



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO
ESCUELA SUPERIOR DE CIUDAD SAHAGÚN



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA

MANUAL DE PRÁCTICAS DE: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

SEMESTRE TERCERO



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

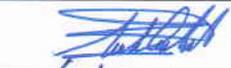
FECHA DE APROBACIÓN DEL MANUAL DE PRÁCTICAS, POR ACADEMIA RESPECTIVA.

Junio 2014

NOMBRE DE QUIENES PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN:

NOMBRE	FIRMA
M. en C. Arturo Cruz Avilés	

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

NOMBRE	FIRMA
M. en C. Arturo Cruz Avilés Presidente	
Ing. Iván Espinoza Luna Secretario	

Vo. Bo. DEL COORDINADOR DEL PROGRAMA EDUCATIVO.

NOMBRE	FIRMA
M. en C. Yira Muñoz Sánchez	

FECHA DE LA ÚLTIMA REVISIÓN Y/O ACTUALIZACIÓN.

Revisión Diciembre 2019



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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

M. EN C. YIRA MUÑOZ SÁNCHEZ
COORDINADOR(A) DEL P.E. DE: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES



ÍNDICE

ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.....	1
1.- Introducción.....	1
2.- Competencias genéricas.....	2
3.- Programa del Sistema de Prácticas y Actividades Extramuros.....	3
NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.	4
1.- Reglamento de Laboratorios.....	4
2.- Medidas de Seguridad en los Laboratorios, Talleres, Clínicas y Actividades Extramuros.	9
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. MONTAJES DE MUESTRAS METALGRÁFICAS.	17
PRÁCTICA 2. METALGRAFÍA.....	26
PRÁCTICA 3. APLICACIÓN UN DIAGNOSTICO MEDIANTE UNA PRUEBA DE TENSIÓN.....	41
PRÁCTICA 4. TEMPLE.....	¡Error! Marcador no definido.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

ENCUADRE DEL MANUAL DE PRÁCTICAS.

1.- Introducción.

Dentro del campo de la producción industrial, la neumática tiene una aplicación creciente en las más variadas funciones. No solo entra a formar parte en la construcción de máquinas, si no que va desde el uso doméstico hasta la utilización en la técnica de investigación nuclear, pasando por la producción industrial.

En si las aplicaciones de la neumática en la industria son cada vez más numerosas. Pues es una tecnología que al servicio del hombre permite controlar o automatizar procesos industriales como: alimentación, ensamblaje y manipulación, sistemas robotizados o industrias de procesos continuos, son automatizados, en gran parte neumáticamente. La extensión de la automatización de forma sencilla en cuanto a mecanismo y además bajo costo, se ha logrado utilizando técnicas relacionadas con la neumática, la cual se basa en la utilización del aire comprimido, y es empleada en la mayor parte de las maquinas modernas. A través de componentes neumáticos, la automatización industrial, es una de las soluciones más sencillas, rentables y con mayor futuro de aplicación en la industria.

Hoy por hoy la necesidad de automatizar la producción no afecta únicamente a las grandes empresas, sino que también a la pequeña industria. El objetivo principal de la automatización es aumentar la competitividad de la industria por lo que requiere la utilización de nuevas tecnologías, por tal motivo, cada vez es más necesario que toda persona relacionada con la producción industrial tenga conocimiento de estas.

Actualmente, el mercado ofrece una gran variedad de componentes neumáticos adaptados a cualquier aplicación. Estos componentes neumáticos están prácticamente involucrados en todo proceso industrial de producción.



2.- Competencias genéricas

Competencia de comunicación:

Desarrollar en los alumnos la capacidad para la comunicación en español y en un segundo idioma, que permita la interacción social a través de signos y sistemas de mensajes orales y escritos, derivados del lenguaje y del pensamiento, y estableciendo vínculos con su entorno social, cultural, político, económico y religioso, entre otros, según sea el caso.

Competencia de pensamiento crítico:

Aplicar el pensamiento crítico y autocrítico para identificar, plantear y resolver problemas por medio de los procesos de abstracción, análisis y síntesis, procesando la información procedente de diversas fuentes que permitan un aprendizaje significativo y una actualización permanente.

Competencia de formación:

Integrar los contenidos en diversas situaciones (académicas, profesionales, sociales, productivas, laborales e investigativas) para la solución de problemáticas a través del empleo de métodos centrados en el aprendizaje (aprendizaje basado en problemas, cooperativo, colaborativo, significativo, consultoría y proyectos, entre otros) con autonomía y con valores que se expresen en convicciones, así como su compromiso con la calidad en su modo de actuación de acuerdo con los estándares establecidos.

