p>Pérdidas humanas y materiales</p>	

	<p>-Elementos mecánicos más pesados, disminuyendo las capacidades de estos en actividades deportivas o de trabajo por ejemplo.</p> <p>Mala selección y aplicación de materiales para la industria de la construcción.</p>		
Desarrollo de materiales para tecnologías avanzadas	<p>Pocos sistemas de energías renovables implementados</p> <p>Elevados costos de materiales biocompatibles</p> <p>Baja eficiencia de materiales empleados en la industria electrónica.</p>	<p>Las energías basadas en combustibles fósiles actuales generan contaminación y son limitadas.</p> <p>Bajos índices de salud y baja calidad de vida.</p>	

Clasificación de las necesidades, problemas y problemáticas

Internacional	Nacional	Regional
Materiales ligeros para la industria del transporte y que a la vez exhiban buenas propiedades de impacto	Materiales ligeros para la industria del transporte y que a la vez exhiban buenas propiedades de impacto	Materiales ligeros para la industria del transporte y que a la vez exhiban buenas propiedades de impacto
Desarrollo de aleaciones para transporte seguro de hidrocarburos	Desarrollo de aleaciones para transporte seguro de hidrocarburos	Desarrollo de aleaciones para transporte seguro de hidrocarburos
Control y prevención de la corrosión y desgaste	Control y prevención de la corrosión y desgaste	Control y prevención de la corrosión y desgaste

Materiales más resistentes y más baratos para la industria de la construcción	Materiales más resistentes y más baratos para la industria de la construcción	Materiales más resistentes y más baratos para la industria de la construcción
Desarrollo de materiales para tecnologías avanzadas	Desarrollo de materiales para tecnologías avanzadas	

2.2. Análisis de los fundamentos disciplinares

Introducción

Los materiales son la base para el desarrollo y la evolución de la humanidad como se le conoce. El ser humano ha sabido tomar cada elemento que la naturaleza le provee y transformarlo en diferentes artefactos para facilitar tareas que antes se tornaban complejas.

2.2.1. Evolución de la(s) disciplina(s) central(es)

2.2.1.1. Trayectoria

Se puede observar que la evolución de la disciplina de la ciencias de los materiales ha influido en el desarrollo de la humanidad, tal es su importancia que la historia de ésta se divide por las representativas del uso de determinados materiales, iniciando con la edad de piedra donde el hombre primitivo la utilizó como su primer herramienta en actividades de cacería y agricultura por mencionar algunas, de manera paralela también hizo uso de cerámicos, polímeros naturales y más adelante metales preciosos. (<https://www.caracteristicas.co/edad-de-piedra/>)

Posteriormente, en la edad de cobre se descubrió uno de los primeros procesos de conformado aplicado a este metal, donde observaron que su martilleo mejoraba ciertas propiedades mecánicas. A este periodo le sigue la edad de bronce, donde se descubrió que al mezclar cobre y estaño, el producto resultante presentaba ventajas importantes respecto al cobre sin alear, dando como resultado al bronce, que fue un metal idóneo para la fabricación de armas. El hombre primitivo descubrió, desarrolló y perfeccionó las técnicas que permiten producir metales con propiedades sustancialmente diferentes a las de sus constituyentes individuales; es decir, inventó las aleaciones. (http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/069/htm/sec_5.htm).

En la búsqueda de mejores propiedades, el hombre se vio obligado a poner su atención en los metales contenidos en los minerales, surgiendo accidentalmente, la edad de hierro, durante la cual no solamente se distinguió la aplicación de este metal utilizado en la fabricación de espadas y herramientas sino también por la implementación del papel, del vidrio, hule y cerámicos refractarios.

En el siglo XVI Zacharias Janssen diseñó un microscopio compuesto que combinó lentes de aumento para observar objetos de forma aumentada y en 1625 Giovanni Faber fue la primera persona en referirse a dicho invento como microscopio. (<https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>).

En el siglo XVIII, la primera revolución industrial se caracterizó por la construcción de máquinas principalmente hechas de hierro como la de vapor y uso del carbón para su funcionamiento, lo que dio origen al desarrollo de medios de transporte terrestres y marítimos, facilitó la construcción de puentes de hierro y acero y se inventó el cemento portland, en este punto destaca el desarrollo de James Watt a finales del siglo. (<https://www.caracteristicas.co/revolucion-industrial/>)

En este siglo, además, Antonie Van Leeuwenhoek descubrió una nueva técnica de fabricación de lentes que alcanzaban aumentos de hasta 200x siendo su trabajo un parteaguas en el estudio de los materiales a nivel microestructural. (<https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>)

Con la segunda revolución industrial surge la necesidad de producir arrabio y acero a mayor escala lo que conllevó a la invención de los primeros hornos industriales para su producción, destacándose el alto horno, el Bessemer, el horno de arco eléctrico y el horno básico de oxígeno, empiezan a destacar nombres como Carnegie Mellon, Henry Bessemer, John D. Rockefeller los cuales contribuyeron de manera significativa a la época dorada de la producción de acero en EEUU. De manera paralela se empezaron a implementar polímeros como el nylon y la baquelita y materiales cerámicos. (<https://www.caracteristicas.co/segunda-revolucion-industrial/>)

Las diferentes aleaciones de acero han sido de vital importancia para el desarrollo de la industria aeronáutica y automotriz, tendiendo a implementar aleaciones más ligeras para una mayor eficiencia energética.

En la segunda guerra mundial, la investigación y desarrollo del acero fue fundamental para aplicaciones militares, desde transporte hasta armamento.

La aportación del acero, ha sido importante también para la industria de la construcción, la energética y de transporte. Se destaca la amplia investigación que se ha ido desarrollando en el área del acero y otras superaleaciones a la fecha, teniendo un papel importante el titanio, aluminio y otros metales.

Había una necesidad de estudiar la relación microestructura – propiedades de los materiales para entender su comportamiento y saber cómo mejorarlos por lo que a partir del siglo XX hubo un desarrollo crucial en la microscopía electrónica y en la implementación de técnicas como difracción de rayos X, EBSD, EDS por su siglas en inglés. (<http://www.revista.unam.mx/vol.6/num7/art70/art70-4.htm>)

La época moderna se ha caracterizado por la investigación y desarrollo de nuevos materiales como nanomateriales, materiales cerámicos compuestos,

semiconductores, entre otros, buscando procesos y materiales que sean sustentables sin comprometer sus propiedades.



Figura 8: Línea del tiempo del desarrollo histórico de los materiales.

2.2.1.2. Prospectiva

El número de materiales en ingeniería es muy grande, se estima en aproximadamente 80,000 [Ashby]. Adicionalmente, los materiales en ingeniería están evolucionando rápidamente, debido a que las exigencias en su desempeño y aplicación son cada vez demandantes.

A partir del análisis y la trayectoria de la disciplina, se visualiza que las áreas de mayor oportunidad para los profesionales del área de la Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales están enfocadas en las siguientes categorías:

- Nanomateriales
- Biomateriales
- Súper aleaciones
- Cerámicos y polímeros avanzados
- Semiconductores

Los automóviles, las computadoras, las prótesis y dispositivos biomédicos, los edificios, puentes, vías de comunicación, sistemas de transporte de energía, máquinas y herramientas así como la vestimenta del ser humano se fabrican con materiales cada vez más modernos, incluso basados en la nanotecnología. En estas áreas, por mencionar algunas, un nuevo material ha sido la clave que ha permitido desarrollar nuevos productos y aplicaciones. Sólo basta con mirar a nuestro alrededor para darse cuenta de la importancia de los materiales y su evolución a lo largo de la historia de la humanidad.

2.2.2. Enfoques teórico-metodológicos

La Ingeniería Metalúrgica es parte de la Ciencias de los Materiales, misma que se divide en metales, cerámicos, polímeros y compuestos. Sus bases teóricas están en la física del estado sólido, la cual estudia el comportamiento de los materiales tomando en cuenta el arreglo atómico de ellos, además de en la termodinámica de la cual se derivan disciplinas como fenómenos de transferencia, procesos siderúrgicos, metalurgia física, solidificación entre otras, y mecánica de materiales que implica la descripción del comportamiento de los materiales a la aplicación de esfuerzos.

Sus fundamentos metodológicos recaen en las técnicas de caracterización y evaluación de los materiales, abarcando desde la inspección visual, hasta técnicas más sofisticadas como el uso de microscopio electrónico de transmisión, y softwares especializados que permitan la apreciación de las características de los materiales para así poner las pautas en su innovación.

2.2.3. Relaciones disciplinares

Las EE que conforman este plan de estudios son las necesarias para satisfacer las necesidades de conocimiento sobre la industria regional y nacional. Dichas EE se relacionan de manera íntima para llegar al conocimiento y entendimiento del comportamiento de los diferentes materiales, desde la extracción hasta la creación del producto terminado. El programa de ingeniería metalúrgica y ciencias de los materiales cuenta con una amplia gama de experiencias educativas. EEs básicas como matemáticas, física y química ayudan a razonar y sientan las bases del conocimiento posterior. EEs disciplinares como procesos de conformado o análisis de falla, culminan una serie de conocimientos obtenidos previamente en EEs como metalurgia física, cinética, termodinámica, estática entre otras.

Tabla 5: Relaciones disciplinares de la carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales		
Multidisciplinario	Interdisciplinario	Transdisciplinario
Ingeniería Mecánica Ingeniería Industrial Gestión de calidad Ingeniería Química Ingeniería Económica Ingeniería Ambiental Matemáticas Física Química	<ul style="list-style-type: none"> • Física del estado sólido • Caracterización microestructural • Termodinámica • Metalurgia Física • Metalurgia mecánica • Cinética química y catálisis • Procesos Siderúrgicos • Control de corrosión • Tecnología de la soldadura 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de falla • Selección de Materiales • Procesos de Conformado • Hornos industriales

2.2.3.1. Relaciones multidisciplinarias

En el desarrollo y fabricación de materiales se trabaja por un objetivo común, para su cumplimiento el Ingeniero metalúrgico y en ciencias de los materiales tiene perspectivas multidisciplinarias con las ingenierías en mecánica, industrial, gestión de calidad, química, económica, ambiental, todas ellas fundamentándose previamente en la física, química y matemáticas.

Todas las disciplinas anteriormente mencionadas son indispensables en una línea de producción de cualquier material o de investigación, por citar un ejemplo, para el

funcionamiento correcto de una planta siderúrgica, se requiere de expertos en mecánica y eléctrica para el mantenimiento de los equipos, expertos en mecatrónica y sistemas para la automatización del proceso, y el ingeniero metalúrgico tendrá el rol principal de evaluar las condiciones termoquímicas de la producción del acero líquido, asegurar las condiciones durante todo el proceso y evaluar el producto final.

2.2.3.2. Relaciones interdisciplinarias

La Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales tiene base disciplinar en la física del estado sólido, en la Termodinámica y en la caracterización microestructural, desglosándose de manera interdisciplinar las siguientes líneas:

- Metalurgia física, enfocada al estudio de los cambios microestructurales en el estado sólido.
- Procesos siderúrgicos, se encarga de estudiar los procesos de producción de los metales.
- Metalurgia mecánica, es la línea encargada de analizar el comportamiento mecánico de los materiales sometidos a esfuerzos.
- Control de corrosión, que tiene sus bases en la electroquímica y la cinética para evaluar la resistencia que tienen los metales expuestos a medios agresivos.

Todas estas disciplinas intentan describir el comportamiento de los materiales bajo ciertas circunstancias para así poder modificar sus propiedades.

2.2.3.3. Relaciones transdisciplinarias

La resolución de problemas en Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales requiere de conocimientos con enfoque transdisciplinar, por citar ejemplos, las disciplinas que tienen este enfoque son:

- Análisis de falla, en la cual se investiga las causas por las cuales un componente estructural dejó de funcionar, abarcando esta investigación desde el diseño del componente, sus procesos de fabricación, hasta sus condiciones de operación. Para esto el ingeniero metalúrgico ocupa conocimientos de: metalurgia mecánica, mecánica de materiales, selección de materiales, procesos de conformado, gestión de la calidad, seguridad e higiene, solidificación y caracterización.
- Hornos industriales, es un área encargada de estudiar las distintas clasificaciones de los hornos, sus componentes así como su funcionamiento buscando mejorar su eficiencia térmica cuidando de la calidad del producto final por lo que se emplean conocimientos de física del estado sólido, fenómenos de transferencia, termodinámica, selección de materiales, cerámicos y compuestos por mencionar algunos.
- Tecnología de la soldadura, es la línea de la metalurgia que estudia los diferentes procesos de unión de dos o más componentes metálicos

mediante instrumentos que suministren calor para este fin. Esta línea requiere para su desarrollo conocimientos en física del estado sólido, solidificación, metalurgia física, selección de materiales, caracterización y análisis de falla.

De estos ejemplos se puede observar la importancia de las diferentes relaciones disciplinares que impactan en el perfil profesional del Ingeniero en Metalurgia y Ciencias de los Materiales quien en conjunto con especialistas de otras áreas desarrollará soluciones a problemáticas actuales y futuras en su área de competencia.

2.3. Análisis del campo profesional

2.3.1 Introducción

El campo profesional del ingeniero en metalurgia y ciencias de los materiales es muy amplio. Puede desenvolverse en áreas de investigación, diseño de materiales así como sus procesos de manufactura, tanto en el sector público como en el privado. De los estudios de seguimiento de egresados del programa de IMCM se visualiza que estos se encuentran trabajando en empresas con giros como la siderurgia, automotriz, herramientas, investigación y desarrollo, educación, entre otros.

El ingeniero en metalurgia y ciencias de los materiales puede desempeñar diversos roles en la estructura de una organización como lo son: supervisión de producción, responsable de laboratorio, analista metalúrgico, operador de equipos de fusión o equipos de caracterización especializados, tecnólogo, entre otros.

El sector energético requiere de la infraestructura para la extracción y transporte de gas y petróleo. Esta es satisfecha por una gran variedad de aceros especializados. La infraestructura que sostiene nuestra sociedad está hecha de acero o con herramientas de acero. Esto requiere el desarrollo tecnológico de este material para cubrir necesidades cada vez más demandantes.

Como campos emergentes de la disciplina, en el sector salud, la medicina regenerativa y la bioingeniería, se requiere investigación aplicada de materiales especiales, compatibles con los tejidos y el funcionamiento del cuerpo humano.

El sector industrial en general, requiere la innovación en los materiales para realizar nuevas tecnologías por lo que en todas estas áreas mencionadas es indispensable el conocimiento de ingenieros en metalurgia y ciencias de los materiales para atender las necesidades que la sociedad demanda. Como ingenieros, su incidencia social se refleja en la generación y mantenimientos de fuentes de empleo en la industria.

Reporte general

Metodología

Para el presente análisis se realizaron encuestas y reuniones con los grupos de interés, es decir con los egresados, empleadores y especialistas en la disciplina de metalurgia y en general de ciencias de los materiales.

Con respecto al primer grupo de interés, los egresados, con estos se realizó durante el periodo 2017 – 2018 una primera encuesta señalada en la metodología para el diseño de planes y programas de estudio institucional, <https://www.uv.mx/dgdaie/guia-diseno/cp-indicaciones/>, como instrumento 1, en la cual participaron las siguientes generaciones:

- Generación 2014: 1 egresado
- Generación 2013: 1 egresado
- Generación 2012: 3 egresados
- Generación 2011: 6 egresados
- Generación 2010: 2 egresados

Todos pertenecientes al plan 2010. Se hace énfasis en que si bien el formato cambió, la esencia de las preguntas no. El cuestionario para egresados incluyó los siguientes aspectos:

- Datos generales
- Evaluación de los procesos institucionales de la facultad de origen
- Formación académica: Perfil de egreso

Para el segundo grupo de interés, que son los empleadores, se realizó una encuesta a representantes de las siguientes empresas con los cuales se tiene registro de que egresados del programa de IMCM colaboran con ellos en sus respectivas áreas:

- TYASA: 2 participantes.
- TenarisTamsa: 1 participante

En el caso de TenarisTamsa las preguntas se abordaron en un foro de empleadores donde se integró formalmente el consejo consultivo de la Facultad de Ciencias Químicas de la región Veracruz. Así mismo, se cuenta con minuta de la reunión como respaldo de la opinión del empleador.

Finalmente, al tercer grupo de interés que son los especialistas se les aplicó una encuesta cuya principal finalidad fue identificar las competencias claves, conocimientos, habilidades y destrezas, actitudes y valores con los que debe de contar un ingeniero en metalurgia y ciencias de los materiales, así mismo se pretendió identificar los campos emergentes en la profesión, así como los conocimientos necesarios para que un egresado sea capaz de ejercerlos y responder así a las necesidades sociales declaradas. Las características de los especialistas encuestados fueron las siguientes:

Tabla 1. Especialista 1

Edad	44 años
Ciudad en la que desempeña su profesión	New Castle, PA, USA
Formación profesional	Doctor en Ciencias de los Materiales
Puesto que desempeña	Investigador
Tipo de organización	Industrial

Sector al que pertenece	Privado
Territorio de la organización	Internacional
Asociaciones a las que pertenece	AIST, NACE, FIA, FIERF

Tabla 2. Especialista 2

Edad	33
Ciudad en la que desempeña su profesión	Pittsburgh, PA, USA
Formación profesional	Doctor en Ciencias de los Materiales
Puesto que desempeña	Estudiante de posgrado
Tipo de organización	Educativa
Sector al que pertenece	Privado
Territorio de la organización	Internacional
Asociaciones a las que pertenece	

Tabla 3. Especialista 3

Edad	41
Ciudad en la que desempeña su profesión	Ramos Arizpe, Coahuila
Formación profesional	Doctorado en Ciencias de los Materiales
Puesto que desempeña	Profesor Investigador
Tipo de organización	Educativa
Sector al que pertenece	Público
Territorio de la organización	Nacional
Asociaciones a las que pertenece	

Tabla 4. Especialista 4

Edad	45
Ciudad en la que desempeña su profesión	México
Formación profesional	Ingeniero Mecánico
Puesto que desempeña	Investigador
Tipo de organización	Servicios
Sector al que pertenece	Público
Territorio de la organización	Nacional
Asociaciones a las que pertenece	Academia Mexicana de Ciencias

Resultados de las encuestas.

A continuación, se muestran los resultados de las encuestas aplicadas a los grupos de interés (egresados, empleadores y especialistas).

Egresados (Formato 2017)

La encuesta aplicada en el 2017 incluyó datos generales y preguntas enfocadas al plan de estudios que permitieran visualizar las experiencias educativas que fueron de mayor utilidad, así mismo contiene un apartado referente al desempeño profesional.

En cuanto a las preguntas enfocadas a percibir el perfil del egresado, se obtuvieron los datos que se enlistan en la Tabla 5.

Tabla 5. Encuesta a egresados

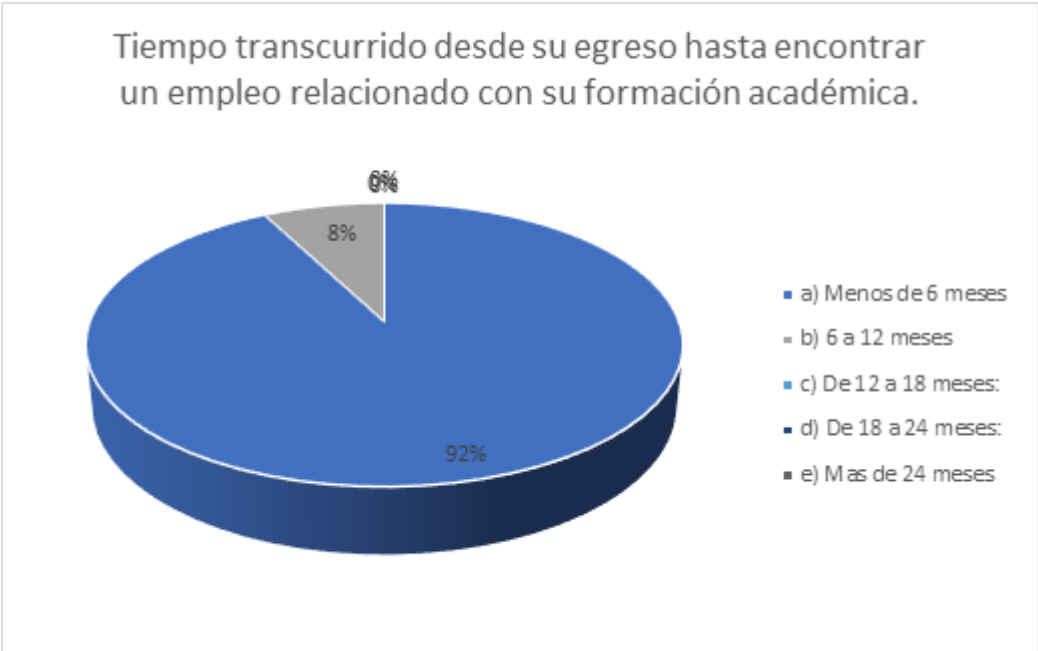
Cargo que desempeña	Frecuencia
Supervisor de producción	1
Practicante	1
Técnico de laboratorio	3
Trainee	1
Operador de horno de fusión	1
Responsable de laboratorio	1
Estudiante de posgrado	3
Analista metalúrgico	1
Auxiliar de proyectos y presupuestos	1
Total	13

Tabla 6. Tipos de contratación de los egresados

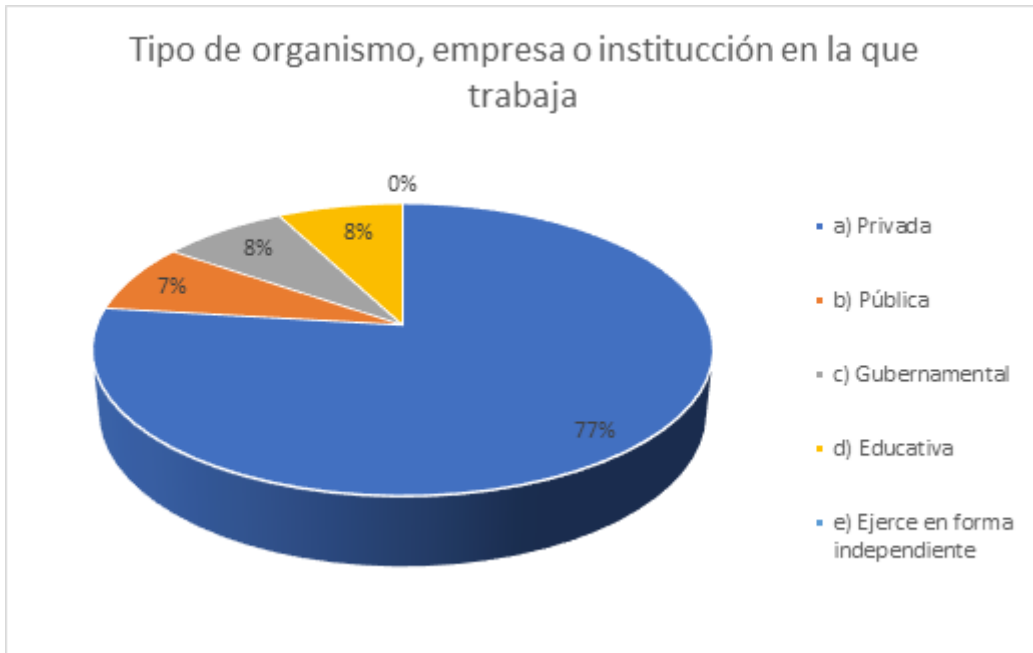
Tipo de contratación	Frecuencia
Planta	2
Confianza	2
Entrevista	1
Tiempo completo	1
Directa/tiempo indefinido	1
Practicante	1
Tamsa Proveedor	1
6 meses	1
Sin respuesta	2
2 años	1
Total	13



Gráfica 1. Pertinencia del perfil con la situación laboral

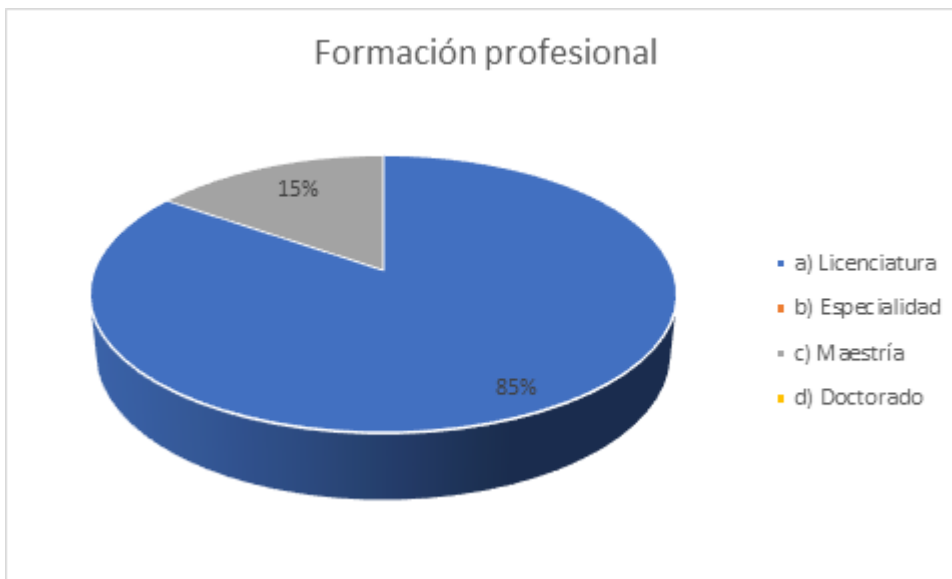


Gráfica 2. Tiempo de demora para encontrar trabajo.

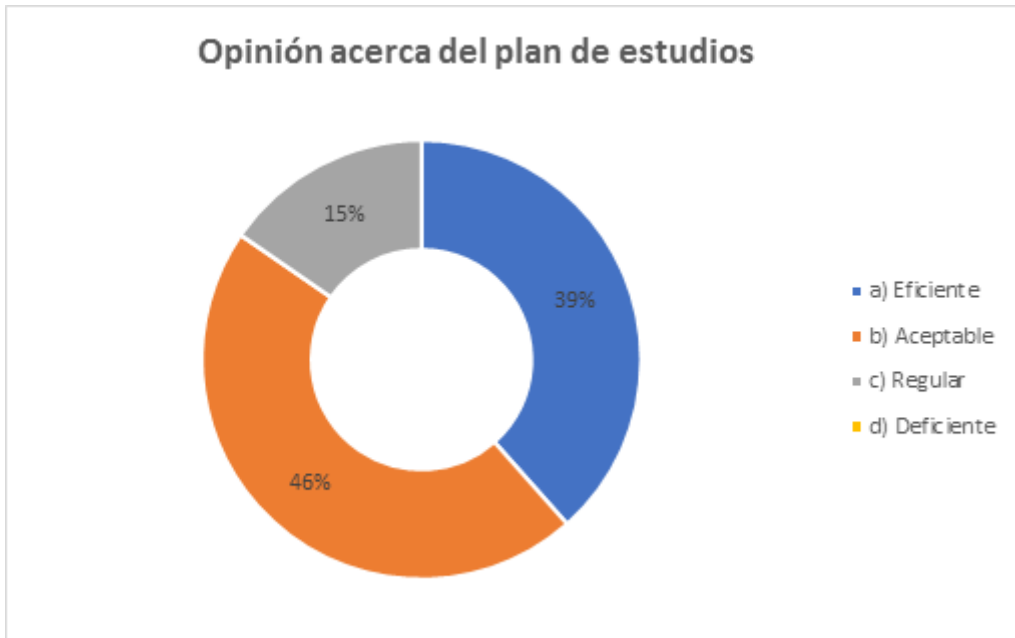


Gráfica 3. Pertinencia de la empresa empleadora con la profesión.

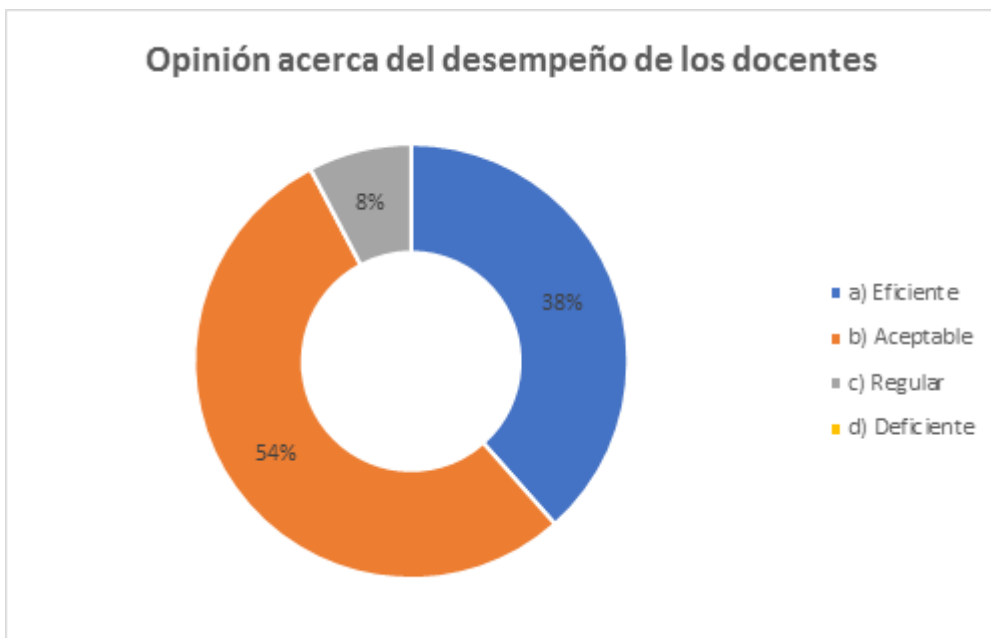
Para los aspectos relacionados con la formación profesional se obtuvieron los resultados que se muestran en las gráficas de la 4 a la 11.



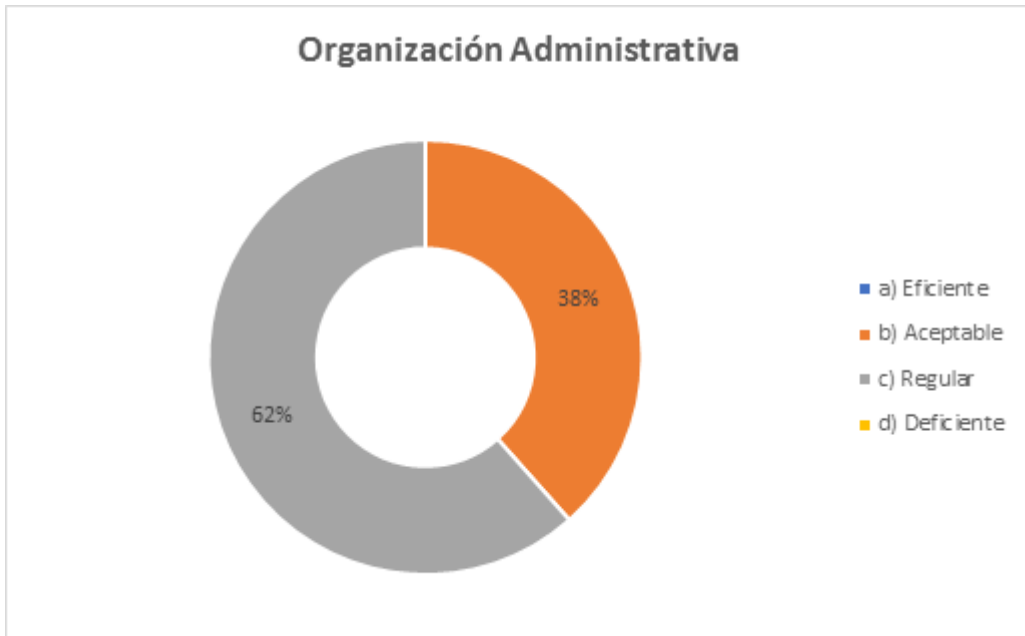
Gráfica 4. Indicadores de grado del egresado



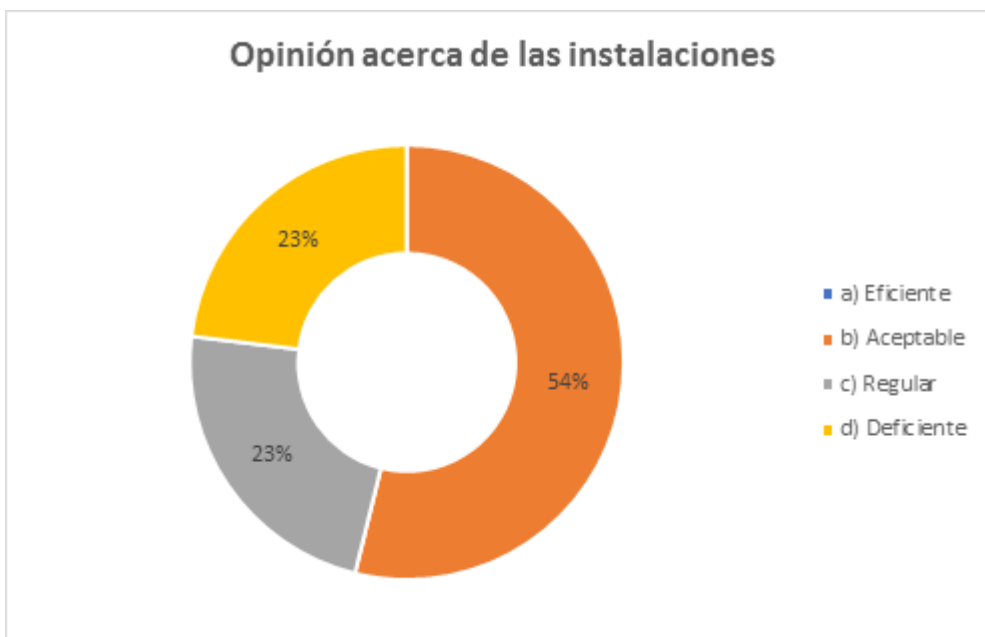
Gráfica 5. Grado de satisfacción del egresado respecto del plan de estudios.



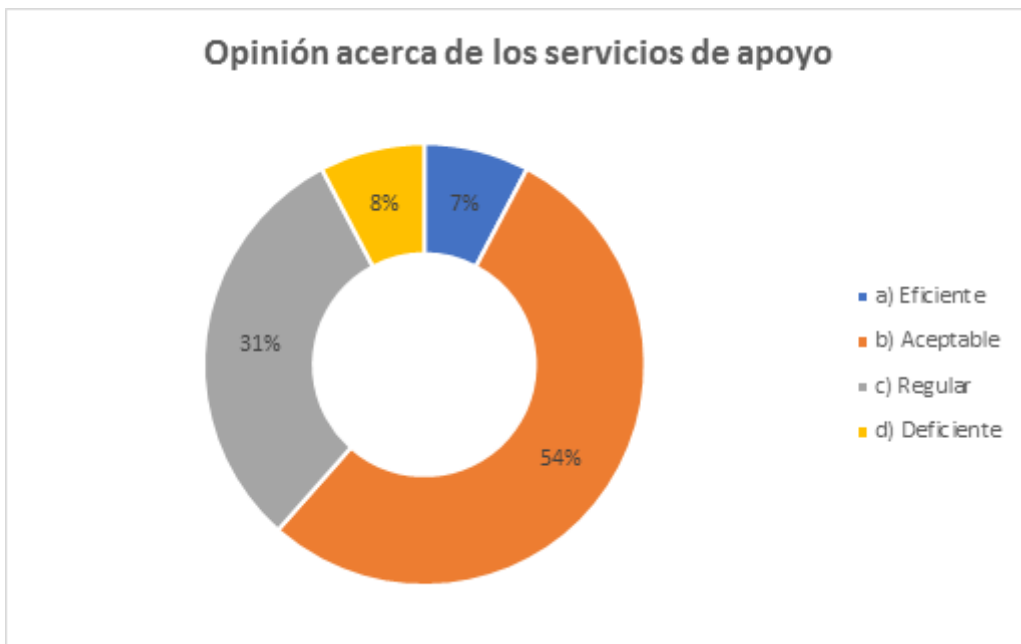
Gráfica 6. Grado de satisfacción del egresado respecto a los docentes del PE.



Gráfica 7. Grado de satisfacción del egresado respecto a los servicios administrativos.



Gráfica 8. Grado de satisfacción de los egresados respecto a la infraestructura de la facultad.



Gráfica 9. Grado de satisfacción de los egresados respecto a los servicios de apoyo



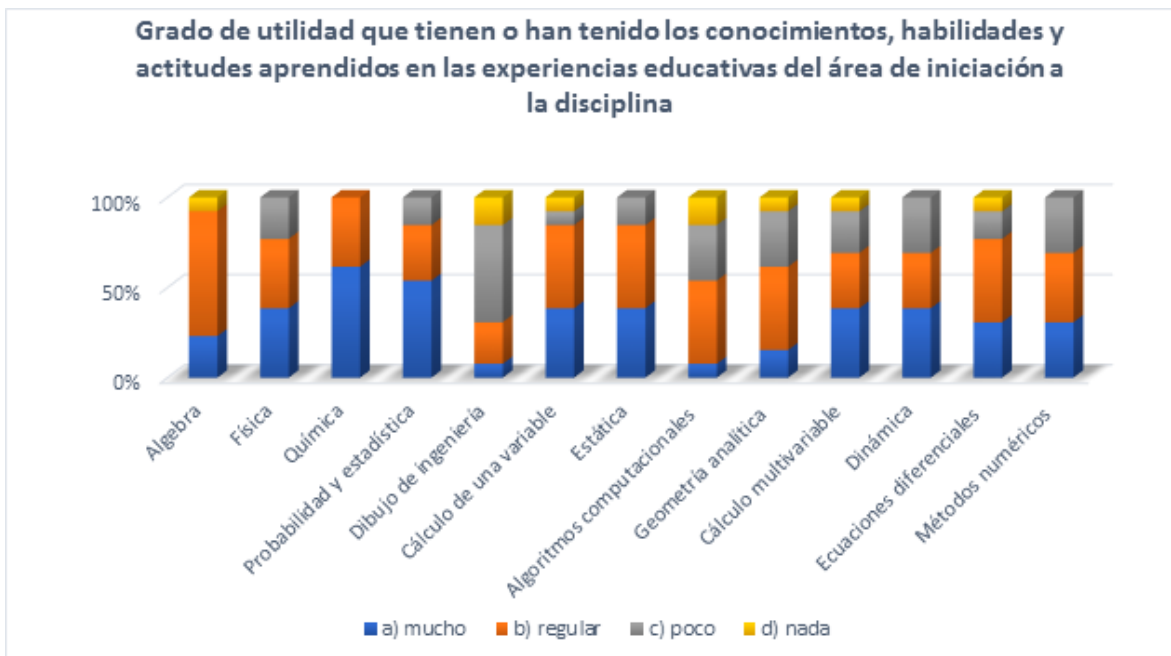
Gráfica 10. Grado de satisfacción de los egresados respecto a las actividades culturales y deportivas.

