



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

MANUAL DE PRÁCTICAS DE: TERMOFLUIDOS

SEMESTRE CUARTO



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



FECHA DE APROBACIÓN DEL MANUAL DE PRÁCTICAS, POR ACADEMIA RESPECTIVA.

03 de Diciembre del 2019

NOMBRE DE QUIENES PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN:

NOMBRE	FIRMA
Ing. Blasa Pérez Sánchez	

Vo. Bo. DEL PRESIDENTE Y SECRETARIO DE LA ACADEMIA.

NOMBRE	FIRMA
Ing. Fernández Ángeles Juan Carlos	
Ing. Pérez Sánchez Blasa	

Vo. Bo. DEL COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO.

NOMBRE	FIRMA
Dr. Isaías Simón Marmolejo	

FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN.

Vigente con respecto al Plan de Estudios 2010



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



DIRECTORIO:

MTRO. ADOLFO PONTIGO LOYOLA
RECTOR

DR. SAÚL AGUSTÍN SOSA CASTELÁN
SECRETARIO GENERAL

DR. JORGE ZUNO SILVA
DIRECTOR DE LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN

LIC. ARTURO FLORES ÁLVAREZ
DIRECTOR GENERAL DE SERVICIOS ACADÉMICOS

MTRO. TOMÁS ROBERTO HERRERA GONZÁLEZ
SECRETARIO ACADÉMICO DE LA ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN

DR. ISAÍAS SIMÓN MARMOLEJO
COORDINADOR(A) DEL P.E. DE: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL



ÍNDICE

ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.....	1
1.-Introducción.....	1
2.-Competencias.....	2
NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.....	3
1.- Reglamento de Laboratorios.....	3
2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros.....	6
3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros.....	10
NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA.....	15
CONTENIDO DE CADA PRÁCTICA EN PARTICULAR.....	17
PRÁCTICA 1. CANTIDAD DE CALOR.....	17
PRÁCTICA 2. RELACIÓN TEMPERATURA-PRESIÓN-VOLUMEN PARA UN SISTEMA GASEOSO.....	22
PRÁCTICA 3. RECONOCIMIENTO DE LA CALDERA.....	30
PRÁCTICA 4. CICLOS DE MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA.....	34



ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.

1.-Introducción.

En el trabajo diario de los laboratorios de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, ha establecido normar los reglamentos en función y uso de los laboratorios: Primero apoyar en los procesos de enseñanza-aprendizaje de acuerdo a los planes y programas de estudio para que estos cumplan con sus objetivos; Segundo el apoyo, promoción, desarrollo y ejecución de proyectos de investigación, fomentando el trabajo multi e interdisciplinario y tercero, coadyuvar con los diferentes sectores externos a la Universidad, el cuidado de los seres humanos, medio ambiente e instalaciones, hoy día representa una de las principales preocupaciones.

La función del laboratorio en cada uno de nuestros estudiantes permiten que las estructuras del conocimiento en las ciencias, esto dependan del método científico que se basa en la experimentación y comprobación de hipótesis para alcanzar sus estatus de teorías y así sucesivamente a ley, así podemos afianzar el nuevo conocimiento, y de ser base a otros conocimientos que en los siguientes semestres se adquieren.

Termofluidos tiene un interés primordial en disciplinas básicas como los Fenómenos de Transporte (Mecánica de Fluidos, Transferencia de Calor y Transferencia de Masa) y la Termodinámica, así como otras disciplinas de carácter práctico, tales como Calefacción, Ventilación, Aire Acondicionado, Cambiadores de Calor, Combustión, etc. Se sabe que termodinámica es una ciencia y, quizá la herramienta más importante en la ingeniería, ya que se encarga de describir los procesos que implican cambios en temperatura, la transformación de la energía, y las relaciones entre el calor y el trabajo.

La función del laboratorio en termofluidos en cada uno de nuestros estudiantes permite la estructura de la comprensión, con el fin de fortalecer cada uno de los conocimientos adquiridos teóricamente.

La proyección del campo laboral de termofluidos y su desarrollo práctico permite varias ramas de aplicación. En la ingeniería industrial es aplicable el vapor para calefacción, secar pastas, para mover turbinas, máquinas y bombas, para realizar los miles y miles de procesos en todas las ramas de la industria.



2.-Competencias.

Competencias de comunicación

NIVEL	INDICADORES
1	<ol style="list-style-type: none">Identifican y comprenden la importancia y trascendencia de la comunicación a través del pensamiento y el lenguaje.Expresan de forma oral y escrita ideas y pensamientos de manera coherente y lógica.Intercambian y expresan ideas de manera oral y escrita.

Competencia de formación:

NIVEL	INDICADORES
1	<ol style="list-style-type: none">Realizan las actividades siguiendo instrucciones.Describen las etapas del proceso de investigación (concepción de la idea, planteamiento del problema, marco teórico, formulación de hipótesis, método de investigación, planeación, recolección y análisis de datos).Identifican los métodos de estudio o investigación y procedimientos (convencionalismos, tendencias, secuencias, clasificaciones, criterios, metodología en técnicas, métodos y procedimientos).

Competencia de pensamiento crítico:

NIVEL	INDICADORES
1	<ol style="list-style-type: none">Identifican y formulan problemas del entorno, con claridad y precisión.

Competencia de creatividad:

NIVEL	INDICADORES
1	<ol style="list-style-type: none">Plantean interrogantes, inquietudes o cuestiones que antes no consideraban.

Competencia de ciudadanía:

NIVEL	INDICADORES
1	<ol style="list-style-type: none">Se basan en normas y criterios de comportamiento identifica la diversidad de principios éticos, resultado del contexto en que se desenvuelven los sujetos y los colectivos con los que interactúa.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS

Específicas:

c) Competencia del Diseño, Implementación y Control de Condiciones de Trabajo Óptimas

Nivel	Indicadores
1	7. Identifican equipos para manejo de materiales.

3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros.

NÚM. DE PRÁCTICA	UNIDAD PROGRAMÁTICA	SESIONES	NOMBRE DE LA PRÁCTICA	ÁMBITO DE DESARROLLO	PROGRAMACIÓN DE LA PRÁCTICA (SEMANA)
1	1	1	Cantidad de Calor	Laboratorio de Usos Múltiples	Semana 4
2	2	1	Relación Temperatura-Presión-Volumen para un sistema gaseoso	Laboratorio de Usos Múltiples	Semana 5
3	3	1	Reconocimiento de la Caldera	Laboratorio de Hidráulica	Semana 11
4	4	1	Ciclos de Motores de Combustión Interna	Taller de manufactura	Semana 14

NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.

1.- Reglamento de Laboratorios.

Reglamento de Laboratorios. Aprobado por el H. Consejo Universitario, según acta número 196 de la sesión efectuada el día 30 de noviembre de 1998.

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en uso de las facultades que le confieren su Ley Orgánica y el Estatuto General, expide el reglamento, que tiene por objeto normar el funcionamiento y uso de sus laboratorios.

Artículo 2. Los Laboratorios, tienen como objetivos:



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



- I. Apoyar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, de acuerdo con los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos que así lo requieran.