Competencia de creatividad:

Aplicar la creatividad para detectar, formular y solucionar problemas de forma original e innovadora a través de la integración de contenidos, mediante la utilización de estrategias didácticas que generen el pensamiento divergente, problémico, investigativo, cooperativo e innovador, entre otras.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Competencia de liderazgo colaborativo:

Aplicar el liderazgo colaborativo para identificar y desarrollar ideas y/o proyectos del campo profesional y social por medio de los procesos de planificación y toma de decisiones, asegurando el trabajo en equipo, la motivación y la conducción hacia metas comunes.

Competencia de ciudadanía:

Actuar ante los distintos colectivos de acuerdo con los principios generales de respeto a la diversidad cultural con responsabilidad social y compromiso ciudadano para enfrentar y resolver conflictos profesionales, ejerciendo su ciudadanía democrática, lo cual le permite resolver problemas en un contexto multicultural y diverso con base en los valores universales y principios éticos aceptados y considerados propios, fomentando con ello el desarrollo de la sociedad.

Competencia de uso de la tecnología:

Aplicar las tecnologías de la información y la comunicación como herramienta de apoyo para la solución de problemas del campo profesional y social a través del uso apropiado de recursos y metodologías para el desarrollo del aprendizaje, la comunicación, la formación disciplinar y la investigación, logrando una eficiencia en la búsqueda y procesamiento de la información y la comunicación.

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	4	MONTAJES DE MUESTRAS METALGRÁFICAS	En la industria	Semana 1, 2, 3, 4
2	2	4	METALOGRAFÍA	En la industria	Semana 5, 6, 7, 8
3	3	4	APLICACIÓN UN DIAGNOSTICO MEDIANTE UNA PRUEBA DE TENSIÓN	En la industria	Semana 9, 10, 11, 12
4	4	4	TEMPLE	En la	Semana



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

				industria	13, 14, 15, 16
--	--	--	--	-----------	-------------------

NORMAS DE SEGURIDAD. REGLAMENTOS, LINEAMIENTOS Y MANUALES.

1.- Reglamento de Laboratorios.

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

CAPÍTULO 1

Disposiciones generales

Artículo 1. La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, en uso de las facultades que le confieren su Ley Orgánica y el Estatuto General, expide el presente reglamento, que tiene por objeto normar el funcionamiento y uso de sus laboratorios.

Artículo 2. Los Laboratorios, tienen como objetivos:

- 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.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

- II. Apoyar y promover el desarrollo y ejecución de proyectos de investigación de las diversas unidades académicas de la Universidad, fomentando el trabajo multi e interdisciplinario.
- III. Coadyuvar con los diferentes sectores externos a la Universidad, proporcionando los servicios, de acuerdo a los convenios contraídos.

CAPÍTULO III

De los usuarios

Artículo 18. Se consideran como usuarios de los laboratorios:

- I. Los alumnos de la Universidad que, conforme a los planes y programas de estudio de los diferentes niveles educativos, requieran de este apoyo.
- II. El personal académico de la Universidad que requiera apoyo de los laboratorios.
- III. Los estudiantes o pasantes que se encuentren realizando tesis o prácticas profesionales, prestatarios de servicio social o colaborando en actividades académicas.
- IV. Los profesores visitantes que requieran de la utilización o Servicios de los laboratorios de acuerdo a convenios establecidos.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

- V. 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.

CAPÍTULO IV

De la operación y uso

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:

- I. El personal adscrito a los mismos.
- II. Los usuarios a quienes se refiere el artículo 18 de este reglamento.

Artículo 26. De los activos de cada laboratorio se levantará un inventario detallado y actualizado con la intervención del Jefe de Laboratorios y el responsable del Laboratorio y el Departamento de Activos Fijos, dependiente de la Dirección de Recursos Materiales enviando copia al director de la Unidad Académica que corresponda.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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 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 29. Las llaves de las puertas de acceso al laboratorio y de las demás áreas físicas del mismo, estarán en poder del Responsable, y se contará con un duplicado en la dirección de la Unidad Académica.

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



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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 37. Es obligación del Responsable del Laboratorio, supervisar el cumplimiento de las reglas de seguridad, contar con carteles, cuadros u otros señalamientos. Será su responsabilidad revisar y actualizarlos periódicamente.

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:

- I. Será amonestado verbalmente. De no corregir de inmediato su actitud, le será suspendida la autorización para seguir trabajando ese día.
- II. 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



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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.