En relación a las experiencias educativas del área de formación básica general que facilitaron el aprendizaje de las demás experiencias educativas los resultados fueron:

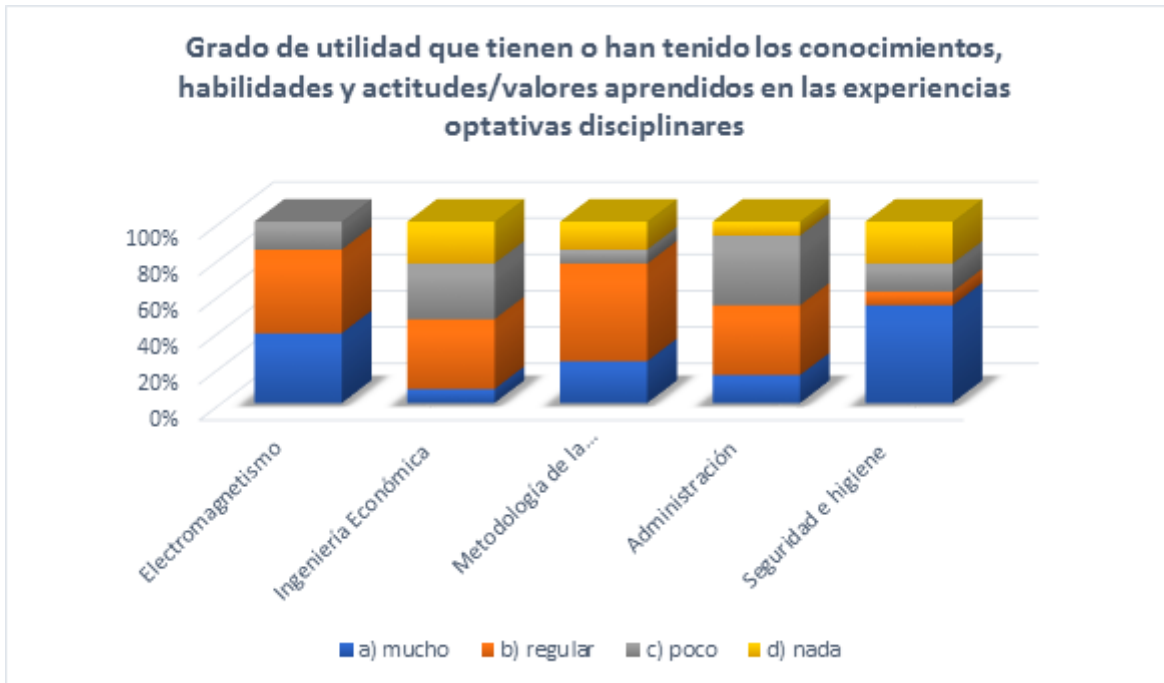


Gráfica 11. Impacto del Área de Formación Básica General en la disciplina.

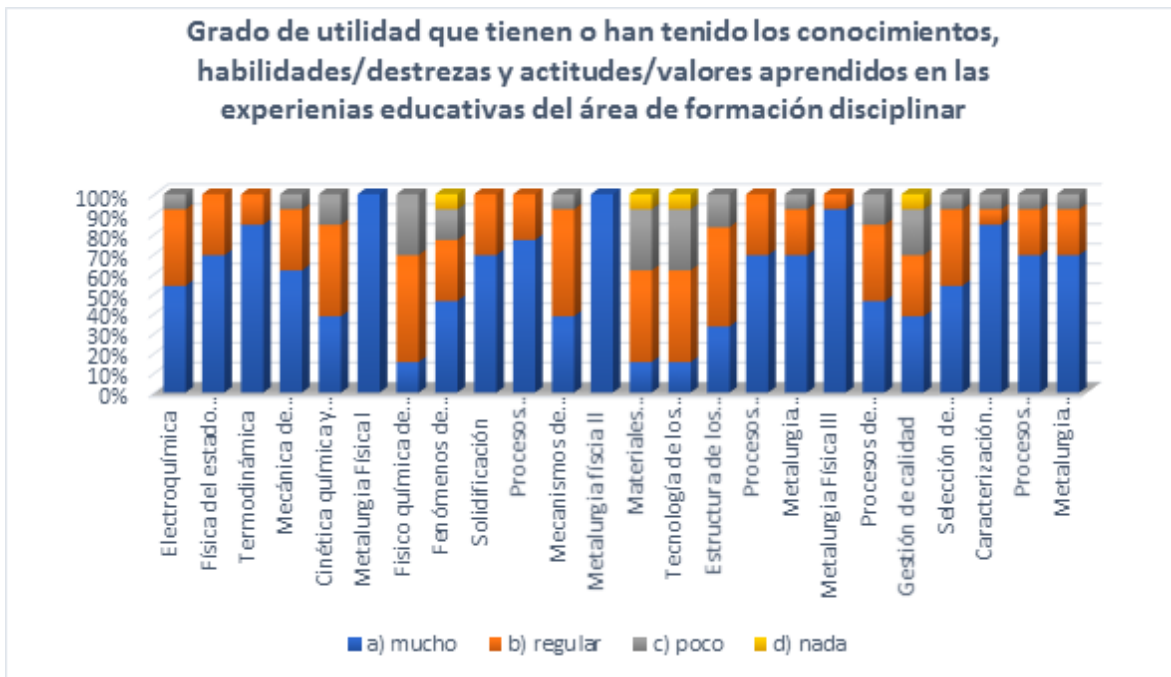
Las siguientes gráficas muestran el grado de utilidad que tienen o han tenido los conocimientos (saberes teóricos), habilidades/destrezas (saberes heurísticos), y actitudes/valores (saberes axiológicos) aprendidos en cada una de las experiencias educativas que integran el plan de estudios del programa de IMCM 2010.



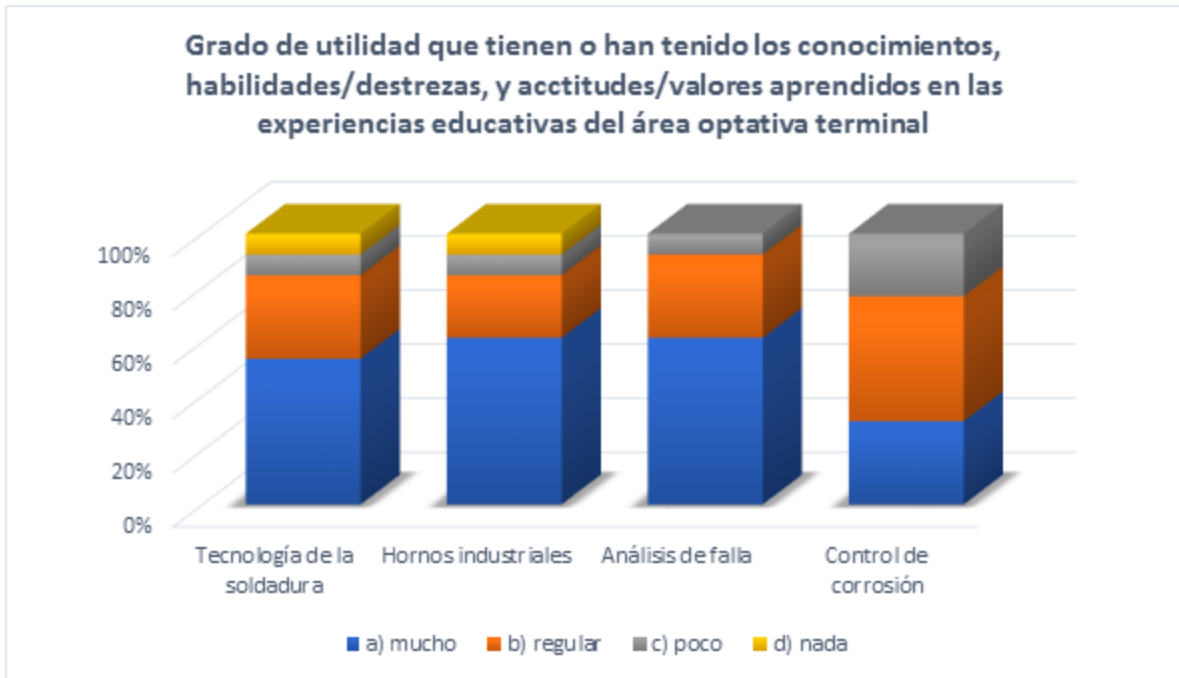
Gráfica 12. Utilidad de los diferentes saberes adquiridos en las EE de la disciplina.



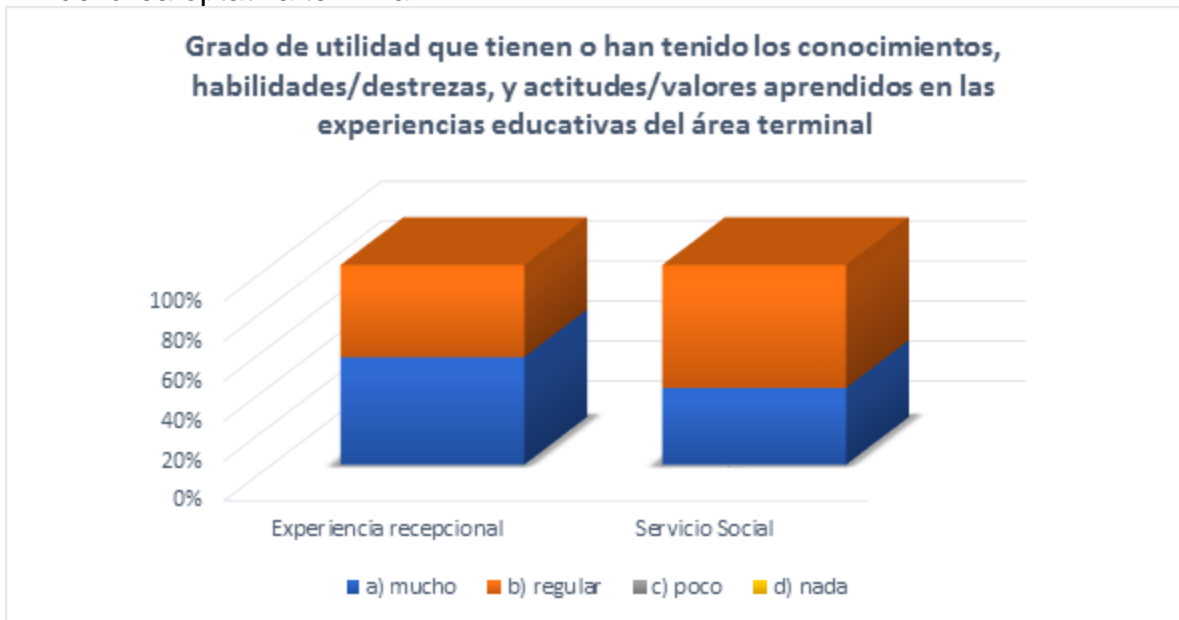
Gráfica 13. Utilidad de los diferentes conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos con las EE optativas de la disciplina.



Gráfica 14. Utilidad de los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridos en las EE de la disciplina.



Gráfica 15. Utilidad de los conocimientos, habilidades y actitudes aprendidos en la EE del área optativa terminal.



Gráfica 16. Utilidad de los conocimientos, habilidades y actitudes aprendidos en las EE del área terminal.

Referente al desempeño profesional, en las tablas 7 y 8 se muestran los saberes no desarrollados durante su formación que consideran necesarios para para su desempeño laboral actual.

Tabla 7. Saberes necesarios no desarrollados durante la formación profesional.

Saberes no desarrollados durante su formación que ha considerado o considera necesarios para su desempeño laboral actual	Frecuencia
El uso y aprendizaje de química inorgánica y orgánica	1
Compresión e interpretación de normas Hacer énfasis en las normas que comúnmente rigen a los materiales Normativas internacionales (ASTM, ISO, API)	4
Parámetro de revenido	1
Calidad del producto Aseguramiento de calidad Parámetros de calidad Calidad del acero	4
Capacidad de los procesos	1
Prácticas de laboratorio donde se desempeñen los conocimientos teóricos para así familiarizarse con la industria. Desarrollo de prácticas de fundición, colada, ensayos metalográficos, soldadura. Algunos complementos prácticos de diversas materias como talleres de moldeo, de fundición.	3
Computación enfocada al área de trabajo Manejo avanzado de Excel	2
Incluir cursos dirigidos a otros metales y aleaciones, esto a la par de prácticas dirigidos a estos. Moldes y tipos de arenas que son útiles para la solidificación	1
Materia relacionada con la minería, ya que existe oportunidad de trabajo en esa área.	1
Procedimientos, órdenes e instrucciones de trabajo. Manejo de personal	2
Análisis de riesgos	1
Planteamiento y desarrollo de proyectos (alcance, costo, factibilidad, riesgos, etc).	1
Códigos y políticas de conducta	1
Razonamiento para tomar decisiones	1
Hacer más hincapié en las microestructuras (podría ser hacer una materia exclusiva para ellas). Composiciones de materiales	2
Temas relacionados con la representación de datos e información para un artículo o tesis (graficadores y formas de gráficas)	1
Polímeros	1
Cerámicos	1
Cristalografía	1

Mas conocimiento sobre hornos eléctricos, temas eléctricos y materiales o condiciones que pueden afectar un horno eléctrico	1
Teoría de las escorias	1
Conocimientos de seguridad en una planta	1
Procesos de manufactura	1
Metrología	1

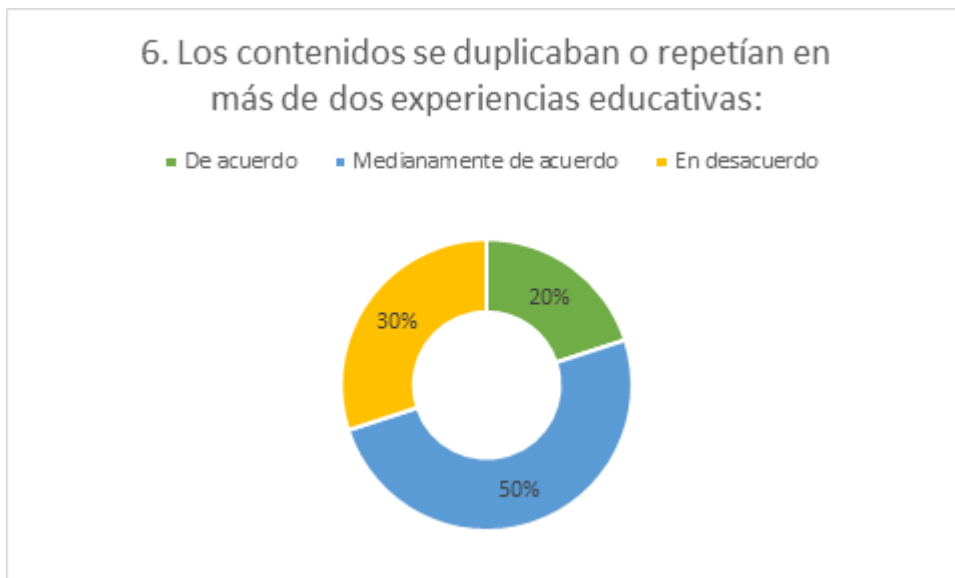
Tabla 8. Utilidad de las EE en su desempeño laboral actual.

Experiencias educativas cursadas aplicativas en su desempeño laboral actual	Frecuencia
Mecanismos de corrosión	1
Electroquímica	2
Prevención y control de la corrosión	1
Metalurgia física 1	9
Metalurgia física 2 (diagramas de fases)	9
Análisis de falla	4
Selección de materiales	1
Física del estado sólido	5
Caracterización microestructural (metalografía, caracterización de materiales, ataques químicos)	6
Metalurgia física 3 (tratamientos térmicos)	9
Procesos siderúrgicos I	7
Procesos siderúrgicos II	7
Procesos siderúrgicos III (nivel inclusionario)	8
Gestión de calidad	3
Solidificación	3
Metalurgia mecánica I	3
Probabilidad y estadística	3
Procesos de conformado	1
Visitas a plantas industriales de otros estados del país	1
Metalurgia mecánica II	3
Seguridad e higiene	1
Fenómenos de transferencia (transferencia de calor)	1
Dibujo de ingeniería	1
Estática	1
Electromagnetismo	2
Termodinámica	3
Hornos industriales	2
Tecnología de la soldadura	1
Química	2
Física	1

Cálculo	1
Ecuaciones diferenciales	1
Estructura de los materiales	1
Corrosión	1
Inglés I	1
Inglés II	1
Computación básica	1

Egresados (Formato 2019)

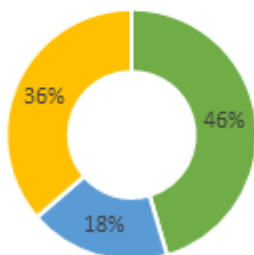
Los resultados del apartado de los procesos institucionales, referente al plan de estudios, fueron los siguientes:



Gráfica 17. Contenidos duplicados en EE.

7. Algunos contenidos de las experiencias educativas fueron irrelevantes o poco útiles en mi desempeño profesional:

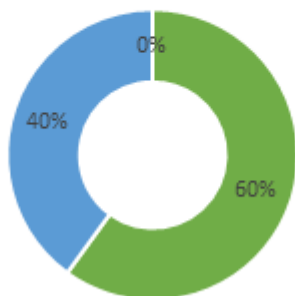
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



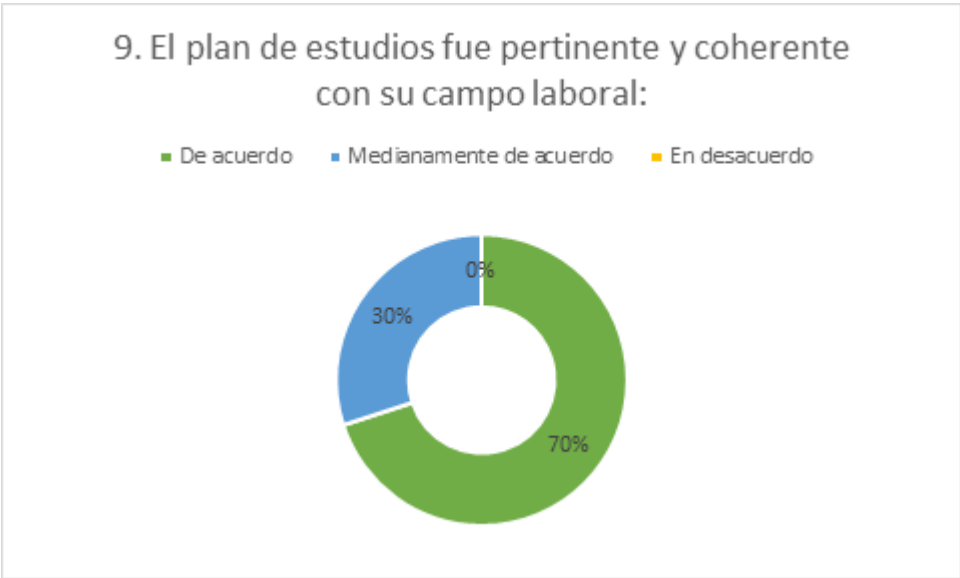
Gráfica 18. Contenidos de EE irrelevantes.

8. En las actividades existía relación entre los conocimientos teóricos y prácticos:

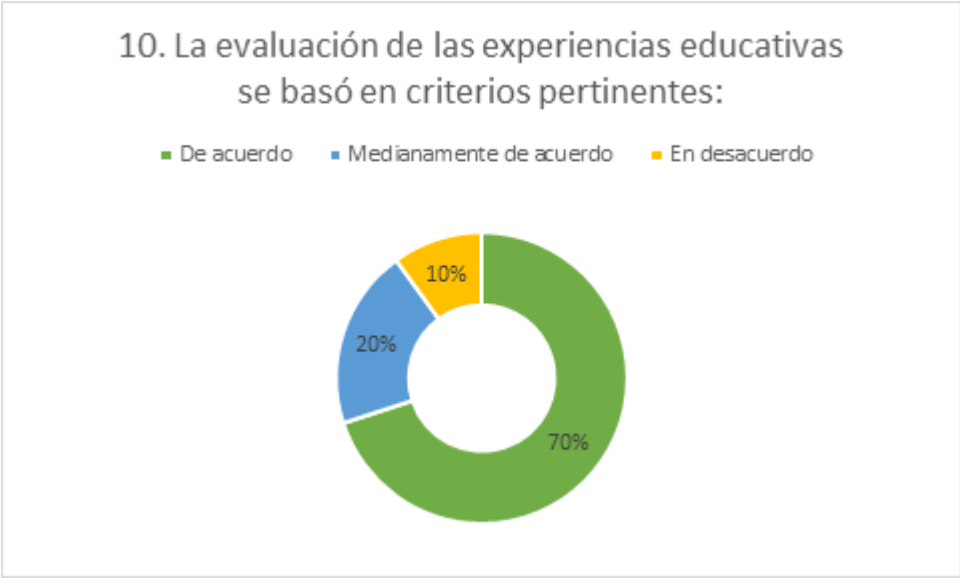
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



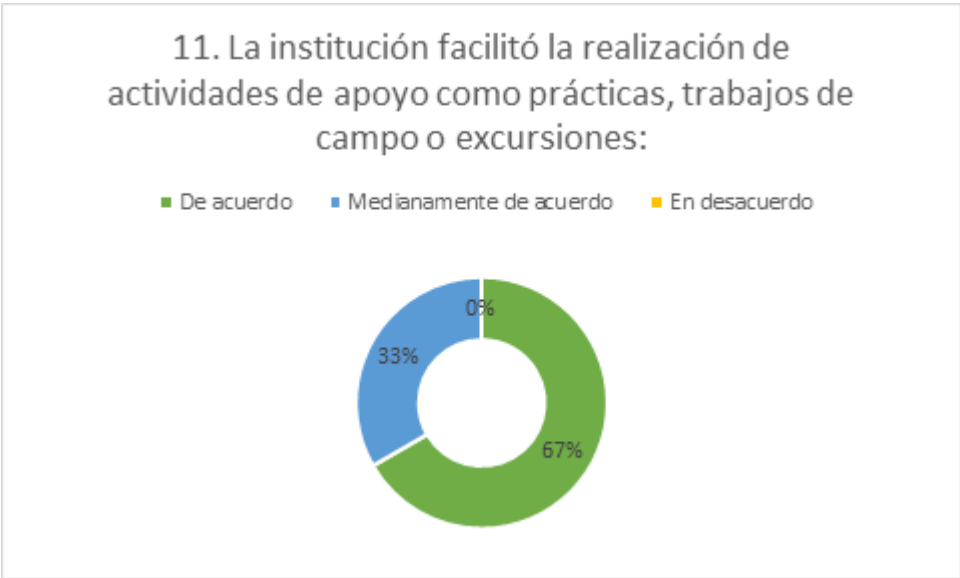
Gráfica 19. Relación teoría práctica en las actividades.



Gráfica 20. Coherencia de plan de estudios y campo laboral.



Gráfica 21. Criterios de evaluación de EE.



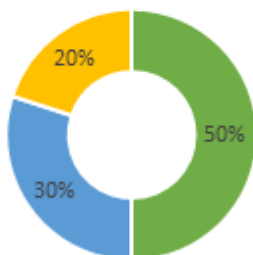
Gráfica 22. Institución facilita actividades de apoyo.



Gráfica 23. La formación es suficiente para el desempeño satisfactorio de la práctica profesional.

13. Dentro de la estructura del plan de estudio se contempla la vinculación con el sector productivo (estancias, visitas y prácticas profesionales):

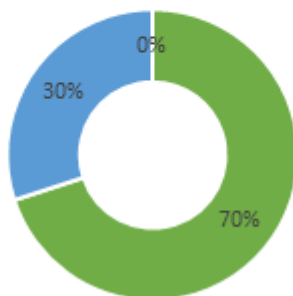
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



Gráfica 24. Vinculación del plan de estudios con el sector productivo.

14. Las prácticas profesionales fueron acordes a la formación recibida:

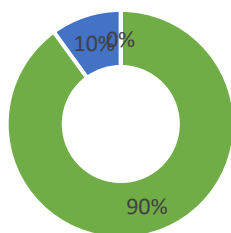
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



Gráfica 25. Prácticas profesionales acordes a la formación.

15. Los requisitos y criterios para obtener el título fueron congruentes con la formación que recibí:

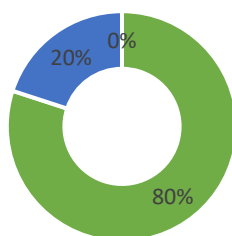
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



Gráfica 26. Requisitos de titulación.

16. El programa educativo ofrece la formación pertinente para afrontar los procesos de obtención del título:

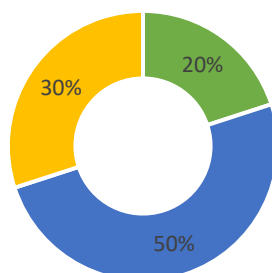
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



Gráfica 27. Formación para proceso de titulación.

17. La institución ofrece políticas de colocación laboral:

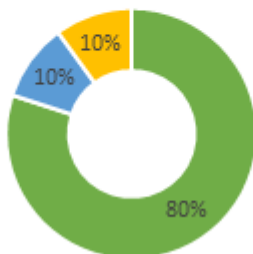
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



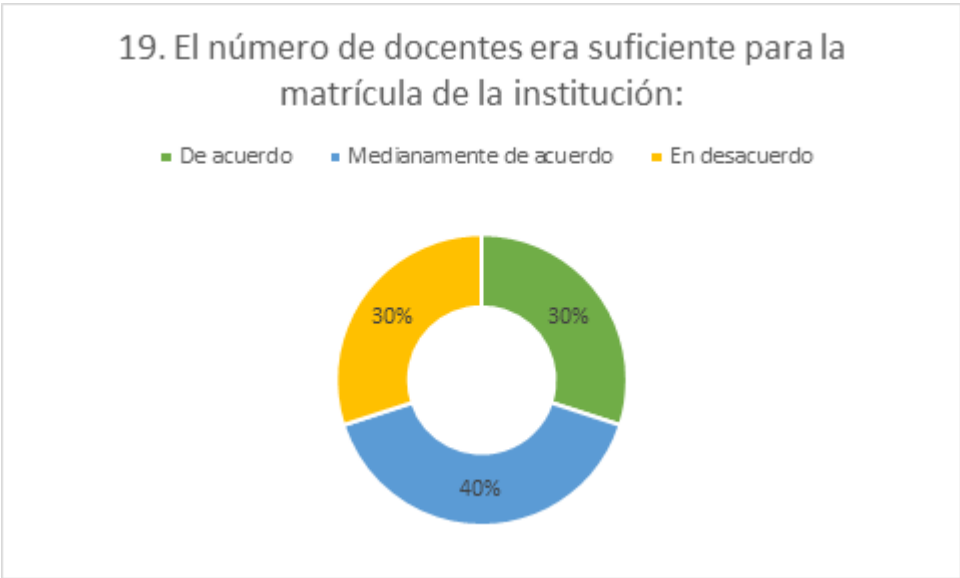
Gráfica 28. Políticas de colocación laboral.

18. Los docentes de la unidad académica estaban en constante actualización disciplinar y pedagógica:

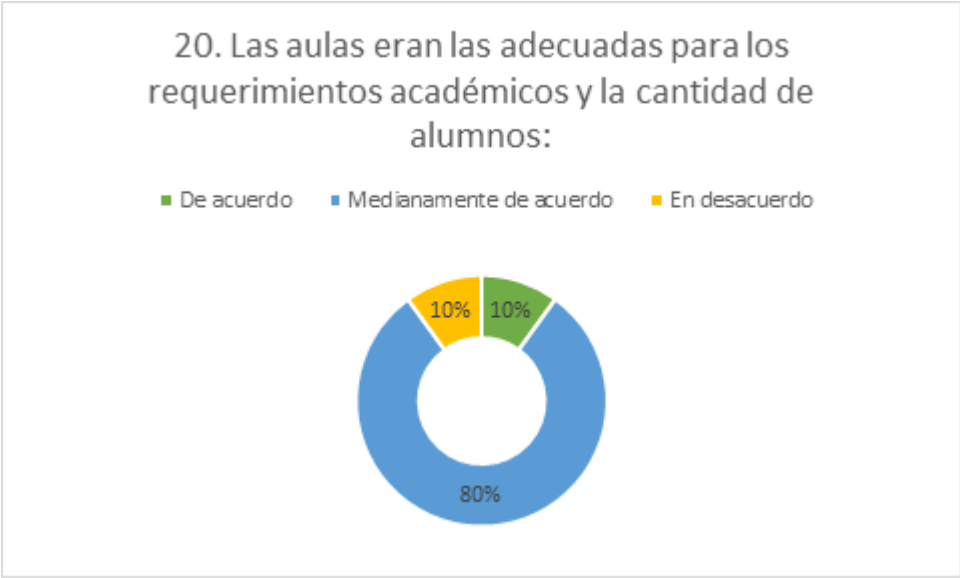
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



Gráfica 29. Actualización docente disciplinar y pedagógica.



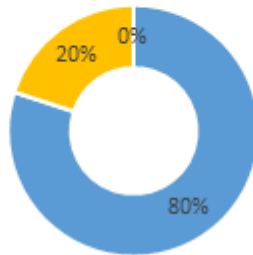
Gráfica 30. Relación docente número de alumnos.



Gráfica 31. Relación aulas, requerimientos académicos y numero de alumnos.

21. Los talleres y laboratorios estaban bien equipados y permitieron realizar las prácticas necesarias:

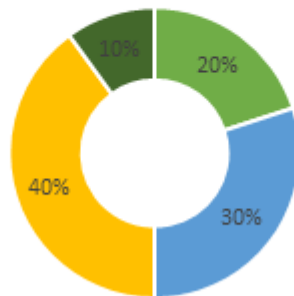
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



Gráfica 32. Equipamiento de talleres y laboratorios.

22. Los equipos computacionales y medios audiovisuales eran suficientes y actualizados:

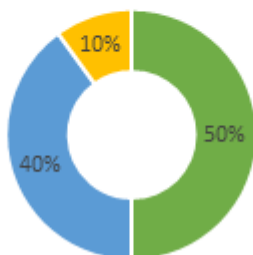
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo ■ Sin respuesta



Gráfica 33. Equipos computacionales y medios audiovisuales.

23. Si me dieran a elegir una vez más donde estudiar la carrera, ¿optaría por estudiar nuevamente en esta institución?

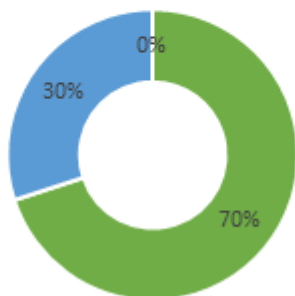
■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo



Gráfica 34. Opción para elegir carrera.

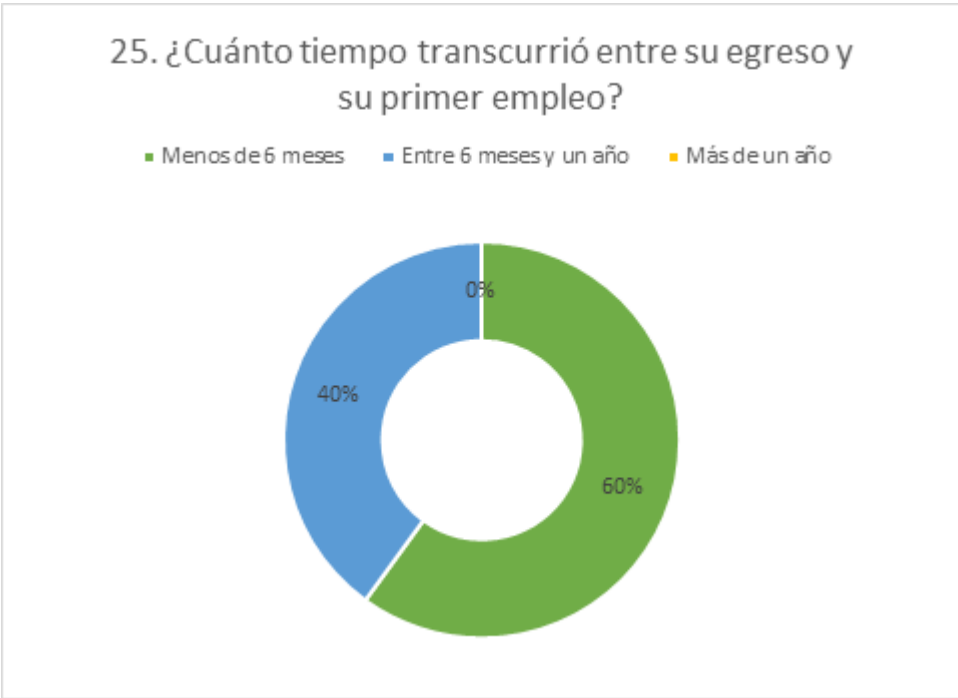
24. En general, la formación que recibí en esta institución fue de calidad:

■ De acuerdo ■ Medianamente de acuerdo ■ En desacuerdo

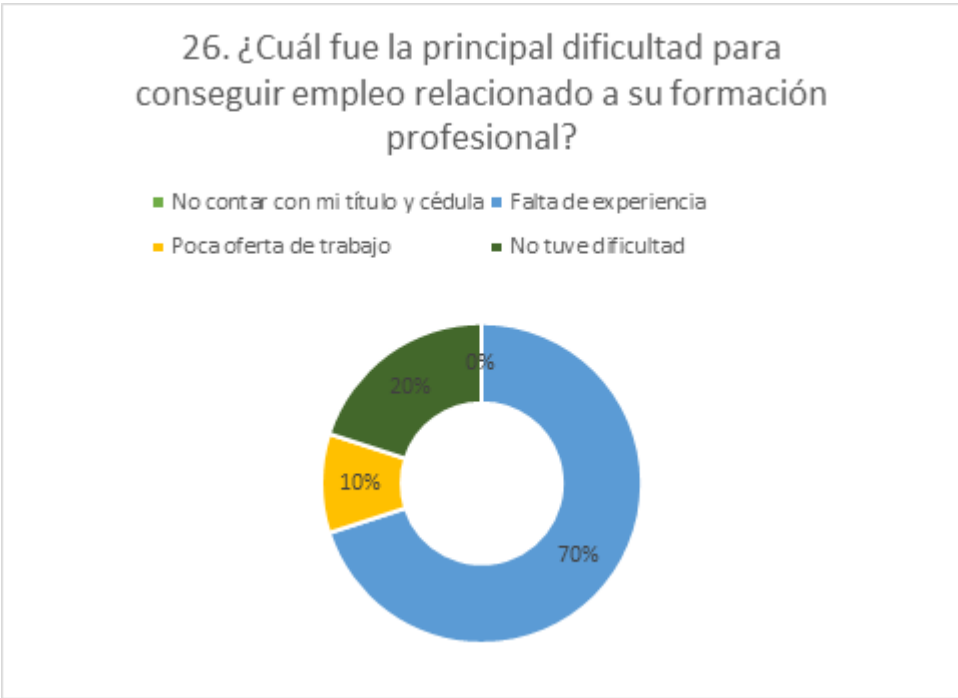


Gráfica 35. Formación de calidad.

A continuación, se muestran los resultados del apartado de formación académica: Perfil de egreso.

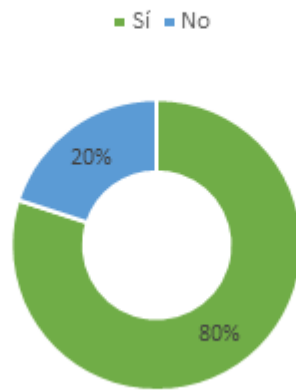


Gráfica 37. Tiempo de egreso y obtención de empleo.



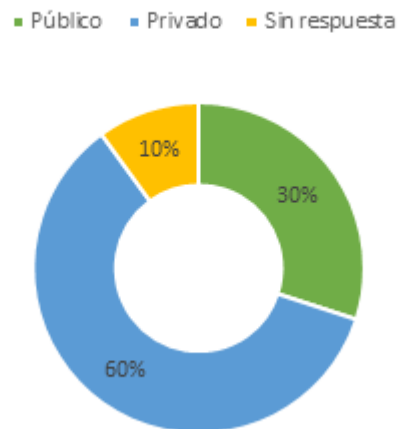
Gráfica 38. Dificultades para encontrar empleo.

27. En la actualidad, ¿se encuentra laborando en un trabajo relacionado a su perfil de egreso?



Gráfica 39. Trabajo relacionado al perfil de egreso.

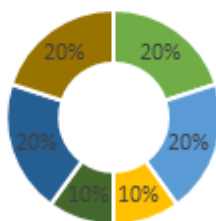
28. ¿En qué sector se encuentra trabajando?



Gráfica 40. Sector en que labora.

29. ¿Cuál es el giro de la empresa en que trabaja (automotriz, aeronáutica, alimentos, educación, textil, etc)?

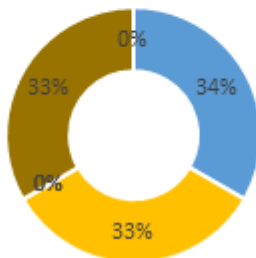
■ Educación ■ Automotriz ■ Investigación
 ■ Herramientas ■ Siderúrgica ■ Sin respuesta



Gráfica 41. Giro de la empresa contratante.

30. ¿Qué rol desempeña en su actual empleo?

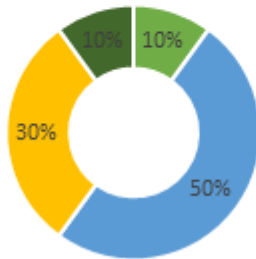
■ Jefe/Director ■ Empleado con subordinados
 ■ Empleado sin subordinados ■ Asesor
 ■ Freelancer ■ Otro, especifique (posgrado)



Gráfica 42. Rol que desempeña en el empleo.

31. Marque el rango aproximado de su sueldo mensual (mxn)

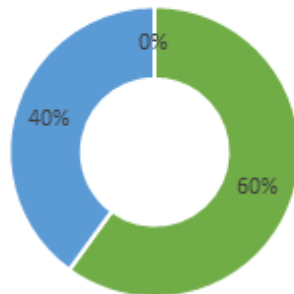
- Menos de \$10,000.00
- Entre \$10,000.00 y \$20,000.00
- Más de \$20,000.00
- Sin respuesta



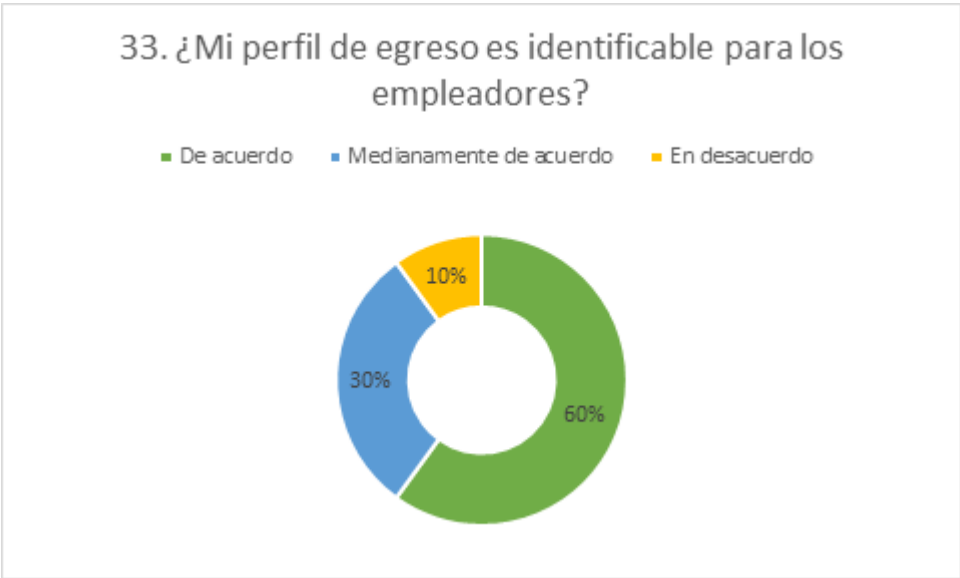
Gráfica 43. Rango de sueldo mensual.

