



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Termodinámica			I6018
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso/taller	Básica particular	7
UA de pre-requisito		UA simultáneo	UA posteriores
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
34		34	68
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Física		Uso de herramientas matemáticas y conocimientos de física en tópicos contemporáneos	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Física		Termodinámica y Física del océano	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Jorge Emmanuel Sánchez Rodríguez		20/02/2017	



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La Termodinámica es una ciencia fenomenológica que permite describir procesos que experimenta un sistema físico cuantificado mediante sus variables macroscópicas que relacionan coherentemente los principios básicos inferidos con las leyes de la naturaleza. Es una asignatura básica con amplio rango de aplicación cuyo formalismo ha subsistido a grandes revoluciones científicas de la física contemporánea, tales como; la física cuántica y la teoría de la relatividad.

Relación con el perfil

Modular

Las variables macroscópicas que caracterizan el estado termodinámico de un sistema físico son rigurosamente medidos mediante los métodos contemporáneos de la experimentación e interpretados a través de un formalismo matemático que es consistente con las leyes de la naturaleza con el fin realizar una descripción cuantitativa de los procesos que experimentan los sistemas físicos que son estudiados utilizando esta metodología.

De egreso

El egresado tendrá la capacidad de realizar una descripción cuantitativa de los fenómenos termodinámicos que ocurren en los sistemas físicos para responder problemas relacionados con la investigación básica o aplicada, o bien, en sus actividades profesionales que desarrollarán.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales

- Interpreta los fenómenos físicos en términos de modelos matemáticos.
- Resuelve problemas con metodología científica.
- Explica los fenómenos físicos
- Identifica las propiedades físicas

Genéricas

- Usa el lenguaje adecuado y símbolos para su representación científica
- Relaciona las expresiones simbólicas de un fenómeno de la naturaleza mediante instrumentos o modelos científicos
- Valora el beneficio del uso de conceptos de la Termodinámica en la vida cotidiana.

Profesionales

- Identifica , analiza y plantea hipótesis y conclusiones de fenómenos termodinámicos
- Desarrolla el pensamiento crítico mediante abstracción y análisis de su entorno
- Promueve el uso de información en inglés.
- Gestiona su aprendizaje y aplica el conocimiento
- Transmite ideas e información verbal y escrita con argumentos científicos.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)

- Método termodinámico y conceptos fundamentales
- Ley cero de la termodinámica
- Primer principio de la termodinámica

Saber hacer (habilidades)

- Identifica, organiza y autogestiona la información previa en forma individual o colectiva.
- Determina los saberes previos para

Saber ser (actitudes y valores)

- Confianza en sí mismo en la información recabada y su presentación ante sus pares
- Mentalidad emprendedora y gusto por

(Handwritten signatures and initials in blue ink)