Capítulo 1. TODOS LOS ACCIDENTES SON PREVISIBLES **(Conceptos generales y definiciones)**

Esta premisa se basa en que todos los accidentes, que por definición, son producidos o causados con la intervención de seres humanos, que de alguna manera no prevén o provocan condiciones o actos inseguros.

Los únicos no previsibles, son los que conocemos como actos de la Naturaleza: tormentas, terremotos, erupciones volcánicas, etc.

De lo anterior, la primera regla de la seguridad, la regla de oro, es **LA PREVENCIÓN**.

¿Cómo prever accidentes?

- Evitando cometer **actos inseguros**
- Evitando o corrigiendo **condiciones inseguras**.

Los **actos inseguros** se refieren a la actuación de las personas que ponen en riesgo su seguridad, al tomar riesgos innecesarios, es decir, arriesgando de más.

Las **condiciones inseguras** se refieren a las condiciones ambientales creadas o existentes que pueden ocasionar un accidente.

Capítulo 2. ORDEN Y LIMPIEZA EN LOS LABORATORIOS

El orden y limpieza son elementos esenciales de prevención de accidentes.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

La Higiene en los laboratorios es de primordial importancia, especialmente mientras y después de trabajar en ellos. Tanto en nuestras ropas como en nuestras manos podemos traer rastros de sustancias químicas o de reactivos que de no prever, podemos contaminar nuestros alimentos al tocarlos o inclusive dañar alguna superficie o a otras personas.

Capítulo 4. MEDIDAS Y EQUIPOS DE SEGURIDAD

MEJORES CONDICIONES DE SEGURIDAD

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 INCENCO.**
- Señalamientos de la ubicación de la o las **PUERTAS DE EMERGENCIA.**
- Señalamientos de la ubicación de la **REGADERA DE EMERGENCIA** y del **LAVAOJOS.**

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.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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.

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, Ing. Mecánica, 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



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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.

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



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES



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.

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.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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.

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.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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 resueltos 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...
No aplica	No aplica	No aplica



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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. MONTAJES DE MUESTRAS METALOGRÁFICAS.		
NO. DE PRÁCTICA:	1	NO. DE SESIONES:	4
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

2. Introducción.

Conceptos fundamentales de la preparación

El examen estructural de los materiales y aleaciones por vía microscópica es una de las armas principales que posee el manejo de la tecnología de materiales, ya sea en investigación científica como en el control de la calidad de los materiales, teniendo en cuenta la conocida relación estructura – propiedades.

Pese a las nuevas técnicas e instrumental aparecidos durante los últimos tiempos, tales como el microscopio electrónico y el de emisión, el microscopio metalográfico óptico no ha sido desplazado en modo alguno y conjuntamente con los medios indicados y los Rayos X, puede dar un panorama bastante completo del estado estructural del metal o aleación en estudio.

La importancia de la observación micrográfica está dada por la influencia que ejercen los componentes químicos de una aleación que pueden encontrarse en forma de una solución sólida homogénea, en forma de un compuesto intermetálico de composición química definida, dispersa en el seno de una solución sólida, en forma de una mezcla eutéctica, etc.

Estos componentes reciben el nombre de constituyentes metalográficos y de sus proporciones, formas y estados dependen las propiedades físicas de una aleación. Por lo tanto, el desarrollo de la técnica que nos permite observar dichos constituyentes



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

deberá ser objeto de un trabajo consiente y criterioso. El primer paso dentro de esta área técnica metalográfica será la zona micrográfica a estudiar y que deberá ser representativa del fenómeno a observar, teniendo en cuenta la forma, función y origen del material.

La obtención de una superficie perfectamente plana y pulido especular, nos permitirá llegar a conclusiones exactas y ello dependerá exclusivamente de la prolijidad y esmero con que se realice esa tarea, siguiendo las técnicas usuales.

La elección de los reactivos de ataque y de los aumentos a los que serán observados los distintos constituyentes, están dentro de las variables que juegan en un análisis metalográfico, como son la calidad de lo que se quiere observar y la dimensión apropiada de su magnificación para interpretar el problema que se desea estudiar.

Se puede concluir entonces, que el objetivo de la preparación de una muestra metalografía es la revelación de la estructura verdadera, llamando en teoría estructura verdadera a la cual no posea deformaciones, rayas, arranques de material, elementos extraños, aplastamientos, relieves, bordes redondeados y daños térmicos. Esto se logra con la realización de un método sistemático de preparación.