32. ¿La institución difundía información clara respecto al perfil de egreso?

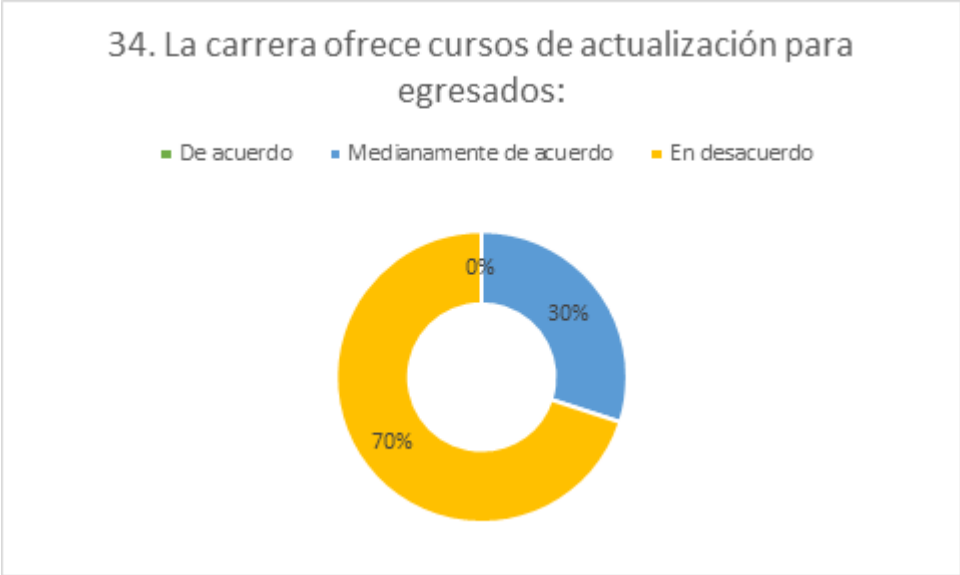
- De acuerdo
- Medianamente de acuerdo
- En desacuerdo



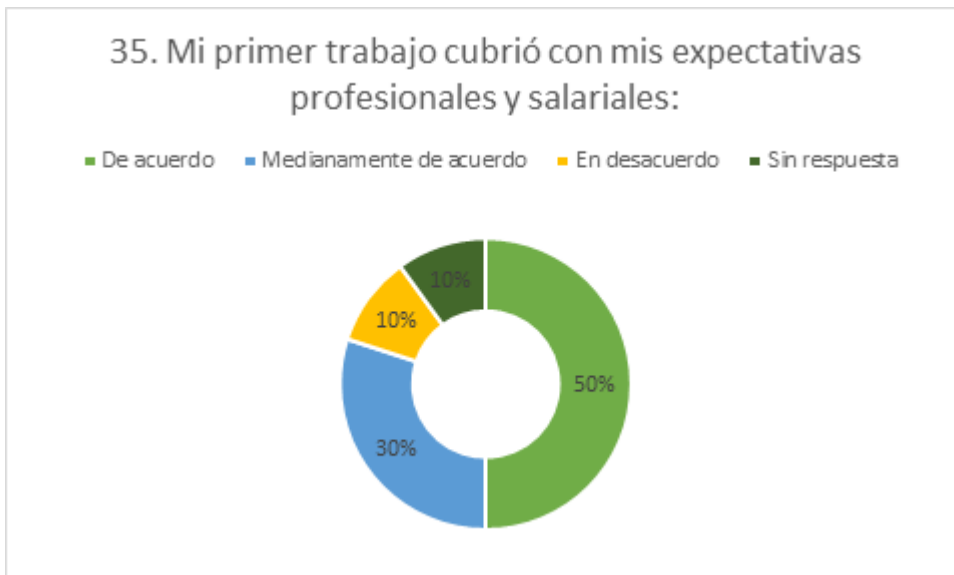
Gráfica 44. Difusión del perfil de egreso.



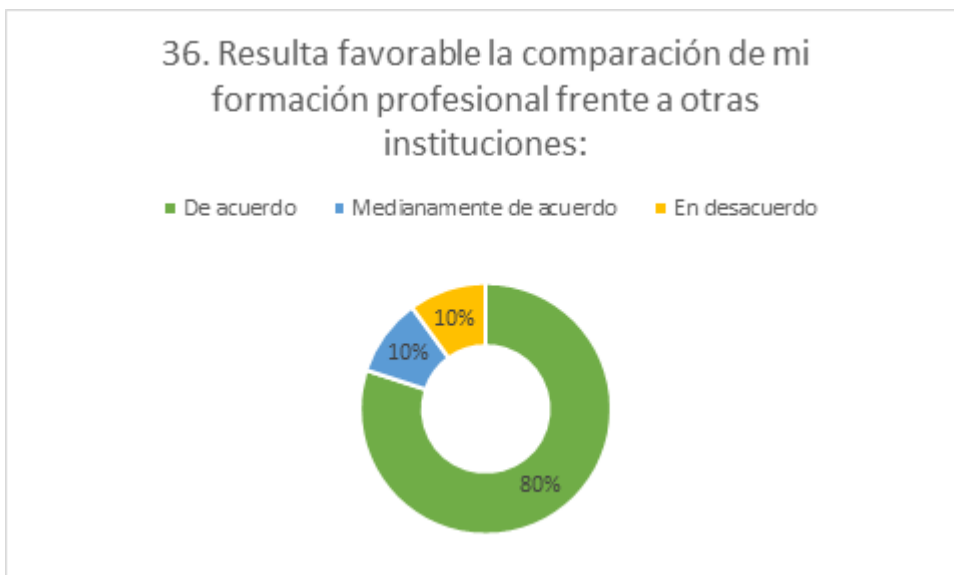
Gráfica 45. Identificación del perfil de egreso por eempleadores.



Gráfica 46. Cursos de actualización para egresados.



Gráfica 47. Satisfacción profesional y salarial.

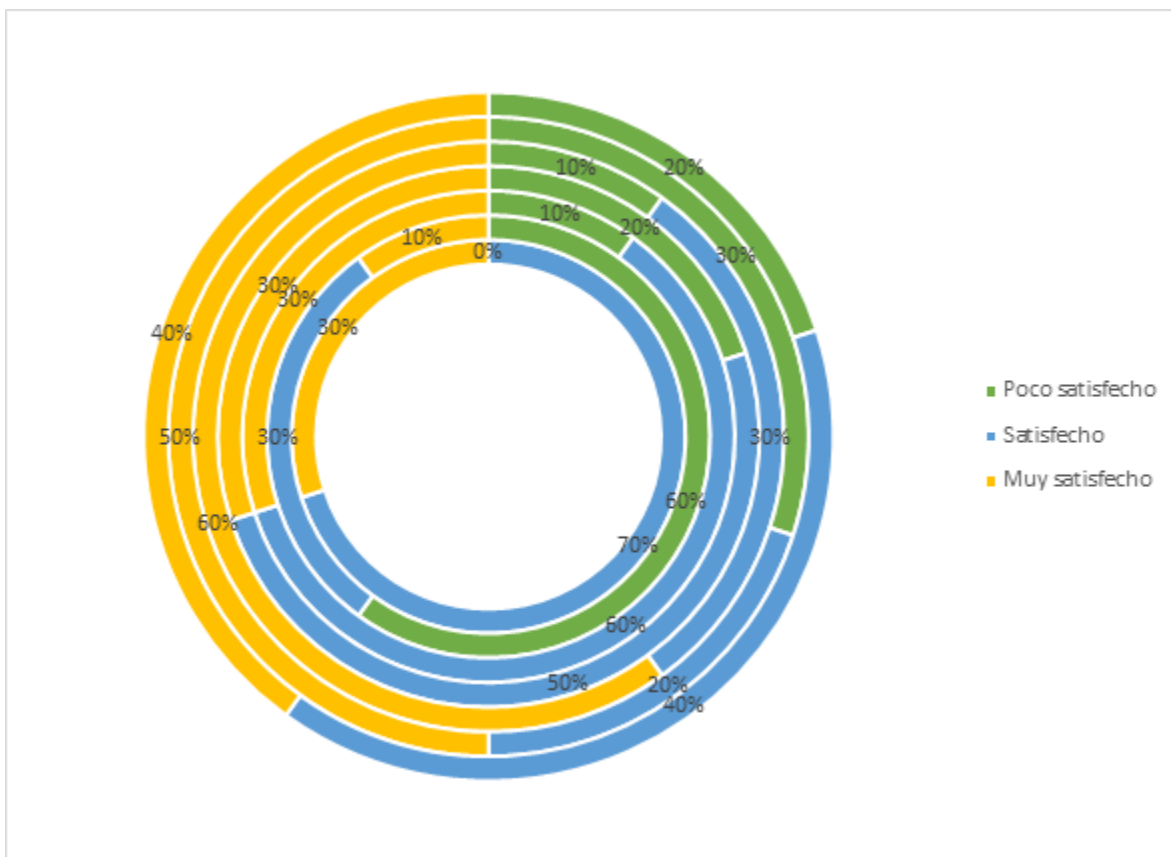


Gráfica 48. Formación profesional en comparación con otras instituciones.

En cuanto a la valoración de los atributos logrados durante su formación profesional, en la siguiente gráfica se observa un grado de satisfacción por parte de los egresados en lo siguiente:

- a. Resolver problemas
- b. Realizar procesos de diseño
- c. Realizar experimentación adecuada
- d. Comunicar de forma eficiente
- e. Reconocer responsabilidades éticas y profesionales
- f. Actualización continua de conocimientos
- g. Trabajar en equipo

Siendo el atributo a) el interior de la gráfica y el atributo g) el exterior.



Gráfica 49. Satisfacción de los egresados con respecto a los atributos de formación.

En la gráfica anterior, también se puede apreciar que es necesario fortalecer dentro del plan de estudios el desarrollo de los siguientes atributos:

- Realizar procesos de diseño
- Actualización continua de conocimientos
- Comunicar de forma eficiente
- Trabajar en equipo

Con respecto a los saberes obtenidos durante la carrera, la respuesta de los egresados fue dispersa. En la tabla 9 se muestran estos resultados junto con la frecuencia con la que fueron mencionados.

Tabla 9. Diferentes tipos de saberes adquiridos durante la formación profesional.

Teóricos	F	Habilidades/destrezas	F	Valores/actitudes	F
Tipos de Materiales	2	Investigación	1	Proactivo	3
Metalografía	1	Lectura en inglés	1	Comunicación	1
Análisis de Falla	1	Desarrollo de proyectos	1	Responsabilidad	8

Seguridad en laboratorio	en1	Trabajo en equipo	5	Comunicación	1
Caracterización de materiales	de4	Compresión de textos	1	Puntualidad	4
Diagrama de fases	de1	Preparación de piezas metalográficas	3	Respeto	3
Metalurgia Física	6	Análisis de datos	1	Tolerancia	4
Solidificación	1	Sintetizar de información	1	Trabajo en equipo	2
Tratamientos térmicos	4	Resolver problemas técnicos	2	Perseverancia	1
Ensayos mecánicos	1	Planeación de eventos académicos	1	Ética	2
Procesos Siderúrgicos	4	Uso de reactivos y ataque químico	1	Honor	1
Microscopía óptica	1	Microscopía	1	Honestidad	2
Microscopía electrónica	1	Interpretación de resultados	1	Liderazgo	1
Estructuras cristalinas	1	Análisis cristalográfico	1	Admiración	1
Moldeo	1	Tratamientos térmicos	1	Sentido crítico	1
Metalurgia ferrosa	no1	Caracterización	1	Disciplina	1
Procesos conformado	de1	Soldadura	1	Integridad	1
Metalurgia mecánica	1	Comunicación	1	Autonomía	1
Tecnología de la soldadura	de la1	Rápido aprendizaje	1	Dedicación	1
Matemáticas avanzadas	1	Compartir conocimientos	1	Confianza	1
Corrosión	1	Networking	1		
Ciencias de los materiales	los1	Trabajo bajo presión	1		
Cerámicos	1	Asertividad	1		
Calidad	1	Análisis situacional	1		
		Emprendimiento	1		
		Creatividad	2		
		Pensamiento crítico para la resolución de problemas	1		
		Seguridad en uno mismo	1		
		Empatía	1		

	Relaciones interpersonales	1	
	Iniciativa	1	

De los saberes obtenidos en la empresa, las respuestas fueron las siguientes:

Tabla 10. Saberes obtenidos en el desempeño de la profesión.

Teóricos	F	Habilidades/destrezas	F	Valores/actitudes	F
Normativas	1	Uso de equipos de para caracterización de materiales	1	Excelencia	1
Salud y seguridad ocupacional	1	Gestión	1	Transparencia	1
Interpretación de resultados de laboratorio	1	Relaciones interpersonales	2	Trabajo en equipo	1
Liderazgo	1	Desarrollo e interpretación de procedimientos	1	Autocrítica	1
Procesos de producción	1	Manejo de equipo pesado	1	Profesionalismo	1
Electrodinámica	1	Investigación	2	Honestidad	2
Ciencia de materiales	2	Redactar textos científicos	1	Responsabilidad	4
Cuántica	1	Caracterización	1	Integridad	1
Matemáticas avanzadas	1	Fabricación	1	Objetividad	1
Nanociencia	1	Simulación de nanosistemas	1	Creatividad	1
Moldeo	1	Trato humano	1	Tolerancia	1
Procesos siderúrgicos	2	Trabajo en equipo	2	Respeto	3
Metalurgia no ferrosa	1	Solución de problemas	1	Puntualidad	2
Procesos de conformado	1	Toma de decisiones	1	Compromiso	4
Metalurgia mecánica	1	Networking	1	Liderazgo	2
Metalurgia física	1	Análisis situacional	1	Determinación	2
Caracterización microestructural	1	Trabajo bajo presión	1	Ética	1
Tecnología de la soldadura	1	Emprendimiento	1	Sentido crítico	1
Investigación	1	Asertividad	1	Disciplina	1
Procedimientos experimentales	1	Pensamiento crítico para la resolución de problemas	1	Actitud proactiva	1

Calidad	1	Seguridad en uno mismo	1	Cooperación	1
Procesos de manufactura	1	Empatía	1	Optimismo	1
Metrología	1	Manejo de herramientas de calidad	1	Autonomía	1
Química analítica	1	Manejo de heramientas de diseño industrial	1	Dedicación	1
Conocimientos generales en maquinaria	1	Iniciativa	1	Confianza	1
		Positivo	1		
		Adaptabilidad	1		

En referencia a los saberes que consideran necesarios para el desempeño laboral actual o que les hubiera permitido un mejor puesto, las respuestas fueron las siguientes:

Tabla 11. Saberes necesarios para adquirir un mejor puesto

Teóricos	F	Habilidades/destrezas	F	Valores/actitudes	F
Core tools	1	Habilidad en laboratorios	1	1. Promover la participación de estudiantes en capítulos estudiantiles	1
Conocimiento de calidad/gestión de calidad	2	Prácticas de fundición	1	Equidad	1
Fundición	1	Preparación de moldes	1	Innovación	1
Preparación de moldes	1	Prácticas de caracterización de materiales	1	Honestidad	2
Aleaciones no ferrosas en la industria	1	Proyectos como laboratorio de metalurgia	1	Tolerancia	1
Desarrollo de producto	1	Uso de software de simulación	1	Respeto	2
Manejo de personal	1	Uso de más equipos de laboratorio	1	Responsabilidad	3
Análisis de falla	1	Mayor variedad de ataques químicos	1	Puntualidad	1
Pruebas destructivas / no destructivas	1	Manipulación de datos	1	Compromiso	2

Cuántica	1	Interpretación de datos	1	Liderazgo	1
Física	1	Programación	1	Ownership	1
Química	1	Trato humano	1	Organización	1
Administración	1	Trabajo en equipo	2	Ética profesional	1
Gestión de calidad	2	Solución de problemas	1	Sentido crítico	1
Control numérico de procesos	1	Toma de decisiones	1	Disciplina	1
Excel avanzado	1	Networking	1	Actitud proactiva	1
Metalurgia mecánica	1	Trabajo bajo presión	1	Autonomía	1
Tecnología de la soldadura	1	Análisis a detalle	1	Dedicación	1
Metalurgia física	1	Participación activa	1	Confianza	1
Caracterización microestructural	1	Multitask	1		
Investigación	1	Investigación	1		
Ciencia de materiales	1	Pensamiento crítico para la resolución de problemas	1		
Procedimientos experimentales	1	Manejo de herramientas de calidad	1		
Calidad	1	Relaciones interpersonales	1		
Procesos de manufactura	1	Autodidacta	1		
		Iniciativa	1		
		Adaptabilidad	1		

Empleadores

Las instituciones educativas que prefieren el empleador para las contrataciones mencionadas fueron:

Tabla 12. Instituciones de Educación Superior de preferencia para los empleadores.

Instituciones	Frecuencia
UNAM	1
IPN	1
UV	1
Universidad de Michoacán	1

A la pregunta ¿áreas de desempeño para el profesionista de esta carrera? Se obtuvieron las siguientes respuestas:

Tabla 13. Áreas de desempeño laboral

Áreas	Frecuencia
Ingeniería de producto y/o procesos (fabricación de aleaciones, procesos de transformaciones en frío y/o caliente, tratamientos térmicos, costeo de producto)	1
Control de calidad	1
Producción de acero	1

Las profesiones que desempeñan funciones similares a esta profesión citadas por los empleadores fueron:

Tabla 14. Áreas afines al perfil de IMCM

Profesiones	Frecuencia
Ingeniero Mecánico	1
Ingeniero Industrial	1
Ingeniero Químico	1
Ingeniero en Materiales	1

La valoración de los empleadores respecto a los factores a considerar para la selección de su personal se muestra en la Tabla 16.

Tabla 15. Factores de impacto de los empleadores para la selección del personal

Valoración	Aspectos							
	Título de cédula profesional	Experiencia laboral	Certificaciones profesionales	Dominio del Inglés	Currículum vitae	Evaluación de recursos humanos	Resultados de entrevista con jefe directo	Recomendación
Nada importante								
Importante		1	1	1	1	2	1	2
Muy importante	2	1	1	1	1		1	

Tabla 16. Valoración de los atributos logrados en el desempeño del profesionista por parte de los empleadores

Valoración	Atributos
------------	-----------

	Resolver problemas	Realizar problemas de diseño	Realizar experimentación adecuada	Comunicarse efectivamente	Reconocer sus responsabilidades éticas y profesionales	Actualizarse permanentemente	Trabajar en equipo
Poco satisfecho							
Satisfecho		2	2	1	1	1	
Muy satisfecho	2			1	1	1	2

Las dificultades observadas por los empleadores en el desempeño del profesionista fueron:

1. Ninguna, son muy eficaces y se interesan por su trabajo.
2. Comunicación oral y escrita.
3. Toma de decisiones.
4. Alineación de una situación cotidiana a un modelo matemático y la interpretación del resultado de un modelo matemático con la realidad.

Relatoría reunión con consejo consultivo:

Se ha observado desde RH y las áreas técnicas, cuando los alumnos y egresados aplican a las prácticas que:

1. Es necesario mejorar en los conceptos y disciplinas básicos del programa educativo, que puedan demostrar que tienen los conocimientos fundamentales desde la entrevista.
2. Es importante que en su currícula adquieran conocimientos que tengan que ver con la calidad de las materias.
3. En cuanto a idiomas, el inglés básico no es suficiente, por lo que para mejorar la probabilidad de ingresar a los programas más destacados para recién egresados, es necesario que sepan desenvolverse en inglés y de ser posible otro(s) idioma(s).
4. Se requiere que los egresados tengan desarrollen una comunicación efectiva, actitud proactiva y propositiva durante su formación profesional.
5. La paquetería computacional de office debe manejarse a mayor nivel del básico.

En la tabla 18 se tiene la siguiente información:

Tabla 17. Conocimientos, habilidades y actitudes deseables en el desempeño laboral de los profesionistas mencionados por los empleadores

Conocimientos	F	Habilidades/destrezas	F	Actitudes valores	yF
Metalurgia física	1	Capacidad de análisis	1	Trabajo en equipo	1
Siderurgia	1	Capacidad de soluciones de problemas	1	Proactividad	2

Tratamientos térmicos	1	Comunicación oral y escrita	1	Comunicación	1
Procesos conformado	de1	Manejo avanzado de hojas de cálculo (excel)	de1	Responsabilidad	1
Administración	1	Liderazgo	1	Madurez	1
Básicos en mantenimiento (mecánico, eléctrico, neumático, hidráulico)	en1	Toma de decisiones	1	Objetividad	1
Transformaciones de fases	de1	Manejo de personal	1	Tolerancia	1
Estadística	1	Visión integral de negocios	de1		
Propiedades de los materiales	de los1				
Sistema de calidad ISO 9001, core tools	1				

De la relatoría con la reunión de empleadores se obtuvo:

Todo lo que tenga que ver con técnicas de caracterización, microscopía óptica, dilatometría, entendimiento de las técnicas y la habilidad para poder operar dichos equipos e interpretar los resultados. Entendimiento profundo de todo lo que tiene que ver con transformaciones de fase, solides en las competencias de metalurgia física enfocada a materiales ferrosos. Los procesos de fabricación siderúrgicos.

Además, la gestión de proyectos es de gran impacto ya que esto permite al egresado debe desarrollar habilidades de liderazgo y comunicación efectiva ya sea que lo traiga nato o que lo adquiera a través de talleres, con actitudes de autonomía y trabajo en equipo. Gente con capacidad para trabajar en equipo y sea autónomo para tomar decisiones.

Los factores determinantes de crecimiento laboral mencionados fueron:

1. Determinación de la persona bajo las bases de su conocimiento técnico - administrativo enfocados al cumplimiento de objetivos
2. Relaciones interpersonales
3. Liderazgo
4. Idiomas
5. Altos conocimientos técnicas, que lo que dice la currícula, interpretación de diagramas de fase, transferencia de calor en el estado líquido, definir un tratamiento térmico y que el joven lo conteste. Tener el hambre de conocimiento. No es excusa el no contar con equipo.
6. Aspiración

7. Idiomas
8. Comunicación efectiva
9. Liderazgo
10. Autonomía
11. Trabajo en equipo

Los conocimientos enlistados recomendados por los empleadores para la capacitación y actualización del profesionista fueron:

1. Tener más interacción con las empresas que requieren de este tipo de personas
2. Estructura de los materiales
3. Ruta de fabricación
4. Análisis de costo – beneficio

Las áreas de más impacto para el perfil del egresado requieren conocimientos que les permita su inserción en campos:

1. Farmacéuticos;
2. Aeronáutica y automotriz;
3. Acería y procesamiento;
4. Centro de investigación;
5. Departamento de procesos y soluciones mecánicas;
6. Integridad estructural y análisis de calidad; y
7. Laboratorio de plena escala.

Atributos necesarios de acuerdo a especialistas.

En cuanto a la valoración de los atributos de mayor importancia con los que debe contar un ingeniero metalúrgico y en ciencias de los materiales los resultados fueron los siguientes:

Atributos con valoración de mayor importancia (1):

- Resolver problemas
- Realizar experimentación adecuada
- Reconocimiento de responsabilidades éticas y profesionales

Atributos con valoración en segundo orden:

- Resolver problemas
- Realizar problemas de diseño
- Comunicación efectiva
- Actualización permanente

Atributos con valoración en tercer orden de importancia:

- Resolver problemas
- Realizar problemas de diseño
- Trabajo en equipo

Atributos con valoración en cuarto orden de importancia:

- Realizar experimentación adecuada
- Comunicación efectiva
- Actualización permanente
- Trabajo en equipo

Atributos con valoración en quinto orden de importancia:

- Comunicación efectiva
- Reconocimiento de responsabilidades éticas y profesionales
- Actualización permanente

Atributos con valoración en sexto orden de importancia:

- Resolver problemas
- Realizar problemas de diseño
- Comunicación efectiva
- Actualización permanente

Atributos con valoración en séptimo orden de importancia:

- Realizar problemas de diseño
- Realizar experimentación adecuada
- Reconocimiento de responsabilidades éticas y profesionales
- Trabajo en equipo

Por lo anterior, el siguiente orden para desarrollar los atributos en la formación integral del alumno se selecciona para el plan de estudios 2020:

1. Resolver problemas
2. Comunicación efectiva
3. Actualización permanente
4. Realizar problemas de diseño
5. Trabajo en equipo
6. Realizar experimentación adecuada
7. Reconocimiento de responsabilidades éticas y profesionales

En cuanto a los conocimientos, habilidades y actitudes fundamentales en el desempeño profesional del Ingeniero Metalúrgico y en Ciencias de los Materiales se observa en la siguiente:

Tabla 18. Conocimientos, habilidades y actitudes importantes nombrados por los especialistas

Conocimientos	F	Habilidades/destrezas	F	Actitudes/valores	F
Termodinámica	3	Resistencia a la frustración	1	Ética profesional	2
Transformaciones de fases	2	Resiliencia	1	Trabajo en equipo	1

Física	1	Inteligencia emocional	1	Honestidad	2
Química	1	Preparación de muestras metalográficas	1	Pensamiento creativo	1
Metalurgia	1	Microscopía electrónica	1	Resiliencia	1
Cinética (aplicada a transformaciones de fases)	2	Difracción de rayos X	1	Puntualidad en fechas límites	2
Metalurgia física	1	Ensayos destructivos	1	Dedicación	1
Mecánica de materiales	1	Coordinación de grupos interdisciplinarios	1	Compromiso institucional	1
Matemáticas	1	Comunicación entre personas de diversos perfiles	1	Compromiso social	1
Metalurgia de aleaciones ferrosas y no ferrosas	1	Administración de tiempo y personal	1	Orden	1
Técnicas de caracterización de materiales	1	Lectura de comprensión y redacción	1	Disciplina	1
Estructuras cristalinas	1	Capacidad de expresión oral	1		
Métodos matemáticos y físicos de análisis de resultados	1	Uso de equipo de cómputo	1		
Aplicación del método científico	1	Manejo de equipos mecánicos	1		
Elaborar proyectos de investigación	1	Manejo de software	1		
Propiedades de los materiales	1				

Tabla 19. Principales factores mencionados por especialistas que influyen en la contratación del profesionista.

Factores	Frecuencia
Conocimiento técnico	3

Pensamiento crítico	1
Trabajo en equipo	1
Capacidad de solución de problemas	1
Comunicación interdisciplinaria efectiva	1
Curiosidad profesional sobre los temas de su competencia	1
Habilidades	1
Desempeño	1

Por lo que vuelven a resaltar atributos como trabajo en equipo, comunicación efectiva y conocimiento técnico.

Las instituciones públicas que se privilegian por su imagen en la selección de personal mencionadas por los especialistas son:

Tabla 20. IES de prestigio en la formación de profesionistas con perfil afín al de IMCM

Institución	Frecuencia
UNAM	3
IPN	1
UAM	1
CINVESTAV	2
UANL	1
ITESM	1
IMP	1
COMINSA	1
CIDESI	1

Tabla 21. Nuevos campos de trabajo, relacionados a la profesión, enlistados por especialistas:

Campos de trabajo	Frecuencia
Investigación y desarrollo	1
Diseño de nuevos materiales	1
Manufactura aditiva	2

Tratamientos térmicos rápidos	1
Biomateriales	1
Materiales avanzados	1
Aceros de alta resistencia	1
Desarrollo y aplicación de nuevos materiales compuestos para la industria mecánica	1

Tabla 22. Conocimientos necesarios que requiere el profesionista para atender los campos de trabajo emergentes señalados por los especialistas

Conocimientos	Frecuencia
Nanomateriales	1
Manufactura aditiva	2
Termodinámica de superficies	1
Cinética de transformaciones rápidas	1
Comunicación interdisciplinaria	1
Ciencia de materiales avanzados	1
Técnicas novedosas de caracterización	1
Computación	1
Inglés avanzado	1
Matemáticas	1

2.3.1. Ámbitos decadentes

- Ingeniería minera

Es un área que tiene relevancia con la metalurgia al tratar de la extracción de los minerales de los cuales se obtienen los metales.

Actualmente, mucha de esa materia prima ha sido reemplazada por chatarra metálica, lo cual ha disminuido el consumo de minerales, además de disminuir así el riesgo ambiental y humano que engloba la industria minera.

2.3.2. Ámbitos dominantes

- Metalurgia física y caracterización de materiales

Área de la ciencia de materiales que trata del estudio de las fases presentes en los metales y materiales, sus transformaciones, defectos a un nivel micro y nano, principalmente,

entendiendo su relación con las propiedades físicas y químicas. Para esto, es necesario implementar técnicas de observación microestructural para saber en qué condiciones están los materiales para ser empleados en una aplicación específica.

Los saberes importantes o el énfasis deben estar en:

1. Transformaciones de fase
2. Técnicas de caracterización
3. Microscopía óptica
4. Dilatometría
5. Difracción de rayos X
6. Interpretación de resultados

- Metalurgia mecánica

Se encarga del estudio de la aplicación de fuerzas sobre los materiales, su comportamiento, cambio microestructural, el aprovechamiento de estos esfuerzos para crear formas útiles, determinar características mecánicas de los materiales, cómo modificar dichas características aplicando esfuerzos e investigar cuáles son los mecanismos mediante los cuales la deformación elástica y plástica son posibles.

Los saberes necesarios son:

1. Propiedades físicas y mecánicas de los materiales
2. Comportamiento de los materiales
3. Tipos de fractura
4. Tratamientos termomecánicos
5. Tipos de ensayos

- Procesos siderúrgicos

Es la parte de la metalurgia física en el estado líquido del acero, principalmente, que estudia desde las diversas materias primas disponibles y su selección, termodinámica de reacciones durante el proceso de fusión, afinado, abordando los diferentes equipos y su funcionamiento hasta su solidificación.

Los saberes necesarios son:

1. Balance de reacciones
2. Cálculos termodinámicos
3. Cinética
4. Refinación primaria y secundaria
5. Diagramas binarios y ternarios

- Fundición y moldeo

Es la parte de la metalurgia entendida como un método de procesamiento de aleaciones metálicas que aborda desde el proceso de fusión, selección de la materia prima, el diseño y cálculo de los sistemas de colada, alimentadores y moldes para obtener piezas de fundición.

Los saberes necesarios son:

1. Diagramas binarios y ternarios
2. Solidificación
3. Técnicas de moldeo
4. Fenómenos de transferencia
5. Selección de materiales

- Mecanismos de corrosión

La corrosión se encarga de observar, estudiar y analizar la degradación de los materiales como consecuencia de un ataque electroquímico de su entorno, por lo que conociendo sus causas se pueden implementar técnicas de control y prevención de la misma.

Los saberes necesarios son:

1. Fundamentos de electroquímica
2. Celdas electroquímicas
3. Principios de corrosión
4. Termodinámica de corrosión
5. Cinética de la corrosión

- Soldadura

Los procesos de unión más empleados en los materiales sujetos a grandes esfuerzos se basan en técnicas de soldeo. Las uniones soldadas de calidad pueden alcanzar mejores propiedades que el mismo material en sí, y sus aplicaciones son extensas y variadas, por lo que se tiene una gran dependencia de especialistas en esta área así como de conocimiento de las normas internacionales que evalúan la calidad de las soldaduras.

Los saberes necesarios son:

1. Procesos de unión y soldadura
2. Metalurgia de la soldadura
3. Ensayos destructivos y no destructivos
4. Normativas internacionales

- Análisis de falla

Trata sobre la metodología para investigar las causas de falla de un cierto producto o servicio, con el objetivo de corregir errores y evitar que se repitan. Es un proceso complejo que se apoya de muchas disciplinas, utilizando una gran variedad de técnicas de observaciones, inspecciones, análisis y estudios de laboratorio. Además, en los materiales es importante conocer la manera en la que se generan y propagan las fracturas.

Los saberes necesarios son:

1. Fractomecánica
2. Evaluación de ensayos
3. Normativas internacionales
4. Calidad de producto

Todos los campos dominantes mencionados obedecen a atender las necesidades sociales detectadas y que se especifican en la tabla 4 de este documento.

2.3.3. Ámbitos emergentes

- Ciencia e investigación de nuevos materiales avanzados y compuestos

La demanda actual de materiales cada vez más exigentes se ha ido incrementando exponencialmente, lo que genera una motivación para investigar formas de obtener y estudiar nuevos materiales que cumplan con las características más rigurosas. Las aplicaciones de estos materiales son diversas como; materiales inteligentes, energía, medicina, electrónica, mecánicas, entre otras, lo que genera que el área sea multidisciplinar.

Los saberes importantes a atender son:

1. Métodos de fabricación
2. Técnicas de caracterización

3. Relación microestructura – propiedades
4. Aplicaciones específicas.
 - Termodinámica de superficies y tratamientos térmicos rápidos

En diversas aplicaciones, no es siempre necesario que las propiedades físicas y mecánicas de los materiales sean las mismas en todas sus dimensiones, por lo que es importante conocer sus características para modificarlo a diferentes profundidades mediante de diferentes técnicas y así cumplan la función de resistir más el desgaste y esfuerzo en la superficie, sin perder su ductilidad en el interior.

Los saberes necesarios son:

1. Tratamientos térmicos y termoquímicos.
2. Transferencia de calor y masa
3. Termodinámica
4. Cinética
5. Transformaciones de fases

- Aceros de alta resistencia

El acero es el material más ampliamente utilizado en las diversas estructuras y medios en donde la sociedad está presente, y como el desarrollo de dicha sociedad está en constante evolución, es necesario diseñar aceros de alta resistencia que sigan este ritmo, que sean más ligeros con una mejor vida útil que cumplan de manera más eficientes las exigencias de aplicación que se demandan.

Los saberes necesarios son:

1. Diseño de aleaciones
2. Transformaciones de fase
3. Tratamientos térmicos y termoquímicos
4. Técnicas novedosas de caracterización
5. Ciencia de materiales avanzados
6. Comunicación interdisciplinaria

- Biomateriales

Los biomateriales son utilizados en aplicaciones médicas para apoyar, mejorar o reemplazar una función biológica y pueden ser naturales o sintéticos. Para el desarrollo de estos materiales es necesario conocer los procesos biológicos así como conocimiento sólido del área de ciencias de materiales para asegurar su funcionalidad sin causar efectos adversos.

Los saberes necesarios son:

1. Nanociencia
2. Electroquímica
3. Selección
4. Mecanismos de degradación
5. Aleaciones compatibles

- Manufactura aditiva (impresión 3D)

Esta área combina el diseño digital con el mundo material para fabricar piezas sin uniones ni ensamblajes, que son más ligeras, eficientes y con materiales y formas muy diversas, mediante la formación de capa por capa de los componentes.

Los saberes necesarios son:

1. Procesos de unión

2. Software de modelado 3D
3. Selección de materiales

Todos los campos emergentes mencionados atienden las necesidades sociales detectadas y que se especifican en la tabla 4 de este documento.

2.4. Análisis de las opciones profesionales

Introducción

Para el presente análisis de las opciones profesionales afines se consideraron 8 instituciones que ofertan programas educativos en el área de metalurgia y materiales. Entre estas opciones, 5 universidades son de carácter internacional, una de Inglaterra, una de Canadá, una de Brasil y dos de Estados Unidos de América y 4 son nacionales. En cuanto a nivel regional, se hace mención que la Universidad Veracruzana es la única Institución de Educación Superior que oferta este programa en toda la región Sur – Sureste del país.

Se seleccionaron estas universidades por ser relevantes en el ámbito Nacional e Internacional. En adición, el seguimiento de egresados de la UV así como las encuestas de grado de satisfacción de empleadores reflejan que estas instituciones se encuentran entre las que considera el empleador para sus contrataciones en el ámbito nacional. En el ámbito internacional, la mayoría de los especialistas o empleadores cuenta con una formación académica a nivel maestría o doctorado de las instituciones internacionales que se consideran en este estudio.

2.4.1 Contexto internacional

Universidad de Sheffield (Inglaterra)

- El nombre del programa educativo es Ingeniería en Ciencias de los Materiales e Ingeniería, mientras que el PE de la UV lleva por nombre Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales. Esto último para hacer énfasis en el área de metales ya que hablar de materiales también incluye las áreas de polímeros, cerámicos y materiales compuestos.
- Objetivos curriculares generales: Existe gran afinidad entre los objetivos de ambos programas. La Universidad de Sheffield los describe en 6 puntos de los cuales en los que presenta afinidad son:
 1. Permitir a los estudiantes desarrollar conocimiento y entendimiento de la ciencia de los materiales e ingeniería por parte de los intereses en investigación del staff.
 2. Desarrollar en el estudiante una independencia de pensamiento y acercamiento crítico para evidenciar teorías y conceptos, particularmente en el contexto de ciencias de los materiales e ingeniería.
 3. Desarrollar en el estudiante una apreciación de los aspectos competitivos de los materiales y su selección.
 5. Proporcionar las bases educativas para una carrera profesional en la industria de la manufactura o en un instituto de investigación;

6. Desarrollar en los estudiantes una variedad genérica de habilidades apropiadas para un amplio rango de empleos a nivel licenciatura.

Diferencias en objetivos

4. Proporcionar una base educativa, que junto con un estudio adicional, satisfaga los requisitos académicos del Consejo de Ingeniería para un trabajo de ingeniería (Chartered engineering) ya sea en la producción de materiales o usos en la industria. En este punto sí hay una diferencia ya que en México para la disciplina es opcional el certificarse por algún organismo equivalente.

- Experiencias educativas: En la Universidad de Sheffield éstas son del área tanto de metales, mecánica, propiedades mecánicas, biomateriales con un especial énfasis en entender la relación estructura interna del material con sus propiedades.

Similitudes: Una típica trayectoria académica en el programa de la Universidad de Sheffield se muestra en el siguiente esquema, en el cual se resaltan con azul las asignaturas con las cuales el PE de la Universidad Veracruzana no tiene afinidad.

Tabla 1. Comparación de trayectoria académica.

Primer año	Segundo año	Tercer año	Cuarto año
Introducción a la química de materiales	Procesamiento industrial de materiales		
Introducción a las propiedades mecánicas y estructura de los materiales	Microestructura y termodinámica de materiales. Deformación y falla de materiales		Literatura, resumen y proyecto
Matemáticas (materiales)	Materiales funcionales	Año en la industria	Finanzas y leyes para ingenieros
Biomateriales I	Transferencia de calor y difusión		Introducción al modelado por elemento finito
Habilidades digitales para el estudio de materiales	Selección de materiales y mecanismos de fractura		Degradación de superficies y protección
Introducción a las propiedades de los materiales	Matemáticas II (materiales)		

Cinética, Termodinámica y Diagramas de fases	Estructura de materiales sólidos		
Global engineering challenge week	Engineering – You´re Hired		
Módulos opcionales	Módulos opcionales		Módulos opcionales
Biología y química de sistemas vivos	Biología y química de sistemas vivos II		Materiales funcionales avanzados
Materiales y medio ambiente	Biomateriales II		Materiales compuestos y micromecánica
Introducción a la nanociencia y nanomateriales	Materiales y energía		Vidrios Materiales para aplicaciones biológicas
Estructura y funcionamiento de tejidos	Perspectiva en investigaciones de materiales		Metales
	La fisiología del sistema muscular y óseo		Cerámicos avanzados
			Ciencia nuclear, ingeniería y tecnología

De la tabla anterior se puede observar que en lo que corresponde a las materias obligatorias hay mucha similitud con el contenido de las materias del programa de IMCM de la UV con el de Sheffield, aunque los nombres de estas difieren. Por ejemplo, el curso de diagramas de fases en el PE de la UV está considerado dentro de la EE de Metalurgia Física II. Se aprecia que la principal diferencia se encuentra en las materias del catálogo de módulos opcionales, el apartado que incluyen de biomateriales y el año que invierten en la industria como obligatorio.