Artículo 18. Se consideran como usuarios de los laboratorios:

Los alumnos de la Universidad que, conforme a los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos, requieran de este apoyo.

El personal académico de la Universidad que requiera apoyo de los laboratorios.

Los estudiantes o pasantes que se encuentren realizando tesis o prácticas profesionales, prestatarios de servicio social o colaborando en actividades académicas.

Los profesores visitantes que requieran de la utilización o Servicios de los laboratorios de acuerdo a convenios establecidos.

Las personas que, por causa académica justificada, autorice el Director de la Unidad Académica.

Artículo 22. Los usuarios estudiantes a que se refiere la fracción III del artículo 18 de este reglamento podrán hacer uso del laboratorio, clínica o taller de que se trate, con la acreditación respectiva y cuando cuenten con la asesoría del director de tesis o del investigador responsable del proyecto en el que participan, previo registro ante el Jefe de Laboratorios, del protocolo de investigación aprobado y con el visto bueno del Director de la Unidad Académica.

Artículo 23. Los profesores visitantes nacionales o extranjeros deberán acreditar su pertenencia a la institución que representan, así como los programas y convenios con los que se relaciona la actividad por realizar y tener aprobados los proyectos de investigación.

Artículo 24. Los laboratorios permanecerán abiertos en el horario definido por cada Unidad Académica. Cualquier uso fuera del horario de operación, deberá ser autorizado por el director de la Unidad Académica.

Artículo 25. Durante el tiempo de operación de los laboratorios, solamente tendrán acceso para su uso, en los horarios previamente establecidos:

El personal adscrito a los mismos.

Los usuarios a quienes se refiere el artículo 18 de este reglamento.

Artículo 27. Tras la adquisición o pérdida de algún equipo o mobiliario de laboratorio, el Jefe de Laboratorio tiene la obligación de notificar inmediatamente su alta o baja dentro del inventario. En caso de pérdida, se procederá a levantar un acta informativa y se seguirá el procedimiento legal que corresponda.

Artículo 28. Cada laboratorio deberá contar con un archivo general, manuales de prácticas y de operación, una bitácora actualizada de servicios prestados, prácticas o proyectos



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



realizados, otra bitácora por cada equipo que así lo requiera, y una copia del inventario interno actualizado, que serán resguardados por el Responsable del Laboratorio.

Artículo 30. Las mesas de trabajo de cualquier laboratorio, clínica y taller, serán usadas mientras dure la práctica, por lo que no se podrá dejar material en ellas por mayor tiempo del autorizado. En el caso de tratarse de procesos continuos que no se puedan interrumpir, se comunicará al Responsable.

Artículo 31. Los espacios físicos destinados a cubículos u oficinas dentro de los laboratorios, así como el mobiliario, equipo y materiales para el mismo fin, sólo podrán ser utilizados por el personal adscrito al laboratorio.

Artículo 32. Durante su estancia en los laboratorios, toda persona se abstendrá de fumar, de consumir alimentos, del uso de teléfono celular y radiolocalizador. La no observancia a esta disposición causará la suspensión del derecho al uso de los laboratorios.

Artículo 33. Los equipos, herramientas, reactivos y materiales del laboratorio, que se empleen durante una práctica o prestación de servicios, quedarán bajo la responsabilidad directa del usuario que los solicitó. El solo hecho de hacer el vale correspondiente no da derecho al usuario a sustraerlo de la Unidad, ni a conservarlo en uso exclusivo más del tiempo autorizado; salvo autorización especial y por escrito del director de la Unidad Académica

Artículo 34. Todo material y equipo solicitados deberán ser devueltos al Responsable del Laboratorio, quien tiene la obligación de revisar que estén completos y en buen estado. En caso contrario, registrará este hecho en la bitácora del laboratorio, o del equipo específico, notificando inmediatamente al Jefe de Laboratorios, quien hará un convenio con el o los alumnos para fincar la responsabilidad y acordar la modalidad de la reparación de la pérdida o daño, lo cual será informado a la dirección de la Unidad Académica

Artículo 35. Toda pérdida o daño al equipo o del material causados por el usuario serán repuestos o reparados por él mismo, en especie o pagos, a través de depósito bancario o directo en la Coordinación de Administración y Finanzas, en un lapso no mayor de quince días hábiles, contados a partir de la fecha del incidente. De no cumplir lo anterior, se le suspenderá el permiso para utilizar los laboratorios, clínicas o talleres y se sujetará a lo dispuesto por la legislación universitaria.

Artículo 36. La persona que haga mal uso del equipo, materiales o instalaciones, o que presente un comportamiento indisciplinado, será amonestada o se le suspenderá temporal o definitivamente el permiso de uso de los laboratorios, clínica o taller, según la



gravedad o frecuencia con que dicha acción se realice, y de acuerdo a lo establecido en el reglamento interno de la Unidad Académica correspondiente.

Artículo 38. Todo usuario alumno que no utilice o que haga mal uso de los materiales de protección diseñados para trabajar en el área o que ponga en peligro a otros usuarios a través de su comportamiento inadecuado, se hará acreedor a las siguientes sanciones: Será amonestado verbalmente. De no corregir de inmediato su actitud, le será suspendida la autorización para seguir trabajando ese día.

En caso de reincidir, será suspendido por el resto del semestre.

Artículo 39. El director de la Unidad Académica aplicará las sanciones referidas en el artículo 38, según la gravedad de la falta.

Artículo 40. Respecto a los usuarios académicos de la Universidad y a los profesores visitantes que infrinjan las normas de seguridad y disposiciones de este reglamento, la Dirección de la Unidad Académica comunicará a la Secretaría General las faltas cometidas para que, en su caso, se apliquen las sanciones que procedan.

Artículo 41. Ningún equipo, accesorio, material, reactivo o mobiliario podrá ser sustraído de los laboratorios, sin la autorización de la dirección de la Unidad Académica, debiendo el Jefe de laboratorios, vigilar y registrar, de acuerdo a los procedimientos establecidos por la Dirección de Recursos Materiales cualquier mudanza autorizada, fuera o dentro de la unidad académica.

2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros.

Manual de Higiene, Seguridad y Ecología. Dirección de Laboratorios, noviembre 2012.

Los laboratorios de la UAEH deberían de contar con una serie de medidas, reglas y equipos de seguridad que nos permita evitar accidentes.

Dentro de las medidas de seguridad, los laboratorios deben de contar con:

- Señalamientos de **NO FUMAR.**
- Señalamientos de **NO INTRODUCIR O CONSUMIR ALIMENTOS.**
- Señalamientos alusivos a la **SEGURIDAD.**
- Señalamientos alusivos a la **PROTECCIÓN DE LA ECOLOGÍA.**



- Señalamientos de las **RUTAS DE EVACUACIÓN** en caso de siniestro.
- Señalamientos de la **UBICACIÓN y TIPO DE EXTINTORES DE INCENDIO.**
- Señalamientos de la ubicación de la o las **PUERTAS DE EMERGENCIA**
- Señalamientos de la ubicación de la **REGADERA DE EMERGENCIA** y del **LAVAOJOS.**

A continuación se indican algunas reglas que el personal de un laboratorio debe observar para realizar el trabajo en mejores condiciones de seguridad.