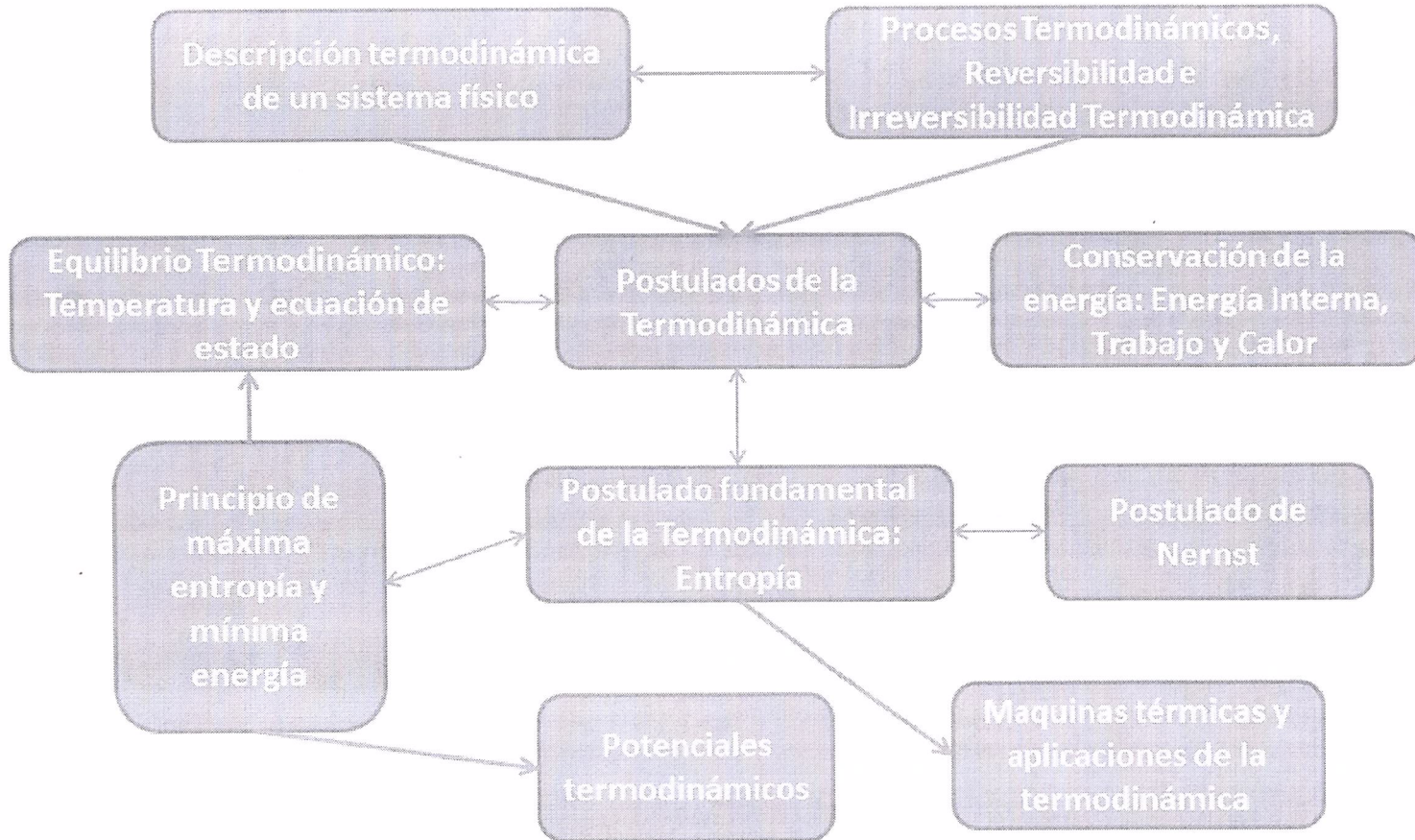
UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

<ul style="list-style-type: none">• Segundo principio de la termodinámica• Ecuaciones de Euler y Gibbs-Duhem• Potenciales termodinámicos• Maquinas térmicas y aplicaciones de la termodinámica• Estabilidad termodinámica y cambios de fase	<p>disponerlos en su proceso de enseñanza-aprendizaje.</p> <ul style="list-style-type: none">• Utiliza el lenguaje científico pertinente en sus procedimientos metodológicos• Explica los fenómenos termodinámicos a partir de la relación causa-efecto y modelos matemáticos.• Analiza las relaciones entre leyes y modelos matemáticos en la solución de problemas• Expresa y redacta con sustento científico su problemática, hipótesis y conclusiones	<p>las actividades de investigación y experimentación</p> <ul style="list-style-type: none">• Respeto ante las propuestas de sus pares• Escuchar y negociar la información para trabajo en equipo• Valora los riesgos con base en evidencias y conclusiones científicas• Orden, calidad y limpieza en sus actividades• Reflexivo y crítico
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura		
<p>Título del Producto: Portafolio de evidencias, evaluaciones parciales y cuestionarios aplicados por el docente,</p> <p>Objetivo: Adquirir conocimiento básico sobre los principios fundamentales de la termodinámica a través de una evaluación continua del proceso enseñanza-aprendizaje con el fin de desarrollar habilidades analíticas para resolver problemas asociados con el estudio de sistemas termodinámicos ideales, simples y complejos y sus procesos termodinámicos.</p> <p>Descripción: Evidencias que demuestren las competencias de las capacidades de análisis e interpretar de los conceptos y resultados obtenidos durante el desarrollo de la Asignatura.</p>		