- Mercado ocupacional: Una carrera en ciencia de los materiales e ingeniería puede tomar varias formas, y puede llevar al egresado a desarrollarse en el área técnica o en negocios, en cualquier parte del mundo que éste quiera. Los graduados de Sheffield son demandados y bien pagados. Trabajan para compañías internacionales en una variedad de sectores industriales incluyendo

la aeroespacial, la automotriz, el sector salud, construcción, deportes y energía. Trabajan en áreas que pueden variar desde la investigación y desarrollo y procesos de ingeniería. Los empleadores incluyen a Rolls-Royce, Airbus, Pilkington, Sheffield Forgemasters, Morgan Ceramics y Jaguar Land Rover.

- El modelo educativo de la Universidad de Sheffield, a diferencia del de la UV, está distribuido por periodos anuales con un catálogo más amplio de materias optativas, iniciando con estas desde el primer año, lo que implica que es un modelo semiflexible y modular. Cabe destacar que consideran el tercer año en la industria para la formación del estudiante.

Universidad de Toronto (Canadá)

- El nombre del programa educativo de la Universidad de Toronto es Ingeniería de Materiales.
- El objetivo curricular del PE de UT es proveer un entendimiento de los principios de síntesis, caracterización y procesamiento de los materiales y de la interrelación entre estructura, propiedades y procesamiento. Este objetivo coincide con los objetivos curriculares del PE de IMCM de la UV, y queda implícito a lo largo de toda la currícula del mismo.
- El plan 2010 de IMCM de la UV maneja 344 créditos, distribuidos en 53 experiencias educativas, mientras que el plan curricular de la UT incluye 50 cursos de carácter teórico, incluyendo electivas de especialidad, 2 cursos completamente prácticos y 38 materias teórico-prácticas, incluyendo electivas de especialidad. La duración del PE es de 4 años divididos en 8 periodos escolares (otoño e invierno).
- Modalidades de titulación: Los alumnos de la UT para poder titularse deben completar todos los cursos obligatorios, el número correcto de electivas técnicas, electivas humanísticas y sociales, y electivas libres.
- El plan curricular de Ingeniería de Materiales de la UT involucra experiencias educativas en las siguientes áreas de formación: biomateriales, diseño de materiales, manufactura de materiales, procesos sustentables de materiales, electivas complementarias (ciencias humanas y sociales), electivas técnicas y electivas libres.
- Mercado ocupacional: en la página oficial de la UT se reporta que el egresado de este programa puede emplearse en compañías como: 30- Forensic Engineering, Accenture, AMD, AMEC, ArcelorMittal Dofasco, Celestica Inc, Ford Motor Company, Gerdau Long Steel North America, Hatch, Honeywell Aerospace, Imperial Oil, Integran Technologies Inc, Mercedes-Benz Canada, Ontario Power Generation, Safran Messier-Bugatti-Dowty, Samsung

Engineering, Shawcor Ltd, SNC Lavalin, TECK, US Steel Canada, Vale, Xstrata, con lo que se puede visualizar sectores como el metal – mecánico, siderúrgico, automotriz, aeroespacial,

- El modelo educativo de la UT es semiflexible y cuenta con una organización académica administrativa departamental. El modelo educativo incluye durante la carrera, un programa de pasantías llamado “Verano de Ingeniería” y un año de Experiencia Profesional, generalmente en el tercer año de estudio.

Polytechnic School of the University of São Paulo (Brasil)

- La Universidad de Sao Paulo cuenta con un departamento dedicado al área de metalurgia y materiales: DEPARTMENT OF METALURGICAL AND MATERIALS ENGINEERING. En el departamento se ofertan 2 licenciaturas (Ingeniería Metalúrgica e Ingeniería en Materiales) así como posgrados. Las licenciaturas son programas muy similares e incluso llevan las mismas clases, la diferencia solo radica en el área final que tienen especialidades diferentes.
- Su programa tiene como objetivo desarrollar recursos humanos que entiendan los conceptos en el área de Metalurgia y materiales, que cumplan las demandas laborales regionales, nacionales e internacionales y enfocadas a un desarrollo sustentable. De aquí se puede ver que el programa en Brasil además del desarrollo regional busca tener impacto a nivel internacional, mientras que el objetivo de la UV solo menciona regional y nacional.
- El plan de estudios está definido en 10 semestres para ambos programas educativos. Donde los primeros 8 semestres están las materias que deben llevar, y durante los últimos 2 semestres realizan su trabajo de formación. Sin embargo, al ser un modelo semiflexible, la carrera se puede llevar en un mínimo de 8 semestres y máximo de 15 semestres. Las disciplinas de los programas están divididas en obligatorias, electivas y libres. Las obligatorias y optativas libres, donde ofrecen 15 optativas libres para elegir para ambos programas educativos. En comparación, ambos programas ofrecen asignaturas disciplinares y propias de la carrera muy similares, la diferencia principal en los programas consiste en que no se encuentra una “formación integral” en la universidad de Sao Paulo, pues no llevan materias de AFBG ni electivas. La universidad de Brasil es una carrera 100 enfocada al área de estudio, ofreciendo una amplia variedad de electivas y dando 1 año para el desarrollo de su trabajo final.
- Para la titulación el alumno debe haber concluido todas las materias obligatorias, en los semestres del 6to al 8vo deben cursar 4 créditos de

optativas libres (equivalentes a una materia por periodo), mientras que en 9no y 10mo semestres deben llevar 5 y 6 créditos respectivamente (equivalentes a una o dos materias). Finalmente deben cursar un módulo de formación de 24 créditos, divididos en los semestres 9 y 10, en donde se les ofrece capacitación y deberán desarrollar un trabajo.

- El campo laboral de la universidad de Brasil lo describen como amplio y para todos los sectores de la actividad humana, principalmente, computación, telecomunicaciones, transporte y salud. Y describen las actividades que realiza de la misma manera: diversa, desde la obtención y transformación de materias primas, la industria de procesamiento, proveedor de servicios, asistencia técnica, consultor, educación y desarrollo científico y tecnológico. Es muy similar al campo de la universidad Veracruzana.
- El modelo es semiflexible con una organización departamental.

Universidad de Pittsburgh (EUA)

- El nombre del programa educativo en la Universidad de Pittsburgh es Ingeniería y Ciencia de Materiales, el cual se parece bastante al de la Universidad Veracruzana.
- Los objetivos curriculares de la Universidad de Pittsburgh son demostrar la aplicación de la ingeniería y ciencia de materiales a la industria, el sector público, y la labor profesional. Incentivar el crecimiento humano y profesional, como líderes en su campo y su comunidad. Diferencia un poco de la Universidad Veracruzana debido a que la Universidad de Pittsburgh incentiva el estudio de posgrados y la certificación de sus alumnos, puntos donde debemos trabajar.
- El plan de estudios de la Universidad de Pittsburgh es semestral, constando el programa de 8 semestres, tres experiencias educativas optativas disciplinares, una experiencia educativa del área ingenieril electiva, seis experiencias educativas electivas del área de humanidades, y una experiencia educativa electiva sobre habilidades de comunicación. En general el plan de estudios es similar en la parte disciplinaria, sin embargo, ellos no cuentan con el AFBG y el programa de IMCM no cuenta con las experiencias educativas del área de humanidades, las cuales le dan una formación adicional al estudiante.
- Para titularse en la Universidad de Pittsburgh, los alumnos deben completar todas las experiencias educativas, incluyendo las electivas, optativas, y un seminario de investigación.
- El campo laboral de los egresados del programa de ingeniería en metalurgia y materiales de la Universidad de Pittsburgh incluye el procesamiento de

materiales, industria automotriz, industria de telecomunicaciones, industria aeroespacial, industria electrónica e industria biomédica.

- El modelo educativo de la Universidad de Pittsburgh es semiflexible y la organización de la escuela es departamental.

Colorado School of Mines (EUA)

- El nombre del programa en la CSM es muy similar el de la UV, Ingeniería Metalúrgica y de Materiales.
- En cuanto al contenido temático, es muy similar al de la UV. Sin embargo, tienen un enfoque más práctico tanto en el área de metalurgia como en cerámicos, soldadura, vidrio, incluso de herrería, además de áreas de metalurgia extractiva, procesamiento de materiales, diseño avanzado de manufactura y biomateriales, haciendo la proyección del programa atractiva para los aspirantes así como para los empleadores.
- Los objetivos de ambas instituciones están enfocados en la formación de profesionistas competentes con bastos conocimientos en estructura, propiedades y desempeño de los materiales de acuerdo para lo que fueron diseñados. Lo que sí se puede diferenciar es que en la CSM tienen una colaboración muy estrecha y continua con laboratorios e instituciones externas en los que tanto los académicos como los estudiantes adquieren mayor experiencia.
- El tiempo que abarca el programa de la Colorado School of Mines tiene como una duración mínima de 137.5 horas a lo largo de 4 años en promedio, además tienen estudios de posgrado, dos tipos de maestría, y el doctorado, por lo que para quienes decidan continuar con los estudios, se les provean las facilidades académicas.
- Para la obtención del grado, las similitudes principales están basadas en que se requiere una calificación-promedio mínimos para acreditar las asignaturas disciplinares y electivas. Sin embargo, en la CSM se solicitan un mínimo de horas en asignaturas de humanidades y ciencias sociales específicamente, que podrían ser comparables con las de AFEL de la UV pero no todos cursan las mismas. Además se requiere recomendación tanto del departamento de graduación como de la Junta Directiva para dar resolución a la solicitud del grado.
- El campo laboral para la CSM es un tanto más extenso debido a que existen varias áreas de especialización avanzada en diferentes a las de la UV, por lo que hay un gran impacto en centros de investigación principalmente, así como en la metalurgia extractiva, área que distingue a dicha institución.

2.4.2 Contexto nacional

Universidad Autónoma de Nuevo León

- El nombre del programa educativo es Ingeniería en Materiales, el cual difiere con el de la Universidad Veracruzana al tomar en cuenta la parte de metalurgia.
- El objetivo principal del programa en la UANL está enfocado a que sus egresados puedan adaptarse y emplearse a nivel nacional e internacional en las diferentes áreas de los materiales, caracterización y análisis de propiedades físico-mecánicas, optimización y síntesis de fabricación, los cuales son afines a los que se tienen en la UV; la diferencia es que ellos los cumplen mediante el desarrollo de 22 competencias que catalogan en generales (instrumentación, personales y de interacción social, e integradoras) y específicas de ingeniería (específicas del egresado de la FIME y específicas del Ingeniero en Materiales) y en la UV no están definidas como tal pero sí se buscan alcanzar metas similares.
- En la UV, el programa educativo de IMCM tiene como mínimo 7 períodos y máximos 11 de tipo cuatrimestre, mientras que en la UANL son 10 semestres los mínimos y 20 los máximos con 22 créditos, y toman en cuenta las prácticas profesionales como obligatorias. No cuentan con asignaturas del tipo AFBG, pero sí las de elección libre y algunas que denominan como Formación General Universitaria.
- Para obtener el grado, es necesario haber cubierto un total de 220 créditos en la UANL, mientras que en la UV son 344. Es indispensable tener cubierto el Servicio y Social junto con otros requisitos legales que tenga vigentes, y uno de ellos es la certificación en una segunda lengua, aspecto que es importante considerar en la UV.
- El campo laboral del egresado de la UANL en Ingeniería de Materiales abarca áreas similares a las del egresado UV de IMCM: industria metal-mecánica, ingeniería de polímeros, ingeniería de materiales cerámicos y materiales híbridos y nanotecnología, cabe aclarar que esta última no es totalmente obligatoria, porque aunque se ven temas acordes, sólo los que deciden realizar sus proyectos de investigación de SS y/o Experiencia Recepcional son quienes adquieren más a fondo dichas competencias.

Universidad Nacional Autónoma de México

- El nombre del programa educativo es Ingeniería Química Metalúrgica y también tiene el programa de Química e Ingeniería en Materiales, ambos guardan similitudes con el programa de IMCM de la UV.
- Los objetivos curriculares generales no se encuentran declarados en su página web oficial, pero si está bien definido el perfil de egreso.
- El plan de estudios cuenta con 426 créditos en total, distribuidos en 46 materias.
- Entre las modalidades de titulación cuentan con las siguientes opciones: tesis, otros trabajos escritos como tesina o trabajo monográfico de actualización, e informe de práctica profesional. También cuentan con la opción de titularse por promedio si este es de alto nivel académico. Además, el egresado tiene la opción de titularse por estudios de posgrado, examen profesional, cursos de educación continua, o una actividad de investigación. En esto contrasta con el programa de la UV, ya que para titularse el alumno debe completar los créditos del programa siendo el trabajo escrito una experiencia educativa más del plan de estudios llamada Experiencia Recepcional.
- El plan de estudios de la UNAM incluye experiencias educativas agrupadas en las siguientes áreas de formación:
 - Matemáticas
 - Física
 - Química
 - Fisico-química
 - Ingeniería Metalúrgica
 - Ingeniería
 - Económico – administrativa
 - Integración
 - Sociohumanística
- El mercado ocupacional del egresado del programa de la UNAM puede ser en el sector siderúrgico, fundidoras, o metal-mecánico, en la industria de polímeros, o de manufactura, así como en el sector de investigación o de la educación.
- Su modelo educativo es semiflexible, modular. Cuentan con una organización académico – administrativa por escuelas y facultades. La duración del programa es de máximo 4.5 años, es decir, 9 semestres.

Instituto Tecnológico de Morelia

- El nombre de la carrera es de Ingeniería en Materiales, sin embargo, le dan especial énfasis dentro de la carrera al área de estudio de Metalurgia, por lo que tienen gran similitud a la carrera de la UV.
- El objetivo del tecnológico de Morelia es amplio, buscar formar profesionistas que tengan valores éticos, liderazgo, actitud emprendedora, para el diseño, investigación y desarrollo, control innovación y solución de problemas. De aquí que ambos programas educativos buscan generar capacidad innovadora en sus estudiantes. Ambos programas educativos enfocan sus estudiantes hacia la competitividad y efectividad. Sin embargo, el objetivo del ITM menciona que enfoca su desarrollo hacia un mundo globalizado, la UV enfoca el desarrollo a nivel regional y nacional.
- El plan de estudios del ITM es un modelo flexible que cuenta con 260 créditos divididos de la siguiente manera: Estructura genérica 210, especialidad 25, residencia profesional 10, servicio social 10 y actividades complementarias 5. En general las asignaturas son muy similares en ambos programas, pues ambos llevan materias AFBG, disciplinares y optativas. La duración ideal del programa educativo del ITM es de 8 semestres, sin embargo, puede diferir.
- Para la titulación el alumno debe completar los créditos de sus materias, además de realizar un servicio social y una residencia profesional.
- El campo laboral del Ingeniero en Materiales es en la industria Metalmeccánica, automotriz, industria de polímeros y cerámicos, así como centros de investigación.
- El modelo es flexible con una organización departamental.

2.4.3 Contexto regional

Una de las grandes virtudes que tiene la presencia del programa educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales en la Universidad Veracruzana es el hecho de que no existe otra IES en el sureste del país que oferte una carrera similar en el área de metalurgia o materiales; esto permite a los egresados colocarse en instituciones e industrias de la zona que requieren profesionistas en esta disciplina.

- El nombre del programa educativo de la UV es Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales e inició con el plan educativo 2007 el cual incluía en su currícula 372 créditos y posteriormente en el 2010 se hizo la primera modificación oficial del programa reduciendo los créditos a 344. Para esto a lo largo de estas modificaciones han estado presente las siguientes áreas de formación: básico general, área de tronco común, iniciación a la disciplina, área disciplinar, que incluía 12 créditos como optativos, y área terminal con 18 créditos optativos.

Actualmente, el programa de IMCM incluye en su plan 2020, 378 créditos, incorporándose al modelo educativo dual y modificando el título profesional de Ingeniero en Metalurgia y Materiales a Ingeniero en Metalurgia y Ciencias de los Materiales.

- Los objetivos curriculares generales concuerdan con los programas de otras universidades, tanto nacionales como internacionales, haciendo especial énfasis en que el alumno entienda la relación microestructura – propiedades de los materiales.
- La modalidad de titulación de acuerdo al MEIF es la conclusión de todos los créditos del plan de estudios, teniendo la oportunidad de cursar la Experiencia Recepcional con las siguientes modalidades de trabajo escrito: ... además de poderla aprobar por promedio de 9.
- El mercado ocupacional incluye el sector siderúrgico, metal – mecánico, de investigación, el educativo, por mencionar algunos. Los estudios de seguimiento de egresados evidencian que éstos se han colocado en empresas de la región como TenarisTamsa, TNG, FYMSSSA, TYASA, GrantPrideco NOV, Vallourec, Bellota; además a nivel nacional se ha ubicado a egresados colocados en Monterrey N.L., León, Guanajuato, Puebla y México.
- Finalmente, el plan de estudios 2020 es un modelo educativo dual, el cual incluye la incorporación de las prácticas profesionales a determinados periodos de la carrera profesional.

2.5 Análisis de lineamientos

El análisis de los lineamientos normativos es un estudio documental comparativo, permite identificar los puntos de contacto entre el documento del Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) y otros documentos que regulan la vida académica universitaria. Los lineamientos normativos son Leyes, Estatutos y Reglamentos, entre otros, para su uso se dividen en internos y externos.

Los internos son emitidos por la propia Universidad Veracruzana y sus órganos colegiados: Ley Orgánica, Estatuto General, Estatuto de Académicos, Estatuto de Alumnos y reglamentos específicos; los externos emanan de algunas Secretarías del Gobierno Federal, Estatal, Asociaciones y Organizaciones directamente relacionadas con la Educación y la profesión específica.

A través del análisis de los lineamientos, ha sido posible reconocer si los elementos del Modelo Educativo Institucional orientan, facilitan y permiten consolidar la viabilidad del Plan de Estudios, mediante la identificación de bases u obstáculos para la implementación del rediseño de los planes de estudio del Área Académica Técnica 2020

2.5.1 Bases

A continuación, se presentan los lineamientos internos que favorecen la implementación de plan de estudios:

Ley Orgánica

Este documento contiene principalmente disposiciones relativas a la personalidad, patrimonio, autoridades y sus atribuciones dentro de la institución; la conformación de la comunidad universitaria y sus responsabilidades, infracciones y sanciones establecidas por la propia Institución.

Este ordenamiento permite normar aspectos específicos dentro de la institución y sustenta otras Legislaciones, Estatutos y Reglamentos de la Universidad Veracruzana. Para efectos del presente análisis, se han identificado los siguientes artículos que sirven de sustento para el análisis de lineamientos que enmarca el proceso de diseño y rediseño de los planes y programas de estudio que promueve a través de cada entidad académica (Ley Orgánica, 2017):

***Art. 2. Los fines** de la Universidad Veracruzana son los de conservar, crear y transmitir la cultura, en beneficio de la sociedad y con el más alto nivel de calidad académica.*

***Art. 3. Las funciones sustantivas** de la Universidad Veracruzana son la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y extensión de los servicios, las cuales serán realizadas por las entidades académicas.*

***Art. 4. La Universidad Veracruzana deberá estar vinculada permanentemente con la sociedad**, para incidir en la solución de sus problemas y en el planteamiento de alternativas para el desarrollo sustentadas en el avance de la ciencia y la tecnología, proporcionándole los beneficios de la cultura y obteniendo de ella en reciprocidad, los apoyos necesarios para su fortalecimiento.*

Art. 5. La educación que imparta la Universidad Veracruzana, sobre bases acordes a **las nuevas tendencias y condiciones de desarrollo** y con el proceso de modernización del país, podrá ser formal y no formal; para el caso de la educación formal, que implica un reconocimiento académico, se podrán adoptar las modalidades de escolarizada o no escolarizada.

Art 11. Son atribuciones de la Universidad Veracruzana:

Impartir educación superior en sus diversas modalidades, para formar los profesionales, investigadores, técnicos y artistas que el Estado y el País requieran;

Formular planes y programas de estudio en los diferentes niveles y modalidades de la educación impartida y definir las líneas prioritarias institucionales de investigación con sus correspondientes planes y programas atendiendo en todo tiempo a los requerimientos de la sociedad y promoviendo el desarrollo de la misma;

Promover y realizar investigaciones, de manera especial aquellas que se orienten hacia la solución de problemas municipales, regionales, estatales y nacionales;

Extender y difundir con la mayor amplitud posible, los beneficios de la cultura;

Procurar que la docencia, la investigación, la difusión de la cultura y la extensión de los servicios guarden la vinculación necesaria;

Impulsar en sus programas académicos, los principios, valores y prácticas de la democracia, la justicia, la libertad, la igualdad, la solidaridad y el respeto a la dignidad humana;

VII y VIII ...

IX. *Fomentar en los integrantes de la comunidad universitaria la actitud crítica, humanística, científica y el espíritu emprendedor y de participación.*

X a XXII ...

Art. 96. *El personal académico será responsable de la **aplicación de los programas** de docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios, aprobados en términos de esta ley y su reglamentación. El personal académico se integra por:*

I a V ...

Resultado de las atribuciones que le confiere la Ley a la Institución, con base en este ordenamiento se fundamentan las propuestas para el diseño o rediseño de planes y programas de estudio. Que requiere en su implementación de personal académico con diversificación de cargas que incluye: docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios, además de los valores asociados al Modelo Educativo Institucional.

Ley de Autonomía

La Ley de Autonomía (2017) da vida jurídica a la Universidad Veracruzana, le otorga la plena autonomía para autogobernarse, expedir su reglamentación, nombrar a sus autoridades, determinar sus planes y programas y fijar los términos de ingreso, promoción y permanencia del personal académico.

Decreto que reforma los artículos 68, 70 y 87 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Veracruz-Llave:

Artículo 68.-

I a XLIII.

a) a e)...

f). *La Universidad Veracruzana será autónoma; tendrá la facultad y la responsabilidad de gobernarse a sí misma y realizará sus fines de conservar, crear y transmitir la cultura, a través de las funciones de docencia, investigación, difusión y extensión, respetando las libertades de cátedra, de investigación y de libre examen y discusión de las ideas; **determinará sus planes y programas**; fijará los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico, y administrará su patrimonio;*

g) a k)

XLV a LVII

Ley de Autonomía

Art. 2º. *La Universidad Veracruzana es una institución pública y autónoma de educación superior, que tiene la facultad de autogobernarse, expedir su reglamentación, nombrar a sus autoridades, **determinar sus planes y programas** y fijar los términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico, conforme a los principios dispuestos por la Constitución Política de estado y que regula la legislación ordinaria.*

La Ley establece, a través de diez artículos, las facultades y responsabilidades de la Institución para gobernarse a sí misma, realizar sus fines de conservación, creación y transmisión de la cultura, a través de funciones sustantivas: docencia, investigación, difusión y extensión, respetando las libertades de cátedra, de investigación, libre examen y discusión de ideas. Es el soporte legal que otorga la facultad a la Universidad para determinar sus planes y programas de estudio, a través de la autonomía otorgada por el Gobierno del Estado de Veracruz-Llave.

Por tratarse de una Ley que emana de un Decreto Constitucional del Estado Libre y Soberano de Veracruz-Llave, es comprensible que no incluye aspectos relacionados específicamente con Planes y Programas de Estudios, ni demás elementos que se incorporan a éstos. Para tal efecto se cuenta con el Reglamento de Planes y Programas (2018) que especifica de manera puntual lo concerniente a tal proceso.

Estatuto General

El Estatuto General (2019) es un ordenamiento que establece disposiciones relacionadas con la forma de organización de la Universidad Veracruzana: Estructura, órganos colegiados, autoridades y funcionarios: sus atribuciones y responsabilidades; dependencias, obligaciones, faltas y sanciones de las autoridades unipersonales y funcionarios.

Del estudio de este ordenamiento, se observa en los siguientes artículos una correlación con elementos que requiere el Modelo Educativo Institucional para su funcionamiento:

Artículo 5. *Establece que la Universidad Veracruzana realizará en sus entidades académicas, los fines y funciones relacionados con: Docencia, Investigación, Difusión de la Cultura y Extensión de los Servicios (Estatuto General, 2019).*

Art. 7. *Los programas educativos que ofrece la Universidad Veracruzana en sus diferentes Áreas Académicas, se encuentran establecidos en el Reglamento de Planes y Programas de Estudio y tendrán su respectivo plan de estudios estructurado con base en lo que señala dicho Reglamento.*

Este mismo ordenamiento, establece las bases para la movilidad, el servicio social y la vinculación, aspectos que contempla el Modelo Educativo Institucional.

El Estatuto General otorga una base jurídica al Reglamento de Planes y Programas de Estudio, fundamental para el proceso de revisión y actualización de los mismos; así mismo es concordante con la Ley Orgánica y el Estatuto General en relación a las funciones de las entidades académicas y el personal académico (Docencia, investigación, difusión de la cultura y extensión de los servicios).

Elementos del Modelo Educativo Institucional (MEI) y Lineamientos Legales Universitarios

En el siguiente apartado se presentan los elementos del MEI, mencionando la base que se identificó en los diferentes ordenamientos internos de la Institución.

Objetivos del Modelo Educativo Institucional

El objetivo del Modelo Educativo Institucional es propiciar en los estudiantes de las diversas carreras que oferta la Universidad Veracruzana, una formación integral y armónica: intelectual, humana, social y profesional (Beltrán & et.al, 1999).

Al respecto, el Estatuto General de la Institución establece en el Capítulo II De sus fines y funciones (Estatuto General, 2019):

Art. 5. *La Universidad Veracruzana realizará en sus entidades académicas, los fines y funciones siguientes:*

- I. Docencia: que se realiza de conformidad con sus planes y programas de estudio, propiciando la construcción del conocimiento en beneficio de la sociedad;*
- II. Investigación: la Universidad propiciará el desarrollo de la investigación científica, humanística y tecnológica en las diferentes entidades académicas, considerando la necesaria vinculación con la docencia y las necesidades y prioridades regionales como nacionales;*
- III. Difusión de la Cultura: es el conjunto de actividades que propicia que la comunidad en general tenga acceso a las manifestaciones desarrolladas por los integrantes de la Universidad para el logro de los fines fijados para la institución; y*
- IV. Extensión de los Servicios: es el conjunto de actividades que permite llevar a la comunidad en general los beneficios del quehacer de la Universidad.*

Aunque la legislación no menciona expresamente el objetivo establecido para el Modelo Educativo Institucional, se tiene el marco normativo

adecuado tanto en los fines y funciones de la Universidad, como en el Reglamento de Planes y Programas de Estudio. En concordancia, la Institución tiene a través de diferentes ordenamientos, aspectos que soportan la incorporación de los elementos del Modelo Educativo Institucional a la vida académica.

Formación integral y sus fines, ejes integradores y transversalidad

Estos aspectos del Modelo Educativo Institucional se agruparon dada la correlación entre ellos. El documento establece que el Modelo de la Universidad Veracruzana debe propiciar que los estudiantes desarrollen procesos educativos informativos y formativos (Beltrán & et.al, 1999).

Las actitudes son como una forma de predisposición relativamente estable de conducta que hace reaccionar ante determinados objetos, situaciones o conocimientos, de una manera concreta. Algunas actitudes son básicas y comunes a todos los individuos y a distintas etapas de su desarrollo, mientras que otras son diferenciadas dependiendo del nivel educativo y del contexto en el que se desenvuelvan.

Los valores son entes abstractos que las personas consideran vitales para ellas y que se encuentran muy influenciados por la propia sociedad; definen juicios y actitudes, se refieren a lo que el individuo aprecia y reconoce, rechaza o desecha.

El modelo institucional plantea tres ejes integradores idóneos para la formación de los futuros profesionistas, quienes deberán responder a las demandas y retos sociales a través de la integración de los ejes teórico, heurístico y axiológico. Estos representan la base que orientará los trabajos hacia la construcción de la nueva currícula de la Universidad Veracruzana. La integración de los ejes se logra a través de la transversalidad, esta como estrategia metodológica fundamental en el modelo educativo institucional.

A manera de conclusión, presentamos los puntos de contacto identificados en los lineamientos universitarios:

Estatuto de los alumnos 2008

Art. 4. *Para fines de este Estatuto se entiende por:*

...

Programa Educativo: Organización académica, escolar y administrativa que permite desarrollar las actividades previstas en un plan de estudios, en una modalidad específica, que se ofrece en una entidad académica determinada.

Art. 8. *Los planes de estudio, de acuerdo con la organización curricular son:*

...

***Flexibles:** aquellos en los que se permite la selección de experiencias educativas para la conformación de la carga en créditos académicos. La flexibilidad facilita la movilidad de los alumnos dentro del mismo programa educativo de origen o en uno distinto, en instituciones de educación superior del país y del extranjero. Para la realización de estudios considera*

distintos tipos de permanencia. Se encuentran organizados por áreas de formación, ejes o bloques, y conformados por experiencias educativas.

*Para fines de este Estatuto se entiende por **experiencia educativa** al conjunto de actividades educativas en las cuales se trabajan de forma articulada los conocimientos, las habilidades y las actitudes, con el propósito de contribuir a la formación integral de los estudiantes.*

Reglamento de Planes y Programas de Estudios (2018)

Para el proceso de rediseño de planes y programas de Área Académica Técnica 2020 es fundamental la aplicación de este reglamento para fundamentar las modificaciones y actualizaciones necesarias a los planes de estudio vigentes. A continuación, se presentan algunos artículos que son base para este proceso:

Art. 4. Los planes y programas de estudio se formularán buscando que el alumno, cuando menos:

- I. Desarrolle su capacidad de observación, análisis, interrelación y deducción;*
- II. Reciba armónica y coherentemente los conocimientos teóricos y prácticos de la educación, en el área de conocimiento elegida;*
- III. Adquiera visión de lo general y de lo particular;*
- IV. Ejercite la reflexión crítica;*
- V. Acreciente su aptitud para obtener, evaluar, actualizar y mejorar los conocimientos;*
- VI. Modifique sus actitudes, fundado en cambios producidos en lo cognoscitivo y afectivo; y*
- VII. Se capacite para el trabajo socialmente útil.*

Art. 13. El contenido mínimo de una propuesta de plan de estudios, o de su modificación total o parcial, deberá ser:

I a X ...

XI. Perfil del egresado, indicando los conocimientos, habilidades, destrezas y características personales que debe haber adquirido;

XII a XVIII...

Art. 16. El contenido mínimo de un programa de estudio será:

I a V ...

VI. Unidades programáticas y temas que se desarrollarán indicando objetivos generales y específicos, horas-clase por tema, actividades, extra clase y contenido de exámenes parciales. Si se trata de asignaturas de práctica o teórico prácticas deberán anotarse la clase y el número de prácticas a efectuar, sus objetivos generales específicos, así como las prácticas alternas cuando no sea posible cumplir con las primeras;

VII. Métodos, técnicas y auxiliares didácticos que se utilizarán, así como visitas y/o prácticas de campo a realizarse, para orientar específicamente el proceso enseñanza-aprendizaje;

VIII a XI....

Estos dos ordenamientos establecen las bases que fundamentan la flexibilidad curricular, la estructura del Modelo Educativo Institucional conformado por Experiencias Educativas (EE) y la formación integral del estudiante, a través de los aspectos que corresponden a la formulación de planes y programas y su proceso de evaluación.

Áreas de formación en los Planes de Estudios

El Modelo Educativo Institucional integra cuatro áreas en los planes de estudios: a) Formación básica, b) Formación disciplinaria, c) Formación terminal, y d) Formación de elección libre. El documento rector del Modelo Educativo Institucional establece los porcentajes mínimos y máximos por cada área de formación:

Porcentajes mínimos y máximos por área de formación

Área	Porcentaje mínimo	Porcentaje máximo
Área de Formación Básica	20%	40%
Área de Formación Disciplinar	40%	60%
Área de Formación Terminal	10%	15%
Área de Formación Electiva	5%	10%

El documento también incluye una recomendación para que el alumno no emplee más allá de entre 12 y 18 horas a la semana en actividades dentro del salón de clases, esto permitirá que tenga un día libre a la semana para dedicarlo a otro tipo de experiencias educativas.

El Reglamento de Planes y Programas de Estudio establece los requisitos mínimos para una propuesta de plan de estudios, incluye aspectos como la fundamentación, campo profesional, perfiles de ingreso y egreso, salidas laterales, estrategias para vincular la investigación con la docencia.

De igual forma se menciona que los proyectos de planes de estudio atenderán a las necesidades sociales, culturales y económicas de la región en que se encuentre la unidad académica preponderante, situación que también contempla el documento rector del Modelo.

En el estatuto de los alumnos 2008 establece el requisito relacionado con la acreditación del Área de Formación Básica General y la evaluación de experiencias educativas “optativas” o de “elección libre”.

Dimensionamiento crediticio

Representa uno de los aspectos más relevantes para la conformación del plan de estudios, el documento del Modelo Educativo Institucional establece que la nueva orientación académica de la Universidad Veracruzana apunta hacia la formación integral de los alumnos mediante la conformación de un currículum flexible, apoyado en el sistema de horas crédito: ***“Este tipo de currículum permite que las actividades de aprendizaje se seleccionen considerando tanto los requerimientos del programa, como las características del estudiante; la determinación de los cursos, seminarios y actividades a desarrollar por los estudiantes es hecha generalmente por un tutor asignado a cada estudiante y/o una instancia colegiada en la que participa el cuerpo docente asignado al programa”***. En un sentido amplio, el sistema de créditos se considera únicamente como un sistema de medición de las actividades de aprendizaje, adaptable a una estructura curricular electiva y flexible; es decir, cada alumno tiene la oportunidad de seleccionar su carga académica, de acuerdo con su interés y disponibilidad de tiempo para cursar la carrera, bajo ciertos lineamientos (Beltrán & et.al, 1999).

De acuerdo con las recomendaciones de la ANUIES, los planes de estudio en el nivel de licenciatura deberán estar conformados para cubrir un total de créditos comprendido entre 300 y 450, quedando bajo la responsabilidad de los cuerpos colegiados la determinación del número de créditos para cada carrera, dentro de los límites establecidos y en función de los estudios realizados (Beltrán & et.al, 1999).

Un crédito es el valor o puntuación de una asignatura, y la ANUIES, propone asignar un valor de 2 créditos por cada hora/semana/semestre de clases teóricas o seminarios, y 1 crédito por cada hora/semana/semestre de prácticas, laboratorios o talleres, considerando como criterio para la diferenciación que las clases teóricas o seminarios requieren, por cada hora, una hora adicional de trabajo fuera del aula.

Existen elementos suficientes en la legislación universitaria (Estatuto de los alumnos 2008 y Reglamento de Planes y Programas de Estudio) respecto a la dimensión crediticia, aunado a que se fundamenta adecuadamente la flexibilidad, con la elección de EE y carga de créditos, incluyendo la precisión de trayectorias académicas con carga mínima, estándar y máxima.

La Legislación Universitaria se apega al Acuerdo de Tepic (1972) emitido por la ANUIES y al documento rector del Modelo Educativo Institucional, para otorgar en valor en créditos a la hora teórica y práctica (1 hora teórica = 2 créditos, 1 hora práctica= 1 crédito) para el Área Académica Técnica.

Estrategias para la operación del Modelo- *Experiencias Educativas*.

Actividades en el aula

Las experiencias educativas deben ser entendidas no sólo como las que se realizan en el aula, sino como aquéllas que promueven aprendizajes, independientemente del ámbito donde se lleven a cabo. Es por lo anterior que el logro de una formación integral del estudiante, dependerá no sólo de los conocimientos recibidos en el aula, sino de la ampliación de los límites de los contextos de aprendizaje a diferentes ámbitos de la labor profesional y del desarrollo social y personal (Beltrán & et.al, 1999).

En el Estatuto de los alumnos 2008 se establece:

Art. 7. Para efectos de este Estatuto se entiende por plan de estudios al conjunto estructurado de experiencias educativas o asignaturas agrupadas con base en criterios, objetivos, perfiles y lineamientos que le dan sentido de unidad, continuidad y coherencia a los estudios que ofrece la institución en los diferentes niveles y modelos educativos, así como en las modalidades aprobadas para la obtención de un título, diploma o grado académico correspondiente.

La Institución cuenta con un soporte normativo respecto a la conceptualización de Experiencias Educativas y su importancia dentro de los planes y programas de estudios, aunado a que la docencia representa una de las funciones sustantivas de la Universidad.

Servicio Social

La tendencia del Modelo Educativo Institucional se orienta a considerar como Experiencia Educativa el Servicio Social, situación que está debidamente reglamenta en la legislación Universitaria.

Investigación

Actualmente, el Plan de Estudios incluye la Experiencia Educativa (EE) Metodología de la Investigación; y la EE la Experiencia Recepcional que tiene un valor crediticio en los planes de estudio flexibles, aunque derivado de las diferentes opciones de titulación, no en todos los casos se cursa desarrollando un trabajo escrito, resultado de una investigación.

Estancias académicas

Se tiene una reglamentación acorde a los requerimientos del Modelo Educativo, en lo referente movilidad estudiantil, lo cual permite el reconocimiento de créditos que se cursen dentro de la Universidad o en otras instituciones nacionales o extranjeras.

Experiencias artísticas

La Universidad Veracruzana cuenta con espacios destinados a actividades artísticas y culturales, aunado a que los planes de estudio incorporan estas actividades como parte de la formación integral de los alumnos.

Actividades deportivas

La Institución cuenta con espacios destinados a actividades deportivas, aunado a que los planes de estudio incorporan estas actividades para la formación integral de los alumnos.

Actividades en biblioteca y de comunicación electrónica

Se refiere al desarrollo de experiencias educativas a través del uso de los medios electrónicos, así como de la consulta de los medios impresos (Beltrán & et.al, 1999).

La Universidad cuenta con un Reglamento General del Sistema Bibliotecario (Reglamento General del Sistema Bibliotecario, 2017), en el cual, a través de 84 artículos, se establecen la conformación, estructura y organización del sistema, así como las responsabilidades del mismo.

Aunque las actividades en biblioteca no constituyen una estrategia formal para la obtención de créditos, dentro de los programas educativos se llevan a cabo actividades para la consulta de material bibliográfico. La Institución cuenta con un soporte reglamentario que sustenta la organización del sistema.

En cuanto a la comunicación electrónica, la Universidad ha desarrollado medios para el óptimo aprovechamiento de los recursos e infraestructura en las actividades sustantivas de la Institución, por lo tanto, será necesario el desarrollo de EE mediante medios electrónicos.

Sistema de Tutorías Académicas

El sistema de tutorías académicas es un instrumento importante para el logro de los fines del modelo. La formación integral en un modelo flexible exige transformación de los procesos de enseñanza-aprendizaje, y por tanto, un cambio radical en el ejercicio de la docencia (Beltrán & et.al, 1999).

La Universidad Veracruzana cuenta con los lineamientos internos para el desarrollo de Tutorías académicas: Estatuto General, Estatuto del Personal Académico, Estatuto de los Alumnos 2008 y Reglamento del Sistema Institucional de Tutorías (Reglamento del Sistema Institucional de Tutorías, 2017).

El sistema de tutorías tiene un soporte legal suficiente para permitir la viabilidad del Proyecto. El Reglamento Institucional de Tutorías establece objetivos, organización y bases de operación del sistema tutorial. Distingue y sitúa a los sujetos involucrados en la tutoría, otorgándoles roles y obligaciones tanto al Tutor académico, profesor tutor, tutorados y coordinadores.