- Mantener una actitud de orden, limpieza y de atención hacia las instrucciones dada por el maestro.
- El trabajo del laboratorio debe tomarse en serio.
- La ventilación debe ser muy buena sobre todo en el laboratorio de química.
- No hacer experimentos por cuenta propia.
- Se deben evitar las aglomeraciones en los laboratorios, tomando en cuenta las distancias que hay entre los pasillos y entre las mesas, dando una capacidad de diez metros cúbicos de aire por persona.
- Los laboratorios de ser posible deben estar en planta baja y contar con salidas de emergencia perfectamente indicadas con señalamientos, además de ser suficientes para asegurar una rápida salida en caso necesario.
- Debe enviarse que las ropas o los útiles de los alumnos sean colocados sobre las mesas de trabajo, para lo cual debes existir gavetas u otros espacios.
- Cuando se manejan sustancias venenosas es necesario tener mucha limpieza, no sólo de las manos sino también del lugar de trabajo.
- Nunca deben arrojarse al lavabo materiales de desecho (evite la contaminación), dilúyalos primero, o evite desperdiciarlos.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



- Deseche todos los sobrantes de sustancias utilizadas en los contenedores, especialmente dispuestos para este caso. Nunca arrojarlos al cesto de basura o al caño, directamente.
- Realizar simulacros de evacuación con el fin de asegurar que todos los alumnos conozcan la ruta de evacuación.
- Usar mascarilla para trabajar con sustancias tóxicas, volátiles o que producen polvo.
- Usar bata de algodón, preferentemente, porque de otro material arde con facilidad; para evitar quemaduras o cortaduras.
- Usar gafas, lentes o careta para proteger cara ojos.
- Usar guantes de asbesto al manejar sustancias calientes.
- Usar zapatos antiderrapante y de ser posible dieléctricos.
- Caminar, no correr en el laboratorio.
- Trabajar con el pelo recogido.
- No ingerir alimentos ni bebidas en el laboratorio.
- No utilizar el material o equipo del laboratorio para preparar alimentos.
- No fumar.
- No practicar juegos dentro del laboratorio.
- No probar los reactivos.
- Nunca trabajar solo.
- Conocer las salidas de emergencia.
- Conocer donde se encuentra el equipo de seguridad.
- El lugar de trabajo debe estar organizado y limpio, permanentemente.
- Evitar mezclar reactivos, simplemente, curiosidad.
- Conocer los riesgos que implica el equipo y las sustancias químicas con que se trabaja.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS

- Al trabajar con sustancias químicas evitar tocarse cara y ojos, hasta después de lavarse las manos.
- Manipular los reactivos sólidos con una espátula.
- Evitar en lo posible transportar sustancias químicas innecesariamente.
- Si algún reactivo se ha derramado sobre el piso o la mesa, limpiar inmediatamente.
- Leer dos veces la etiqueta de los reactivos que se vaya a utilizar.
- Dejar las mesas y los materiales limpios y ordenados al término de la práctica.
- Al diluir un ácido, agregar éste al agua lentamente, haciendo resbalar por un agitador. **NUNCA AGREGAR AGUA AL ÁCIDO.**
- Para encender un mechero, primero prenda el cerillo acercarlo a éste. Abrir lentamente la llave del gas hasta obtener la llama deseada. Los mecheros que no se usen, deben mantenerse apagados.
- Cuando se requiera introducir un tubo de vidrio a un tapón, lubrique el tubo con un poco de glicerina, silicón o agua y, además tomarlo con un lienzo.
- Para calentar una sustancia en un tubo en ensayo, se debe:
 - Mantenerlo inclinado en dirección opuesta a cualquier persona.
 - Moverlo de un lado a otro a través de la flama.
 - Nunca llenarlo más de la mitad de su capacidad.
- Nunca probar un reactivo por más inofensivo que parezca. Puede dañarnos.
- Para oler un producto químico, lo correcto es abanicar el gas (o el aire de la boca del tubo) hacia la nariz y olfatear con cuidado.
- Etiquetar correctamente los reactivos preparados en el laboratorio con los siguientes datos:
 - a) Nombre y concentrado del reactivo.
 - b) Fecha de preparación.
 - c) Nombre de quien lo preparó.
 - d) Letrero de prevención: veneno, inflamable etc.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS

- e) Antes de usar cualquier reactivo, leer la etiqueta para evitar confusiones.
- f) No debe usarse un reactivo que no tenga etiqueta.
- g) Calentar en baño María sustancias volátiles e inflamables para evitar incendios.
- h) Trabajar con sustancias volátiles lejos del fuego.
- i) Mantener limpias las botellas que contienen reactivos.
- j) Evitar colocar el equipo en las orillas de la mesa para impedir que caiga al piso.
- k) No guardar lápices afilados, objetos cortantes o punzantes en las bolsas de la bata. Usar la perilla de seguridad cuando se utiliza pipeta.
- l) Usar la perilla de seguridad cuando se utiliza pipeta.
- m) Al mantener el trabajo, debe limpiarse el material, así como el equipo y colocarlos en su lugar.
- n) Lavar las manos al terminar el trabajo.
- o) Revisar periódicamente el extinguidor y el material del botiquín.
- p) Almacenar los reactivos líquidos de desecho en frasco especialmente etiquetados, a fin de darles un tratamiento adecuado a evitar así la contaminación del ambiente.
- q) Finalmente, se debe evitar de trabajar cuando se está fatigado.

3.- Lineamientos de seguridad para trabajar en laboratorios, clínicas, talleres y actividades extramuros.

Lineamientos de uso de laboratorios, clínicas y/o talleres de institutos y escuelas superiores.

DE LOS USUARIOS (ALUMNO/ALUMNA):

I. Respetar la Normatividad Universitaria vigente.

II. Los alumnos sólo podrán trabajar y permanecer en el laboratorio bajo la supervisión directa del profesor, de acuerdo al Artículo 20 del Reglamento de Laboratorios. En ningún caso el auxiliar o responsable de laboratorio, podrá suplir al maestro ó investigador en su función.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



III. Para asistir a sesiones de laboratorio, es requisito indispensable presentarse con manual de prácticas, guía de trabajo y/o de investigación, con los materiales que no son específicos de los laboratorios y portar adecuadamente su equipo de seguridad según aplique:

- Laboratorios **aplica para Licenciaturas en:** Química, Química en Alimentos, Biología, Ing. Industrial, Arquitectura, Ing. en Geología Ambiental, Ing. Min. Met., C. Mat., Física, Nutrición, Farmacia. **Asistir al laboratorio con bata reglamentaria blanca y de manga larga, para el Laboratorio de Manufactura será bata de color azul marino y de manga larga, para Medicina (filipina, pantalón, zapatos) y para Enfermería (pelo recogido y sin adornos, uñas cortas y sin alhajas).**
- Taller: **aplica para Licenciaturas en:** Ing. Civil, **bata reglamentaria blanca o color y de manga larga, zapato bota y antiderrapantes, portar en cada visita a obra y en la realización de trabajo en campo el casco de seguridad tipo jockey y el chaleco de seguridad de malla con franja reflejante. Min. Metalúrgico (bata blanca o color y de manga larga)**
- Clínicas **aplica para Licenciaturas en: Odontología (filipina, pelo recogido),**
- Cocinas **aplica para Licenciaturas en: Turismo y Gastronomía asistir a laboratorios (filipina, pantalón de algodón, zapatos antiderrapantes, gorro y/o cofia)**

IV. La entrada al laboratorio será a la hora exacta de acuerdo a lo Programado.

V. El laboratorio no proporcionará manuales de prácticas a los usuarios, ya que éstos serán suministrados por el catedrático de la materia correspondiente.