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



Termodinámica



Handwritten blue ink scribbles and signatures at the bottom of the page, including the letters "FIL" on the right side.



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1:

Objetivo de la unidad temática: Descripción macroscópica de un sistema termodinámico. Identificar los límites y fronteras de un sistema y su grado de interacción con sus alrededores. Definir un proceso termodinámico, detallar procesos reversibles e irreversibles

Introducción: Se construye un lenguaje formal sobre la descripción de un sistema termodinámico. Para este fin, se introducirá el uso de variables termodinámicas extensivas e intensivas con un carácter macroscópico. Se definirá el grado de interacción del sistema termodinámico con sus alrededores en términos de las propiedades físicas y matemáticas o hipotéticas de las paredes que delimitan al sistema termodinámico.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1. Método termodinámico y conceptos fundamentales. (2 sesiones) 1.1 Sistema termodinámico. 1.2 Variables termodinámicas. 1.3 Estados de un sistema, reversibilidad e irreversibilidad termodinámica.	Conceptos de uso común tales como: Sistema Frontera Límites Paredes Tiempo	Lectura y discusión en grupo

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Modelador y sembrador de ideas con el fin de construir y definir los conceptos relacionados en esta unidad temática.	Ejemplificar los conceptos y definiciones que están relacionados en esta unidad temática con hechos reales e hipotéticos. Elaborar una tabla de las ideas mencionadas y discutidas en forma grupal Construir un sistema termodinámico real Construir un sistema termodinámico hipotético Ejemplificar un proceso Definir un proceso termodinámico Relacionar un proceso reversible e irreversible que ocurren en la naturaleza en términos de un procesos que experimenta un sistema termodinámico.	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas	3 horas

Unidad temática 2:

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Objetivo de la unidad temática: Presentar el postulado del equilibrio térmico y sus consecuencias.

Introducción: Definir el concepto de equilibrio térmico o ley cero de la termodinámica y sus consecuencias. Definir empíricamente el concepto de temperatura y su formulación fenomenológica en términos de una ecuación de estado del sistema termodinámico.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2. Ley cero de la termodinámica. 2.1 Ley cero de la termodinámica. 2.2 Temperatura. 2.3 Ecuación de estado. 2.4 Termómetro y escalas de temperatura.	Equilibrio térmico Formalismo del primer principio y teoremas matemáticos. Concepto de Temperatura Descripción fenomenológica de estados de equilibrio de un sistema termodinámico y ecuaciones de estado. Formalismo del primer principio Ecuaciones de estado, sistema p,V y formulación general X, Y Termómetros y escalas termométricas.	Lectura y discusión en grupo Demostraciones matemáticas Solución de problemas

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Sembrar ideas para definir el concepto de equilibrio térmico	Ejemplificar los conceptos y definiciones que están relacionados en esta unidad temática con hechos reales e hipotéticos. Elaborar una tabla de las ideas mencionadas y discutidas en forma grupal.	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	1 hora
Sembrar ideas y modelar una discusión grupal sobre el concepto de temperatura Presentación del postulado del equilibrio térmico o ley cero de la Termodinámica.	Lectura de los conceptos a discutir y presentación frente al grupo. Discusión grupal sobre el tema	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	1 hora
Retroalimentación del conocimiento empírico adquirido sobre el concepto de Temperatura. Presentación de temperatura como una consecuencia de la ley cero de la Termodinámica.	Lectura previa y discusión grupal sobre el tema	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 hora

[Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page]



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Descripción de una ecuación de estado	Discusión grupal sobre el tema	Notas de clase Solución de tres a cuatro problemas	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	4 horas
Lluvia de ideas sobre el concepto de termómetro. Presentación formal de un termómetro y una escala termométrica.	Lectura previa y discusión grupal sobre el tema	Notas de clase Elaboración de un proyecto de un termómetro hipotético y su escala termométrica	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto. Uso de herramientas tecnológicas, PC, Tablet, etc.	2 hora de trabajo en clase, más, 2 horas adicionales extraclase para elaboración de proyecto

Unidad temática 3:

Objetivo de la unidad temática: Definir el concepto de energía interna de un sistema termodinámico mediante un enfoque macroscópico y el de calor como una forma de energía.

Introducción: Demostrar la relación entre calor, energía interna y trabajo termodinámico en términos de la ley de conservación de la energía.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática			
3. Primer principio de la termodinámica. 3.1 Teorema de trabajo y energía. 3.2 Equivalente mecánico del calor y primera ley de la termodinámica 3.3 Energía interna. 3.4 Relación entre energía interna y calor. 3.5 Relación entre temperatura y calor. 3.6 Aplicaciones del primer principio de la termodinámica. 3.7 Máquinas térmicas y el ciclo de Carnot 3.8 Ciclos termodinámicos. 3.9 Sistemas ideales y la representación general del primer principio de la termodinámica.	Conceptos de: Trabajo Trabajo en termodinámica Trabajo adiabático y energía Interna Calor como forma de energía Ley de conservación de la energía Relaciones entre calor y temperatura Transformación de energía en trabajo y máquinas térmicas.	Lectura y discusión en grupo Demostraciones matemáticas Solución de problemas			
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos materiales	y	Tiempo destinado

Handwritten signatures and initials in blue ink are present at the bottom of the page, corresponding to the 'Actividades del docente', 'Actividades del estudiante', and 'Evidencia o de la actividad' columns.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Sembrar ideas para definir los conceptos de trabajo y energía	Lectura previa y discusión grupal sobre el tema	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 horas
Descripción del experimento de Joule y equivalente mecánico del calor Definición del concepto de energía interna de un sistema termodinámico	Lectura previa y discusión grupal sobre el tema	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 horas
Retroalimentación del conocimiento empírico de la ley de conservación de la energía	Lectura de los conceptos a discutir y presentación frente al grupo.	Notas de clase Solución de tres a cuatro problemas	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	4 horas
Lluvia de ideas	Lectura previa y discusión grupal sobre el tema	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 horas
Lluvia de ideas y ejemplificación con modelos cotidianos de máquinas termodinámicas.	Lectura de los conceptos a discutir y presentación frente al grupo. Cálculo de eficiencia térmica.	Notas de clase Solución de tres a cuatro problemas	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	6 horas

Unidad temática 4:

Objetivo de la unidad temática: Descripción del postulado fundamental de la termodinámica.

Introducción: Demostrar los teoremas de Carnot y Clausius. Definir de la escala termodinámica de la temperatura y del concepto de entropía

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4. Segundo principio de la termodinámica. 4. 1 Enunciados de Kelvin-Planck y Clausius del segundo principio de la termodinámica. 4. 2 Teoremas de Carnot y de Clausius. 4. 3 Escala universal de termodinámica. 4. 4 Entropía. 4. 5 Formulación de Carathéodory del segundo principio.	Descripción del método técnico y axiomático del segundo principio de la Termodinámica. Demostración de la equivalencia de los enunciados Kelvin-Planck y Clausius del segundo principio de la termodinámica. Implementación de una escala universal de temperatura. Formulación axiomática del segundo principio de la	Lectura y discusión en grupo Demostraciones matemáticas Solución de problemas