Proceso de admisión

De acuerdo al documento rector para el modelo, se plantean tres etapas (Beltrán & et.al, 1999):

1. Etapa de preparación. Consiste en que la universidad ofrezca servicios auxiliares que permitan a los aspirantes contar con mejores elementos para acceder a este proceso. Las acciones para esta etapa son: a) Rescatar la importancia de la orientación vocacional; b) Realizar una investigación del perfil fisiográfico individual, para conocer sus aptitudes, destrezas y habilidades, para un mejor desempeño en la profesión; c) Ofertar cursos de inducción a los estudiantes sobre el Modelo Educativo Institucional y otros de preparación para el examen de selección.
2. Etapa de selección. Se determina el perfil académico de partida de los aspirantes que comprende, por una parte, la valoración de conocimientos y habilidades de pensamiento de los aspirantes que puede ser cubierta mediante la aplicación de una prueba estandarizada como se ha hecho tradicionalmente; por la otra, se propone considerar la posibilidad de incluir el promedio del bachillerato para completar los criterios de selección, debido a que las calificaciones escolares representan un indicador social y legal del rendimiento escolar de los alumnos, además de que diversas investigaciones lo han señalado como un predictor significativo del éxito escolar.
3. Etapa de ubicación y diagnóstico. Utilización de los resultados del examen de admisión como mecanismo selectivo, y les da un uso académico para elaborar estrategias remediales que permitan el decremento en los índices de reprobación y deserción, sobre todo en los tres primeros semestres de las carreras. También se incluye un examen médico integral a los aspirantes, para que la institución y ellos mismos conozcan su estado de salud.

Tanto el Estatuto de los alumnos 2008 como la Convocatoria de ingreso a Licenciatura y TSU (Convocatoria UV 2020) establecen lineamientos para el ingreso, principalmente relacionados con el examen de admisión.

El análisis de la base con que cuenta la Institución para el proceso de admisión, se analizará también por etapas:

- a) Preparación. Únicamente se cubre el punto de rescatar la importancia de la orientación vocacional, a través de la Expo Orienta y Foros de Egresados.
- b) Selección. Se tiene debidamente fundamentado el examen de ingreso como requisito que deben cumplir los aspirantes a ingresar a la Universidad Veracruzana, aunado a que también se establece que se deberá cumplir con los requisitos que indica la convocatoria.

c) Ubicación y diagnóstico. Ninguna base que soporte esta etapa.

Proceso de egreso

De acuerdo con el fin general de modelo de organización curricular, el Servicio Social y la Titulación son indispensables para que la Institución cumpla con el propósito de formar integralmente a sus estudiantes, siendo procesos que consolidan los esfuerzos educativos de las entidades académicas desde la óptica que impulsa el modelo (Beltrán & et.al, 1999).

Por lo anterior, el Modelo Educativo Institucional de egreso considera además de la conclusión de los estudios en el aula, el laboratorio o el campo, la realización del servicio social y de la titulación de los alumnos de manera escolarizada.

Servicio Social

El documento rector define al Servicio Social como:

“El trabajo temporal que ejecuta y presentan los estudiantes en interés de la sociedad y del Estado, además de ser un requisito para la obtención del título profesional de cualquier licenciatura. Tiene una duración en tiempo no menor de seis meses ni mayor de dos años, dependiendo de la naturaleza de las carreras.”
(Beltrán & et.al, 1999)

Asimismo, propone para el servicio social:

1. Que se retome el espíritu del beneficio social de la ley vigente.
2. Que los objetivos del servicio social sean:
 - a) Colaborar en la formación integral del estudiante.
 - b) Realizar trabajos en beneficio de los sectores más desprotegidos de la comunidad.
 - c) Contribuir a la solución de los problemas del entorno en el cual se desarrollará el egresado, según su formación disciplinaria.

De igual forma propone que se estructure de conformidad con las siguientes líneas de acción:

1. Incorporarlo curricularmente a los planes de estudio vigentes de cada carrera.
2. Considerarlo como una experiencia educativa obligatoria con valor crediticio predeterminado (12 créditos).

3. Vincularlo con las funciones sustantivas de la universidad a partir de las políticas educativas, curriculares y de extensión de las entidades académicas.

A través del análisis de lineamientos universitarios, se observaron las siguientes disposiciones que regulan el servicio social:

Ley Orgánica

La Ley Orgánica (2017) establece las atribuciones que le confieren con respecto al Servicio Social

Art 11. *Son atribuciones de la Universidad Veracruzana:*

I a XIV ...

XV. Organizar, autorizar y supervisar, de acuerdo a la reglamentación respectiva, el servicio social de estudiantes y pasantes;

XVI a XXII ...

Estatuto General

En la revisión del Estatuto General en la actualización de 9 de diciembre 2019 establece las atribuciones con respecto al Servicio Social

Se establecen atribuciones para el Departamento de Servicio Social de la Universidad Veracruzana en los artículos 184 y 185.

Estatuto de los alumnos 2008

Para conocimiento de los alumnos, su estatuto en la revisión de 2018 define los siguientes artículos para la implementación del Servicio Social:

Art. 74. *El servicio social es la actividad formativa y de aplicación de saberes que, de manera individual o grupal, temporal y obligatoria, realizan los alumnos, pasantes o egresados de los niveles técnicos y de estudios profesionales en beneficio de la sociedad y de la propia institución.*

Los fines del servicio social, así como las reglas bajo las que debe desempeñarse, se establecerán en el Reglamento correspondiente.

Art. 75. *Para el cumplimiento del servicio social se observará lo siguiente:*

I. *Puede prestarse en la propia institución o en los sectores público, social y privado;*

II. *La prestación del servicio social no generará relaciones de carácter laboral entre quien lo presta y quien lo recibe;*

III. *La duración del servicio social no puede ser menor de seis meses ni mayor de un año, ni cubrir un tiempo menor de 480 horas, y puede realizarse en uno o dos períodos escolares continuos; y*

IV. *...*

Art. 77. *En los planes de estudio flexibles, la experiencia educativa del servicio social cuenta con valor en créditos, y para cursarla los alumnos deberán observar lo siguiente:*

- I. *Cumplir como mínimo con el 70 % de los créditos del programa educativo. La Junta Académica determinará si este porcentaje se incrementa, atendiendo el perfil profesional requerido;*
- II. *Realizar la inscripción en la experiencia educativa de acuerdo con la oferta académica de su entidad, en las fechas que se ofrezcan;*
- III. *Cumplir con un mínimo de 480 horas de prestación del servicio, en un plazo no menor de seis meses ni mayor de un año. El plan de estudios respectivo debe establecer, en uno o dos periodos, la duración del servicio social. Cuando la duración sea de dos periodos, el alumno deberá cursarla de manera continua y con una sola inscripción;*
- IV. a VII. ...

Reglamento de Servicio Social

Con fecha 4 de marzo de 2013, se emite este ordenamiento que contiene veintiocho artículos, a través de los cuales se regula la naturaleza, fines, organización, derechos y obligaciones en la realización del Servicio Social.

Además de las disposiciones antes mencionadas, los principales artículos que permiten identificar los puntos de contacto del Reglamento con el documento rector del Modelo son (Reglamento del Servicio Social, 2017):

Art. 3. *El Servicio Social es la actividad formativa, integradora y de aplicación de saberes que, de manera individual o grupal, temporal y obligatoria, realizan los alumnos, pasantes o egresados en beneficio de la sociedad y de la propia institución. El Servicio Social deberá prestarse en el territorio veracruzano.*

Art. 5. *Para el cumplimiento del Servicio Social se observará lo siguiente:*

I. *Puede prestarse en la propia institución o en los sectores público, privado y social, siempre que los proyectos sean congruentes con la formación profesional del alumno o pasante y las líneas de generación y aplicación del conocimiento del programa educativo;*

II. ...

III. *La duración del Servicio Social no puede ser menor de seis meses ni mayor de un año ni cubrir un tiempo menor de 480 horas, y puede realizarse en uno o dos periodos escolares continuos, según lo establezca el plan de estudios. No se computará en el término anterior el tiempo que por enfermedad u otra causa grave el prestador permanezca fuera del lugar en que deba realizar el Servicio Social; y*

IV. ...

Art. 6. *Los fines del Servicio Social son:*

I. *Contribuir a la formación integral y capacitación profesional del prestador, de manera que tenga oportunidad de aplicar, verificar y evaluar los conocimientos, habilidades y valores adquiridos durante su formación.*

II. *Fortalecer la vinculación de la Universidad Veracruzana con la sociedad;*

III. *Extender los beneficios de la ciencia, la tecnología y la cultura a la sociedad, con el fin de impulsar el desarrollo especialmente de los grupos sociales más desprotegidos, con un enfoque de sustentabilidad, a través de programas conjuntos con los sectores público, privado y social;*

IV. *Promover la participación de los alumnos en la solución de los problemas regionales, estatales y nacionales;*

V. *Contribuir al desarrollo cultural, económico y social del Estado, a través de planes y programas de los sectores público, privado y social; y*

VI. Ejercer una práctica profesional en un contexto real, con un enfoque de servicio, solidaridad, compromiso, reciprocidad y responsabilidad social.

Con esta descripción se tiene una reglamentación acorde a los requerimientos del Modelo Educativo Institucional, en lo referente al Servicio Social.

Experiencia Recepcional

La experiencia Recepcional se considera como un espacio formativo que permite al alumno alcanzar diversos objetivos, indispensables para lograr una formación integral tanto en los aspectos profesional e intelectual como en el humano y el social, ya que le ofrece al estudiante la oportunidad de integrar y profundizar en determinadas áreas del conocimiento, al mismo tiempo que aplica éste en el escenario real de su entorno, y establece un proceso de comunicación en el que podrá manejar y procesar la información recibida, así como generarla y darla a conocer a los demás (Beltrán & et.al, 1999).

Para que esta etapa formativa se dé en las mejores condiciones debe incluirse el proceso de titulación en la estructura curricular de las carreras, con un valor crediticio predeterminado, igual para todas las licenciaturas. Con esto, se asegura la conclusión del mismo en un ambiente académico favorable.

Estatuto de los alumnos 2008

En la versión 2018, define lo referente al proceso de aprobación de la Experiencia Recepcional, se presentan los siguientes artículos:

Art. 78. *Los alumnos que cursen planes de estudio flexibles de nivel técnico y de estudios profesionales podrán acreditar la experiencia recepcional a través de las siguientes opciones:*

- I.** *Por trabajo escrito presentado en formato electrónico bajo la modalidad de tesis, tesina, monografía, reporte o memoria y las demás que apruebe la Junta Académica de cada programa educativo;*
- II.** *Por trabajo práctico, que puede ser de tipo científico, educativo, artístico o técnico;*
- III.** *Por promedio, cuando hayan acreditado todas las experiencias educativas del plan de estudios con promedio ponderado mínimo de 9.00 en ordinario en primera inscripción, en los casos que así lo apruebe la Junta Académica;*
- IV.** *Por examen general de conocimientos; y*
- V.** *Por presentación de documentos de acuerdo con lo establecido en el artículo 51 de este Estatuto.*

Art. 79. *La academia correspondiente propondrá a la Junta Académica, para su aprobación, los criterios que deberán reunir los trabajos escritos y prácticos a que se refieren las fracciones I y II del artículo anterior. El programa de la experiencia recepcional abarcará los criterios acordados por la Junta Académica.*

Art 80. *Para cursar y acreditar la experiencia recepcional, el alumno debe:*
I. *Cumplir como mínimo con el 70 % de los créditos del programa educativo. La Junta Académica determinará si este porcentaje se incrementa, atendiendo el perfil profesional requerido;*

II. Estar inscrito, eligiendo la línea de generación y aplicación del conocimiento, de acuerdo con la oferta del programa educativo, para las opciones señaladas en las fracciones I y II del artículo 78 de este Estatuto; y
III. Presentar ante el Secretario de la Facultad o titular de la entidad académica la solicitud y la documentación con la cual se pretenda acreditar la experiencia recepcional, para las opciones señaladas en las fracciones III, IV y V.

Art. 81. *Para las opciones de acreditación de la experiencia recepcional por trabajo escrito o práctico deberá observarse lo siguiente:*
I a X...

La Universidad Veracruzana tiene lineamientos que soportan los elementos que permiten consolidar la viabilidad del Modelo.

Movilidad

En este apartado, se ubican los siguientes lineamientos:

Estatuto General

Se establecen atribuciones para la Coordinación de Movilidad Estudiantil y Académica de la Universidad Veracruzana en los artículos 72 y 72.1.

Estatuto de los alumnos 2008

Art. 42. La movilidad estudiantil se regirá por lo establecido en el Reglamento de Movilidad.

Reglamento de movilidad (Reglamento de Movilidad, 2017)

Art. 13. *La movilidad estudiantil es la estancia temporal que realiza un alumno de la Universidad Veracruzana, para cursar estudios y obtener créditos en otras entidades académicas de la institución o en otras instituciones de educación superior del país o del extranjero, manteniendo el carácter de alumno de la Universidad Veracruzana, siempre y cuando se encuentren inscrito en el programa educativo de origen.*

La movilidad estudiantil no excederá más de dos períodos escolares consecutivos ni rebasará el 50 % del total de créditos del plan de estudios que el alumno cursa.

La movilidad estudiantil se regirá por lo establecido en este Reglamento.

Art. 14. *La movilidad estudiantil puede ser:*

I. Institucional: es la estancia temporal que realizan los alumnos al interior de la Universidad Veracruzana entre programas educativos con planes de estudio flexibles y hacia otra entidad o dependencia;

II. Nacional: es la estancia temporal que realizan los alumnos de la Universidad Veracruzana en otras instituciones de educación superior del país; e

III. Internacional: es la estancia temporal que realizan los alumnos de la Universidad Veracruzana en instituciones de educación superior del extranjero.

Art. 15. *La movilidad estudiantil institucional es la estancia temporal que realiza un alumno de la Universidad Veracruzana, para cursar estudios y obtener créditos en otras entidades académicas de la institución, manteniendo el carácter de alumno del programa educativo de origen, siempre y cuando se encuentren inscritos en él.*

Se cuenta con la reglamentación acorde a los requerimientos del Modelo Educativo Institucional, en lo referente movilidad estudiantil institucional, nacional e internacional, toda vez que de conformidad con el Art. 8 del Estatuto de Alumnos 2008, la flexibilidad del Modelo Educativo Institucional debe permitir la movilidad de los estudiantes dentro del mismo programa educativo de origen o en uno distinto, en instituciones de educación superior del país y del extranjero.

Código de Ética de la Universidad Veracruzana

El Código de Ética de la Universidad Veracruzana inicia su vigencia el 14 de Diciembre de 2016, a través de 20 apartados establece las bases para su observancia entre la comunidad universitaria (Código de Ética, 2017).

El Código de Ética está estructurado en Dos Títulos, éste último integrado por 10 capítulos que recogen un conjunto de principios y valores que han sido reconocidos en instrumentos legales de diversa naturaleza y jerarquía, así como conductas de quienes llevan a cabo las funciones sustantivas de la Universidad.

1. Destinatarios del código. Los valores, principios y criterios de conducta recogidos en este Código de Ética de la Universidad Veracruzana tienen como destinatarios a las autoridades, funcionarios, personal académico, de confianza, personal administrativo, técnico y manual, alumnos y pasantes, en la medida en que tales valores, principios y criterios de conducta resulten aplicables a las actividades que realizan o a las funciones que desempeñan en la Universidad.

3. Finalidad. El Código de Ética de la Universidad Veracruzana agrupa los valores y principios mínimos que deben cumplir sus integrantes como responsables de la plena realización del bien público fundamental que constituye la educación superior.

Con base en tales valores y principios se enlistan de forma enunciativa mas no limitativa una serie de criterios de comportamiento ético con la finalidad de que constituyan un referente para guiar la conducta de los integrantes de la comunidad universitaria y para promover su reflexión ética sobre sus actividades y funciones, así como en torno de las cuestiones éticas comprometidas en las mismas.

Considerando la formación integral de los estudiantes, basada en competencias profesionales, la Universidad Veracruzana cuenta con el soporte adecuado que fortalece esta formación, dentro de los lineamientos universitarios y el Código de Ética.

A manera de conclusión, se integran los lineamientos internos que enmarcan al Modelo Educativo Institucional para hacer viable la implementación de los planes y programas de experiencias educativas en su fase de diseño o rediseño. Para

concluir el análisis de lineamientos, ahora mismo se presentan los lineamientos externos que impactan la conformación del Plan de Estudios:

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El Art. 3º (CPEUM, 2017) garantiza a todo individuo el derecho a recibir educación; en este sentido, la educación a impartir debe ser con tendencia a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentar en él, a la vez, el amor a la patria y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia. Así mismo la educación debe ser de calidad, de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la idoneidad de los docentes y los directivos, respondan el máximo logro de aprendizaje de los educandos. La educación atiende a la comprensión de problemas, aprovechando recursos, defendiendo la independencia política, asegurando la independencia económica y la continuidad y acrecentamiento de la cultura, de tal suerte que contribuye a la mejor convivencia humana, a fin de fortalecer el aprecio y respeto por la diversidad cultural, la dignidad de la persona, la integridad de la familia, la convicción del interés general de la sociedad, los ideales de fraternidad e igualdad de derechos de todos, evitando los privilegios de razas, de religión, de grupos, de sexos o de individuos.

La Constitución menciona que la educación de calidad se basa en el mejoramiento constante y máximo logro académico de los educandos. En este precepto, las universidades y demás instituciones de educación superior a las que la ley otorga autonomía, tienen la facultad y responsabilidad de gobernarse a sí mismas; realizan sus fines de educar, investigar y difundir la cultura, conforme a los principios de este artículo 3º, respetando la libertad de cátedra e investigación y de libre examen y discusión de ideas; determinan sus planes y programas; fijan términos de ingreso, promoción y permanencia de su personal académico; y administran su patrimonio.

Todo lo anterior está contemplado en el MEIF ya que dada la autonomía que se posee como institución de Educación Superior, se educa, investiga y difunde la cultura respetando la libertad de cátedra e investigación, determinando los planes y programas de estudio, así como los términos de ingreso, promoción y permanencia del personal académico, acordes con el perfil de egreso:

Art. 4º establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantiza el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental genera responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

El Modelo Educativo Institucional incluye dentro de su área de elección libre, créditos y actividades de sustentabilidad que permiten a los profesionistas contribuir a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar, usando equitativa y sustentablemente los recursos.

Art. 5º establece como una garantía individual, que toda persona podrá dedicarse a la profesión, industria, comercio o trabajo que le acomode, siempre que sea lícito.

Así mismo determina en cada entidad federativa, cuáles son las profesiones que necesitan título para su ejercicio, las condiciones que deban llenarse para obtenerlo y las autoridades que han de expedirlo.

Ley General de Educación (30 de septiembre 2019)

Con respecto a la Ley General de Educación vigente, se integran los artículos que dan soporte a los planteamientos emanados del Modelo Educativo Institucional de la Universidad Veracruzana, que al pie señalan lo siguiente:

Artículo 1. *La presente Ley **garantiza el derecho a la educación** reconocido en el artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y en los Tratados Internacionales de los que el Estado Mexicano sea parte, cuyo ejercicio es necesario para alcanzar el bienestar de todas las personas. Sus disposiciones son de orden público, interés social y de observancia general en toda la República. Su objeto es regular la educación que imparta el Estado -Federación, Estados, Ciudad de México y municipios-, sus organismos descentralizados y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, la cual se considera un servicio público y estará sujeta a la rectoría del Estado. La distribución de la función social educativa del Estado, se funda en la obligación de cada orden de gobierno de participar en el proceso educativo y de aplicar los recursos económicos que se asignan a esta materia por las autoridades competentes para cumplir los fines y criterios de la educación.*

Artículo 2. *El Estado priorizará el interés superior de niñas, niños, adolescentes y jóvenes en el ejercicio de su derecho a la educación. Para tal efecto, **garantizará el desarrollo de programas y políticas públicas que hagan efectivo ese principio constitucional.***

Artículo 5. *Toda persona tiene derecho a la educación, el cual es un medio para adquirir, **actualizar, completar y ampliar sus conocimientos, capacidades, habilidades y aptitudes** que le permitan alcanzar su desarrollo personal y profesional; como consecuencia de ello, contribuir a su bienestar, a la transformación y el mejoramiento de la sociedad de la que forma parte. Con el ejercicio de este derecho, inicia un proceso permanente **centrado en el aprendizaje del educando**, que contribuye a su desarrollo humano integral y a la transformación de la sociedad; es factor determinante para la adquisición de conocimientos significativos y la formación integral para la vida de las personas con un sentido de **pertenencia social** basado en el respeto de la diversidad, y es medio fundamental para la construcción de una sociedad equitativa y solidaria. El Estado ofrecerá a las personas las mismas oportunidades de aprendizaje, así como de acceso, tránsito, permanencia, avance académico y, en su caso, egreso oportuno en el Sistema Educativo Nacional, con sólo satisfacer los requisitos que establezcan las instituciones educativas con base en las disposiciones aplicables. Toda persona gozará del derecho fundamental a la educación bajo el principio de la intangibilidad de la dignidad humana.*

Artículo 7. *Corresponde al Estado la rectoría de la educación; la impartida por éste, además de obligatoria, será:*

I. Universal, al ser un derecho humano que corresponde a todas las personas por igual, por lo que:

a) Extenderá sus beneficios sin discriminación alguna, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 1o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y

b) Tendrá especial énfasis en el estudio de la realidad y las culturas nacionales;

II. Inclusiva, eliminando toda forma de discriminación y exclusión, así como las demás condiciones estructurales que se convierten en barreras al aprendizaje y la participación, por lo que:

a) Atenderá las capacidades, circunstancias, necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje de los educandos;

b) Eliminará las distintas barreras al aprendizaje y a la participación que enfrentan cada uno de los educandos, para lo cual las autoridades educativas, en el ámbito de su competencia, adoptarán medidas en favor de la accesibilidad y los ajustes razonables;

c) Proveerá de los recursos técnicos-pedagógicos y materiales necesarios para los servicios educativos, y

d) Establecerá la educación especial disponible para todos los tipos, niveles, modalidades y opciones educativas, la cual se proporcionará en condiciones necesarias, a partir de la decisión y previa valoración por parte de los educandos, madres y padres de familia o tutores, personal docente y, en su caso, por una condición de salud;

III. Pública, al ser impartida y administrada por el Estado, por lo que:

a) Asegurará que el proceso educativo responda al interés social y a las finalidades de orden público para el beneficio de la Nación, y

b) Vigilará que, la educación impartida por particulares, cumpla con las normas de orden público que rigen al proceso educativo y al Sistema Educativo Nacional que se determinen en esta Ley y demás disposiciones aplicables;

V. Laica, al mantenerse por completo ajena a cualquier doctrina religiosa.

La educación impartida por los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios, se sujetará a lo previsto en la fracción VI del artículo 3o. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y al Título Décimo Primero de esta Ley.

Para lograr lo anterior, se diseñan o rediseñan los planes de estudio y sus programas educativos que permitan desarrollar una actividad productiva, promoviendo en el personal docente que desempeñe sus funciones sustantivas; en el Modelo Educativo Institucional de la Universidad Veracruzana se contemplan los aspectos aquí mencionados y se han sentado las bases para una menor permanencia frente a grupo realizando menos horas-clase, permitiendo al personal académico llevar a cabo otras tareas necesarias que forman parte del proceso educativo en el Modelo, lo cual está considerado en el Plan de estudios de esta carrera, sin embargo debe de integrarse los elementos analizados de la Legislación interna de la U. V.

Constitución Política del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (1 Enero 2019)

Esta legislación dedica su sección primera al tema de educación, resaltando para objeto de este estudio:

Art. 4. *El hombre y la mujer son sujetos de iguales derechos y obligaciones ante la ley.*

...

Las niñas, niños y adolescentes tienen derecho a la satisfacción de sus necesidades de alimentación, salud, educación, protección y sano esparcimiento para su desarrollo integral.

Art. 10. *Todas las personas tienen derecho a recibir educación. El Estado y los municipios la impartirán en forma gratuita. La preescolar, la primaria y la secundaria conforman la educación básica; ésta y la media superior son obligatorias.*

El sistema educativo de Veracruz se integra por las instituciones del Estado, de los municipios o sus entidades descentralizadas, la Universidad Veracruzana y los particulares que impartan educación, en los términos que fije la ley.

La educación será organizada y garantizada por el Estado como un proceso integral y permanente, articulado en sus diversos ciclos, de acuerdo a las siguientes bases:

a) ...

b) *Impulsará la educación en todos sus niveles y modalidades, y establecerá la coordinación necesaria con las autoridades federales en la materia;*

c a d) ...

e) *La educación superior y tecnológica tendrá como finalidades crear, conservar y transmitir la cultura y la ciencia, respetará las libertades de cátedra y de investigación, de libre examen y de discusión de las ideas, y procurará su vinculación con el sector productivo;*

f a h) ...

i) *Propiciará la participación social en materia educativa, para el fortalecimiento y desarrollo del sistema de educación público en todos sus niveles.*

Ley de Educación del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave

La Ley de Educación del Estado de Veracruz facilita la implementación de los planes y programas de estudio que ofrece la Universidad Veracruzana, como se cita en los siguientes artículos:

Art. 2. *Las universidades e instituciones de educación superior, públicas o privadas, a que se refiere el artículo 10 de la Constitución del Estado, se regularán por las leyes que las rigen y las disposiciones que resulten aplicables.*

Art. 6. *La educación de calidad es el proceso de mejoramiento continuo respecto de los objetivos, resultados y procesos del sistema educativo, con el propósito de elevar el desempeño académico de docentes y alumnos, conforme a las dimensiones de eficacia, eficiencia, pertinencia y equidad, y como producto del conjunto de acciones propias de la gestión escolar y del aula, congruentes con los enfoques y propósitos de los planes y programas de estudios vigentes.*

Art. 7. *La educación es un proceso formativo de carácter integral y permanente que considera al individuo como un ser creativo, reflexivo y crítico, con el fin superior de preservar, acrecentar, cuidar, proteger, transmitir y fomentar:*

I a IV...

V. *La participación corresponsable de los docentes, educandos, padres de familia e instituciones educativas, para el fortalecimiento y desarrollo del sistema educativo estatal, en todos sus tipos, Niveles y modalidades;*

VI a XIX...

Al igual que los demás ordenamientos aquí presentados, esta Ley regula de manera general aspectos relacionados con calidad en la educación, para elevar el

desempeño tanto de docentes como de alumnos. Al mismo tiempo que lo considera un proceso formativo integral y permanente.

Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave (7 de febrero 2013)

La Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz en sus capítulos I, II, III y IV hace referencia entre otros aspectos a las profesiones que necesitan título para su ejercicio, las condiciones que deben llenarse para obtener el título profesional, las instituciones autorizadas que deben expedir los títulos profesionales, del departamento de profesiones dependiente de la Universidad Veracruzana (Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz-Llave, 2013).

Art. 1.-Esta Ley es de orden público e interés social y sus disposiciones tienen por objeto regular el ejercicio de la profesión en la Entidad Veracruzana.

Se entiende por título profesional el documento expedido por las instituciones del Estado o descentralizadas, y por instituciones particulares cuyos estudios tengan reconocimiento de validez oficial, a favor de la persona que haya concluido el estudio correspondiente o demostrado tener los conocimientos necesarios de conformidad con esta Ley y demás disposiciones aplicables

Art. 2. Las profesiones que necesitan título para su ejercicio son las siguientes: II. Arquitecto; VIII. Ingeniero en sus diversas ramas; XIX. Químico en sus diversas ramas; XXIV. Licenciado en Matemáticas y XXXI. Las demás profesiones establecidas o que hayan sido comprendidas por Leyes Federales o de los Estados

Art. 43. Para los efectos de esta Ley se entiende por Servicio Social, la actividad de carácter temporal que en beneficio de la colectividad prestan los estudiantes y pasantes de las distintas profesiones a que la misma se refiere, podrá ser presencial o a distancia en línea.

Art. 45. La prestación del servicio social dentro del territorio del Estado será por un término no menor de seis meses ni mayor de dos años.

Art. 46.-Es requisito indispensable para obtener el título profesional, la prestación del servicio social en los términos del artículo anterior.

En apego a la Ley del Ejercicio Profesional para el Estado de Veracruz, el Modelo Educativo Institucional presenta los lineamientos para el servicio social, en donde se establece su inclusión en los planes de estudio vigentes de cada carrera y es considerada como una experiencia educativa obligatoria con valor crediticio, de igual forma, se encuadra dentro de los plazos mínimos y máximos de trayectoria académica establecidos en las legislaciones.

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 plantea un análisis de la situación actual que se vive en nuestro país, señala: “En las décadas recientes tuvo lugar una reducción deliberada de la intervención del Estado en diversos asuntos de interés público, lo que mermó su capacidad de actuar como garante de los derechos fundamentales de los mexicanos, dando lugar al incumplimiento de **la obligación que tiene el Estado de garantizar el acceso efectivo a una educación de calidad**, a la alimentación nutritiva, suficiente y de calidad, a servicios de salud de

calidad, a un medio ambiente sano, al agua potable, a una vivienda digna, a un trabajo socialmente útil, entre otros”. (p12)

Como parte de este análisis realizado a través de las autoridades federales, en la actual administración federal se pretende impulsar...el desarrollo de nuevas capacidades de todas las personas para facilitar que la fuerza laboral, el gobierno y los sectores académico, productivo y social aprovechen las ventajas de estos cambios, promoviendo que el avance científico se traduzca en mayor bienestar para todos los ciudadanos.

El Área Académica Técnica a través del Proceso de Rediseño 2020, trata de responder a una necesidad de competitividad de sus veintitrés planes de estudio, cuya área de aplicación en el sector productivo y de servicios responden al planteamiento insertarse a un entorno laboral regional, nacional e internacional, incierto y complicado.

El plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, destaca la complejidad de situaciones que a manera de retos y áreas de oportunidad enfrenta México. El mismo documento señala de manera puntual: “...también hay elementos muy dinámicos con crecientes oportunidades y desafíos. Los **avances tecnológicos y científicos**, tales como **la llamada cuarta revolución industrial** y los avances en la medicina, la genética, **la inteligencia artificial**, pueden **ofrecer nuevas posibilidades** para lograr un desarrollo con rostro humano, capaz de llevar soluciones y bienestar a la población. Asimismo, la disponibilidad y penetración del internet y de **las nuevas tecnologías de información y comunicación en las actividades humanas** representan inéditas vías de interacción social, **oportunidades de acceso** a la educación y la cultura, así como nuevas formas de organización de la producción. Aprovechar este potencial al máximo presenta grandes desafíos, pues **la innovación** se da de forma cada vez más acelerada y requiere del desarrollo constante de nuevas habilidades y de sistemas y marcos jurídicos que garanticen la seguridad, la privacidad y el control en el uso de estas herramientas”. (p.15)

Para el proceso de Rediseño 2020 de los planes y programas del Área Académica Técnica se han considerado las debilidades como áreas de oportunidad que los académicos organizados en Comisión de Diseño y Rediseño de Programa Educativo (CoDirPE) han integrado en su actual propuesta académica para que las nuevas generaciones estén en condiciones de transitar al sector productivo con herramientas acordes a las necesidades de los ámbitos laborales y de servicios.

Acuerdo de Tepic. ANUIES (27 octubre 1972)

Este documento elaborado por la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en 1972 sirve como referente para el diseño de planes de estudio. El Acuerdo contempla los siguientes puntos considerados significativos para el presente análisis de lineamientos:

- *Implantar el sistema de cursos semestrales en todas las instituciones que aún no lo tienen.*

- *Establecer las salidas laterales a diferentes niveles académicos, diseñando las unidades de aprendizaje de tal modo que cada una de ellas se oriente al logro de objetivos teórico-prácticos. Esto es, buscando el nuevo hacer y el saber hacer. Además, las unidades de aprendizaje deberán corresponder a las realidades de trabajo, sin menoscabo de las funciones que en cada institución se señalen.*
- Buscar nuevos procedimientos para la obtención del título profesional, tendientes a la eliminación de los obstáculos que actualmente existen para conseguirlo.
- Respecto al establecimiento de un sistema de créditos, propone el valor que se le debe asignar a una hora de clase-semana-semester teórica (2 créditos) y hora práctica (1 crédito). Establece que los créditos se expresarán siempre en números enteros y corresponderán a quince semanas efectivas de clase. Además, esta duración será la mínima para un semestre lectivo. El valor en créditos de una licenciatura será de trescientos como mínimo y cuatrocientos cincuenta como máximo, pero será cada cuerpo colegiado el encargado de establecer el número exacto, siempre dentro de los límites señalados.
- El Servicio Social es otro aspecto considerado por el acuerdo de la ANUIES, estableciendo que posee un alto valor en la formación de los estudiantes al permitirles participar conscientemente en las tareas del desarrollo nacional. En consecuencia, por la importancia de este servicio, es indispensable su planeación, programación y coordinación, de modo que opere como un sistema útil.
- Acuerdan que es menester contar con una nueva legislación que regule el ejercicio de las profesiones, la cual deberá prever la expedición de cédula profesional a todos los interesados que lo soliciten, siempre que comprueben tener la calidad profesional en el nivel correspondiente.

Finalmente se considera conveniente que la nueva Ley de Educación Pública contemple las posibilidades de obtener créditos por vías extraescolares, ya que en el proceso de reforma se han establecido vías de impartir educación, en tal forma que sin disminuir la calidad académica, se abran opciones a todas aquellas personas que deseen alcanzar un grado o nivel determinado, y que demuestren, como antecedente, poseer los conocimientos y habilidades requeridos.

Considerando lo antes expuesto el Área Académica Técnica en el presente proceso de actualización de sus planes de estudio incluye la realización de la Estadía Profesional como una experiencia educativa que recupera la actividad extraescolar que realiza el alumno como parte de su formación académica. Por tanto, con respecto a los Acuerdos de Tepic se concluye que la Universidad Veracruzana tiene cubiertas las recomendaciones establecidas por la ANUIES en sus Planes y Programas de estudio.

Estatuto del Consorcio de Universidades Mexicanas. CUMex (19 junio 2015)

A partir del análisis de los Estatutos del Consorcio, se extraen aspectos prioritarios para su consideración (Consorcio de Universidades Mexicanas, 2015):

Art. 1. *El Consorcio de Universidades Mexicanas (CUMex) es una Asociación Civil de acuerdo con el Acta Constitutiva de la reunión celebrada en la ciudad de Mazatlán Sinaloa, el día 9 de septiembre de 2005, sin fines de lucro, ni propósitos partidistas, político-electorales o religiosos; con personalidad jurídica y patrimonio propio que se rige por lo dispuesto en el presente Estatuto y las disposiciones que de él emanen; por el Código Civil Federal para los Estados Unidos Mexicanos, así como sus correlativos de las Entidades Federativas o del Distrito Federal.*

Art. 5. *El Consorcio tiene por objeto social:*

*Contribuir de manera eficaz a la consolidación de un **espacio común de la educación superior de calidad, flexible y pertinente en México e incorporar y responder a los avances internacionales de la educación superior.***

Para el cumplimiento de lo anterior, el Consorcio tendrá como fines los que benefician el ámbito educativo de sus instituciones, tales como:

*I. Hacer **compatibles y equiparables las competencias genéricas y específicas, así como la acreditación y transferencia de créditos académicos** entre los programas educativos de las Universidades e Instituciones que conforman el Consorcio y aquellas con las que se celebren convenios o se establezcan relaciones jurídicas;*

*II. Buscar la **formación de recursos humanos de alto nivel** y el establecimiento de **alianzas estratégicas de cooperación académica** con instituciones y organismos del país y del extranjero;*

*III. **Fortalecer los programas de enseñanza, investigación, innovación, desarrollo científico y tecnológico,** mediante la actualización y el intercambio entre expertos docentes y estudiantes; la consolidación de cuerpos académicos; la integración de grupos interdisciplinarios, y el incremento de la producción académica colegiada en los ámbitos nacional e internacional;*

*IV. **Incrementar el grado de integración de la dimensión internacional en la docencia, la investigación,** la extensión y del desarrollo en general en las IES-miembro del CUMex.*

Para el cumplimiento de sus fines, el Consorcio tiene establecido planes, programas y acciones tales como:

a) Comparabilidad;

b) Movilidad;

c) Cátedras CUMex;

d) Internacionalización

e) Y los demás que se estimen convenientes y que apruebe el Consejo de Rectores.

La Universidad Veracruzana es miembro de CUMex esto nos coloca en un escenario de instituciones que promueven la consolidación de la educación superior de calidad, flexible y pertinente en México; el Modelo Educativo Institucional de la Universidad Veracruzana contempla la movilidad, en la actualidad a través de diversas estrategias impulsa la internacionalización del currículo, lo que implica aprovechar los beneficios que ofrece este consorcio, procurando mantener el enlace permanente en beneficio de los futuros profesionistas.

En México, los procesos de evaluación y acreditación de las Instituciones de Educación Superior surgen por parte del Consejo Nacional de la Asociación

Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en el marco de la Sesión 3 – 95 **celebrada el 16 de octubre de 1995**, en la que se aprobó el desarrollar un proyecto de acreditación de la educación superior, donde participaron diferentes organismos:

- Consejo de Universidades Públicas e Instituciones Afines
- Centro Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CENEVAL)
- Consejo de Instituciones de Educación Superior Particulares y seis Consejos Regionales
- Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica
- ANUIES y
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES)

En el año de 1984, a través de la ANUIES se presentó el documento denominado **“La Evaluación de la Educación Superior en México”**, se analizaron indicadores para evaluar el sistema de educación superior en general y las instituciones en particular. Posteriormente en 1989, se aprobó la instalación de la Comisión Nacional de la Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA) donde se impulsaron los procesos de evaluación nacional mediante la formulación de criterios y directrices generales y se propusieron políticas y acciones tendientes a mejorar la educación superior. La CONAEVA en el año 1990, aprobó el Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior en el que se describen tres procesos de evaluación: **a) institucional; b) interinstitucional y c) áreas de educación superior por mecanismos de evaluación externa.**

El Área Académica Técnica se integra de veintitrés planes educativos que son evaluados por distintos organismos:

Arquitectura	Acreditadora Nacional de Programas de Arquitectura y Disciplinas del Espacio Habitable A.C. (ANPADEH)
Física	Consejo De Acreditación De Programas Educativos En Física
Ingenierías	Consejo De Acreditación De La Enseñanza De La Ingeniería A.C. CACEI
Matemáticas	Consejo De Acreditación De Programas Educativas En Matemáticas A.C. CAPEM
TODOS LOS PE	Comités Interinstitucionales Para La Evaluación De La Educación Superior, A. C. (CIEES).
Químico Farmacéutico Biólogo	Consejo Mexicano Para La Acreditación De La Educación Farmacéutica A.C.

En el caso de los procesos de evaluación por los (CIEES), su misión es promover el mejoramiento de la educación superior mediante evaluaciones externas, pertinentes, válidas y confiables de los programas educativos y de las funciones de las instituciones de educación superior, así como el reconocimiento de su calidad.

Para realizar sus procesos de evaluación, cuenta con una Guía de Autoevaluación de Programas de Educación Superior (GAPES) en el cual deben dar respuesta a sus respectivos indicadores, categorías y ejes. Dentro de su instrumento, se describen sus cuatro ejes:

1. Fundamentos y condiciones de operación
2. Currículo específico y genérico
3. Tránsito de los estudiantes por el programa
4. Personal académico, infraestructura y servicios.