MÉTODO DE PREPARACIÓN:

Se divide en dos etapas:

- Selección y extracción del material.
- Montaje de la muestra.

SELECCIÓN Y EXTRACCIÓN:

Hay veces que una vez recibido el material es necesario seccionarlo o cortarlo en una forma determinada. Se trata de lograr superficies planas con la menor deformación posible. En general, los mejores resultados se obtienen con corte por abrasivo húmedo (disco abrasivo: de Al_2O_3 para metales ferrosos y SiC para no ferrosos). En general, materiales blandos se cortan con discos duros y viceversa. Un factor a tener en cuenta es la temperatura generada por rozamiento en el corte, el cual debe realizarse con un líquido lubricante, (en el caso del disco abrasivo y/o serrucho mecánico o manual), de lo contrario se estaría modificando la estructura original. Si se corta con soplete se debe eliminar la zona afectada por el calor mediante algún método mecánico.

En todos los casos, y como ya se ha mencionado, la muestra que se extraiga, debe representar las características del material de origen.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

En general de deben obtener por lo menos dos cortes: uno longitudinal y otro transversal, para analizar las estructuras y las propiedades en esas dos direcciones (salvo en el caso de materiales directos de colada - fundidos). Es decir, es necesario conocer de antemano el proceso de fabricación y/o tratamientos térmicos del espécimen para determinar las zonas de extracción y los tipos de corte a realizar. Si se realiza un estudio de falla, la muestra debe tomarse lo más cerca posible de la falla o en la iniciación de esta.

El método de preparación de muestras metalográficas se encuentra normalizado en la norma ASTM E 3.

La Figura 1 muestra las dimensiones de la muestra que se debe preparar para realizar la práctica.

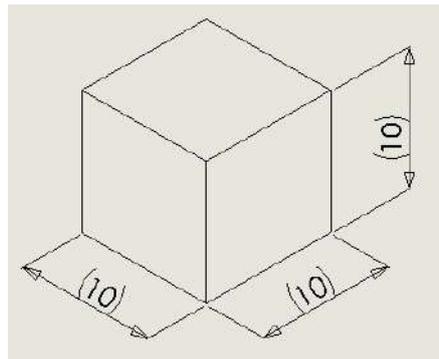


Figura 1. La muestra cortada con dimensiones (10mm x 10mm x 10mm)

MONTAJE:

Cuando se considere necesario para una mejor manipulación de la muestra o para evitar la conservación de los bordes o alguna capa constituyente, es necesario montar la muestra en lo que llamamos "inclusión". La pieza debe estar libre de grasa o contaminante que interfiera en la adherencia.

Montaje en caliente:

La muestra se coloca en una prensa generalmente hidráulica, se añade luego un polímetro o baquelita. Los polímetros pueden ser de dos tipos: termoendurecibles o termoplásticos. Luego se somete el polímetro o baquelita a una presión y temperatura determinada según el caso y posteriormente se enfría. Luego se saca la muestra de la prensa. La Figura 2a muestra la encapsuladora y la Figura 2b muestra la polímero o baquelita a utilizar.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES



a)

b)

Figura 2. a) Encapsuladora metalográfica y b) Baquelita para inclusión metalográfica.

Montaje mecánico:

Consiste en proporcionar una base que sostenga la muestra, lo anterior brinda facilidad de uso. Es importante tener en cuenta que, antes de realizar el montaje se debe limpiar la muestra según su naturaleza, la limpieza física es adecuada y casi siempre necesaria.

El montaje mecánico es un tipo de montaje sencillo, pues no requiere maquinaria especializada como se puede observar en la Figura 3.

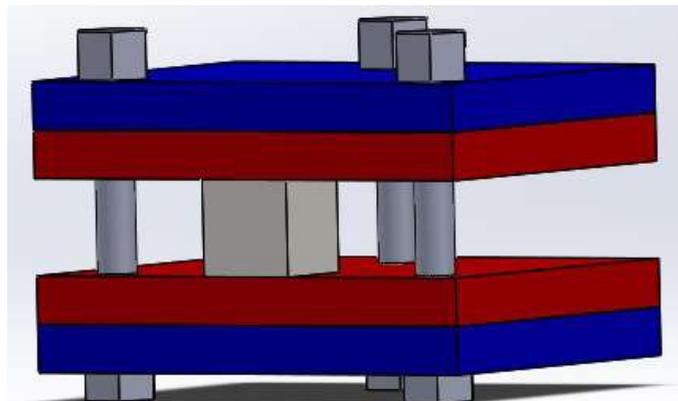


Figura 3. Vista isométrica de un montaje mecánico



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

3. Objetivo General.

El objetivo principal de esta práctica es describir los tipos de montajes de muestras metalográficas mediante montajes en caliente y el montaje mecánico para hacer metalografías en los diferentes metales.