Handwritten signatures and initials in blue ink at the bottom of the page, including a large 'UG' on the left and various scribbles and initials across the bottom.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		Termodinámica.			
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado	
Sembrar ideas para describir los métodos técnico y axiomático del segundo principio de la termodinámica	Lectura previa, análisis de los contenidos y discusión grupal sobre el tema.	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 horas	
Retroalimentación del conocimiento adquirido del ciclo de Carnot, y exposición de los teoremas de los teoremas de Carnot y Clausius	Lectura de los conceptos a discutir y presentación frente al grupo.	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 horas	
Lluvia de ideas	Lectura previa, análisis de los contenidos y discusión grupal sobre el tema.	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 horas	
Sembrar ideas para definir los conceptos de entropía y sus propiedades	Lectura previa, análisis de los contenidos y discusión grupal sobre el tema.	Notas de clase Solución de tres a cuatro problemas	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	6 horas	
Exposición del método axiomático	análisis de los contenidos y discusión grupal sobre el tema.		Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 horas	
Unidad temática 5:					
Objetivo de la unidad temática: Formalismo de Euler y Potenciales Termodinámicos					
Introducción: [Explicar el sentido de la unidad temática, dentro de la unidad de aprendizaje. Se expondrá la relevancia de los temas a trabajar y su relación con otras unidades temáticas]					

UG

F.L.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5. Ecuaciones de Euler y Gibbs-Duhem y Potenciales termodinámicos. 5.1 Ecuación de Euler en las S y U representación y aplicaciones. 5.2 Ecuación de Gibbs-Duhem en la S y U representación y aplicaciones. 5.4 Principio de máxima entropía y mínima energía. 5.3 Transformación diferencial de Legendre. 5.4 Potenciales termodinámicos. 5.5 Relaciones de Maxwell. 5.6 Funciones generalizadas de Massieu.	Representación de Euler de la entropía y la energía interna. El potencial químico. La ecuación Gibbs-Duhem para el potencial químico. Principio de mínima energía y su relación con la segunda ley de la Termodinámica. Potenciales termodinámicos y sus aplicaciones. Teorema de Clairaut	Lectura y discusión en grupo Demostraciones matemáticas Solución de problemas

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Descripción de la ecuación de Euler en la S- y U-representación y lluvia de ideas sobre sus aplicaciones.	Lectura previa, análisis de los contenidos y discusión grupal sobre el tema.	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 horas
Descripción de la ecuación de Gibbs-Duhem en la S- y U-representación y lluvia de ideas sobre sus aplicaciones.	Lectura previa, análisis de los contenidos y discusión grupal sobre el tema.	Notas de clase Solución de tres a cuatro problemas	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	3 horas
Exposición sobre el principio de máxima entropía y mínima energía.	Lectura de los conceptos a discutir y presentación frente al grupo. Discusión grupal sobre el tema	Notas de clase	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	
Exposición de la metodología	Lectura de los conceptos a discutir y presentación frente al grupo. Discusión grupal sobre el tema	Notas de clase Solución de tres a cuatro problemas	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	4 horas

Handwritten signatures and initials in blue ink are present at the bottom of the page, including a large signature on the left and several smaller ones and initials (like 'FIL') on the right.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Exposición de la metodología y aplicaciones	Lectura de los conceptos a discutir y presentación frente al grupo. Discusión grupal sobre el tema	Notas de clase Solución de tres a cuatro problemas	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	3 horas
Exposición de la metodología	Lectura de los conceptos a discutir y presentación frente al grupo. Discusión grupal sobre el tema	Notas de clase Solución de tres a cuatro problemas	Pintaron y cuaderno de notas, libro de texto.	2 horas

Handwritten signatures in blue ink, including initials like 'UG', 'FIL', and various stylized names.