Los ejes anteriores a su vez se dividen en categorías e indicadores, mismos que están relacionados a la revisión de las evidencias que sustentan los procesos de creación, actualización y/o rediseño de los planes de estudio de los programas educativos:

- 1) Propósitos del programa, misión y visión
- 2) Condiciones generales de operación del programa
- 3) Modelo educativo y plan de estudios
- 4) Proceso de ingreso al programa.

Considerando lo anterior, con la finalidad de realizar procesos de evaluación o acreditación por los programas educativos de las universidades y obtener sus resultados satisfactorios, existe congruencia y lineamientos por los organismos externos que verifican el estatus que guardan los planes de estudio con pertinencia y viabilidad, estatus que debe verificarse al menos cada cinco años y que el Modelo Educativo debe contemplar. Es decir, frente a los sectores y/o entornos nacionales e internacionales, es vital el valorar que las condiciones favorezcan criterios como **flexibilización, expansión y mejora del desarrollo de las instituciones** del sistema de educación superior y contrastarlo con otras realidades, con la finalidad de aumentar la eficiencia y la eficacia de la educación superior, obtener diagnósticos que permitan identificar áreas de oportunidad y satisfacer las necesidades del desarrollo nacional.

En atención a las observaciones emitidas por los diversos organismos acreditadores, la Dirección General del Área Académica Técnica de la Universidad Veracruzana presenta el Proceso de Rediseño de los Planes y Programas de Estudio 2020, articulando elementos académicos en beneficio de los alumnos que se integran a sus veintitrés opciones académicas en el ciclo Agosto 2020.

2.5.2 Obstáculos

EL análisis de Lineamientos incluye la identificación de obstáculos identificados por cada uno de los aspectos que comprende el Modelo Educativo Institucional, en el mismo orden en que se presentaron las bases, solo se presentan los elementos que pueden limitar la factibilidad del rediseño de planes de estudio.

Formación integral y sus fines, ejes integradores y transversalidad

Se identifican **dos obstáculos** en este apartado de formación integral:

1. **El primero** está relacionado con la legislación del personal académico:

El Estatuto del personal académico establece: **(Estatuto de Personal Académico 2019)**

Art. 196. Son obligaciones específicas del personal académico en funciones de docencia:

I a III ...

IV. Cumplir los programas aprobados de su materia y darlos a conocer a sus alumnos el primer día de clases;

V. Impartir las clases que corresponda a su asignatura en el calendario escolar;

VI al X ...

En esta fracción IV se estipula que el docente se obliga a cumplir con su programa, no estableciendo específicamente ninguna otra obligación derivada de esta actividad que fortalezca o esté en concordancia con la finalidad del Modelo, esto se hace aún más relevante cuando, de conformidad con el Art. 16 del Reglamento de Planes y Programas de Estudio, el contenido de los mismos no abarca la inclusión de saberes heurísticos ni axiológicos. Aunado a que en la misma redacción establece el concepto “materia” mientras que el Modelo Educativo Institucional lo denomina como “Experiencia Educativa”.

De igual forma establece la obligación de impartir las clases de la asignatura durante el calendario escolar, sin hacer mención de que se incorporen los saberes teóricos, con los heurísticos y axiológicos en concordancia con el documento rector del Modelo Educativo Institucional.

2. **El segundo** obstáculo está relacionado con los programas educativos:

Reglamento de Planes y Programas de Estudios (2018)

Art. 15. Los programas de las asignaturas que integran un plan de estudios, definirán el marco conceptual en que buscarán transformar al educando,

armonizando las relaciones entre docentes y alumnos con responsabilidad mutua.

Solo se enfatiza la determinación del marco conceptual en los programas de estudios (Conocimientos), sin hacer mención a la inclusión de habilidades, actitudes y valores, aunado a que se les denomina asignaturas y no Experiencias Educativas.

Con respecto a las *Áreas de formación en los Planes de Estudios*, se identifican los siguientes obstáculos:

- a) La fracción VIII del Art. 13 del Reglamento de Planes y Programas de Estudios aun menciona que se deben establecer objetivos generales y específicos por cada asignatura, lo que denota una **falta de actualización para incorporar el ámbito de las competencias profesionales a la legislación** correspondiente y homologar ésta con el término de Experiencia Educativa. Esto mismo se presenta en el artículo 3 del mismo Reglamento.
- b) La fracción XI del artículo 13 establece que el perfil del egresado debe indicar los conocimientos, habilidades y destrezas, **sin hacer mención específica a las actitudes y valores** que, de conformidad con la formación integral del estudiante, también se deben incluir.
- c) En ningún ordenamiento se reglamentan las áreas de formación del plan de estudios, ni la ponderación que dentro del mismo corresponde a cada una de las áreas.

Experiencias Educativas

Los lineamientos universitarios **no contienen disposición estatutaria** que apoye el compromiso de los académicos **hacia la formación integral del estudiante**, por lo que hasta ahora ha sido una responsabilidad personal asumida por los docentes, concretándose generalmente a actividades dentro del aula.

En este sentido, de conformidad con lo que establece el Reglamento, el contenido de los Programas de Estudio debe incluir las unidades programáticas y temas que se desarrollarán indicando los objetivos generales y específicos, situación que denota la **falta de incorporación de dos elementos que integran una competencia (Saberes heurísticos y axiológicos)**.

Prácticas profesionales

Dentro de la legislación no se tienen contempladas las prácticas profesionales como parte de la carga crediticia de los estudiantes, es necesario considerar la incorporación de algunas Experiencias Educativas con este enfoque. En el actual proceso de Rediseño, el Área Académica Técnica incluye la **Estadía Profesional** como la práctica profesional que deberá realizar el alumno, recuperando las horas de trabajo que desempeñe.

Vinculación con la comunidad

Dentro de la legislación no se tienen consideradas actividades de vinculación como Experiencias Educativas, no obstante, éstas se llevan a cabo a través de la Dirección General y coordinaciones regionales respectivas.

Investigación

La Institución carece de un Reglamento de investigación, tampoco se aborda este aspecto en la Reglamentación interna de cada Dependencia. Por otra parte, la EE de Metodología de Investigación requiere de fortalecimiento académico que puede ser articulado con la Dirección General de Investigaciones.

Sistema de Tutorías Académicas

Se establecen directrices para la operación del sistema tutorial, no obstante, es limitado el logro de los objetivos que plantea el Modelo Educativo Institucional, toda vez que los sujetos involucrados, no asumen de manera consciente el proceso, el papel de autoridades, profesores-tutores y tutorados, impactando en los resultados. Para su implementación se requiere del recurso humano, (tutorados, tutores, personal técnico, administrativo, manual, etcétera), físico y material (laboratorios equipados, medios electrónicos, etcétera) y organizativos, por lo que es necesario plantear estrategias efectivas que permitan medir resultados de calidad e impacten el mejoramiento de indicadores. En consecuencia, la capacitación de los tutores académicos y profesores tutores, así como todos los que de alguna forma inciden en el proceso tutorial, se torna como una exigencia para que se demuestre el dominio de temas tutoriales, el manejo, uso y explotación de la tecnología. Y dado que la tecnología está inmersa en los procesos de enseñanza aprendizaje, la modalidad de atención no presencial, deberá ser considerada invariablemente en todos los programas educativos, sin distinción y con mayor definición de la misma.

Proceso de admisión

De igual forma, se analizan los obstáculos por cada etapa del proceso de admisión:

- a) Preparación. De conformidad con lo establecido en el documento rector del Modelo Educativo Institucional, no se observa inclusión en los lineamientos universitarios respecto a la realización de investigación del perfil profesiográfico individual, a fin de conocer las aptitudes, destrezas y habilidades de los aspirantes, para un mejor desempeño en la profesión; en la oferta de cursos de inducción a los aspirantes. En este último caso, el punto 7 de la Convocatoria de ingreso a Licenciatura y TSU lo señala expresamente.
- b) Selección. Ceneval es la instancia encargada de tal proceso, por lo que la legislación institucional no establece los elementos que se consideraron para esta selección.

- c) Ubicación y diagnóstico. La legislación universitaria no contempla la elaboración de estrategias remediales para aplicar a aspirantes, que permitan el decremento en los índices de reprobación y deserción.

Proceso de egreso

El Servicio Social es una experiencia educativa que se integra en el Área de Formación Terminal, para el que se realiza la siguiente consideración:

Servicio Social

No se identificaron obstáculos relevantes en este apartado, únicamente que el documento rector establece una duración en tiempo no menor de seis meses ni mayor de dos años, en tanto que la legislación universitaria menciona como tiempo máximo dos periodos o un año.

Experiencia Recepcional y Doble Titulación

Dado que no hay un reglamento para la experiencia recepcional, como lo hay para el servicio social, no existen criterios homologados que faciliten su aplicación.

Si la idea es evitar candados para la titulación y conseguir que todos los alumnos, al cubrir el cien por ciento de los créditos establecidos por su plan de estudios obtengan el grado académico, valdría la pena incluir aspectos relacionados con la doble titulación y desarrollar competencias que faciliten la incorporación al mercado profesional, pues al mejorar la competitividad y conseguir un perfil multidisciplinar, el egresado será más atractivo para potenciales empleadores o para generar su propia opción laboral.

Es atractivo cursar semestres en el extranjero con materias del plan de estudios de la universidad destino y al mismo tiempo obtener revalidación en la universidad origen, consiguiendo dos títulos oficiales al terminar el 100% de créditos en ambas instituciones.

Dicho en otras palabras es conveniente cursar asignaturas del plan de estudios en una universidad destino, las cuales pueden ser convalidadas en la universidad origen y bajo modalidades no convencionales. Con lo anterior se fortalecen varios puntos: movilidad, vinculación, uso de las tecnologías de información y comunicación e idiomas.

2.5.3 Recomendaciones

El análisis de los lineamientos normativos se realizó a través de un estudio documental comparativo, que permitió identificar los puntos de contacto entre los Lineamientos para el nivel Licenciatura del Nuevo Modelo Educativo para la Universidad Veracruzana y las Legislaciones Internas y Externas relacionadas con la conformación y rediseño del Plan de Estudios.

Derivado de lo anterior, a continuación se mencionan los aspectos para la conformación del Plan de Estudios que se consideran tienen un soporte legal dentro de la normatividad universitaria, en relación con los elementos referentes para el Modelo Educativo Institucional:

- a) El objetivo del Modelo
- b) La formación integral del estudiante
- c) El dimensionamiento crediticio
- d) Las Experiencias Educativas en cuanto a actividades en el aula, investigación, movilidad, experiencias artísticas, experiencias deportivas, actividades en biblioteca y de comunicación electrónica).
- e) El sistema de Tutorías
- f) El Servicio Social
- g) La Experiencia Recepcional

Por otro lado, se identificaron elementos del Modelo Educativo que requieren una puntual atención dentro de los lineamientos universitarios para que estén acordes a los paradigmas del Modelo Educativo Institucional:

- a) Formación Integral. El Reglamento de Planes y Programas de Estudio establece que el contenido mínimo de un Programa incluye, además de otros requisitos, objetivo general, específicos, unidades programáticas y temas, ***sin hacer alusión a las competencias profesionales y sus elementos*** (Saberes teóricos, Heurísticos y axiológicos).
- b) Áreas de formación. En la Legislación Universitaria ***no se establece la ponderación*** que dentro del Plan de Estudios, les corresponde a cada una de las áreas (Básica, disciplinar, terminal y electiva).
- c) Dimensionamiento crediticio. Para cumplir con lo establecido en el Reglamento de Planes y Programas de Estudio, ***se requiere que la Licenciatura incluya de 350 a 450 créditos.***
- d) Prácticas profesionales. La legislación Universitaria ***no considera que las prácticas profesionales deban considerarse una EE***, recomendación que sí está considerada en el Modelo Educativo Institucional.
- e) Investigación. Este aspecto ***no se encuentra legislado*** en la Institución, únicamente el relativo a la Experiencia Recepcional, que de conformidad con las modalidades establecidas, no necesariamente involucra aspectos relacionados con una de las funciones sustantivas de la Universidad, como lo es la investigación.
- f) Proceso de admisión. ***No se cuenta con un marco normativo que regule completamente las tres etapas del proceso*** que establecen los lineamientos del Modelo Educativo.

Una tendencia que desde hace años se observa en el ámbito educativo, se centra en el desarrollo de capacidades de los individuos, como el aprender a aprender, aprender a hacer (habilidades), aprender a ser (valores) y aprender a convivir, esto aunado a que los paradigmas educativos han basado sus tendencias hacia el desarrollo de competencias. Por lo tanto, los planes y programas de estudios se deben diseñar con el enfoque por competencias.

En relación a los lineamientos externos, la Universidad Veracruzana cumple con las especificaciones de las leyes en materia educativa y con las recomendaciones emitidas por organismos nacionales que promueven la consolidación de la educación superior de calidad, flexible y pertinente en México.

Finalmente, se recomienda actualizar los lineamientos y procedimientos que establece la Universidad Veracruzana en su Modelo Educativo Institucional para el proceso de diseño y rediseño de los planes y programas de estudio, a fin de permitir su viabilidad y consolidación.

En el área de metalurgia y ciencias de los materiales existen diversos organismos encargados de regular:

- Procedimientos para evaluar materiales
- Procesos de fabricación
- Tratamientos térmicos
- Ensayos destructivos y no destructivos
- Caracterización electroquímica
- Pruebas de corrosión
- Caracterización microestructural

En el contexto internacional y nacional, se puede mencionar a la American Society for Testing of Materials (ASTM), Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), Society for Automotive Engineering (SAE), National Association of Corrosion Engineers (NACE), American Petroleum Institute (API), American Welding Society (AWS), International Society of Electrochemistry (ISE), Sociedad Mexicana de Electroquímica (SME), Norma Oficial Mexicana (NOM) y otras.

Estos organismos impactan directamente en el programa educativo, debido a que sus normas se consideran en la formación y el ejercicio del ingeniero en metalurgia y ciencias de los materiales.

2.6. Análisis del programa educativo

2.6.1. Antecedentes del programa educativo

En el año 2016, investigadores de la UV en el área de corrosión y autoridades de esta Institución educativa, junto con especialistas de los departamentos de calidad e investigación y desarrollo de Tenaris-Tamsa, dieron inicio al diseño curricular del Programa Educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias Materiales, el cual se estableció de 375 créditos de acuerdo al Modelo Educativo Integral Flexible que rige en esta casa de estudios, ingresando en 2007 la primera generación con 24 alumnos. Para el 2010 se hizo una adecuación en el mapa curricular y es el que ha sido aplicado hasta ahora.

2.6.1.1. Planes de estudio anteriores

<i>Año del plan de estudios</i>	<i>Descripción</i>
2007	Inicio del Plan de Estudios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales con enmienda el 30 de agosto de 2011
2010	Actualización del Plan de Estudios

2.6.1.2. Plan de estudios vigente

El programa educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales se imparte en la región Veracruz, con una duración de 7 períodos, un mínimo de 5 y un máximo de 11 períodos. La modalidad de enseñanza es escolarizada y cuenta con las áreas de conocimiento: Ciencias Básicas y, Metalurgia y Materiales. Se tienen 5 áreas de formación: Área de Formación Básica General (AFBG), Área de Formación Iniciación a la Disciplina (AFID), Área de Formación Disciplinar (AFD), Área de Formación Terminal (AFT) y Área de Formación de Elección Libre (AFEL). En la tabla 1 se indica cada área de formación con el número de experiencias educativas respectivo.

Tabla 1. Experiencias educativas por área de formación.

Área de formación	Número de experiencias educativas	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Área de Formación Básica General (AFBG)	5	4	22	30
Área de Formación Iniciación a la Disciplina (AFID)	13	31	26	88
Área de Formación Disciplinar (AFD)	24	53	48	166

Área de Formación Terminal (AFT)	5	6	6	42
Área de Formación de Elección Libre (AFEL)	---	---	----	18
Total	52	94	102	344

Perfil de ingreso y egreso

Perfil de Ingreso

El aspirante a ingresar a la carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales deberá poseer: Conocimientos y habilidades en: Física, Química, Matemáticas, Conocimientos básicos y habilidad en: Computación, Manejo del idioma inglés y, Lectura y redacción. Habilidades y destrezas: Alto sentido práctico y pensamiento crítico, capacidad de observación, de análisis, de síntesis y de toma de decisiones. Interés por la investigación documental y de campo. Motivación y capacidad para interpretar, plantear y resolver problemas. Destreza manual para el manejo de equipo, instrumentos y material de laboratorio. Actitudes: Deseo de aprender. Disposición para el trabajo en equipo. Constancia, disciplina y orden en el trabajo. Disposición para dedicar tiempo suficiente al trabajo en el laboratorio. Respeto y cuidado del medio ambiente. Respeto y disposición en las relaciones interpersonales. Compromiso y responsabilidad.

Perfil de egreso

El egresado de la carrera de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales será capaz de desarrollarse profesionalmente en el sector industrial debido a que posee: - Las habilidades y conocimientos necesarios a Nivel Superior para el diseño y desarrollo de procesos químicos, físicos y mecánicos en los materiales. - Interés, motivación y capacidad para interpretar, plantear, explicitar y resolver problemas relacionados con la producción y transformación de materiales. - La habilidad y conocimientos en computación para la programación lineal en el diseño de procesos, operaciones de proceso y desarrollo de materiales. - Conocimientos del idioma inglés que le permita obtener la información actualizada en el área metalúrgica y de materiales. - Capacidad de observación, de análisis y síntesis, alto sentido práctico y pensamiento crítico y complejo. - Capacidad de presentar datos y conceptos técnicos en forma tanto oral como escrita. - Capacidad de analizar y evaluar de manera sistemática un proceso de manufactura de materiales teniendo en cuenta los aspectos ingenieriles en que se sustenta. - Capacidad en el manejo y aplicación de técnicas de caracterización, producción y conformado de los materiales (metales, polímeros, cerámicos, etc.). - Capacidad de desarrollar y adaptar tecnología propia, específica y limpia para el país, sin dañar el ambiente. - Capacidad de diseñar, operar y dirigir plantas de extracción, transformación y caracterización de materiales diversos. - Capacidad de realizar el análisis y control de calidad de los materiales. - Investigación científica en el área de metalurgia y materiales. - Evaluación del efecto de productos y procesos con relación a su función estructural, física y química.

Campo profesional de intervención

El campo ocupacional del Ingeniero en Metalurgia y Materiales es amplio y diverso, permitiendo su desempeño en organizaciones productivas de bienes y servicios, tanto públicas como privadas relacionadas a la actividad extractiva, metalurgia de transformación, medio ambiente y en materiales como metales, cerámicos, polímeros y materiales compuestos. Puede desempeñarse en centros de investigación dirigidos al desarrollo de nuevos materiales, también tiene la preparación suficiente para generar proyectos empresariales propios dentro de su área. Campo profesional para egresados La principal fuente de empleo del egresado de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales la encuentra en la industria metalúrgica, de plásticos, cerámicos, en el área de plantas de beneficio, extracción, procesamiento y conformado. Pero igualmente puede desempeñarse en la industria del carbón y plantas concentradoras, y en el sector acerero y de refinación. Otro porcentaje se incorpora al área de servicios, en bufetes de ingeniería y de consultoría, en empresas dedicadas a brindar servicios técnicos especializados. Asimismo, puede ejercer tanto en la industria privada como en el sector público en áreas de operación, investigación, planeación (diseño, control) y administración. Los puestos que el Ingeniero en Metalurgia y Materiales podrá desempeñar podemos resumirlos a los siguientes: Campo Laboral Industria Acerera, Industria de Polímeros, Industria de Cerámicos, Industria Automotriz, Industria Metal-Mecánica, Microempresas Instituciones ambientalistas, Empresario de bienes y servicios, Instituciones, dependencias, organizaciones, cooperativas, fundaciones estatales, nacionales e internacionales del sector (asesoría y consultoría), Centros de investigación, Campos dominantes: Metalurgia Ferrosa, Metalurgia del Cobre, Metalurgia del Aluminio, Ingeniería de Cerámicos, Ingeniería de Polímeros, Ingeniería de materiales para aplicaciones especiales, Metalurgia extractiva.

2.6.2. Características de los estudiantes

2.6.2.1. Socioeconómicas

Región Veracruz
Los alumnos que ingresan al PE de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales, proceden de diversos estados del país, en su mayoría del Estado de Veracruz de medios urbanos y rurales, y hay de todos los estratos sociales.

2.6.2.2. Personales

Región	% por sexo	% Estado civil	Estado de salud
Veracruz	69% hombres 31% mujeres	96.8% Solteros 0.8% Casados 0.8% Divorciados 1.6% Otros	

2.6.2.3. Escolares

En el Programa Educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales, los alumnos inscritos proceden de bachilleratos generales y tecnológicos de diversas entidades federativas entre ellas: Chiapas, Ciudad de México, Oaxaca, Puebla, Tabasco y actualmente tenemos un alumno de Argentina.

El rendimiento académico oscila entre 7-7.5.

2.6.2.4 Índice de reprobación

Región	Índice de reprobación
Veracruz	Oscila entre 30 – 45%

2.6.2.5. Índice de deserción

En el PE de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales las causas que principalmente originan la deserción son: Selección de un PE diferente a sus intereses, problemas económicos y, falta de conocimientos previos para el aprendizaje de nuevos contenidos.

Región	Índice de deserción
Veracruz	Los índices de deserción a la fecha son: 2010-72%, 2011-69%, 2012-81%, 2013-63%, 2014-84%, 2015-65%, 2016-58%, 2017-45%, 2018-20%

2.6.2.6. Eficiencia terminal

La eficiencia terminal es un indicador que permite verificar cómo está operando un sistema educativo ya que, determina la relación porcentual de alumnos que egresan, respecto a los que ingresaron. Éste es el primero en evidenciar la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, de los planes y programas, la infraestructura entre otros.

Región	Eficiencia terminal
Veracruz	La eficiencia terminal ha sido: 2010-38%, 2011-37%, 2012-42%, 2013-38% y 2014-15%

2.6.2.7. Relación ingreso titulados

Región	Relación ingreso- titulados
Veracruz	Se cuenta con información de la matrícula S12 a S14 siendo la relación de: S12-26/7, S13-32/6, S14-32/5.

2.6.2.8. Relación ingreso- egreso

Región	Relación ingreso- egreso
Veracruz	La relación ingreso-egreso por generación es: 2010-32/12, 2011-35/13, 2012-26/11, 2013-32/12, 2014-32/5

2.6.2.9. Tiempo promedio de egreso/ titulación

Región	Tiempo promedio de egreso/ titulación
Veracruz	Desde que egresa hasta que se entrega el título hay un tiempo promedio de 4 a 5 meses

2.6.3. Características del personal académico

2.6.3.1. Perfil disciplinario

Región	Perfil disciplinario
Veracruz	En el Programa Educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales, los perfiles disciplinares del personal académico son: Licenciatura en Ingeniería Química, en Física en Ingeniería Mecánica Eléctrica Maestría en Ciencias de los Materiales, en Micro y Nanosistemas, Doctorado en Ingeniería, Ciencias en Materiales.

2.6.3.2. Perfil docente

Región	Perfil docente
Veracruz	El personal docente debe cubrir un perfil profesional de acuerdo a la academia a la que pertenece cada asignatura: en la parte de iniciación a la disciplina se requiere la formación preferentemente de posgrado en las áreas de matemáticas, física, química e ingeniería. En la parte disciplinaria la formación académica debe de ser: con licenciatura en ingeniería metalúrgica, ingeniería química, ingeniería mecánica o licenciaturas afines y debe tener preferentemente posgrado en el área de Ingeniería Metalúrgica y/o Ciencias de los Materiales. Además es deseable que el académico que imparta las experiencias educativas de las áreas terminales posea experiencia profesional en las mismas

2.6.3.3. Tipo de contratación

Región	Tipos de contratación
Veracruz	Los tipos de contratación son: Interino por Obra determinada (IOD), Interino por plaza IPPL, Interino por persona (IPP).

2.6.3.4. Categoría

Región	Categorías
Veracruz	En el PE de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales se tiene en la planta académica: 5 PTC con la categoría de académico de carrera Titular "B", así como Profesores de asignatura "A" y "B".

2.6.3.5. Rangos de antigüedad y edad

Región	Rangos de antigüedad y edad	
Veracruz	Se tienen 5 profesores de Tiempo Completo con rangos de antigüedad y edad de la manera siguiente:	
	Antigüedad	Número de profesores
	1-5 años	1
	6-10 años	4
	Edad	Número de profesores
	30-35 años	5

2.6.3.6. Proporción docente/ alumno

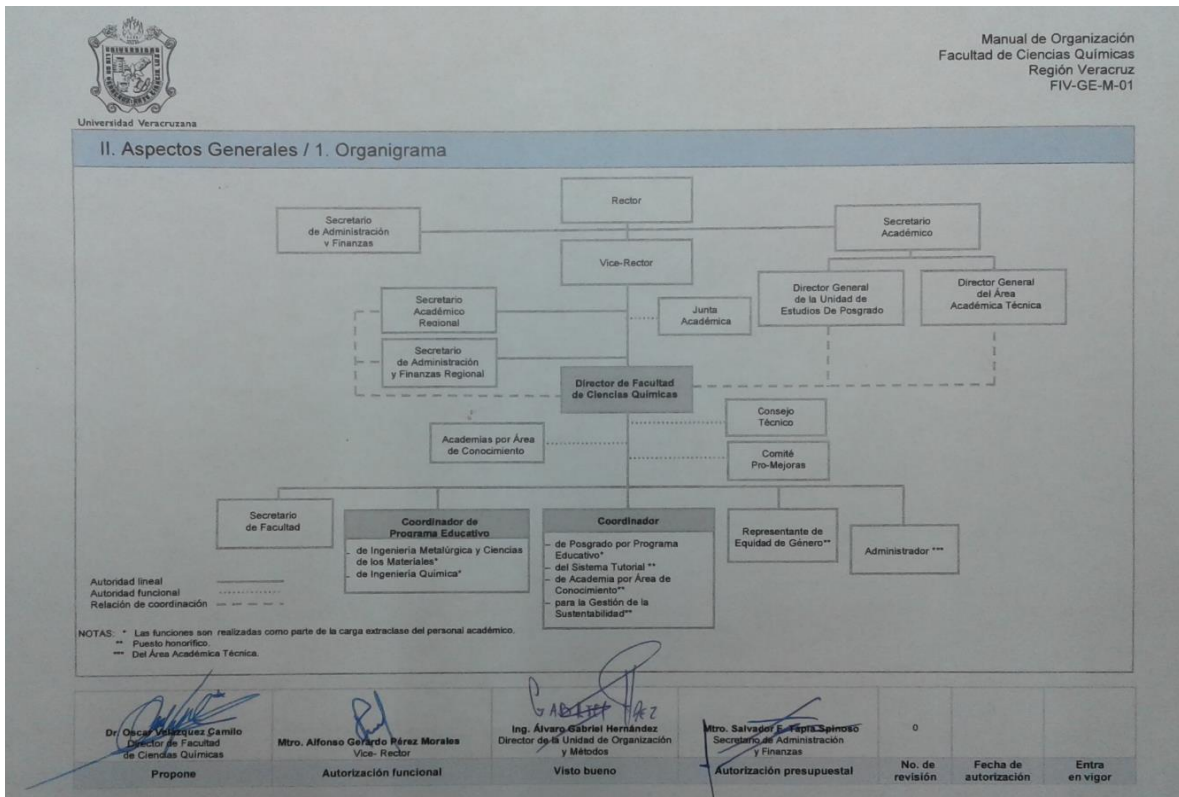
Región	Proporción docente/ alumno
Veracruz	La proporción docente/alumno es de 1/25

2.6.3.7. Relación tutor/ tutorado

Región	Relación tutor/ tutorado
Veracruz	En promedio se tiene una relación de 1/10, debido a que se asignan tutorados a los investigadores que imparten clase como complemento de carga en el PE, pero hay PTC con más de 20 tutorados.

2.6.4. Características de la organización académico- administrativa

2.6.4.1. Organigrama



2.6.4.2. Funciones

Función	Descripción
Director de Facultad	<p>Representa a la Facultad de Ciencias Químicas, dirige y coordina la planeación, programación y evaluación de todas las actividades de la Facultad, cumple y hace cumplir los ordenamientos de la Legislación Universitaria. Vigila la guarda y conservación de los bienes de la Facultad, verifica anualmente los inventarios respectivos e informa los resultados a su superior inmediato.</p> <p>Propone a los cuerpos colegiados y a las autoridades universitarias las actividades y medidas tendientes a lograr la excelencia académica.</p> <p>Vigila la organización y calendarización oportuna de las actividades administrativas, del archivo, técnicas, manuales y de biblioteca y todas las demás actividades a su cargo; Organiza y convoca a las</p>

	<p>academias de catedráticos o investigadores, para proponer, revisar y actualizar los programas de estudio o de investigación.</p> <p>Denuncia ante las autoridades competentes los hechos que puedan constituir delitos que afecten a la vida universitaria dentro de su institución.</p> <p>Asimismo, las demás que se señalen en la Legislación Universitaria.</p>
<p>Consejo Técnico</p>	<p>Estudia y opina sobre los planes de estudio, o de investigación y las líneas prioritarias institucionales de investigación que les presente el Director, los catedráticos, investigadores o los alumnos; presenta propuestas a la Junta Académica sobre planes, programas, métodos de enseñanza y otras actividades académicas; propone al Director las actividades y medidas tendientes al logro de la excelencia académica; aprueba los proyectos de investigación que satisfagan las líneas prioritarias de la institución y los requisitos de estructura y presentación definidos por la Dirección General; Nombra comisiones dictaminadoras o jurados para la selección y promoción del personal académico, en los concursos de oposición; resuelve acerca de las solicitudes de condonación de derechos arancelarios y otorgamiento de becas, en los términos del presupuesto y reglamento respectivos; opinar sobre revalidación y reconocimiento de estudios; dictamina sobre la correcta aplicación de las disposiciones reglamentarias de escolaridad, en los casos particulares de los alumnos de la Facultad; resuelve sobre la procedencia de exámenes extemporáneos y revisión de exámenes en términos de la legislación aplicable; y, las demás que se señalen en la Legislación Universitaria.</p>
<p>Academias por área de conocimiento</p>	<p>Elabora el plan anual de trabajo de la academia que presentará por escrito, a través del coordinador, ante el director de la entidad, dentro del primer mes del período escolar. Participa en el análisis, la planeación, la organización, la supervisión, la coordinación, la evaluación y seguimiento del desarrollo académico del área de su competencia. Evalúa y/o propone ante las instancias correspondientes, para su actualización, las modificaciones a los programas de estudio con base en los avances científicos, tecnológicos y culturales,</p>

	<p>en los ámbitos regional, estatal, nacional e internacional. Propone a las Juntas Académicas criterios estandarizados de evaluación y acreditación del aprendizaje.</p> <p>Diseña y desarrolla programas y actividades que contribuyan a la formación integral de los estudiantes, a la mejora del rendimiento académico y a promover el autoaprendizaje, a través de diversas estrategias como la realización de tutorías, asesorías, u otras experiencias educativas. Formula temas para el desarrollo de trabajos recepcionales relacionados con las líneas de investigación del o los programas académicos correspondientes. Y, las demás que se señalen en el Reglamento de Academias por Área de Conocimiento, por Programa Académico y de Investigación</p>
Comité Pro-Mejoras	<p>Conoce las necesidades de la entidad académica y el monto de los ingresos que obtenga por concepto de cuotas voluntarias; determina las prioridades y los montos a atender en la entidad académica con los recursos financieros disponibles derivados de cuotas voluntarias; formula las recomendaciones necesarias para el ejercicio oportuno, transparente, eficaz y eficiente de las cuotas voluntarias; vigila el cumplimiento de las obligaciones de transparencia de hacer público el monto de los ingresos, el destino y los resultados de la aplicación de las cuotas voluntarias; comparece ante la Junta Académica, semestralmente, a rendir un informe de labores, o cuando ésta se lo solicite; y, las demás que señale la legislación universitaria.</p>
Secretario de Facultad	<p>Suple al Director de la Facultad en su ausencia; lleva el control y reporta las inasistencias del personal académico de la Facultad ante la Dirección de Personal; levanta actas cuando se presenten anomalías por parte del personal académico o administrativo; es responsable de la administración escolar; conserva el orden y buen funcionamiento de la Facultad; autoriza el uso de material y equipo a maestros y alumnos; supervisa y controla el manejo y buen uso del archivo de la Facultad; y, las demás que se señalen en la Legislación Universitaria</p>
Coordinador de Programa Educativo	<p>Colabora en la actualización de planes y programas de estudio, coadyuva a dar seguimiento en las necesidades de equipos y materiales de los PE,</p>

	apoya en la designación de representantes de generación. Participa en la organización de eventos académicos y estudiantiles.
Coordinador del sistema tutorial	Responsable de la planeación, organización, ejecución, seguimiento y evaluación de la actividad tutorial, al interior de la Facultad.
Coordinador para la gestión de la sustentabilidad	Coordina las estrategias, objetivos, acciones y metas en materia de sustentabilidad en la entidad académica, así como de su incorporación y seguimiento del Plan de Desarrollo y Programa Operativo Anual de la entidad académica.
Representante de equidad de género	Encargado de promover acciones en materia de equidad e igualdad de género dentro de la facultad.
Administrador	Responsable de vigilar que el patrimonio de la facultad, así como los recursos financieros, humanos y materiales se utilicen y ejerzan con responsabilidad, transparencia y legalidad.

2.6.5. Características de la infraestructura, el mobiliario, el equipo y los materiales

2.6.5.1. Existencia

Existencia				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
Veracruz	1. Edificios 2. Laboratorios 3. Centro de cómputo 4. Biblioteca 5. Cafetería 6. Baños 7. Áreas recreativas	1. Escritorios 2. Silla con paleta 3. Sillas 4. Bancos 5. Mesas 6. Pintarrones 7. Mesas para equipo de cómputo 8. Archiveros	1. Computadoras 2. Impresoras 3. Video proyector 4. Aires acondicionados 5. Pulidora Metalográfica 6. Cortadora metalográfica LDQ-350 7. Campana de extracción 8. Prueba Jominy 9. Mufla	1. Material de vidrio 2. Material de porcelana 3. Material de hierro 4. Reactivos

Existencia				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
			10. Cortadora de Precisión 11. Durómetro Wilson/Rockwell 12. Microdurómetro Vickers 13. Microscopio óptico VanGuard 14. Balanza de precisión 15. Caudalímetro	

2.6.5.2. Cantidades

Existencia				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
Veracruz	Edificios-3 Laboratorios-8 Centro de cómputo-1 Biblioteca-1 Cafetería-1 Baños-3 Áreas recreativas-3	Escritorios-8 Silla con paleta-79 Sillas-142 Bancos-7 Mesas-235 Pintarrones-18 Mesas para equipo de cómputo-18 Archiveros-10	Computadoras-60 Impresoras-6 Video proyector-10 Aires acondicionados-53 Pulidora Metalográfica-1 Cortadora metalográfica LDQ-350-1 Campana de extracción-1 Prueba Jominy-1 Mufla-1 Cortadora de Precisión-1 Durómetro Wilson/Rockwell-1 Microdurómetro Vickers-1 Microscopio óptico VanGuard -1	Material de vidrio-25 Material de porcelana-9 Material de fierro-40 Reactivos-41

Existencia				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
			16. Balanza de precisión 17. Caudalímetro	

2.6.5.3. Condiciones

La infraestructura, mobiliario, equipo y materiales son de gran importancia para poder llevar a cabo las actividades académicas programadas y cumplir con los estándares de calidad que se requieren en el programa educativo, por ello es necesario que éstos se encuentren en buen estado y en las cantidades adecuadas para lograr los objetivos planteados.

Condiciones				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
Veracruz	Buen estado	Buen estado	Algunos requieren mantto.	Buen estado

2.6.5.4. Relación con los docentes y los estudiantes

Relación docentes- estudiantes				
Región	Elementos			
	Infraestructura	Mobiliario	Equipos	Materiales
Veracruz	66/461	66/461	66/461	66/461

3. PROYECTO CURRICULAR

3.1. Ideario

El programa educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencia de los Materiales forma a sus alumnos con una educación integradora de valores universales y profesionales a fin de desarrollar sus actividades tanto profesionales como personales, teniendo como objetivo principal el bien común.

Honestidad

Los resultados del ingeniero en metalurgia y ciencia de los materiales no sólo afectan su desempeño sino también el de terceros, por lo que un análisis honesto de resultados es importante para evitar fallas y/o accidentes.

Integridad

El ingeniero en metalurgia y ciencias de los materiales toma decisiones constantemente las cuales las debe tomar íntegramente, lo que implica rectitud, veracidad y justicia.

Responsabilidad

Es uno de los valores fundamentales del desempeño del profesionista en metalurgia y ciencias de los materiales, ya que de ellos depende la integridad de los materiales y estructuras de las que la sociedad depende.

Objetividad

Debe estar presente en todas las actividades del ingeniero en metalurgia y ciencias de materiales desde el diseño y selección de materiales, hasta el análisis de desempeño y resultados.

Independencia

Es necesario que el profesionista tenga iniciativa y autonomía en la resolución de problemas, con una actitud propositiva, proactiva y de liderazgo.

Seguridad y cuidado

En áreas de ingeniería, es importante cuidar la integridad personal y grupal de todos los miembros del entorno en común, además de la integridad ambiental y de la sociedad en general.

3.2. Misión

Formar ingenieros metalúrgicos y en ciencias de los materiales competentes y actualizados con gran sentido ético y de responsabilidad social; con amplios conocimientos, habilidades y destrezas en las áreas de ingeniería metalúrgica y de ciencias de los materiales que les permita contribuir en la problemática de la realidad nacional con proyección hacia la globalización, a través de la formación académica impartida por personal docente con una amplia preparación en la disciplina y en constante capacitación, promoviendo la interacción del alumno con grupos de investigación que permita el desarrollo de competencias requeridas para su ejercicio profesional, y una infraestructura pertinente para el desarrollo de habilidades que impacten a su formación profesional, facilitándoles la interacción con el sector industrial y de investigación con efectivos programas de vinculación, de servicios y extensión.

3.3. Visión

Para el año 2030 el programa educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales es reconocido a nivel internacional por difundir el conocimiento en [áreas de la metalurgia, ciencia e ingeniería de los materiales a través de acciones o estrategias encaminadas a promover la investigación, internacionalización y la extensión de servicios, dirigidas a atender las necesidades de formación y actualización constante de sus egresados.

Este programa educativo responde a los estándares de calidad de los organismos acreditadores de enseñanza superior, ofrece servicios de caracterización de materiales metálicos, análisis de falla, actualización profesional, difusión del conocimiento, asesoría especializada a la sociedad.

Mantiene programas de vinculación con instituciones académicas de diferentes niveles y del sector industrial], que promueven el intercambio y otorgamiento de becas para sus estudiantes y académicos y coadyuva con ellas en la conservación y mejoramiento de la calidad de vida de la población a través de proyectos de investigación y convenios de colaboración estratégicos de los que se derivan programas como movilidad académica y estudiantil, estancias de investigación, ferias científicas, eventos académicos, entre otros tendientes al logro de estos objetivos, todo esto con el objetivo de la internacionalización del currículo.

La planta académica del programa educativo de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales está integrada por 50% de profesores de tiempo completo de los cuales el 100% cuenta con perfil deseable PRODEP y el 100% tiene estudios de posgrado; sus docentes integran el 66% de cuerpos académicos consolidados y 33% en consolidación que desarrollan proyectos de investigación inter y multidisciplinaria para fortalecer las líneas de generación y aplicación del conocimiento, y permite a los alumnos involucrados formarse en las distintas áreas de especialización del programa.