VI.-Todo usuario trabajará con el equipo de seguridad que se requiera, (bata blanca, filipina, careta, mascarilla, cubre boca, cubre pelo, cofia, pantalón de algodón, guantes de hule látex, zapato de piso o antiderrapante, guantes quirúrgicos, guantes industriales y/o de asbesto, debe utilizar guantes para el manejo de simuladores y/o modelos durante la realización de los procedimientos así como las indicaciones del profesor o bien del investigador.

VII. El usuario tendrá cuidado de no contaminar los reactivos o tomar alguno directamente con la mano. Existen muchos reactivos de los cuales se preparan soluciones diluidas, que son altamente corrosivos. En este sentido, el contacto con ellos deber ser reducido al mínimo con las manos, la nariz o la boca. Usar en todos los casos una perilla o propipeta para auxiliarte al tomar la cantidad deseada de reactivo. Manual de Ecología, Seguridad e Higiene.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



VIII. Con respecto al equipo eléctrico éste deberá ser revisado antes y después de su uso, inclusive no debe quedar conectado aparato alguno durante vacaciones y fines de semana.

IX. Equipo o máquina que no conozca su funcionamiento ni lo toque, puede provocar algún accidente por favor ¡solicite asesoría a su catedrático!

X. Por ningún motivo pipeteará las soluciones con la boca, no debes “PIPETEAR” directamente del frasco que contiene al reactivo. Con esto, se evitará que los reactivos se contaminen y que los resultados de tu práctica (y la de los demás) se vean afectados. Para ello, toma **sólo la cantidad necesaria** en un vaso de precipitados y **NO DEVUELVAS EL RESTANTE** al frasco de origen. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XI. Si necesitas preparar una solución de un reactivo que desprende gases (como los ácidos o el amoníaco) **HAZLO EN LA CAMPANA** y no en las mesas de laboratorio. Activa los extractores. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XII. En caso de que alguna sustancia corrosiva te caiga en la piel o en los ojos, **LAVA INMEDIATAMENTE** la parte afectada al chorro del agua durante al menos 5 minutos y **AVISA A TU PROFESOR**. Si el derrame fue en una gran área de la piel, si el derrame fue en de la ropa, usa las regaderas que están ubicadas en el laboratorio. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.

XIII. Cuando peses en la balanza cualquier producto químico hazlo en un pesafiltro o en un recipiente adecuado, **NUNCA** en un trozo de papel. Además, procura no tirar el producto alrededor de la balanza ya que puedes dañarla. Si esto sucede límpialo inmediatamente con una brocha y/o con un trozo de tela limpio. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XIV. Las sustancias que se manejan comúnmente en el laboratorio son altamente contaminantes. Como **UNIVERSITARIOS** tenemos gran compromiso con el cuidado del medio ambiente y en consecuencia debemos desecharlas de manera adecuada conforme a las indicaciones que te indique tu catedrático. **NO DESECHES TUS SOLUCIONES, RESIDUOS O PRODUCTOS DIRECTAMENTE EN LA TARJA**, utiliza los contenedores correspondientes al tipo de sustancia en particular. Manual de Higiene, Seguridad y Ecología.

XV. Todo frasco, bolsa, caja o contenedor, deberán ser etiquetados. Por lo tanto cualquier sustancia con recipiente no etiquetado será desechada. Manual de Procedimientos Departamento Control del Medio Ambiente DLA-MO-7.2-01.6.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



XVI. Todo usuario de laboratorio o taller, debe conocer la ubicación de los extintores, las puertas de emergencia, y la circulación del lugar en caso de emergencia.

XVII. El usuario solicitará el equipo, utensilios, herramienta, material y reactivos de acuerdo a las especificaciones del manual de prácticas, mediante el vale de laboratorio, Formato DLA-009, y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XVIII. Que el usuario que reciba el material sea el mismo que solicite durante el desarrollo y el que haga entrega al final de la práctica.

XVIII. Los usuarios deberán revisar el mobiliario, equipo, herramienta y material que se les proporcione, verificando que esté limpio, ordenado, completo y funcionando, el cual deberá ser devuelto en las mismas condiciones. Solo Gastronomía para la recepción de material es imprescindible que el alumno revise su requisición con un día de anticipación para evitar la pérdida de práctica, siendo cada caso en específico.

XIX. Al devolver el mobiliario, equipo y material, el usuario deberá solicitar el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XX. Cuando el material quede bajo la responsabilidad del usuario, el vale de laboratorio Formato DLA-009 y su identificación oficial de la U.A.E.H., será retenido por el auxiliar o responsable hasta la devolución del material.

XXI. En caso de pérdida, ruptura o desperfecto del equipo o material de laboratorio, el usuario solicitará al auxiliar el vale de adeudo Formato DLA-010 el cual debe anotar el nombre y núm. de cuenta de todos los integrantes del equipo y ser respaldado con su identificación oficial de la U.A.E.H., se deberá reponer en un plazo no mayor a 15 días hábiles., para lo cual se retendrá el vale de adeudo y su identificación oficial de la U.A.E.H.

XXII. Si el material adeudado no es repuesto en el plazo fijado, el o los usuarios responsables, no podrán continuar con la realización de las prácticas correspondientes. Control de adeudo Formato DLA-011.

XXIII. En caso de no cumplir con la reposición del material en el plazo establecido, el integrante del equipo o grupo, según sea el caso, serán dados de alta, en la aplicación del sistema de control de adeudos en laboratorios implementado en la U.A.E.H.

XXIV. La acreditación de cada una de las prácticas que se realicen, estará sujeta a la evaluación que aplique el catedrático.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



XXV. El usuario que realice práctica de recuperación deberá cumplir con lo estipulado en el punto III.

XXVI. Los alumnos que por indisciplina o negligencia pongan en peligro su integridad, la de sus compañeros, la del mobiliario, material, utensilios o la de las instalaciones, serán sujetos a la sanción correspondiente prevista en el Reglamento de Laboratorios Artículo 36 y 38. Por la naturaleza de las cosas que existen en el laboratorio debes mantenerte alerta y sin distracciones (no corras, no se permiten equipos de sonido personales). TAMPOCO SE ACEPTAN VISITAS a las horas de laboratorio.

XXVII. El usuario que incurra en alguna falta académica será sancionado de acuerdo a la Normatividad Universitaria vigente.

XXVIII. Queda estrictamente prohibido realizar cualquier tipo de actividad ajena al desarrollo de las tareas propias del laboratorio, clínica y/o taller.