4. Objetivos Específicos.

1. El estudiante será capaz de realizar un montaje en caliente (encapsulado) mediante el uso de equipo especializado.
2. El estudiante será capaz de realizar un montaje mecánico mediante la realización de sus propios dispositivos.

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

a) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Baquelita	No aplica	No aplica

b) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Aceros	Diferentes tipos y en barra	Aportación del estudiante
1	Aluminio	En barra	Aportación del estudiante
1	Cobre	En barra preferentemente	Aportación del estudiante
1	Hierro colado	Disco de freno	Aportación del



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

			estudiante
c) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Segueta de corte	Segueta con arco para aceros	El equipo lo proporciona la institución
1	Prensa de banco	----	El equipo lo proporciona la institución
1	Esmeril	----	El equipo lo proporciona la institución
1	Encapsuladora	----	El equipo lo proporciona la institución
1	Taladro de banco	----	El equipo lo proporciona la institución
1	Guantes de asbesto	----	El equipo lo proporciona la institución
1	Cubeta	Para agua fría	El equipo lo proporciona la institución
1	Machuelo	Para realizar la cuerda del dispositivo mecánico	El equipo lo proporciona la institución

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

Actividad 1

El primer paso en la realización de esta actividad es cortar una probeta de acero de 10mm x 10mm x 10mm utilizando la cortadora de disco abrasivo o una segueta de arco.

Actividad 2

Posteriormente se procede a quitar la rebaba utilizando un esmeril. Por medidas de seguridad es necesario utilizar gafas protectoras para proteger la vista. La rebaba debe ser eliminada de las orillas de la probeta como también se deben eliminar filos cortantes.

Actividad 3 *Montaje en caliente con baquelita.*

El montaje en caliente de la muestra en un polímero como la baquelita tiene como



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

finalidad, manipular mejor la muestra y protegerlo en caso en que la muestra sea difícil de sujetar para realizarle una preparación metalográfica. Para llevar a cabo esto debemos de utilizar un método de formado en caliente para la baquelita, y consiste en el encapsulamiento que requiere de una temperatura determinada más una alta presión. Este proceso es conocido como formado por compresión para la baquelita. Los pasos a seguir para el montaje en caliente del espécimen son los siguientes: Se procede a aplicar desmoldante en polvo a la cámara de compresión de la prensa de montaje para que la baquelita ya formada no se pegue y se pueda expulsar con facilidad. Después se coloca la muestra a encapsular dentro de la cámara, se añade baquelita en polvo hasta cubrirla totalmente.

Seguido de esto, se atornilla la tapa y se cierra la válvula de presión y se procede a aplicar una precarga con la palanca; esta precarga se indica en la carátula de presiones. Se coloca una resistencia eléctrica que sirve para calentar la cámara de compresión. Para la baquelita, la cámara de compresión debe alcanzar una temperatura de 300 °F que se registran con un termómetro que se coloca en la parte superior de la tapa. Una vez que se alcanza la temperatura deseada, se aplica una presión de moldeo de 4200 psi (286kg/cm²) durante 5 minutos. Seguido de esto se retira la resistencia y se coloca un dissipador de calor para que la cámara se enfríe. Una vez listo el montaje del espécimen con la baquelita, se procede a abrir la válvula de presión, quitarla tapa y expulsar la muestra con la ayuda de la palanca de la prensa.

Actividad 4 El montaje mecánico

El montaje mecánico consiste en proporcionar una base que sostenga la muestra. Es importante tener en cuenta que, antes de realizar el montaje se debe limpiar la muestra según su naturaleza, la limpieza física es adecuada y casi siempre necesaria.