Se rige por una legislación que garantiza el mutuo respeto y la correcta aplicación de los principios plasmados en la legislación institucional entre los integrantes de la comunidad universitaria, que favorecen la formación de profesionistas con alto sentido de pertenencia, ético, científico y sustentable, desempeñándose así de manera responsable, honesta e íntegra. El programa educativo cuenta con un presupuesto suficiente para su operatividad proveniente de la Universidad Veracruzana y de fuentes públicas y privadas, entre otros.

3.4. Objetivos

3.4.1. Objetivo general

Formar ingenieros en metalurgia y ciencias de los materiales que puedan desempeñarse eficientemente en el sector productivo y contribuir en el desarrollo regional, nacional e internacional, con conocimientos disciplinares actuales, capacidad innovadora y valores, para satisfacer la demanda creciente de recursos humanos especializados en el área de ingeniería metalúrgica y ciencias de los materiales.

3.4.2. Objetivos específicos

Objetivo intelectual: Promover el desarrollo del pensamiento lógico, crítico y creativo con una actitud de aprendizaje permanente, trabajo en equipo, toma de decisiones, uso de herramientas y técnicas especializadas, inglés y creatividad, con responsabilidad, tolerancia, respeto, compromiso y actitud proactiva que le permitan al estudiante en formación la generación y adquisición de nuevos saberes relativos a la metalurgia y ciencias de materiales para que asuma la solución de problemas con actitudes de autocrítica, disciplina y la búsqueda de la actualización constante de la disciplina.

Objetivo humano: Propiciar la formación de actitudes de autoconocimiento, objetividad y ética que denoten la internalización de valores de justicia, igualdad, equidad y tolerancia que facilitan el crecimiento personal en sus dimensiones emocional, espiritual y corporal.

Objetivo social: Contribuir al fortalecimiento de los valores y las actitudes que le permiten al sujeto relacionarse, convivir con otros, trabajar en equipo, puntualidad, respeto, disciplina y honestidad; propiciando la sensibilización hacia el cuidado y la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente en general, así como la creación de productos que favorezcan el desarrollo de la sociedad.

Objetivo profesional: Proporcionar al estudiante en formación las experiencias educativas que permitan el desarrollo de los saberes teóricos, heurísticos y axiológicos que sustentan el saber hacer de la profesión Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales, relacionados con procesos de producción, análisis de falla, estudio y diseño de materiales, e investigación para el desarrollo de nuevos materiales y que requerirá para su inserción en condiciones favorables para su

desempeño en los ámbitos de [la siderurgia, la investigación y desarrollo, la metalmecánica y otros sectores productivos de bienes y servicios, de su campo profesional.

3.5. Perfiles

3.5.1. Perfil de ingreso

Los aspirantes a cursar la licenciatura en Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales son deseables que posean los siguientes conocimientos, habilidades y actitudes:

Conocimientos

- Física
- Química
- Matemáticas
- Inglés

Habilidades

- Pensamiento crítico y solución de problemas
- Pensamiento matemático
- Computación y habilidades digitales
- Autoaprendizaje, investigación y búsqueda de la información
- Destreza manual para el manejo de equipo, instrumentos y material de laboratorio.
- Colaboración y trabajo en equipo

Actitudes

- Deseos de aprender
- Curiosidad de saber de qué están hechas las cosas
- Compromiso y responsabilidad
- Constancia, disciplina y orden en el trabajo
- Motivación y deseos de superación personal
- Respeto y cuidado del medio ambiente
- Respeto y disposición en las relaciones interpersonales

3.5.2. Perfil de egreso

El egresado de la Licenciatura en Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales poseerá conocimientos, habilidades y actitudes que le permitirán intervenir en la obtención, procesamiento, tratamiento, caracterización y estudio de los materiales mediante la aplicación de técnicas de caracterización de materiales, análisis e interpretación de resultados con responsabilidad y ética, en ámbitos como la industria metalmeccánica, la industria de generación de bienes o en el quehacer científico de investigación de nuevos materiales siguiendo las normas más actuales a nivel nacional e internacional.

Asimismo, el profesional identificará, analizará, propondrá y desarrollará alternativas para la solución de problemas de su realidad social a nivel regional, nacional e internacional.

Además de poseer una sólida formación en su disciplina, el egresado del programa educativo Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales contará con las siguientes competencias:

Evaluación de la eficiencia de los procesos y del producto terminado

El estudiante evalúa la eficiencia de los procesos siderúrgicos y metalmeccánico, así como el producto terminado mediante conocimientos de siderurgia, procesos de conformado, metalurgia física y mecánica, y corrosión a través de la toma de muestras en planta y su caracterización, revisión de literatura especializada, resolución de ejercicios y seguimiento de proyectos actuando de manera objetiva, responsable, imparcial, segura y cuidadosa para poder optimizar el proceso y mejorar el producto.

Análisis de los materiales

El estudiante analiza e interpreta microestructuras y resultados de ensayos mecánicos, de pruebas de corrosión o electroquímicas que incluye la identificación de fases presentes, medición de tamaño de grano, fracción volumétrica de inclusiones, segundas fases; curvas de esfuerzo – deformación, curva de transición entre otros, mediante el conocimiento de fundamentos de Física del Estado Sólido (estructuras cristalinas, transformaciones de fases...), composición química, microestructuras, de estadística, de metalurgia física y mecánica, haciendo uso de equipo de laboratorio, normas y de software especializado, de una manera ordenada, segura y eficiente para mejorar el material, conocer su desempeño y evitar fallas en el mismo durante su servicio.

Investigación

El estudiante investiga materiales y/o procesos que se requieran mejorar o nuevas ideas mediante el conocimiento de ciencias básicas, ciencias de la ingeniería, ingeniería aplicada y del método científico, haciendo uso de herramientas de informática y control estadístico, así como manejo de material y equipo de laboratorio de manera objetiva, responsable y segura para resolver las problemáticas sociales y académicas en el campo de los materiales.

Diseño de materiales y de procesos

El estudiante diseña materiales para aplicaciones ingenieriles así como la ruta de su manufactura con fundamentos de selección de materiales, procesos siderúrgicos, tratamientos térmicos, procesos de conformado y ciencias básicas, mediante el uso de software especializado y metodología estandarizada con una actitud de ética profesional, trabajo en equipo, objetividad y respeto para obtener mejores y/o nuevos materiales así como procesos más eficientes y sustentables.

Comunicación técnica efectiva

El estudiante comunica y presenta datos y conceptos técnicos de forma oral, escrita y gráfica, mediante el dominio del objeto de estudio y manejo correcto del idioma español, así como conocimiento del idioma inglés u otro, utilizando herramientas audiovisuales, técnicas lingüísticas y de expresión corporal con honestidad, respeto, paciencia y tolerancia para difundir conocimiento y/o resultados obtenidos de un estudio o proyecto a diferentes audiencias.

Diagnóstico de falla de materiales

El estudiante diagnostica componentes estructurales que fallaron en servicio o se detectaron durante su inspección de calidad mediante conocimientos de diseño de materiales, fabricación y técnicas de caracterización, implementando la metodología de análisis de falla, con honestidad, ética, objetividad, profesionalismo y transparencia para detectar problemas actuales y evitar fallas futuras.

3.6. Estructura y organización del plan de estudios

3.6.1. Estructura curricular del plan de estudios

El plan de estudios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales en su primer formato (2007) fue creado en conjunto entre la Universidad Veracruzana y la industria siderúrgica, en especial, la empresa Tenaris, Tamsa, donde catedráticos de la Universidad Veracruzana y tecnólogos de dicha empresa desarrollaron dicho plan de estudios. En el año 2010 se hizo un ajuste del programa, tomando en cuenta la variación en las necesidades locales, implementándose de manera exitosa. En esta nueva revisión del plan de estudios, se incorporan elementos necesarios para el desempeño correcto de los egresados de nuestro programa, como las estancias industriales obligatorias y el aprendizaje más a fondo del idioma inglés, necesario para la comunicación en un ambiente globalizado como el que nos trae la industria 4.0. Por lo tanto, este nuevo programa se ajusta tanto a las necesidades locales de ingenieros en metalurgia y ciencias de materiales, como a las necesidades globales de estos.

3.6.1.1. Justificación

La antigüedad del plan de estudios actual es de 9 años, desde el 2010, y de acuerdo a la política institucional de la Universidad Veracruzana, la actualización de plan de estudios se debe realizar cada seis años. Asimismo, el organismo acreditador CACEI menciona que los contenidos de las materias deben ser actualizadas constantemente, considerando la opinión de los grupos de interés. De igual manera, la metodología para la reestructuración y rediseño de planes y programas de estudio considera la consulta a estos tres grupos de interés que son: los egresados, empleadores y especialistas. Finalmente, el plan 2010 fue sometido en el 2017 a evaluación por parte del organismo acreditador, obteniendo un resultado favorable, en el cual se recomendó, por parte del comité evaluador, el considerar las prácticas profesionales obligatorias en el programa de estudios. Por lo anterior, es necesario actualizar el plan de estudios vigente, tomando en cuenta la consideración de CACEI además de la legislación universitaria. Todo en el marco de internacionalización del currículo.

Los materiales son el recurso más utilizado en todos los niveles sociales, desde los regionales, nacionales e internacionales. A nivel regional, el estado de Veracruz limita en gran parte con el Golfo de México lo que ocasiona grandes gastos en el mantenimiento de materiales debido a la corrosión, pero también le otorga facilidad de exportar sus productos, lo que ha traído empresas como Tamsa, Grant Prideco, Vallourec, TNG, entre otras, enfocadas a la industria siderúrgica y metalmecánica. A nivel nacional, México a lo largo de los años ha presentado un importante desarrollo en la industria del transporte, petrolera y tecnológica lo que ha hecho que a la par esté creciendo la industria metal – mecánica en sus diversas áreas por lo que existe la necesidad de especialistas expertos en el área de metalurgia y materiales. A nivel internacional, se tiene la necesidad de transportar productos, materias primas, hidrocarburos, o bien personas de manera segura, económica y rápida, esto se relaciona con el consumo de energía por lo que surge la necesidad

de desarrollar materiales ligeros para la industria del transporte que a la vez exhiban buenas propiedades mecánicas y químicas. Finalmente, la demanda actual de materiales cada vez más exigentes se ha ido incrementando en todos los niveles, por lo que se requiere profesionistas especializados en transformar y mejorar los materiales que utilizamos diariamente. El nuevo plan de estudios pretende dar las herramientas al alumno para el cumplimiento de estas nuevas demandas, a partir de nuevas líneas terminales que especialicen su conocimiento para combatir las distintas problemáticas sociales.

Los materiales en ingeniería están evolucionando rápidamente, debido a que las exigencias en su desempeño y aplicación son cada vez demandantes. A partir del análisis y la trayectoria de la disciplina, se visualiza que las áreas de mayor oportunidad para los profesionales del área de la Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales están enfocadas en las siguientes categorías:

- Nanomateriales
- Biomateriales
- Súper aleaciones
- Cerámicos y polímeros avanzados
- Semiconductores

Los automóviles, las computadoras, las prótesis y dispositivos biomédicos, los edificios, puentes, vías de comunicación, sistemas de transporte de energía, máquinas y herramientas, así como la vestimenta del ser humano se fabrican con materiales cada vez más modernos, incluso basados en la nanotecnología. En estas áreas, por mencionar algunas, un nuevo material ha sido la clave que ha permitido desarrollar nuevos productos y aplicaciones. Sólo basta con mirar a nuestro alrededor para darse cuenta de la importancia de los materiales y su evolución a lo largo de la historia de la humanidad. Con la formación de áreas terminales, se busca dar las bases al alumno de estas áreas emergentes, así como el hacer una estancia industrial obligatoria para ampliar el panorama de las aplicaciones de estas áreas en el estudiante.

Debido a las áreas emergentes, el área de metalurgia y materiales depende ahora más que nunca de tener relaciones con otras disciplinas, sin perder las bases por las que se consolida el programa educativo. Los cambios al programa educativo buscan fortalecer las bases de estos conocimientos, incluida la creación de la materia de preparación metalográfica, sin embargo, el incorporar materias como análisis de falla y seguridad e higiene de manera obligatoria, fortalece las relaciones multidisciplinarias, al igual que la generación de áreas terminales ayudan a fortalecer la relación entre disciplinas.

De acuerdo a la información recolectada por especialistas del área se puede ver que las áreas que continúan vigentes son: Metalurgia física, caracterización de los materiales, metalurgia mecánica, procesos siderúrgicos, fundición y moldeo, mecanismos de corrosión, soldadura y análisis de falla. Estas áreas son las bases del conocimiento de la obtención, transformación y mantenimiento de las que derivan todos los materiales y a pesar de que la teoría ya ha sido desarrollada, el entendimiento de estas áreas es fundamental para la formación de ingenieros metalúrgicos y de ciencias de los materiales, cuya aplicación está en los que hacen industriales, así como en los científicos. Por lo que las materias se siguen manteniendo en el plan de estudios, además, se generaron materias como tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas, no ferrosas y preparación metalográfica, para continuar fortaleciendo estas bases en los alumnos.

Adicionalmente, se pudo analizar las áreas emergentes a partir de los especialistas, donde se identificaron las materias de: Ciencia e investigación de nuevos materiales avanzados y compuestos, termodinámica de superficies y tratamientos térmicos rápidos, aceros de alta resistencia, bio-materiales, manufactura aditiva (impresión 3D). Que son procesos que buscan generar materiales con mejores propiedades para atender las exigencias de la sociedad a buscar materiales más eficientes. Razón por la cual el generar áreas terminales como metalurgia física o Nanomateriales atiende los campos emergentes.

El campo profesional del ingeniero metalúrgico y en ciencias de los materiales es muy amplio. Puede desenvolverse en áreas de investigación, diseño de materiales, así como sus procesos de manufactura, tanto en el sector público como en el privado. El ingeniero metalúrgico y en ciencias de los materiales puede desempeñar diversos roles en la estructura de una organización como lo es: la supervisión de producción, responsable de laboratorio, analista metalúrgico, operador de equipos de fusión o equipos de caracterización especializados, tecnólogo, entre otros. El sector energético requiere de la infraestructura para la extracción y transporte de gas y petróleo. Esta es satisfecha por una gran variedad de aceros especializados.

La infraestructura que sostiene nuestra sociedad está hecha de acero o con herramientas de acero. Esto requiere el desarrollo tecnológico de dicho material para cubrir necesidades cada vez más demandantes. En el sector salud, la medicina regenerativa y la bioingeniería requieren investigación aplicada de materiales especiales que sean compatibles con los tejidos y el funcionamiento del cuerpo humano. El sector industrial en general, requiere la innovación en los materiales para realizar nuevas tecnologías por lo que en todas estas áreas mencionadas es indispensable el fundamento de la disciplina de ingenieros con conocimientos actuales en metalurgia y ciencias de los materiales para atender las necesidades que la sociedad demanda. Como ingenieros, su incidencia social se refleja en la generación y mantenimiento de fuentes de empleo en la industria. El incluir una estancia industrial obligatoria además de un servicio social, así como el permitir realizar estancias nacionales e internacionales, permite al estudiante darle una perspectiva sobre los campos laborales donde se puede desempeñar.

Las fortalezas del programa de Ingeniería metalúrgica y ciencias de los materiales se derivan de que la Universidad Veracruzana es la única en toda la región sureste de México que oferta la carrera, esto genera que gran parte de nuestros egresados se coloquen en menos de seis meses en el campo laboral afín a su disciplina, lo cual se refleja en los estudios de seguimiento de egresados.

En la parte académica el programa ofrece una fuerte formación en los campos dominantes reflejados en la encuesta tanto de empleadores como de especialistas, esta fortaleza se incrementa en el nuevo plan de estudios del programa educativo pues se mantienen experiencias educativas como procesos siderúrgicos, metalurgia física, metalurgia mecánica, técnicas de caracterización y se agregan materias como tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas y no ferrosas, fundición y moldeo y además se redefinen las líneas terminales con lo que se da oportunidad al alumno de tener un perfil especializado.

Como áreas de oportunidad se presentan el fortalecer los saberes de los campos emergentes, así como en las experiencias educativas prestar atención al desarrollo de atributos como: Realizar procesos de diseño, actualización continua de conocimientos, comunicar de forma eficiente y trabajar en equipo, esto último en respuesta a las necesidades de los egresados y empleadores. Atendiendo las necesidades de estos grupos de interés se suma al catálogo de experiencias educativas: emprendimiento y estancia industrial. Por otro lado, se mueven de optativas a disciplinares obligatorias las experiencias educativas: seguridad e higiene, análisis de falla y tecnología de la soldadura.

3.6.1.2. Esquema de la estructura curricular

La ubicación de las experiencias educativas por Áreas de Formación del Programa Educativo Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales se esquematiza de la siguiente forma:

Área de Formación Básica General

A través del área de formación básica general promueve el mejoramiento de las capacidades para la comunicación y el aprendizaje autónomo, necesarias para enfrentar las exigencias de la formación superior.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Literacidad Digital	0	0	6	4
Pensamiento crítico para la solución de problemas	0	0	4	4
Lengua I	0	0	6	4
Lengua II	0	0	6	4
Lectura y escritura de textos académicos	0	0	4	4

Área de Formación de Iniciación de la Disciplina

Esta área corresponde a la formación necesaria para acceder al estudio de una disciplina específica sin llegar a considerarse dentro del núcleo integral de la misma; es decir, que contiene las experiencias educativas introductorias a la profesión. Además, facilitan la permanencia del estudiante de Ingeniería en Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Estática	2	2	0	6
Algebra lineal	3	2	0	8
Dinámica	2	2	0	6
Programación para Ingeniería	2	2	0	6
Cálculo de una variable	3	2	0	8
Calculo multivariable	3	2	0	8
Dibujo para Ingeniería	0	3	0	3
Ecuaciones diferenciales	3	2	0	8
Física	3	2	0	8
Geometría analítica	2	1	0	5
Métodos numéricos	2	2	0	6
Estadística para ingeniería	3	2	0	8
Química	3	2	0	8
Matemáticas	1	2	0	4

Área de Formación Disciplinar

El área disciplinar corresponde a las experiencias educativas de formación profesional necesarias para adquirir el carácter distintivo del programa educativo y, a través de las cuales, se caracteriza el perfil de las distintas áreas de conocimiento. Así mismo, las experiencias educativas de esta área, cultivan el saber hacer de la profesión de Ingeniería en Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Mecánica de materiales	2	2	0	6
Técnicas de caracterización de materiales	2	2	0	6
Electroquímica	2	2	0	6
Preparación Metalográfica	1	2	0	4
Fenómenos de transferencia	2	2	0	6
Física del estado solido	3	2	0	8
Polímeros	3	2	0	8
Control de calidad	2	2	0	6
Materiales cerámicos y compuestos	2	2	0	6
Principios de corrosión	3	0	0	6
Metalurgia física I	2	2	0	6
Metalurgia física II	2	2	0	6
Metalurgia mecánica I	2	2	0	6

Metalurgia mecánica II	2	2	0	6
Procesos de conformado	3	2	0	8
Procesos Siderúrgicos I	2	2	0	6
Procesos Siderúrgicos II	2	2	0	6
Procesos Siderúrgicos III	3	2	0	8
Diseño y Selección de materiales	2	2	0	6
Solidificación	2	2	0	6
Termodinámica	2	2	0	6
Cinética química	2	2	0	6
Tecnología de la soldadura	2	2	0	6
Tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas	2	2	0	6
Tratamientos térmicos de aleaciones no ferrosas	2	2	0	6
Seguridad e higiene	1	3	0	5
Fundición y moldeo	2	2	0	6
Análisis de Falla	2	2	0	6
Metodología de la investigación	0	3	0	3

Área de Formación Terminal

Esta área conjunta las experiencias educativas de carácter disciplinario que el estudiante podrá elegir para determinar la orientación de su perfil profesional del Ingeniero en Metalúrgica y Ciencias de los Materiales.

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Microestructuras de aleaciones metálicas	2	2	0	6
Metalurgia física ferrosa	2	2	0	6
Procesos termo mecánicos	2	2	0	6
Formas de corrosión	3	0	0	6
Control y prevención de la corrosión	3	0	0	6
Técnicas electroquímicas	3	0	0	6
Síntesis de nanomateriales	2	2	0	6
Caracterización de materiales	2	2	0	6
Aplicaciones de los nanomateriales	2	2	0	6
Experiencia recepcional	4	4	0	12
Estadía profesional	0	0	240	16

Experiencias Educativas Optativas

Estas experiencias educativas proporcionarán al estudiante conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan introducirse a la investigación, además de la capacidad de observación de lo que ocurre en el sector productivo; mediante la aplicación y aprovechamiento de sistemas vivos para la obtención de diversos productos.

El catálogo de experiencias educativas optativas que el estudiante puede elegir se presenta a continuación:

Experiencias Educativas Optativas

Nombre de la experiencia educativa	HT	HP	HO	C
Electromagnetismo	2	2	0	6
Ingeniería económica	3	0	0	6
Administración	0	3	0	3
Hornos industriales	2	2	0	6
Emprendimiento	0	3	0	3

El plan de estudios 2020 se conforma de 66 experiencias educativas, que equivalen a 438 créditos del plan de estudios, de los que el alumno debe acreditar 381 para obtener el grado.

En total el plan de estudios 2020 se conforma de 65 experiencias educativas más la Acreditación del idioma inglés con 2 créditos y el Área de Formación de Elección libre con 19 créditos, lo que equivale a 429 créditos totales, de los que el alumno debe acreditar 381 para obtener el título.

3.6.1.3. Catálogo de experiencias educativas

Dirección General del Área Académica Técnica Catálogo de experiencias educativas



Opción profesional: Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales

Título que se otorga: Ingeniero en Metalurgia y Ciencias de los Materiales/ Ingeniera en Metalurgia y Ciencias de los Materiales

Área Académica: Técnica

Año del Plan de Estudios: 2020

Región en que se imparte: Veracruz

Modalidad educativa: Escolarizado

Total de créditos de plan de estudios: 429

Total de créditos para obtener el grado de licenciatura: 381

Código	Requisito	Experiencias Educativas	OE	RD	M	E	Ca	HT	HP	HO	C	AF	EE /AFEL	EE/ Dos prof.	EE/Inter periodo esc.	EE Virtualizable
		1 Literacidad digital	C	I	T	IeF	Ob	0	0	6	4	BG				
		2 Pensamiento crítico para la solución de problemas	C	I	CT	IeF	Ob	0	0	4	4	BG				
		3 Lengua I	C	I	T	IeF	Ob	0	0	6	4	BG				
	Lengua I	4 Lengua II	C	I	T	IeF	Ob	0	0	6	4	BG				
		5 Lectura y escritura de textos académicos	C	I	CT	IeF	Ob	0	0	4	4	BG				
Total del Área de Formación Básica General											20	BG				
		6 Álgebra Lineal	T	s/rd	CT	IeF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		7 Cálculo de una variable	T	s/rd	CT	IeF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		8 Ecuaciones diferenciales	T	s/rd	CT	IeF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		9 Métodos numéricos	T	s/rd	CT	IeF	Ob	2	2	0	6	BID			X	
		10 Cálculo multivariable	T	s/rd	CT	IeF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		11 Dibujo para ingeniería	C	M	T	IeF	Ob	0	3	0	3	BID			X	
		12 Estadística para ingeniería	T	I	CT	IeF	Ob	3	2	0	8	BID			X	

		13 Física	T	s/rd	CL	leF	Ob	3	2	0	8	BID			X	
		14 Matemáticas	T	s/rd	CT	leF	Ob	1	2	0	4	BID			X	
		15 Programación para ingeniería	T	M	CT	leF	Ob	2	2	0	6	BID			X	
		16 Química	T	s/rd	CL	leF	Ob	3	2	0	8	BID				
		17 Estática	T	M	CT	laF	Ob	2	2	0	6	BID				
		18 Dinámica	T	M	CT	laF	Ob	2	2	0	6	BID				
		19 Geometría analítica	T	M	CT	IPA	Ob	2	1	0	5	BID				
Total del Área de Formación de Iniciación a la Disciplina								32	28	0	92	BID				
Total del Área de Formación Básica											112	BID				
		20 Metodología de la investigación	C	M	T	leF	Ob	0	3	0	3	D			X	
		21 Seguridad e Higiene	T	M	CT	leF	Ob	1	3	0	5	D			X	
		22 Termodinámica	T	I	CT	leF	Ob	2	2	0	6	D			X	
		23 Mecánica de materiales	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		24 Técnicas de caracterización de materiales	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		25 Electroquímica	T	M	CT	laF	Ob	2	2	0	6	D				
		26 Preparación metalográfica	T	M	CT	IPA	Ob	1	2	0	4	D				
	Termodinámica	27 Fenómenos de transferencia	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		28 Física del estado sólido	T	M	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D				
		29 Polímeros	T	M	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D				
		30 Control de calidad	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		31 Materiales cerámicos y compuestos	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
	Electroquímica	32 Principios de corrosión	T	M	CT	IPA	Ob	3	0	0	6	D				
		33 Metalurgia física I	T	M	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D				
		34 Metalurgia física II	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		35 Metalurgia mecánica I	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		36 Metalurgia mecánica II	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
	Metalúrgica mecánica I	37 Procesos de conformado	T	M	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D				

		38	Procesos siderúrgicos I	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
	Termodinámica	39	Procesos siderúrgicos II	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		40	Procesos siderúrgicos III	T	M	CT	IPA	Ob	3	2	0	8	D				
		41	Diseño y selección de materiales	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		42	Solidificación	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		43	Cinética química	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
	Metalúrgica física I	44	Tecnología de la soldadura	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
	Metalúrgica física II	45	Tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		46	Tratamientos térmicos de aleaciones no ferrosas	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
	Metalúrgica mecánica II	47	Análisis de falla	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
	Solidificación	48	Fundición y moldeo	T	M	CT	IPA	Ob	2	2	0	6	D				
		49	Electromagnetismo	T	M	CT	IPA	Op	2	2	0	6	D				
		50	Ingeniería económica	T	M	C	laF	Op	3	0	0	6	D				
		51	Administración	T	M	CT	laF	Op	0	3	0	3	D				
	Fenómenos de transferencia	52	Hornos industriales	T	M	CT	IPA	Op	2	2	0	6	D				
		53	Emprendimiento	T	M	CT	laF	Op	0	3	0	3	D				
Total del Área de Formación Disciplinar									67	68	0	202	D				
Área de Formación Disciplinar									65	60	0	190	D				
		54	Servicio Social	C	I	P	M	Ob	0	4	480	12	T				
		55	Experiencia recepcional	C	I	T	IPA	Ob	0	4	0	12	T				
		56	Estadía profesional	C	I	EP	M	Ob	0	1	240	16	T				
		57	Microestructuras de aleaciones metálicas	T	M	CT	IPA	Op	2	2	0	6	T				
		58	Metalurgia física ferrosa	T	M	CT	IPA	Op	2	2	0	6	T				
		59	Procesos termomecánicos	T	M	CT	IPA	Op	2	2	0	6	T				
		60	Formas de corrosión	T	M	CT	IPA	Op	3	0	0	6	T				
		61	Control y prevención de la corrosión	T	M	CT	IPA	Op	3	0	0	6	T				

	62 Técnicas electroquímicas	T	M	CT	IPA	Op	2	2	0	6	T					
	63 Síntesis de nanomateriales	T	M	CT	IPA	Op	2	2	0	6	T					
	64 Caracterización de materiales	T	M	CT	IPA	Op	2	2	0	6	T					
	65 Aplicaciones de los nanomateriales	T	M	CT	IPA	Op	2	2	0	6	T					
	Acreditación del idioma inglés	N/A	N/A	N/A	N/A	Ob	N/A	N/A	N/A	2	T					
Total del Área de Formación Terminal							20	23	720	96	T					
Área de Formación Terminal							6	15	720	60	T					
Total del Área de Formación Elección Libre											19	EL				
Total de créditos del Plan de Estudios										429						
Total de créditos para obtener el grado										381						

El estudiante deberá elegir 12 créditos de experiencias educativas optativas del Área de Formación Disciplinar y experiencias educativas Optativas del Área de Formación Terminal correspondientes a un valor de 18 créditos.

El estudiante tendrá que comprobar como mínimo 240 hrs. de trabajo autónomo como parte de la Estadía profesional.

Tabla 1. Relación código, descripción y alternativas.

Abreviaturas		
Código	Descripción	Alternativas
OE	Oportunidades de evaluación	C = Cursativa T = Todas
RD	Relación disciplinar	I = Interdisciplinario M = Multidisciplinario s/rd = Sin relación disciplinar
M	Modalidad	C =Curso T = Taller CT = Curso taller S = Seminario P = Práctica PP = Práctica profesional I = Investigación AB = Actividades en biblioteca y de comunicación electrónica L = Laboratorio CL = Curso laboratorio EP = Estadía profesional
E	Espacio	IPA = Intraprograma educativo IaF = Intrafacultad IeF = Interfacultades IN = Instituciones nacionales IE = Instituciones extrajeras Em = Empresas Es = Escuelas OG = Organizaciones gubernamentales ONG = Organismos no gubernamentales M =Múltiples
Ca	Carácter	Ob = Obligatoria Op = Optativa
HT	Número de horas teóricas	
HP	Número de horas prácticas	
HO	Número de horas otras	
C	Número de créditos	
AF	Área de formación	BG = Básica general BID = Básica de iniciación a la disciplina D = Disciplinaria T = Terminal EL = Elección libre
N/A	No aplica	

3.6.1.4. Mapa curricular Estándar de créditos

PERIODO I	PERIODO II	PERIODO III	PERIODO IV	PERIODO V	PERIODO VI	PERIODO VII	PERIODO VIII
Lengua I 0 0 6 4	Lengua II 0 0 6 4	Física del Estado Sólido 3 2 0 8	Metalurgia Física I 3 2 0 8	Metalurgia Física II 2 2 0 6	Tratamientos Térmicos de Aleaciones Ferrosas 2 2 0 6	Diseño y Selección de Materiales 2 2 0 6	Optativa Disciplinar 2 2 0 6
Matemáticas 1 2 0 4	Cálculo de una variable 3 2 0 8	Cálculo multivariable 3 2 0 8	Ecuaciones Diferenciales 3 2 0 8	Métodos Numéricos 2 2 0 6	Procesos de Conformado 3 2 0 8	Análisis de Falla 2 2 0 6	Experiencia Recepcional 0 4 0 12
Física 3 2 0 8	Estática 2 2 0 6	Dinámica 2 2 0 6	Polímeros 3 2 0 8	Materiales Cerámicos y Compuestos 2 2 0 6	Tratamientos Térmicos de Aleaciones No Ferrosas 2 2 0 6	Control de Calidad 2 2 0 6	Servicio social 0 4 480 12
Química 3 2 0 8	Electroquímica 2 2 0 6	Termodinámica 2 2 0 6	Fenomenos de Transferencia 2 2 0 6	Preparación Metalográfica 1 2 0 4	Técnicas de Caracterización de Materiales 2 2 0 6	Tecnología de la soldadura 2 2 0 6	Acreditacion del idioma ingles N/A N/A N/A 2
Literacidad Digital 0 0 6 4	Programación para ingeniería 2 2 0 6	Seguridad e higiene 1 3 0 5	Solidificación 2 2 0 6	Fundición y moldeo 2 2 0 6	Optativa Disciplinar 0 3 0 3	Optativa Disciplinar 0 3 0 3	
Pensamiento crítico para la solución de problemas 0 0 4 4	Lectura y escritura de textos académicos 0 0 4 4	Mecánica de Materiales 2 2 0 6	Procesos Siderúrgicos I 2 2 0 6	Procesos Siderúrgicos II 2 2 0 6	Procesos Siderúrgicos III 3 2 0 8	Estadía profesional 0 1 240 16	
Estadística para Ingeniería 3 2 0 8	Álgebra Lineal 3 2 0 8	Cinética Química 2 2 0 6	Principios de Corrosión 3 0 0 6	Metalurgia Mecánica I 2 2 0 6	Metalurgia Mecánica II 2 2 0 6	Metodología de la investigación 0 3 0 3	
Dibujo Para Ingeniería 0 3 0 3	Geometría Analítica 2 1 0 5	Electiva 0 0 0 6	Electiva 0 0 0 6	Electiva 0 0 0 7	Optativa Terminal 2 2 0 6	Optativa Terminal 2 2 0 6	Optativa Terminal 2 2 0 6
TOTAL HT HP HO CR 10 11 16 43 37	TOTAL HT HP HO CR 14 11 10 47 35	TOTAL HT HP HO CR 15 15 0 51 30	TOTAL HT HP HO CR 18 12 0 54 30	TOTAL HT HP HO CR 13 14 0 47 27	TOTAL HT HP HO CR 16 17 0 49 33	TOTAL HT HP HO CR 10 17 240 52 267	TOTAL HT HP HO CR 4 12 480 38 496

HT	Horas teóricas
HP	Horas prácticas
HO	Horas otras
CR	Créditos

Área de Formación Básica General (AFBG)
Área de Formación de Iniciación a la Disciplina (AFID)
Área de Formación Disciplinar (AFD)
Área de Formación Terminal (AFT)
Área de Formación de Elección Libre (AFEL)

Total de créditos	381
Total horas teóricas	100
Total horas prácticas	109
Total horas AFBG	26
Total de horas	235

Trayectoria mínima/ máximo de créditos

PERIODO I	PERIODO II	PERIODO III	PERIODO IV	PERIODO V	PERIODO VI	PERIODO VII
Lengua I	Lengua II	Metalurgia Física I	Metalurgia Física II	Tratamientos Térmicos de Aleaciones Ferrosas	Diseño y Selección de Materiales	Experiencia Receptional
0 0 6 4	0 0 6 4	3 2 0 8	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	0 4 0 12
Matemáticas	Cálculo de una variable	Cálculo multivariable	Ecuaciones Diferenciales	Métodos Numéricos	Procesos de Conformado	Servicio social
1 2 0 4	3 2 0 8	3 2 0 8	3 2 0 8	2 2 0 6	3 2 0 8	0 4 480 12
Física	Estática	Dinámica	Polímeros	Materiales Cerámicos y Compuestos	Tratamientos Térmicos de Aleaciones No Ferrosas	Acreditación del idioma ingles
3 2 0 8	2 2 0 6	2 2 0 6	3 2 0 8	2 2 0 6	2 2 0 6	N/A/N/A N/A 2
Química	Electroquímica	Termodinámica	Fenómenos de Transferencia	Tecnología de la soldadura	Análisis de Falla	Estadía profesional
3 2 0 8	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	0 1 240 16
Literacidad Digital	Geometría Analítica	Seguridad e higiene	Solidificación	Fundición y moldeo	Optativa Disciplinar	Optativa Terminal
0 0 6 4	2 1 0 5	1 3 0 5	2 2 0 6	2 2 0 6	0 3 0 3	2 2 0 6
Pensamiento crítico para la solución de problemas	Lectura y escritura de textos académicos	Mecánica de Materiales	Procesos Siderúrgicos I	Procesos Siderúrgicos II	Procesos Siderúrgicos III	Optativa Terminal
0 0 4 4	0 0 4 4	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	3 2 0 8	2 2 0 6
Estadística para Ingeniería	Álgebra Lineal	Cinética Química	Principios de Corrosión	Metalurgia Mecánica I	Metalurgia Mecánica II	Metodología de la investigación
3 2 0 8	3 2 0 8	2 2 0 6	3 0 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	0 3 0 3
Dibujo Para Ingeniería	Electiva	Electiva	Preparación Metalográfica	Técnicas de Caracterización de Materiales	Optativa Terminal	
0 3 0 3	0 0 0 6	0 0 0 6	1 2 0 4	2 2 0 6	2 2 0 6	
Programación para ingeniería	Física del Estado Sólido	Electiva	Optativa Disciplinar	Control de Calidad	Optativa Disciplinar	
2 2 0 6	3 2 0 8	0 0 0 7	2 2 0 6	2 2 0 6	0 3 0 3	
TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR
12 13 16 49	15 11 10 55	15 15 0 58	20 16 0 56	18 18 0 54	16 20 0 52	4 16 720 57
41	36	30	36	36	36	20

HT	Horas teóricas
HP	Horas prácticas
HO	Horas otras
CR	Créditos

	Área de Formación Básica General (AFBG)
	Área de Formación de Iniciación a la Disciplina (AFI)
	Área de Formación Disciplinar (AFD)
	Área de Formación Terminal (AFT)
	Área de Formación de Elección Libre (AFEL)

Total de créditos	381
Total horas teóricas	100
Total horas prácticas	109
Total horas AFBG	26
Total de horas	235

Trayectoria máxima/ mínimo de créditos

PERIODO I	PERIODO II	PERIODO III	PERIODO IV	PERIODO V	PERIODO VI	PERIODO VII	PERIODO VIII	PERIODO IX	PERIODO X	PERIODO XI	PERIODO XII
Lengua I	Lengua II	Álgebra Lineal	Física del Estado Sólido	Cinética Química	Metalurgia Física I	Preparación Metalográfica	Tratamientos Térmicos de Aleaciones Ferrosas	Control de Calidad	Análisis de Falla	Diseño y Selección de Materiales	Experiencia Receptional
0 0 6 4	0 0 6 4	3 2 0 8	3 2 0 8	2 2 0 6	3 2 0 8	1 2 0 4	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	0 4 0 12
Matemáticas	Cálculo de una variable	Cálculo multivariable	Ecuaciones Diferenciales	Métodos Numéricos	Polímeros	Materiales Cerámicos y Compuestos	Tratamientos Térmicos de Aleaciones No Ferrosas	Optativa Disciplinar	Optativa Disciplinar	Optativa Disciplinar	Servicio social
1 2 0 4	3 2 0 8	3 2 0 8	3 2 0 8	2 2 0 6	3 2 0 8	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	0 3 0 3	0 3 0 3	0 4 480 12
Física	Estática	Dinámica	Geometría Analítica	Mecánica de Materiales	Fenomenos de Transferencia	Fundición y moldeo	Técnicas de Caracterización de Materiales	Procesos Siderúrgicos III	Tecnología de la soldadura	Estadía profesional	Acreditacion del idioma ingles
3 2 0 8	2 2 0 6	2 2 0 6	2 1 0 5	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	3 2 0 8	2 2 0 6	0 1 240 16	N/A/N/A N/A 2
Química	Programación para ingeniería	Dibujo Para Ingeniería	Electroquímica	Termodinámica	Solidificación	Metalurgia Mecánica I	Procesos Siderúrgicos II	Metalurgia Mecánica II	Optativa Terminal	Optativa Terminal	Optativa Terminal
3 2 0 8	2 2 0 6	0 3 0 3	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6	2 2 0 6
Literacidad Digital	Pensamiento crítico para la solución de problemas	Electiva	Electiva	Electiva	Procesos Siderúrgicos I	Principios de Corrosión	Metalurgia Física II	Procesos de Conformado	Seguridad e higiene	Metodología de la investigación	
0 0 6 4	0 0 4 4	0 0 0 6	0 0 0 6	0 0 0 7	2 2 0 6	3 0 0 6	2 2 0 6	3 2 0 8	1 3 0 5	0 3 0 3	
Estadística para Ingeniería	Lectura y escritura de textos académicos										
3 2 0 8	0 0 4 4										
TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL	TOTAL
HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR	HT HP HO CR
10 8 12 36	7 6 14 32	8 9 0 31	10 7 0 33	8 8 0 31	12 10 0 34	10 8 0 28	10 10 0 30	12 10 0 34	7 12 0 26	4 11 240 34	2 10 480 32
30	27	17	17	16	22	18	20	22	19	255	12

HT	Horas teóricas
HP	Horas prácticas
HO	Horas otras
CR	Créditos

Área de Formación Básica General (AFBG)	
Área de Formación de Iniciación a la Disciplina (AFID)	
Área de Formación Disciplinar (AFD)	
Área de Formación Terminal (AFT)	
Área de Formación de Elección Libre (AFEL)	

Total de créditos	381
Total horas teóricas	100
Total horas prácticas	109
Total horas AFBG	26
Total de horas	235

3.6.2. Organización del plan de estudios

Para obtener el grado de Ingeniero/Ingeniera metalúrgico/metalúrgica y en Ciencias de los Materiales el alumno debe alcanzar 381 créditos, organizados como a continuación se presenta:

Área de Formación	Créditos	Proporción (%)
Área de Formación Básica General (AFBG)	20	5%
Área de Formación Iniciación a la Disciplina (AFID)	92	25%
Área de Formación Disciplinar (AFD)	184	49%
Área de Formación Terminal (AFT)	60	16%
Área de Formación de Elección Libre (AFEL)	19	5%
Total	381	100

La proporción de horas teóricas y horas prácticas por área de formación del plan de estudios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales se conforma de la siguiente forma:

Área de Formación	Horas teóricas	Horas prácticas
Área de Formación Básica General (AFBG)	-	-
Área de Formación Iniciación a la Disciplina (AFID)	32	28
Área de Formación Disciplinar (AFD)	63	58
Área de Formación Terminal (AFT)	6	15
Área de Formación de Elección Libre (AFEL)	-	-
Total	101	101
Total, en %	50	50

Para obtener el grado de Licenciado en Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales el alumno debe alcanzar 381 créditos, organizados como a continuación se presenta:

Dentro de la estructura curricular del plan de estudios de Ingeniería Metalúrgica y Ciencias se incluye el tronco común de las ingenierías 2020:

Tronco Común	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Cálculo de una variable	3	2	8
Ecuaciones diferenciales	3	2	8
Métodos numéricos	2	2	6
Álgebra Lineal	3	2	8
Total	11	8	30

A partir del proceso de análisis y evaluación del tronco común, se generó la posibilidad de integrar un bloque de experiencias educativas interingenierías de las Ciencias Químicas, que agrupa 10 experiencias educativas que fortalecen a los planes de estudio incorporados, optimizando recursos financieros, materiales y humanos.