XXIX. Todo usuario deberá entrar y salir por los accesos autorizados, en orden y cuidando su integridad y la de sus compañeros. (Manual de Higiene, Seguridad y Ecología, Capítulo 1).

XXX. Los usuarios deben reportar cualquier anomalía o maltrato por parte del catedrático y del personal de laboratorio, al jefe de los mismos o en su caso a la Dirección de la escuela.

XXXI. Al concluir la práctica, deben **dejar limpia el área de trabajo, así como el mobiliario, material y equipos utilizados. NO TIRES PAPELES Y/O BASURA A LAS TARJAS, MESAS Y EN EQUIPOS.**

XXXII. Al concluir la licenciatura, maestría o doctorado y realicen su trámite de titulación al solicitar su **constancia de no adeudo de material, herramienta y/o equipo** de laboratorios, clínicas y talleres, se realizara una donación en especie a las, clínicas, laboratorios y talleres correspondientes de acuerdo al Formato DLA-043, la cantidad de la donación será entre tres y cuatro salarios mínimos vigente en el estado de Hidalgo para ello es necesario entregar la nota y escribir en el formato el material donado, posteriormente el documento que se extienda se entregará a la Dirección de Laboratorios y Talleres donde se elabora y entrega la **constancia de no adeudo**.

XXXIII.- Las situaciones no previstas en este lineamiento serán resueltas por la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.



XXXIV.- En los laboratorios se toma en cuenta la regla de cortesía la cual marca que por ningún motivo o circunstancia las personas que se encuentren dentro de las instalaciones del laboratorio, clínica y/o taller deberán de nombrarse con apodos, malas palabras o faltarse al respeto de cualquier connotación sexual, racial o social. Siendo caso contrario la Dirección correspondiente y la Dirección de Laboratorios de acuerdo a la legislación universitaria aplicable.

Nota: Los lineamientos de Uso de Laboratorios, Clínicas y/o Talleres de Institutos, Escuelas Superiores y Bachilleratos derivan del “Reglamento de Laboratorios, Manual de Seguridad, Higiene y Ecología y Documentos Institucionales.

NORMAS DE SEGURIDAD ESPECÍFICAS DE LA PRÁCTICA.

a.- Cuadro de normas y referencias de seguridad de la práctica, para su llenado, consulte el “Manual de Higiene, Seguridad y Ecología”

TIPO DE RIESGO	COMO EVITARLO	COMO PROCEDER EN CASO DE UN ACCIDENTE...
<p align="center">Heridas</p>	<p>CAPITULO 6 Pág. 31 y 32</p> <ul style="list-style-type: none"> • No utilizar material de laboratorio en mal estado, para evitar que se rompa. • Desechar el material de vidrio o porcelana roto o estrellado. • Limpiar el lugar donde se ha roto material de vidrio con brocha o algodón, pero nunca con toalla. • Tapar correctamente los recipientes donde se guardan sustancias químicas y desechar los rotos, estrellados o sin tapa. Evitar someter material de vidrio o cambios bruscos de temperatura. • Al cortar vidrio, se debe marcar perfectamente 	<ul style="list-style-type: none"> • Lave inmediatamente la herida y áreas cercanas con agua y jabón. • No permita que se usen pañuelos, trapos o dedos sucios en el tratamiento de una herida • No ponga antiséptico sobre la herida • Sostenga firmemente sobre la herida un apósito esterilizado que deje de sangrar. Luego ponga un apósito nuevo y aplique un vendaje suave



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS

	<p>con una segueta el corte que se realizará, cubrir esta zona con un trapo y presionar con los dedos pulgares de ambas manos, en sentido contrario al movimiento de las mismas.</p>	
<p align="center">Quemaduras</p>	<p>CAPITULO 6 Pág. 31</p> <p>Limpia inmediatamente el lugar de trabajo cuando una sustancia se ha derramado a caído.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cuando se maneja material metálico o de vidrio calientes, deben utilizarse guantes de asbesto pinzas, paño, etc. • Lavar inmediatamente con agua los frascos que presentan escurrimiento de reactivos. • Al diluir un ácido, agregar éste al agua lentamente, haciendo resbalar por un agitador. NUNCA AGREGAR AGUA AL ÁCIDO. • Para encender un mechero, primero prenda el cerillo acercarlo a éste. Abrir lentamente la llave del gas hasta obtener la llama deseada. Los mecheros que no se usen, deben mantenerse apagados. • La mejor protección se logra mediante el uso de gafas, caretas, etc., y que a su vez permiten perfecta visibilidad para trabajar 	<ul style="list-style-type: none"> • Aplique hielo o compresas heladas sobre la parte afectada. • No trate de reventar las ampollas. • Puede sumergir la parte quemada dentro de un recipiente con agua fría con hielo. • Todas las quemaduras, excepto las muy pequeñas, deben ser examinadas por un médico o enfermera. • Lave inmediatamente con agua corriente la superficie quemada. Deje que corra bastante agua. • Aplique hielo o compresahelada. • Aplique la corriente de agua sobre el área quemada mientras remueve la ropa. • Cualquier material que se ponga sobre la herida debe estar sumamente limpio. • No ponga grasas, aceite, bicarbonato de sodio u otras sustancias sobre las quemaduras. • Quemaduras por sustancias químicas en áreas especiales como en los ojos, pueden necesitar un tratamiento especial.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS

b.- Cuadro de disposición de residuos: consulte el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos CRETI y el “Manual de Procedimientos del Departamento de Control del Medio Ambiente. Plan de Manejo de los Residuos RPBI”

TIPO DE RESIDUOS	CLASIFICACIÓN	TIPO DE CONTENEDOR
No Aplica	No Aplica	No Aplica

CONTENIDO DE CADA PRÁCTICA EN PARTICULAR.

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	PRÁCTICA 1. CANTIDAD DE CALOR		
NO. DE PRÁCTICA:	1	NO. DE SESIONES:	1
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	5		

2. Introducción.

La ley cero de la termodinámica dice: Si tenemos una colección de cuerpos, objetos o materiales a distintas temperaturas dentro de un recipiente aislado de efectos externos, al transcurso de un determinado tiempo, todos los objetos, cuerpos o materiales alcanzaran la misma temperatura, es decir llegaran al equilibrio térmico. Esta ley la demostraremos con agua (que se considera sustancia pura y esto quiere decir que es una sustancia que mantiene una estructura molecular invariable) o bien con soluciones



de sustancias homogéneas cada una de las cuales mantiene una estructura invariable.

Calor

El calor es una cantidad de energía y es una expresión del movimiento de las moléculas que componen un cuerpo.

Cuando el calor entra en un cuerpo se produce calentamiento y cuando sale, enfriamiento. Incluso los objetos más fríos poseen algo de calor porque sus átomos se están moviendo.

Temperatura

La temperatura es la medida del calor de un cuerpo (y no la cantidad de calor que este contiene o puede rendir).

Diferencias entre calor y temperatura

Todos sabemos que cuando calentamos un objeto su temperatura aumenta. A menudo pensamos que calor y temperatura son lo mismo. Sin embargo, esto no es así. El calor y la temperatura están relacionadas entre sí, pero son conceptos diferentes.