5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Se aplicará lo establecido en el REGLAMENTO GENERAL DE EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN DE ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA en especial los artículos siguientes:

- Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.
- Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:
- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
 - II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.
- Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:
- I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;
 - II. La calificación obtenida por el alumno durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y
 - III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores
- Artículo 27. Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:
- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
 - II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
 - III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Criterios generales de evaluación:

El alumno estará sujeto a la evaluación del desempeño académico, cuyo fin es comprobar sus conocimientos y habilidades adquiridas durante el ciclo escolar. Se deberán realizar las siguientes evaluaciones:

- Diagnóstica: al inicio de la asignatura
- Formativa: durante el proceso educativo, conformado preferentemente por tres evaluaciones parciales, cuyas calificaciones deberán ser registradas por el profesor, en los periodos establecidos en el Calendario Escolar.
- Sumativa: al término de cada proceso educativo. La escala de calificación que se utilizará será del 0 al 100, y el mínimo aprobatorio es de 60 (sesenta), expresados en números enteros.

Los criterios a utilizar en la evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje en la UA pretenden verificar y cuantificar el grado de consecución de los objetivos educativos generales específicos y el grado de adquisición de las competencias específicas y transversales.

Para ello se utilizan indicadores cualitativos y cuantitativos, y se aplicarán métodos de evaluación que aseguren a cada prueba, al menos, las siguientes características: objetividad, validez, fiabilidad y pertinencia de contenidos.

Para la evaluación se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Portafolio de evidencias. Conteniendo: investigaciones bibliográficas, solución de problemas, resultado de cuestionarios departamentales y los aplicados por el docente, ensayo y será evaluado según la rúbrica propuesta por la academia.

Evaluación departamental: que tiene como objetivos:

- I. Conocer el grado de dominio que el alumno ha obtenido sobre la materia;
- II. Verificar el grado de avance del programa de la materia, de conformidad con lo establecido en el artículo 21 del Reglamento General de Planes de Estudio de la Universidad de Guadalajara;
- III. Aplicarse como parte de la evaluación institucional, y
- IV. Conocer el grado de homogeneidad en los aprendizajes logrados por los alumnos de la misma materia, que recibieron el curso con distintos profesores.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Cuestionarios definidos por el profesor. Se aplican para verificar en determinados periodos del desarrollo de la UA el avance de los aprendizajes obtenidos por los alumnos, de acuerdo a los objetivos señalados en el programa de estudio.

Actitudes y valores. Tomado en cuenta puntualidad, respeto entre pares, participación, limpieza y orden, etc.

Valoración por parte del Docente en la retroalimentación continua del curso. considerando si el alumno atiende a las recomendaciones del profesor.

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
[Rescatar las evidencias o productos de las unidades temáticas]			%
			%

Producto final		
Descripción	Evaluación	
Título: [Se retoma la misma información definida en el rubro de "Producto Final" del segundo apartado de este formato]	Criterios de fondo: [Requisitos básicos referentes al contenido del producto] Criterios de forma: [Requisitos relacionados con la presentación del producto y la entrega]	Ponderación
Objetivo: [Se retoma la misma información definida en el rubro de "Producto Final" del segundo apartado de este formato]		%
Caracterización [Se retoma la misma información definida en el rubro de "Producto Final" del segundo apartado de este formato]		

Otros criterios		
Criterio	Descripción	Ponderación
[Se pueden añadir criterios no relacionados con la elaboración de evidencias o productos]	[Especificar en qué consiste el criterio]	%
		%
		%

A series of approximately 12 handwritten signatures in blue ink, arranged horizontally across the bottom of the page. The signatures vary in style, with some being highly stylized and others more legible.



6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
L. García Colín	1995	Termodinámica clásica	Trillas	
Mark W. Zemansky, Richard H. Dittman	1995	Calor y Termodinámica	Mc Graw Hill,	
Herbert B. Callen	1985	Thermodynamics and an introduction to thermostatics	John Wiley	
Referencias complementarias				
Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)				
Unidad temática 1: El principio cero de la termodinámica y la definición de temperatura.© UPV				
Unidad temática 2:				
Unidad temática 3:				
Unidad temática 4:				
Unidad temática 5:				