Los programas educativos que comparten las Interingenierías de las Ciencias Químicas son:

1. Ingeniería en Alimentos
2. Ingeniería Ambiental
3. Ingeniería en Biotecnología
4. Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales
5. Ingeniería Petrolera
6. Ingeniería Química

Las experiencias educativas interingenierías de Ciencias Químicas se presentan en la siguiente tabla:

Interingenierías Ciencias Químicas	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Matemáticas	1	2	4
Física	3	2	8
Química	3	2	8
Dibujo de ingeniería	0	3	3
Cálculo multivariable	3	2	8
Termodinámica	2	2	6
Programación para ingeniería	2	2	6
Metodología de la investigación	0	3	3
Seguridad e higiene	1	3	5
Estadística para ingeniería	3	2	8
Total	18	23	59

Por periodo los alumnos podrán cursar como máximo 60 créditos y como mínimo 34 créditos.

El programa educativo se conforma por 3 academias por áreas de conocimiento:

1. Academia de Ciencias Básicas

Esta academia estará integrada por las experiencias educativas que sirven como base del área disciplinar; presentan los fundamentos técnicos para poder asimilar las experiencias educativas del área disciplinar.

2. Academia de Metalurgia y Materiales

Esta academia está integrada por todas las experiencias educativas del área disciplinar, las que directamente dan la formación al ingeniero en metalurgia y materiales.

3. Academia de Gestión

Esta academia estará integrada por experiencias educativas de corte humanístico y, que no necesariamente implican conceptos matemáticos rígidos.

Las experiencias educativas que conforman cada academia por área de conocimiento se presentan a continuación:

<i>Academia de Ciencias Básicas</i>
1. Estática
2. Álgebra lineal
3. Dinámica
4. Programación para Ingeniería
5. Cálculo de una variable
6. Cálculo multivariable
7. Dibujo para Ingeniería
8. Ecuaciones diferenciales
9. Física
10. Geometría analítica
11. Métodos numéricos
12. Estadística para ingeniería
13. Química
14. Matemáticas
<i>Academia de Metalurgia y Materiales</i>
1. Mecánica de materiales
2. Técnicas de caracterización de materiales
3. Electroquímica
4. Preparación Metalográfica
5. Fenómenos de transferencia
6. Física del estado sólido
7. Polímeros

8. Materiales cerámicos y compuestos
9. Principios de corrosión
10. Metalurgia física I
11. Metalurgia física II
12. Metalurgia mecánica I
13. Metalurgia mecánica II
14. Procesos de conformado
15. Procesos Siderúrgicos I
16. Procesos Siderúrgicos II
17. Procesos Siderúrgicos III
18. Diseño y Selección de materiales
19. Solidificación
20. Termodinámica
21. Cinética química
22. Tecnología de la soldadura
23. Tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas
24. Tratamientos térmicos de aleaciones no ferrosas
25. Análisis de falla
26. Fundición y moldeo
27. Electromagnetismo
28. Hornos industriales
29. Microestructuras de aleaciones metálicas
30. Metalurgia física ferrosa
31. Procesos Termomecánicos
32. Formas de corrosión
33. Control y prevención de la corrosión
34. Técnicas electroquímicas
35. Síntesis de nanomateriales
36. Caracterización de materiales
37. Aplicaciones de los nanomateriales
Academia de Gestión
1. Control de calidad

2. Seguridad e higiene
3. Estancia industrial
4. Servicio Social
5. Experiencia recepcional
6. Ingeniería económica
7. Metodología de la investigación
8. Administración
9. Emprendimiento

Las experiencias educativas se clasifican por modalidad como a continuación se presenta:

Modalidad	Experiencias educativas
Taller	Experiencia Recepcional
	Servicio Social
	Estadía profesional
	Dibujo para Ingeniería
Curso Taller	Estática
	Álgebra lineal
	Dinámica
	Programación para Ingeniería
	Cálculo de una variable
	Cálculo multivariable
	Ecuaciones diferenciales
	Física
	Geometría analítica
	Métodos numéricos
	Estadística para ingeniería
	Química
	Matemáticas
	Mecánica de materiales
	Técnicas de caracterización de materiales
	Electroquímica
	Preparación Metalográfica
	Fenómenos de transferencia
Física del estado sólido	
Polímeros	
Control de calidad	

	Materiales cerámicos y compuestos
	Mecanismos de corrosión
	Metalurgia física I
	Metalurgia física II
	Metalurgia mecánica I
	Metalurgia mecánica II
	Procesos de conformado
	Procesos Siderúrgicos I
	Procesos Siderúrgicos II
	Procesos Siderúrgicos III
	Diseño y Selección de materiales
	Solidificación
	Termodinámica
	Cinética química
	Tecnología de la soldadura
	Tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas
	Tratamientos térmicos de aleaciones no ferrosas
	Seguridad e higiene
	Fundición y moldeo
	Análisis de falla
	Electromagnetismo
	Ingeniería económica
	Metodología de la investigación
	Hornos industriales
	Emprendimiento
	Administración
	Microestructuras de aleaciones metálicas
	Metalurgia física ferrosa
	Procesos termomecánicos
	Formas de corrosión
	Control y prevención de la corrosión
	Técnicas electroquímicas
	Síntesis de nanomateriales
	Caracterización de materiales
	Aplicaciones de los nanomateriales
Otras	Literacidad digital
	Pensamiento crítico para la solución de problemas
	Lengua I
	Lengua II
	Lectura y escritura de textos académicos

Las experiencias **cursativas** del plan de estudios son:

1. Literacidad digital
2. Pensamiento crítico para la solución de problemas
3. Lengua I
4. Lengua II
5. Lectura y escritura de textos académicos
6. Estadía profesional
7. Servicio Social
8. Experiencia recepcional
9. Dibujo para ingeniería
10. Metodología de la investigación

Las experiencias **no cursativas** del plan de estudios son:

1. Estática
2. Álgebra lineal
3. Dinámica
4. Programación para Ingeniería
5. Cálculo de una variable
6. Cálculo multivariable
7. Ecuaciones diferenciales
8. Física
9. Geometría analítica
10. Métodos numéricos
11. Estadística para ingeniería
12. Química
13. Matemáticas
14. Mecánica de materiales
15. Técnicas de caracterización de materiales
16. Electroquímica
17. Preparación Metalográfica
18. Fenómenos de transferencia
19. Física del estado sólido
20. Polímeros
21. Gestión de calidad
22. Materiales cerámicos y compuestos
23. Principios de corrosión
24. Metalurgia física I
25. Metalurgia física II
26. Metalurgia mecánica I
27. Metalurgia mecánica II

28. Procesos de conformado
29. Procesos Siderúrgicos I
30. Procesos Siderúrgicos II
31. Procesos Siderúrgicos III
32. Diseño y Selección de materiales
33. Solidificación
34. Termodinámica
35. Cinética química
36. Tecnología de la soldadura
37. Tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas
38. Tratamientos térmicos de aleaciones no ferrosas
39. Seguridad e higiene
40. Fundición y moldeo
41. Análisis de falla
42. Electromagnetismo
43. Ingeniería económica
44. Metodología de la investigación
45. Hornos industriales
46. Microestructuras de aleaciones metálicas
47. Metalurgia física ferrosa
48. Procesos termomecánicos
49. Formas de corrosión
50. Control y prevención de la corrosión
51. Técnicas electroquímicas
52. Síntesis de nanomateriales
53. Caracterización de materiales
54. Aplicaciones de los nanomateriales
55. Administración
56. Emprendimiento

A continuación, se presentan las experiencias educativas con **prerrequisitos** para ser cursados:

Experiencia educativa	Pre-requisito
1. Lengua II	Lengua I
2. Fenómenos de transferencia	Termodinámica
3. Principios de corrosión	Electroquímica
4. Procesos de conformado	Metalurgia mecánica I
5. Procesos siderúrgicos II	Termodinámica
6. Tecnología de la soldadura	Metalurgia física I

7. Tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas	Metalurgia física II
8. Fundición y moldeo	Solidificación
9. Análisis de falla	Metalurgia Mecánica II
10. Hornos industriales	Fenómenos de transferencia

Perfiles diferenciados

Se proponen tres bloques de tres experiencias educativas optativas terminales cada uno, con líneas diferentes entre sí, las cuales son, línea metalúrgica física, línea de corrosión y protección y línea de nanomateriales; cada una de las cuales, es propuesta por cada uno de los 3 cuerpos académicos que convergen en este programa. Dichos bloques son:

Línea metalúrgica física
Microestructuras de aleaciones metálicas
Metalurgia física ferrosa
Procesos termomecánicos

Línea de corrosión y protección
Formas de corrosión
Control y prevención de la corrosión
Técnicas electroquímicas

Línea de nanomateriales
Síntesis de nanomateriales
Caracterización de materiales
Aplicaciones de los nanomateriales

Las cuales darán un perfil acorde a las necesidades y preferencias del estudiante.

Perfil de los docentes

Academia de Ciencias Básicas:

Ingenierías acordes a cada EE, así como, Licenciados en Física y/o Matemáticas para dichas EE.

Academia de Metalurgia y Materiales:

Maestros o Doctores con un perfil adecuado a cada experiencia educativa, ya sea en el área de metalurgia, ciencia de materiales, nanomateriales, corrosión, química y mecánica-eléctrica.

Academia de Gestión:

Maestros o Doctores con un perfil acorde a la EE a impartir, ya sea especializado en investigación, administración, gestión de proyectos, calidad y seguridad industrial

3.6.3. Descripción operativa

Tabla de equivalencias								
Plan de estudios 2010				Plan de estudios 2020				
Nombre de la EE	HT	HP	C	Nombre de la EE	HT	HP	HO	C
Computación básica	0	6	6	Literacidad digital	0	0	6	4
Habilidades del pensamiento crítico y creativo	2	2	6	Pensamiento crítico para la solución de problemas	0	0	4	4
Inglés I	0	6	6	Lengua I	0	0	6	4
Inglés II	0	6	6	Lengua II	0	0	6	4
Lectura y redacción a través del análisis del mundo contemporáneo	2	2	6	Lectura y escritura de textos académicos	0	0	4	4
Estática	2	2	6	Estática	2	2		6
Álgebra	3	2	8	Álgebra lineal	3	2		8
Dinámica	2	2	6	Dinámica	2	2		6
Algoritmos computacionales y programación	2	2	6	Programación para ingeniería	2	2		6
Cálculo de una variable	3	2	8	Cálculo de una variable	2	2		8
Cálculo multivariable	3	2	8	Cálculo multivariable	3	2		8
Dibujo de ingeniería	0	3	3	Dibujo de ingeniería	0	3		3
Ecuaciones diferenciales	3	2	8	Ecuaciones diferenciales	3	2		8
Física	3	2	8	Física	3	2		8
Geometría analítica	2	1	5	Geometría analítica	2	1		5
Métodos numéricos	2	2	6	Métodos numéricos	2	2		6
Probabilidad y estadística	3	2	8	Estadística para ingeniería	3	2		8
Química	3	2	8	Química	3	2		8
				Matemáticas	1	2		4

Estructura de los materiales	2	2	6					
Fenómenos de transferencia	2	2	6	Fenómenos de transferencia	2	2		6
Física del estado sólido	2	2	6	Física del estado sólido	3	2		8
Fisicoquímica de los polímeros	2	2	6	Polímeros	3	2		8
Gestión de calidad	2	2	6	Control de calidad	2	2		6
Materiales cerámicos y compuestos	2	2	6	Materiales cerámicos y compuestos	2	2		6
Mecanismos de corrosión	2	2	6	Principios de corrosión	2	2		6
Metalurgia física I	3	2	8	Metalurgia física I	3	2		8
Metalurgia Física II	2	2	6	Metalurgia física II	2	2		6
Metalurgia física III	3	2	8					
Metalurgia mecánica I	2	2	6	Metalurgia mecánica I	2	2		6
Metalurgia mecánica II	2	2	6	Metalurgia mecánica II	2	2		6
Procesos de conformado	3	2	8	Procesos de conformado	3	2		8
Procesos siderúrgicos I	2	2	6	Procesos siderúrgicos I	2	2		6
Procesos siderúrgicos II	2	2	6	Procesos siderúrgicos II	2	2		6
Procesos siderúrgicos III	3	2	8	Procesos siderúrgicos III	3	2		8
Selección de materiales	2	2	6	Diseño y selección de materiales	2	2		6
Solidificación	2	2	6	Solidificación	2	2		6
Tecnología de los polímeros	2	2	6					
Termodinámica	3	2	8	Termodinámica	2	2		6
Cinética química y catálisis	2	2	6	Cinética química	2	2		6
				Preparación metalográfica	1	2		4
Tecnología de la soldadura	2	2	6	Tecnología de la soldadura	2	2		6
				Tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas	2	2		6
				Tratamiento térmico de aleaciones no ferrosas	2	2		6

Seguridad e higiene	0	3	3	Seguridad e higiene	1	3	5
				Fundición y moldeo	2	2	6
Análisis de falla	2	2	6	Análisis de falla	2	2	6
				Estadía profesional	0	0	18
Servicio social	0	0	12	Servicio social	0	0	12
Experiencia recepional	0	0	12	Experiencia recepional	0	0	12
Electromagnetismo	2	2	6	Electromagnetismo	2	2	6
Ingeniería económica	3	0	6	Ingeniería económica	3	0	6
Metodología de la investigación	3	0	6	Metodología de la investigación	3	0	6
Administración	0	3	3	Administración	2	2	6
Control de corrosión	2	2	6				
Hornos industriales	2	2	6	Hornos industriales	2	2	6
				Emprendimiento	2	2	6
				Microestructura de aleaciones metálicas	2	2	6
				Metalurgia física ferrosa	2	2	6
				Procesos termomecánicos	2	2	6
				Formas de corrosión	2	2	6
				Control y prevención de la corrosión	2	2	6
				Técnicas electroquímicas	2	2	6
				Síntesis de nano materiales	2	2	6
				Caracterización de materiales	2	2	6
				Aplicaciones de los nano materiales	2	2	6

Área de Formación Básica General

El Área de Formación Básica General (BG) está diseñada para apoyar al estudiante durante su trayectoria escolar, por lo que debe ser acreditada dentro del primer 50 % de créditos del plan de estudios. El incumplimiento de esta disposición impedirá el avance del alumno al siguiente período escolar.

Para las experiencias educativas (EE) del BG no existe examen extraordinario, por lo que deben ser acreditadas en examen ordinario. Sin embargo, cuando el estudiante ha agotado dos inscripciones (Estatuto de los alumnos 2008) y sólo adeuda una EE puede acreditarla en examen de última oportunidad.

Las experiencias educativas del BG pueden ser cursadas de manera presencial, durante el periodo semestral o de manera intensiva en periodo intersemestral (verano e invierno) y de manera no presencial (virtual); para el caso de Computación básica e inglés se ofrecen bajo la modalidad de aprendizaje distribuido o autónomo en sus centros de autoaprendizaje y auto acceso, respectivamente.

Si los estudiantes poseen las competencias que promueven Computación Básica, Lectura y redacción e inglés pueden acreditarlas a través de la presentación de una evaluación por competencias, sin necesidad de cursarlas. Los denominados así, exámenes de competencias, pueden ser presentados hasta dos veces; si no son acreditados, el estudiante debe cursar la experiencia educativa, sin detrimento de las tres oportunidades que tiene para inscribirse.

Adicionalmente, para el caso de inglés, los estudiantes pueden acreditar la experiencia si es que han sido certificados previamente. Las dos certificaciones reconocidas hasta este momento, son: la otorgada por la Universidad de Cambridge (KET) y el Exaver1, otorgado por la Universidad Veracruzana.

Una de las características con las que cuenta el MEIF es la flexibilidad curricular, en cuanto a tiempo y espacio, por lo que, las experiencias educativas se ofertan en cada periodo escolar y no tienen una secuencia rígida, a excepción de los talleres de Inglés I y II. Los alumnos pueden cursarlas en cualquier momento, hasta antes de rebasar el 50% de los créditos.

En cuanto a espacio, el estudiante puede optar por cursar estas experiencias educativas en cualquier programa educativo de su entidad, de otra entidad en su región o en otra región; para el caso de inglés, en su programa educativo si es que la ofrece, en los Centros de Idiomas y autoacceso de cualquiera de las regiones. Lo anterior hace del AFBG un espacio académico en el que pueden convivir estudiantes de diferentes programas educativos.

Operatividad del tronco común

En el proceso de rediseño del Área Académica Técnica se realizó la revisión y actualización de experiencias educativas (EE) que desde el año 2010 constituían un Tronco Común con once EE. Después de analizar la pertinencia de éstas, se modificó, ahora las experiencias educativas que conforman el Tronco común de las Ingenierías son cuatro, se presentan a continuación con sus valores:

Tronco Común	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Cálculo de una variable	3	2	8
Ecuaciones diferenciales	3	2	8
Métodos numéricos	2	2	6
Álgebra Lineal	3	2	8
Total	11	8	30

Los planes de estudio de ingenierías que comparten el Tronco Común se presentan en la siguiente tabla:

Planes de estudio con Tronco Común	
1.	Ingeniería en Alimentos
2.	Ingeniería Ambiental
3.	Ingeniería en Biotecnología
4.	Ingeniería Biomédica
5.	Ingeniería Civil
6.	Ingeniería Electrónica y Comunicaciones
7.	Ingeniería Industrial
8.	Ingeniería Informática
9.	Ingeniería Instrumentación Electrónica
10.	Ingeniería Mecánica Eléctrica
11.	Ingeniería Mecatrónica
12.	Ingeniería Metalúrgica y Ciencias de los Materiales
13.	Ingeniería Naval
14.	Ingeniería Petrolera
15.	Ingeniería Química
16.	Ingeniería en Tecnologías Computacionales
17.	Ingeniería Topográfica Geodésica

La oferta de las experiencias educativas depende de la capacidad de banco de horas de cada plan de estudios y región en que se imparta, por lo que el estudiante podrá cursar y aprobar las EE de Tronco Común en los Programas Educativos de las Ingenierías hasta el V periodo. En caso de examen de Última Oportunidad, el estudiante deberá solicitarlo en el Programa Educativo en donde reprobó la segunda inscripción, No obstante, para su ratificación o rectificación, estas disposiciones deberán incluirse en el Reglamento Interno de la Entidad Académica y contar con el aval de Junta Académica.

Los Programas Educativos son los responsables de ofertar el número de secciones necesarias para cubrir su matrícula.

Se recomienda que los estudiantes cursen en la facultad en donde están inscritos. De lo contrario, el estudiante deberá realizar el procedimiento de movilidad estudiantil institucional para poder inscribirse en alguna o varias de las Experiencias Educativas, en cumplimiento de lo establecido en los artículos 15, 16 y 17 del Capítulo I De la movilidad estudiantil institucional, Título II De la movilidad estudiantil del Reglamento de Movilidad.

El estudiante es el responsable de seguir las recomendaciones establecidas en el Mapa curricular del programa educativo al que está inscrito.

Interingenierías de las Ciencias Químicas

Interingenierías Ciencias Químicas	Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos
Matemáticas	1	2	4
Física	3	2	8
Química	3	2	8
Dibujo para ingeniería	0	3	3
Cálculo multivariable	3	2	8
Termodinámica	2	2	6
Programación para ingeniería	2	2	6
Metodología de la investigación	0	3	3
Seguridad e higiene	1	3	5
Estadística para ingeniería	3	2	8
Total	18	23	59

Las experiencias educativas que comprenden el bloque de interingenierías son: Cálculo multivariable, Dibujo para ingeniería, Estadística para ingeniería, Física, Matemáticas, Metodología de la investigación, Programación para ingeniería, Química, Seguridad e higiene y Termodinámica. Como experiencias educativas interingenierías del área de Ciencias Químicas pueden ser cursadas en cualquiera de los programas educativos de las ingenierías que se imparten en las cinco Facultades de Ciencias Químicas.

Para acreditar estas experiencias el estudiante tiene oportunidad de cursarlas hasta en dos periodos como máximo presentando las evaluaciones correspondientes a la modalidad de la experiencia educativa definida en los programas de estudio.

En caso de no acreditar en ninguna de las oportunidades a las que tiene derecho podrá acreditar la experiencia mediante la presentación del examen de última oportunidad de acuerdo a la *Sección sexta* Del examen final de última oportunidad, *Capítulo IV* De los exámenes finales, *Título VII* De la acreditación, del Estatuto de los alumnos 2008.

Segunda lengua

Los estudiantes podrán cursar una segunda lengua en el Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana bajo los siguientes requisitos:

Los aspirantes a ingresar a los Centros de Idiomas y de Autoacceso deberán cumplir con los requisitos y trámites que establece la institución para el proceso de admisión en la convocatoria respectiva. La aceptación de los aspirantes en los Centros de Idiomas y de Autoacceso estará determinada por la capacidad de cobertura disponible.

Los cursos que ofrezcan los Centros de Idiomas y de Autoacceso, en sus distintas opciones, serán evaluados a través de exámenes parciales y finales. La escala de calificaciones es del 1 al 10, siendo la mínima aprobatoria de 6, expresada en números enteros. En caso de obtener resultado reprobatorio, el alumno podrá cursarlo de nuevo. Los alumnos tendrán derecho a no más de dos inscripciones consecutivas o discontinuas por experiencia educativa.

Los alumnos podrán acreditar las experiencias educativas que sean requisito o formen parte de los planes de estudio flexibles de los programas educativos que se encuentren cursando, de conformidad con los requisitos establecidos en las convocatorias de los Centros de Idiomas y de Autoacceso y los que establezcan los planes de estudios.

Los alumnos de licenciatura que cursan planes de estudio flexibles podrán acreditar el conocimiento de lenguas a través de un examen institucional de acreditación, de aquellas que ofrece la Universidad Veracruzana a través de los Centros de Idiomas y de Autoacceso, o por un examen de certificación nacional o internacional reconocido.

La información más actual en la disciplina de metalurgia y materiales y las normas recurrentes y más actuales son de carácter internacional, siendo el idioma inglés el de mayor uso, seguido por otros como el chino mandarín, alemán, francés e italiano, incluso el japonés y el ruso.

Operación de las Experiencias Educativas Optativas

El plan de estudios considera 12 créditos de optativas disciplinares y 18 créditos de optativas terminales.

Las experiencias educativas que forman parte de las optativas disciplinares son Electromagnetismo, Ingeniería económica, Metodología de la Investigación, y Administración. Si ya se tienen cubiertos los 12 créditos que se solicitan de esta área, se recomienda considerar hornos industriales y metodología de la investigación como AFEL.

Por otro lado, de las optativas terminales se manejan 18 créditos y tres líneas, cada una integrada por tres experiencias educativas. Si el alumno ya ha cubierto los 18 créditos con una línea puede considerar 12 créditos de otra línea para cursar como AFEL.

Área terminal

El plan de estudios ofrece tres líneas terminales, estas son:

Metalurgia física que contempla las experiencias educativas:

Microestructuras de aleaciones metálicas
Metalurgia física ferrosa

Procesos termomecánicos

Corrosión:

Formas de corrosión
Control y prevención de la corrosión
Técnicas electroquímicas

Nanomateriales:

Síntesis de nanomateriales
Caracterización de materiales
Aplicaciones de los nanomateriales

Cada una de estas experiencias educativas es de 6 créditos y el alumno deberá completar 18 créditos seleccionando uno de los tres paquetes. Podrá además, considerar el resto de las experiencias educativas de este menú para cursar el AFEL.

Área de Formación Terminal

Servicio social

Por otro lado, el Servicio Social (SS) es una Experiencia Educativa (EE) del Área de Formación Terminal del Programa Educativo (PE) de Ingeniería en Metalúrgica y ciencia de los Materiales con un valor de 12 créditos del Plan de Estudios 2020. Además, es un requisito para obtener un grado académico establecido en el DOF: 30/03/1981 Reglamento para la prestación del Servicio Social de los estudiantes de las instituciones de educación superior en la República Mexicana en los segmentos C1-A2 los estudiantes de las instituciones de educación superior prestarán el servicio social con carácter temporal y obligatorio, como requisito previo para obtener el título o grado académico que corresponda y C2-A9 para que el estudiante preste su servicio social deberá comprobar previamente haber cubierto, cuando menos un setenta por ciento de los créditos académicos previstos en el programa de estudios correspondiente.

En el PE se tiene como requisito cumplir con la documentación necesaria para avalar 480 h de actividades que contribuyan a la formación profesional del estudiante próximo a egresar, esto podrá ser en los laboratorios y oficinas de las propia EA de la Universidad Veracruzana, en cualquier dependencia de la UV, así como dependencias gubernamentales, empresas públicas o privadas, prestando un servicio que le permite desarrollarse como un profesionista. La EE debe ser impartida por profesores de tiempo completo de programa educativo, preferentemente por el correspondiente Coordinador de Experiencia Recepcional y Servicio Social considerando las 4 horas pagables como parte de su carga de docencia. La academia correspondiente deberá establecer los criterios de evaluación, y deberá cursarse en uno o dos periodos, como máximo.

Experiencia recepcional

En lo referente a la Experiencia Recepcional (ER) se deben cumplir con 70 % de los créditos cursados para poder cursarla, con posibilidad de una primera inscripción un año, una segunda inscripción de un semestre, pasado este tiempo el estudiante tiene derecho a una prórroga de 40 días hábiles después de la programación ordinario del examen escrito según el estatuto de estudiantes 2008, teniendo como máximo 3 periodos para acreditarla.

Las modalidades son trabajo escrito (Tesis, Tesina, Monografía, Trabajo Práctico Educativo, Trabajo Práctico Científico, Trabajo Práctico Técnico) teniendo el estudiante la responsabilidad de presentar un protocolo en el primer periodo de inscripción, para presentar el examen escrito como un documento que cumpla con los lineamientos de la académica correspondiente y un examen oral al final del segundo periodo tal como lo indica el estatuto. La academia correspondiente deberá establecer los criterios de evaluación. Las otras modalidades para aprobarla serán por examen general de de egreso (EGEL de CENEVAL) o por promedio de 9 con todas las EE en primera inscripción, una vez más apegado al Estatuto de Alumnos 2008. Es importante recalcar que en ningún caso se deberá permitir el estudiante lleve la ER a un cuarto período. Para recibir la calificación por promedio o por EGEL estudiante deberá estar inscrito al periodo en que completa sus créditos o que presenta el examen, y también debe estar inscrito a la ER. La EE debe ser impartida por profesores de tiempo completo de programa educativo, preferentemente por el correspondiente Coordinador de Experiencia Recepcional y Servicio Social considerando las 4 horas pagables como parte de su carga de docencia.

Estadía profesional

En la Estadía profesional los estudiantes podrán realizar una estancia industrial y/o de investigación, esta es una EE del Área de Formación Terminal del PE de Ingeniería en Ingeniería en Metalúrgica y ciencia de los Materiales con un valor de 16 créditos del Plan de Estudios 2020. Se cursa con un avance de al menos 65% y tiene uno o dos periodos para cubrirla.

La estancia industrial se realizará en empresas afines al programa, donde los estudiantes puedan poner a prueba los conocimientos adquiridos a lo largo de su estancia en el programa educativo. Tendrán que cumplir un total de 240 horas en la empresa, lo que equivaldría a 16 créditos obligatorios, además de tener que asistir a una sesión semanal de una hora a la sede del programa, donde el catedrático encargado del programa de estancia industrial, le dará seguimiento a las acciones de estudiante en dicha industria.

Área de Formación de Elección Libre (AFEL)

Esta Área de Formación de Elección Libre (AFEL), diversifica el contacto con ambientes de trabajo con visiones multi e interdisciplinarias, promueve resultados y

procesos innovadores que enriquecen la opción profesional en la que se están formando los estudiantes, ofreciéndole alternativas de saberes y experiencias de aprendizaje. Los créditos a reconocer serán los considerados en plan de estudios del programa educativo que cursen los estudiantes.

Para acreditar el AFEL, los estudiantes inscritos pueden cursar Experiencias Educativas (EE) de esta misma área, desde un primer y hasta su último periodo escolar. Estas EE, en algunos casos se ofertan en modalidad presencial y otras no presencial (virtual) y se agrupan en las clasificaciones académicas: Salud integral, idiomas, manifestaciones artísticas, formación y divulgación científica, innovación educativa, ecología y cultura ciudadana.

De igual forma, los estudiantes pueden acreditar esta área de formación, participando en EE del AFEL que se desarrollen en el marco de programas, proyectos o eventos institucionales. Asimismo, inscribirse a EE de otros planes de estudios en Facultades, pertenecientes a cualquier disciplina, correspondientes a las áreas de formación del Modelo Educativo Institucional: básica, disciplinaria y terminal, con excepción del Área de formación básica general. O bien, inscribirse a EE que estén declaradas como optativas en el plan de estudios del Programa Educativo que cursa el estudiante, lo anterior, una vez que culminaron sus créditos optativos.

La acreditación del AFEL, también podrá ser reconocida a través de transferencia, equivalencia o revalidación de créditos.

Las EE cursativas que cuenta con **examen de última oportunidad** son:

- | | |
|--|---|
| 1. Literacidad digital | X |
| 2. Pensamiento crítico para la solución de problemas | X |
| 3. Lengua I | X |
| 4. Lengua II | X |
| 5. Lectura y escritura de textos académicos | X |

Experiencias educativas cursables en periodo intersemestral

Preferentemente y únicamente todas las que integran el AFBG

Operación del tronco común.

El tronco consiste en las experiencias educativas de cálculo de una variable, ecuaciones diferenciales, métodos numéricos y álgebra lineal. Estas EE son afines a todas las ingenierías de todas las regiones de la Universidad Veracruzana, por lo que cualquier alumno podrá tomarla en cualquier facultad o programa de ingeniería de su elección. Estas EE brindan las bases para las EE del área disciplinar.

Operación y estrategias de movilidad.

La operación del sistema de movilidad estudiantil se basa en el reglamento de movilidad aprobado por el consejo universitario general en el año 2014, en donde se establecen los tipos de movilidad, los programas y convocatorias que la Universidad Veracruzana ofrece, así como los requisitos, apoyos, derechos, faltas y sanciones para los participantes en dicho programa. Para incrementar el impacto de este programa sobre los estudiantes, se implementarán actividades de difusión de los diferentes programas y convocatorias.

Operación y estrategias de internacionalización.

La Universidad Veracruzana cuenta con la Dirección General de Relaciones Internacionales por medio de la cual se gestionan y promueven el intercambio de cultura e información científica con las demás universidades y organizaciones del mundo. Dicho órgano permea los distintos programas, convocatorias y actividades de internacionalización. Además, se implementará un par de créditos que serán obligatorios cursar para la acreditación del idioma inglés, esto con el objeto de que nuestros egresados tengan las herramientas de comunicación necesarias para desenvolverse de manera adecuada en nuestro entorno globalizado. Se fomentará la colaboración con universidades internacionales, en convenios de movilidad, estancias de investigación y doble titulación.

Estrategias de inclusión

La unidad de género en la Universidad Veracruzana es el organismo encargado de monitorear, regular y emitir recomendaciones sobre temas de inclusión y equidad de género, por lo que este programa se apegara a los reglamentos y protocolos que de esta unidad emanen.

Experiencias Educativas que se incorporan a las líneas de generación y aplicación del conocimiento

En el programa educativo participan tres cuerpos académicos como personal docente, los cuales son CA-UV 444 Metalurgia y materiales, CA-UV 245 corrosión y protección y CA-UV 305 Nanomateriales, cuyas líneas de generación y aplicación del conocimiento son afines a las EE que se muestran en la siguiente tabla.

CA-UV-444 Metalurgia y materiales	
Línea de generación y aplicación del conocimiento	Experiencias educativas afines
	Procesos siderúrgicos I
	Metalurgia mecánica I

Metalurgia física	Metalurgia física I
	Metalurgia física II
	Solidificación
	Fundición y moldeo
	Procesos siderúrgicos II
	Metalurgia mecánica II
	Procesos siderúrgicos III
	Procesos de conformado
	Tratamientos térmicos de aleaciones ferrosas
	Tratamientos térmicos de aleaciones no ferrosas
	Análisis de falla
	Tecnología de la soldadura

CA-UV-245 Corrosión y protección

Mecanismos de corrosión	Electroquímica
	Principios de corrosión
	Formas de corrosión
Control y prevención de la corrosión	Control y prevención de la corrosión
	Técnicas electroquímicas

CA-UV-305 Nanomateriales

Materiales nanoestructurados	Mecánica de materiales
	Técnicas de caracterización de materiales
	Preparación metalográfica
	Física del estado sólido
	Polímeros
	Materiales cerámicos y compuestos
	Diseño y selección de materiales
	Electromagnetismo

	Síntesis de nanomateriales
	Caracterización de materiales
	Aplicaciones de los nanomateriales
Biomateriales	Mecánica de materiales
	Técnicas de caracterización de materiales
	Preparación metalográfica
	Física del estado sólido
	Polímeros
	Materiales cerámicos y compuestos
	Diseño y selección de materiales
	Electromagnetismo
	Síntesis de nanomateriales
	Caracterización de materiales
	Aplicaciones de los nanomateriales

Acreditación del idioma inglés

Los estudiantes inscritos en las facultades del Área Técnica tendrán el conocimiento comprobado del inglés equivalente a 330 horas.

Horas teóricas	Horas prácticas	Créditos	Área de formación
0	0	2	Terminal

Para obtener los créditos de la *acreditación del idioma inglés*, el estudiante tendrá las siguientes opciones:

1. Cursar Inglés I y II (180 hrs.) como parte de las experiencias educativas del AFBG: Lengua I y II, más inglés III y IV (150 hrs.) como parte del AFEL.

Nota: la acreditación del idioma inglés en el AAT, NO es una experiencia educativa, por lo que no forma parte del banco de horas de cada facultad.

2. Presentar alguna certificación del idioma inglés nacional o internacional, las cuales pueden ser:

Examen de certificación	Puntuación obtenida
EXAVER 2 (UV)	A, B o C
PET (Cambridge ESOL)	A, B o C
IELTS (Cambridge)	3.5- 4.0- 4.5
TOEFL	57 puntos a 86 puntos

Referencias

Materials selection in mechanical design, Michael F. Ashby. Fifth edition.

<https://datos.bancomundial.org/indicador/is.air.psg?end=2017&start=1998>

<https://datos.bancomundial.org/indicador/IS.RRS.GOOD.MT.K6?end=2016&start=2016&view=map&year=2015>

<https://es.statista.com/estadisticas/634010/ventas-mundiales-de-automoviles-1990/>

<https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:f9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World+Steel+in+Figures+2018.pdf>

<http://corrosion.org/>

<https://www.inegi.org.mx/temas/mineria/>

<https://www.inegi.org.mx/temas/vehiculos/>

<https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:f9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World+Steel+in+Figures+2018.pdf>

<https://www.worldsteel.org/en/dam/jcr:f9359dff-9546-4d6b-bed0-996201185b12/World+Steel+in+Figures+2018.pdf>
http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/069/htm/sec_5.htm
<https://www.mundomicroscopio.com/historia-del-microscopio/>
<https://www.caracteristicas.co/segunda-revolucion-industrial/>
<http://www.revista.unam.mx/vol.6/num7/art70/art70-4.htm>
<https://www.uv.mx/dgdaie/guia-diseno/cp-indicaciones/>
<https://www.sheffield.ac.uk/>
<https://www.utoronto.ca/>
<https://www.poli.usp.br/>
<https://www.pitt.edu/>
<https://www.mines.edu/>
<https://www.uanl.mx/>
<https://www.unam.mx/>
<http://www.itmorelia.edu.mx/>
<https://www.uv.mx/legislacion/files/2019/04/Ley-Organica-Universidad-Veracruzana-reimpresion2017.pdf>
<https://www.uv.mx/cq/files/2013/01/Ley-de-Autonomia.pdf>
<https://www.uv.mx/legislacion/files/2012/12/Estatuto-General.pdf>
<https://www.uv.mx/legislacion/files/2012/12/estatutodelosalumnos2008.pdf>
<https://www.uv.mx/legislacion/files/2018/04/Planes-y-programas-04-2018.pdf>
<https://www.uv.mx/legislacion/files/2017/07/Servicio-social-Universidad-Veracruzana.pdf>
<https://www.uv.mx/legislacion/files/2014/12/Reglamento-de-Movilidad.pdf>
<https://www.uv.mx/legislacion/files/2017/07/Tutorias-Universidad-Veracruzana.pdf>
<https://www.uv.mx/legislacion/files/2016/12/Codigo-de-Etica-UV.pdf>
http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf_mov/Constitucion_Politica.pdf
<https://www.legisver.gob.mx/leyes/LeyesPDF/CONSTITUCION031019.pdf>
<https://lopezobrador.org.mx/wp-content/uploads/2019/05/PLAN-NACIONAL-DE-DESARROLLO-2019-2024.pdf>
http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista4_S2A2ES.pdf
https://www.cumex.org.mx/documentos/cumex/Estatuto_2015.pdf
<https://www.uv.mx/legislacion/files/2018/12/EstatutoPersonal-3diciembre2018.pdf>