Como se dijo con anterioridad, el calor es la energía total del movimiento molecular en un cuerpo, mientras que la temperatura es la medida de dicha energía. El calor depende de la velocidad de las partículas, de su número, de su tamaño y de su tipo. La temperatura no depende del tamaño, ni del número ni del tipo.

Por ejemplo, si hacemos hervir agua en dos recipientes de diferente tamaño, la temperatura alcanzada es la misma para los dos, 100°C , pero el que tiene más agua posee mayor cantidad de calor.

3. Objetivo General.

El estudiante aprenderá a medir la temperatura que resulta de hacer mezclas de líquidos a distintas temperaturas y cantidades por medio del termómetro, para su aplicación en resolución de problemas que impliquen el uso de la temperatura.

4. Objetivos Específicos.

El alumno determinará la cantidad de calor de mezclas, para obtener la capacidad calorífica a presión constante de un sistema, mediante un calorímetro.

El estudiante determinará la capacidad calorífica, para comparar el valor con el teórico,



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



mediante tablas termodinámicas.

5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

a) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1 Lt	Agua destilada o potable		
1	Hielo	De 100 a 200 gr.	El alumno deberá traerlo.
3	Clavos de Acero	Pequeños de 2"	El alumno deberá traerlo.

b) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
3	Vaso de Precipitados	Pyrex 250 ml.	
1	Termómetro	0 a 100° C	

c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
----------	-------------	------------------	------



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



1	Mechero Bunsen	Convencional	
1	Parrilla Eléctrica	Para calentamiento (>100°C)	
1	Calorímetro	Con vaso adiabático de 1 Lt, agitador y termómetro.	

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

Parte 1

a) Pesar en vasos de precipitado cantidades distintas de agua, un contenido calentarlo hasta una temperatura entre 50 – 60°C y efectuar la mezcla con otro contenido dentro del calorímetro anotando previamente las temperaturas de ambos líquidos, cuando se ha alcanzado el equilibrio térmico en la mezcla, registrar la temperatura final.

m_1 = masa de agua fría

m_2 = masa de agua caliente

t_1 = Temperatura de agua fría

t_2 = Temperatura del agua caliente

$t_f = t_m$ = Temperatura de la mezcla

Considerando el calor específico del agua como 1.0 cal/g°C

Efectuar los cálculos

(Cambio de calor del agua fría) + (cambio de calor del agua caliente) = 0

$$(m_1)(Cp_1)(t_m - t_1) + (m_2)(Cp_2)(t_m - t_2) = 0$$
$$t_m = \text{--- } ^\circ\text{C}$$

b) Pesar en el vaso del calorímetro una cantidad de agua previamente calentada a 40°C. Colocar el vaso dentro del calorímetro, tapar y registrar la temperatura del agua y el calorímetro en el equilibrio térmico. En un vidrio de reloj pesar una cantidad de hielo 10 – 15 gr. Agregar inmediatamente el hielo en el vaso del calorímetro y cuando se termine de fundir el hielo, registrar esta temperatura.

c) Agregar al vaso de la determinación anterior, el líquido de la mezcla de la determinación (a). Agitar y registrar la temperatura de la mezcla final cuando se halla alcanzado el equilibrio térmico.



7. Cuestionario.

- 1.- Realizar los cálculos de las temperaturas y comparar con la temperatura teórica.
- 2.- Define ¿qué es Calor específico (C_p) y cuáles son sus unidades de acuerdo a los diferentes sistemas?
- 3.- Menciona otro ejemplo donde sea posible la aplicación de esta práctica

8. Bibliografía.

1. Rolle, K. C. (2006). Termodinámica (sexta edición). México: Pearson Prentice Hall.
2. Jones, J. B. y Dugan, R. E. (1997). Ingeniería Termodinámica (primera edición). Prantice Hall.

- a) Introducción
- b) Objetivo



- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

9. Formato y especificación del reporte de práctica.

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 2. RELACIÓN TEMPERATURA-PRESIÓN-VOLUMEN PARA UN SISTEMA GASEOSO.

No. DE PRÁCTICA:

2

NO. DE SESIONES:

1

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5

2. Introducción.

En 1662 Robert Boyle observó la relación que existía entre la presión de un gas y su volumen cuando se mantenía la temperatura constante. De las observaciones realizadas, concluyó que, al aumentar la presión de un sistema, su volumen disminuye.

Matemáticamente, podemos expresarlo de la siguiente manera.



$$PV = K$$

$K =$ constante de proporcionalidad

Si consideramos un estado inicial y un estado final se tendrá:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

$P_1 =$ presión inicial del sistema

$V_1 =$ volumen inicial del sistema

$P_2 =$ presión final del sistema

$V_2 =$ volumen final del sistema

El valor de la constante de proporcionalidad depende de la temperatura a la que se trabaje, la masa del gas, la naturaleza del mismo y las unidades en que se exprese la presión y el volumen.

En 1787 Charles se dedicó a observar la relación que existe entre la temperatura y el volumen de un gas cuando se mantiene constante la presión. De sus observaciones concluyó: “El volumen de un sistema gaseoso es directamente proporcional a su temperatura”

Matemáticamente, podemos expresarlo de la siguiente manera:

$$V = KT$$

Si consideramos un estado inicial y un estado final se tendrá:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

A partir de las ecuaciones formuladas por Boyle y Charles, podemos realizar las siguientes variantes:



$$P_1V_1 = P_2V_2 \quad \text{despejando } V_1 \quad V_1 = \frac{P_2V_2}{P_1}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \quad \text{despejando } V_1 \quad V_1 = \frac{V_2T_1}{T_2}$$

Igualando términos tenemos:

$$\frac{P_2V_2}{P_1} = \frac{V_2T_1}{T_2}$$

De lo anterior se desprende

$$\frac{PV}{T} = K$$

Lo cual nos proporciona una ecuación que relaciona las tres propiedades del sistema, en donde el valor de la constante depende de la cantidad de gas que se tenga y de las unidades en las que se expresen la presión, el volumen y la temperatura pero es totalmente independiente del gas, por lo que el valor de la constante es directamente proporcional a la masa del gas por lo que el valor de la constante puede sustituirse por $K = nR$ donde n es el número de moles y R es una nueva constante de proporcionalidad, entonces:

$$\frac{PV}{T} = nR \quad PV = nRT$$

La ecuación anterior es conocida como ecuación general del estado gaseoso o ecuación de los gases ideales.

3. Objetivo General.

El estudiante aprenderá las relaciones que existen entre la presión y el volumen a temperatura constante, entre el volumen y la temperatura a presión constante para un sistema gaseoso, mediante el uso y aplicación de las ecuaciones de Boyle y Charles.

4. Objetivos Específicos.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS



El alumno aprenderá a realizar y diferenciar los diagramas TPV de sistemas en estado gaseoso, para determinar las propiedades termodinámicas, mediante el uso de la interpolación de datos.

El estudiante conocerá las ecuaciones de Charles y Boyle, para entender las variaciones entre las propiedades de un sistema en estado gaseoso, mediante las Leyes de la termodinámica.