La Figura 4 muestra el montaje mecánico el cual es muy sencillo y no se requiere maquinaria especializada.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

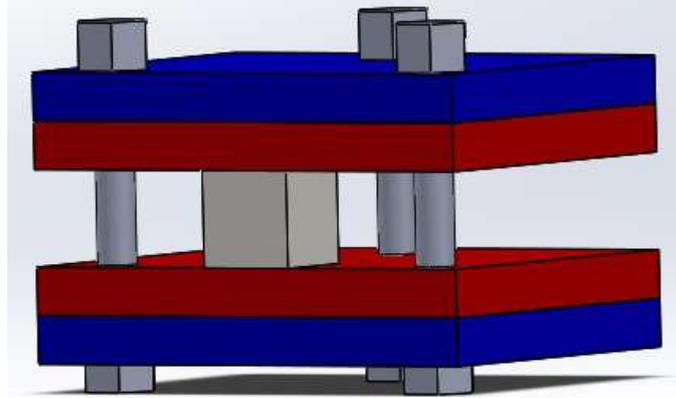


Figura 4. Vista isométrica de un montaje mecánico

7. Cuestionario.

1. ¿Cuál es el principio de funcionamiento de la encapsuladora
2. ¿Para qué sirve el montaje en caliente?
3. ¿En qué consiste el montaje en caliente?
4. ¿Para qué sirve el montaje mecánico?
5. Explica la técnica del montaje mecánico?

8. Bibliografía.

1. W.D. CALLISTER, Jr., 2003, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (I, II), Editorial Reverté, S.A.
2. D. R. ASKELAND, (2001), Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial Paraninfo-Thomson Learning.
3. W. F. SMITH, 2007, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial: McGraw-Hill.
4. J. A. Pero- Sanz Elorz, 200, Ciencia e Ingeniería de los Materiales: estructura y



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

propiedades, Editorial: Dossat.

5. P. L. Mangonon, 2001, Ciencia de Materiales: selección y diseño, Ed. Pearson Educación.
6. J.F. Shackelford, 1998, Introducción a la Ciencia de Materiales Para Ingenieros, Prentice Hall.
7. G. Krauss, 1990, Steels: heat treatment and processing principles, ASM International, 1990.

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**



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	PRÁCTICA 2. METALOGRAFÍA		
No. DE PRÁCTICA:	2	NO. DE SESIONES:	3
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

2. Introducción.

INTRODUCCIÓN

Henry Clifton Sorby, padre de la metalografía, fue el primero en examinar bajo el microscopio una muestra metálica correctamente preparada en el año de 1863. La observación de metales por medio de microscopios es aproximadamente dos siglos más tardía que la de muestras biológicas, esto se debe a la dispendiosa preparación que requieren las mismas.

GENERALIDADES SOBRE LA METALOGRAFÍA

La metalografía es una disciplina de la ciencia que se encarga de examinar y determinar los componentes en una muestra de metal, haciendo uso de Varios niveles de magnificación que pueden ir desde 20x hasta 1'000.000x. También se conoce como el proceso entre la preparación de una muestra de metal y la evaluación de su microestructura.

La figura 1 muestra el intervalo en tamaño, para el cual es posible observar ciertas microestructuras típicas en materiales. El estudio de metalografía comprende en gran parte la observación de granos, la dirección, el tamaño y la composición de los mismos; estas microestructuras pueden ser observadas en un rango entre 10 μ m y 10m. El estudio de metalografía puede integrarse en dos subdivisiones: Análisis macroscópico y Análisis microscópico



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

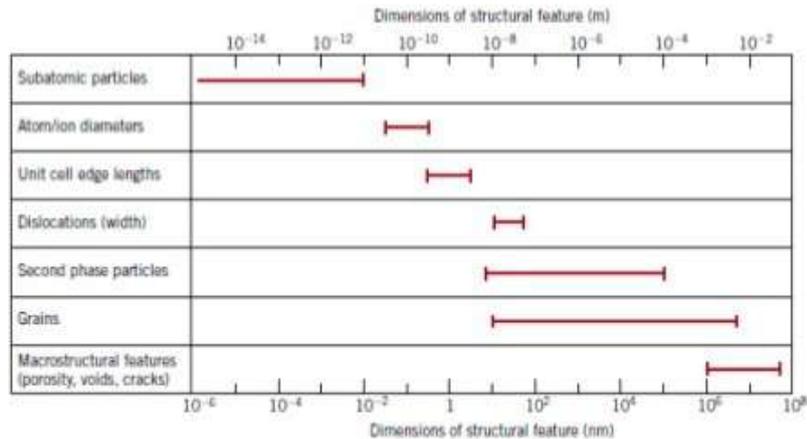


Figura 1: Diferentes rangos de tamaños para estructuras típicas en materiales

ANÁLISIS MACROSCÓPICO

El análisis macroscópico es aquel que se puede realizar a simple vista, es decir sin necesidad de microscopio. El rango de tamaño como se puede ver en la Figura 1 inicia en 10m en adelante. El análisis macroscópico se puede usar en:

- Líneas de flujo en materiales forjados.
- Capas en herramientas endurecidas por medio de tratamiento térmico.
- Zonas resultado del proceso de soldadura.
- Granos en algunos materiales con tamaño de grano visible.
- Marcas de maquinado.
- Grietas y ralladuras.
- Orientación de la fractura en fallas.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

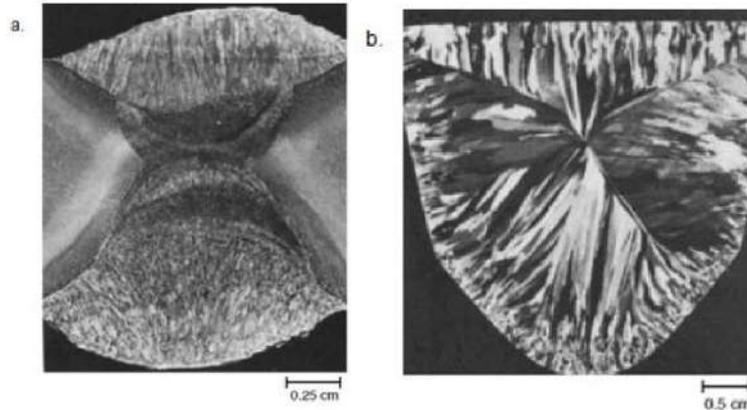


Figura 2: (a) Sección a través de una arco de soldadura a tope. (b) Macroestructura, muestra de un lingote de aluminio aleado.

ANÁLISIS MICROSCÓPICO

Aquel tipo de análisis que no se puede realizar a simple vista, (menor a 10m). Observar las estructuras microscópicas en materiales ayuda a comprender el comportamiento de los mismos. El análisis microscópico se puede usar en:

- Tamaño de grano.
- Límites de grano y dislocaciones.
- Análisis microestructural.
- Distribución de fases en aleaciones.

Para comprender el análisis microscópico es necesario tener claridad sobre el concepto de grano y el funcionamiento del microscopio metalográfico.

GRANOS

Los metales son materiales de estructura policristalina, este tipo de materiales están compuestos por una serie de pequeños cristales los cuales se conocen convencionalmente como granos. Cada tipo de grano desde su concepción obtiene diferentes características físicas, por ejemplo, la orientación del mismo y la rugosidad en la superficie.

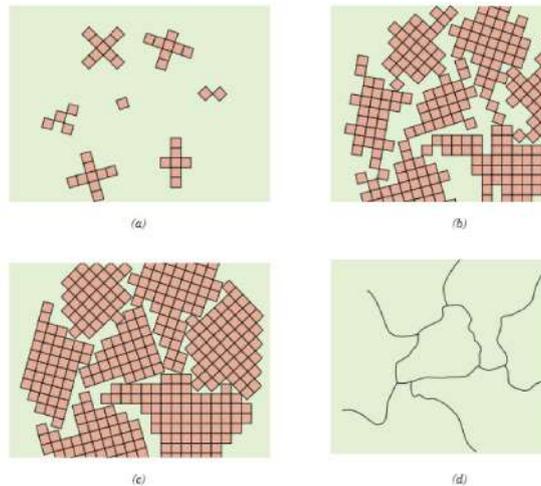


Figura 3: Formación de granos por solidificación

La figura muestra la formación de granos. (a) Se muestran los pequeños cristales iniciales dentro de la formación. (b) Los pequeños cristales crecen y se agrupan con otros cercanos. (c) Formación de granos completos. (d) Representación de los granos vistos en el microscopio.

MICROSCÓPIO

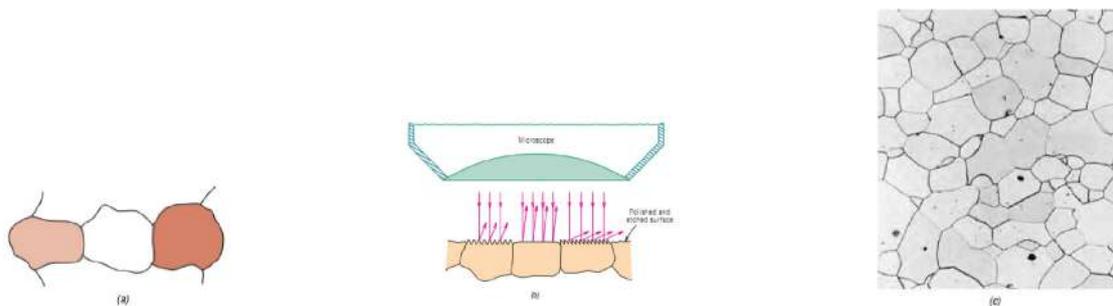


Figura 4: Funcionamiento de un microscopio metalográfico

La Figura 4 muestra el funcionamiento de un microscopio óptico reflexivo. Los microscopios ópticos funcionan básicamente por medio de la combinación entre el sistema óptico y la iluminación. Como se puede ver en la parte (a) de la figura 4 se muestran 3 granos, todos de diferente color, lo que indica que poseen una