5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

a) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Tableta de Alkaseltzer	Comercial	El alumno deberá traerla.
1Lt	Agua Potable	La necesaria	

b) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Jeringa Desechable	10ml	El alumno deberá traerlo.
1	Vaso de Precipitados	De 1000 ml	
1	Probeta	De 20 ó 50 ml	
1	Termómetro	De -1 a 101 °C	
1	Tramo de tubo látex	50 cm aprox.	
1	Mechero	Bunsen	
1	Soporte universal	Con pinzas para termómetro	
1	Tripie	Para tela de asbesto	
1	Tela de alambre	Con centro de Asbesto	
1	Tubo de ensayo	Con Tapón horadado	
1	Vaso de Precipitados	De 1000 ml	
1	Probeta	De 20 ó 50 ml	
1	Cuba hidroneumática	30 cm de largo por 10 cm de altura	

c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Manómetro en U	De agua (30 cm. de altura)	



6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

La práctica se desarrolla mediante 3 partes.

Parte experimental 1

1. Realiza la conexión que se muestra en la figura 1.
2. Se coloca agua en el tubo al mismo nivel en los dos brazos midiéndole con una regla
3. Se coloca dentro de un vaso de precipitado de 1000 ml
4. Llena una jeringa con 6ml de aire
5. Se aísla la conexión de manguera con la jeringa y el tubo (no fugas)
6. Se varía el volumen comprimiendo primero el gas y después expandiéndolo, anotando en cada ocasión la presión registrada en el manómetro (relacionando el volumen de la jeringa, con la distancia registrada en la parte derecha) . Cada lectura debe hacerse dejando que el sistema alcance el equilibrio térmico con el ambiente, se deja de 3 a 5 minutos por lectura.

Parte 2.

Este experimento se realiza empleando el equipo de la figura 2. En este experimento el sistema debe permanecer a temperatura constante y se harán variaciones del volumen del gas que se encuentra encerrado en el tubo de la derecha moviendo el tubo de la izquierda de arriba abajo o viceversa y el desnivel del mercurio leído en el papel milimétrico nos dará la presión manométrica a la que se encuentra el gas. Para cada volumen nuevamente se elabora una tabla de datos de volumen y presión manométrica, cuidando que cada lectura se realice después de dejar que el sistema gaseoso equilibre su temperatura con la del ambiente. Se recomienda que se esperen 5 minutos para lograr el equilibrio térmico.

Parte 3.

1. Para la realización de este experimento se utiliza el equipo mostrado en la figura 3 (El sistema gaseoso variará su volumen con la temperatura a presión constante).
2. Se voltea una probeta llena de agua contenida en el vaso de precipitado cuidando que no se introduzcan burbujas de aire, después se introduce un gas que puede ser CO_2 , H_2 , O_2 , aire, etc.
3. En nuestro caso prepararemos CO_2 en un tubo de ensayo que tiene un tapón



horadado, conectado con una manguera a la probeta.

4. Se pone en el tubo 1/8 de la tableta de alka-seltzer y se le agrega 1 ml de agua, tapando inmediatamente el tubo, el gas CO_2 producido, entrará a la probeta y cuidaremos que se llene a la mitad de su capacidad.
5. Se ira calentando y se registrara la temperatura del agua, así mismo se tomara el volumen del agua de la probeta, cada minuto, hasta que se vacié el agua contenida en la probeta.

CROQUIS O DIAGRAMA DE LA INSTALACIÓN DEL EQUIPO:

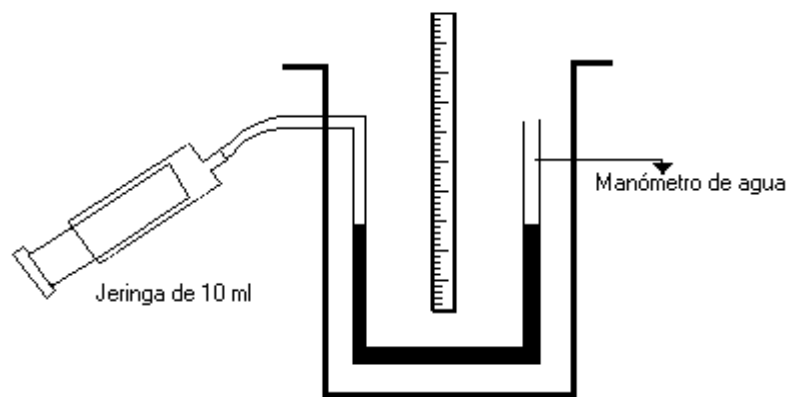
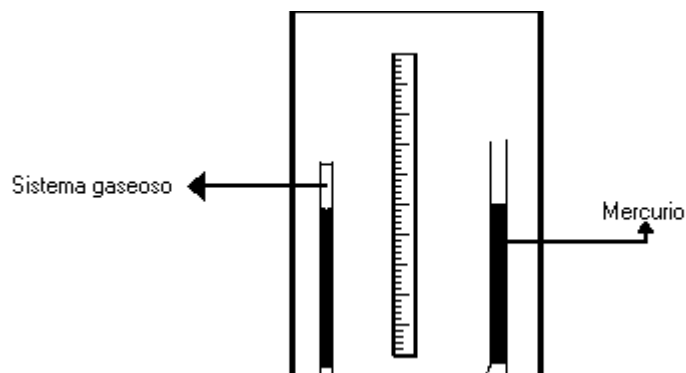


Figura1.



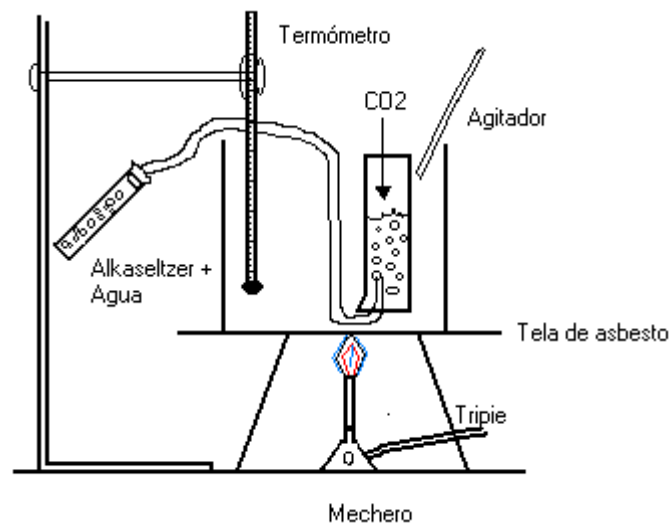


Figura 3.

7. Cuestionario.



- 1.- De la parte 1, elabora una tabla de datos de volumen y presión manométrica y determina la presión absoluta.
- 2.- De la parte 2, elabora la gráfica de presión vs volumen y traza la isoterma.
- 3.- A partir de la parte 3, realiza la gráfica de volumen vs temperatura y traza la isobara.
- 4.- ¿Define que es un proceso isobárico, isocórico e isotérmico?
- 5.- ¿Define ecuación de estado e indica sus unidades a consideraciones normales?
- 6.- Define gas ideal

8. Bibliografía.

1. Rolle, K. C. (2006). Termodinámica (sexta edición). México: Pearson Prentice Hall.
2. Jones, J. B. y Dugan, R. E. (1997). Ingeniería Termodinámica (primera edición). Prentice Hall.

- a) **Introducción**
- b) **Objetivo**
- c) **Desarrollo de la actividad práctica**
- d) **Resultados**
- e) **Discusión**
- f) **Cuestionario**



g) Bibliografía

9. Formato y especificación del reporte de práctica.

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 3. RECONOCIMIENTO DE LA CALDERA

No. DE PRÁCTICA:

3

NO. DE SESIONES:

1

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5

2. Introducción.



Las calderas son equipos intercambiadores de calor cerrados herméticamente sujeto a presión que transfiere energía a un fluido, generalmente agua, para obtener vapor o agua caliente.

Las calderas son la forma usual de proporcionar calor en diversos procesos industriales y en otros ámbitos, en este caso se tiene la oportunidad de observar las particularidades de su aplicación en una unidad deportiva.

La clasificación general de las calderas, incluye las acuotubulares y las pirotubulares. Las calderas acuotubulares, son convenientes para grandes capacidades y presiones, la circulación del agua es por el interior de los tubos y por la parte externa de los mismos se tiene la circulación de gases. Las calderas pirotubulares se emplean donde la demanda de vapor es relativamente baja, comparada con las acuotubulares o los generadores de vapor, tienen la ventaja de su tamaño compacto y permiten fluctuaciones en cuanto a la demanda de vapor; son diseñadas con los tubos dispuestos de forma horizontal o vertical con hogar interno o externo.

Las partes principales de una caldera son: cuerpo, hogar, chimenea y accesorios.

3. Objetivo General.

El estudiante conocerá la forma de operación de una caldera pirotubular, mediante la visualización de una caldera real, para complementar los conocimientos adquiridos en las clases.

4. Objetivos Específicos.

El alumno identificará las partes principales y su función de la caldera pirotubular, para su aplicación en el uso de calderas, mediante la visualización de una caldera real y de los cálculos de la misma.



5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

a) REACTIVOS/INSUMOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
b) MATERIALES/UTENSILIOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Caldera pirotubular	Convencional	

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

Se verán las partes principales de la caldera así como los equipos auxiliares, los alumnos tomarán nota de los mismos.

Se observarán las maniobras del operador en el encendido y apagado del equipo, realización de purga y accionamiento de las válvulas de seguridad.

Identificará partes, controles e indicadores, anotando las lecturas de los mismos, anotará también los datos de placa.

Investigará con el operador los consumos de combustible, periodicidad de servicio etc.

El profesor hará énfasis en las medidas de seguridad necesarias para la maniobra de equipos de combustión.



Los alumnos obtendrán los datos necesarios del proceso para calcular la relación aire combustible y la potencia calorífica del combustible quemado.

7. Cuestionario.

1.- A partir de los datos recabados durante la realización de la práctica, el alumno deberá realizar los siguientes cálculos:

- a) Producción de la caldera.
- b) Potencia de la caldera.
- c) Factor de vaporización.
- d) Vaporización equivalente.
- e) Rendimiento global de la caldera y croquis o diagrama de la instalación del equipo.

8. Bibliografía.

1. Kurt C. Rolle (2006), *Termodinámica* (sexta edición), Pearson Prentice Hall.
2. Jones J. B., Dugan R. E. (1997), *Ingeniería Termodinámica* (primera edición), Prentice Hall.
3. Prieto I. Alonso M. Luengo J. C. (2007), *Fundamentos de Máquinas Térmicas*, Oviedo: Universidad de Oviedo.

9. Formato y especificación del reporte de práctica.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TERMOFLUIDOS

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRÁCTICA 4. CICLOS DE MOTORES DE COMBUSTIÓN
INTERNA

No. DE PRÁCTICA:

4

NO. DE SESIONES:

1

NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

5



2. Introducción.

Una combustión interna consta en esencia de un ciclo, un émbolo y una manivela. El combustible se quema dentro del cilindro y al expansionarse los productos gaseosos de la combustión se realiza trabajo; el movimiento rotatorio se consigue por medio de la manivela.

En 1862 el francés Beau de Rochas, patentó un ciclo, el cual fue utilizado por los alemanes Otto y Langen en un motor de cuatro tiempos, éste fue el primero de los motores del ciclo Otto, Rodolfo Diesel en 1892, concibió la idea de producir la ignición del combustible por compresión en lugar de utilizar chispa o llama.

Ciclo es una serie de operaciones después de las cuales el aparato o sustancia vuelve periódicamente a un determinado estado o configuración. En realidad un motor de combustión interna no trabaja según un ciclo termodinámico, porque el medio no vuelve al punto original sino que es evacuado a través del escape y una nueva carga de medio es introducida en el cilindro. Para el análisis termodinámico se supone que el ciclo es cerrado y que el mismo medio sufre el proceso del ciclo repetidas veces.

3. Objetivo General.

El estudiante será capaz de explicar las diferencias operativas de los ciclos térmicos y mecánicos utilizados en motores de combustión interna, de igual manera aprenderá a obtener los valores reales de potencia y trabajo, mediante los ciclos termodinámicos y tablas de los combustibles que se utilizan en dichos motores, para su aplicación en la resolución de problemas.

4. Objetivos Específicos.

El estudiante describirá el funcionamiento de las partes principales de motores de combustión interna, para visualizar de una mejor manera la operación de dichos motores, mediante modelos, y el funcionamiento de un motor

El alumno conocerá los diagramas P-V y T-S, para aplicarlos a la resolución de problemas y a la obtención de la potencia del motor, mediante el desarrollo de los ciclos



termodinámicos.

5. Reactivos/insumos, materiales/utensilios y equipos.

a) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.

b) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Modelos de Motores Seccionados		Videos o esquemas

c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Motor	Diesel de 764 hp, 4 cilindros	

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

El profesor mostrará a los alumnos mediante diapositivas, los pasos de los ciclos de combustión interna (dos y cuatro tiempos).

Se resaltarán las diferencias entre ciclo Otto y ciclo Diesel.

7. Cuestionario.

1.- ¿Describe la diferencia que existe entre ciclo de Otto y diésel?

2.- ¿Describe un ejemplo práctico del ciclo Otto, donde determine la presión media efectiva (PME) así mismo la eficiencia del ciclo?

3.- Describe un ejemplo práctico del ciclo Diesel, donde determine la presión media efectiva (PME) así mismo la eficiencia del ciclo?



8. Bibliografía.

1. Kurt C. Rolle (2006), Termodinámica (sexta edición), Pearson Prentice Hall.
2. Jones J. B., Dugan R. E. (1997), Ingeniería Termodinámica (primera edición), Prentice Hall.
3. Prieto I. Alonso M. Luengo J. C. (2007), Fundamentos de Máquinas Térmicas, Oviedo: Universidad de Oviedo.

9. Formato y especificación del reporte de práctica.

- a) Introducción
- b) Objetivo
- c) Desarrollo de la actividad práctica
- d) Resultados
- e) Discusión
- f) Cuestionario
- g) Bibliografía