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

microestructura diferente. En la parte (b) de la figura 4 se muestran los mismos tres granos que como se nota, poseen superficies dirigidas en diferentes ángulos; la diferencia entre la dirección que toman los haces de luz proyectados sobre dichas superficies, refleja contrastes sobre la lente creando la imagen que podemos observar en el microscopio, parte (c). Adicionalmente los átomos en los límites de grano son más reactivos durante el ataque químico y se disuelven en mayor cantidad que el grano mismo, por ello la reflexividad cambia y se acrecienta su visibilidad.

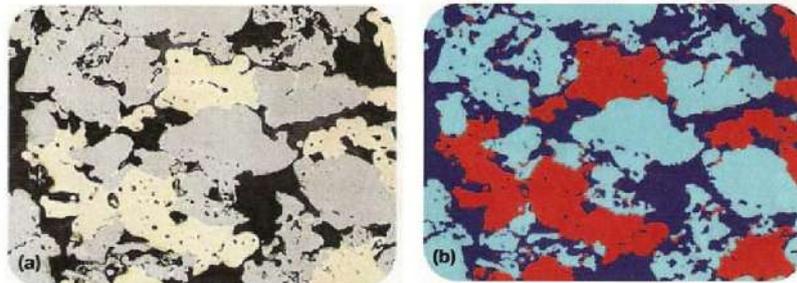


Figura 5: (a) Polvo de metal compuesto por acero y cobre. (b) El polvo ha sido rociado con químicos colorantes; en la figura tenemos, acero de color azul, cobre de color rojo y porosidades de color azul oscuro

Las siguientes tablas muestran la microestructura de algunas aleaciones ferrosas.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

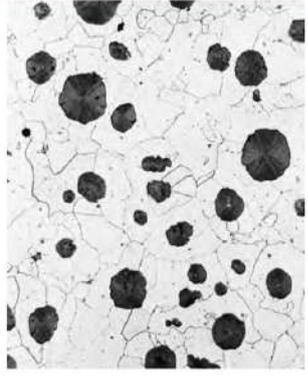
HIERRO BLANCO	HIERRO GRIS	HIERRO NODULAR O DÚCTIL
		
Las regiones blancas muestran cementita rodeadas por perlita, que posee una estructura laminar de ferrita y cementita. 500x.	Copos de grafito (color negro) dentro de una matriz ferrítica. 400x.	Nódulos de grafito (color negro) dentro en una matriz ferrítica. 200x.

Tabla 1: Imágenes sobre hierros típicos

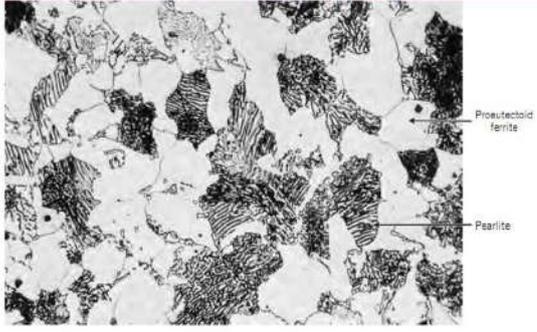
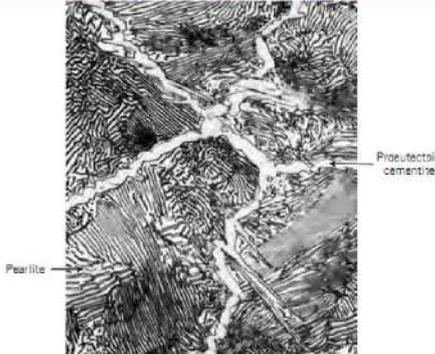
ACERO HIPOEUTECTOIDE	ACERO PROEUTECTOIDE
	
Acero con concentración 0.38%C, microestructura perlítica y ferrita proeutectoide.	Acero con concentración 1.4%C, microestructura perlítica y cementita (color blanco) proeutectoide.

Tabla 2: Imágenes de aceros hipoeutectoide y proeutectoide.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES



Tabla 3: imágenes sobre perlita gruesa, fina y bainita.

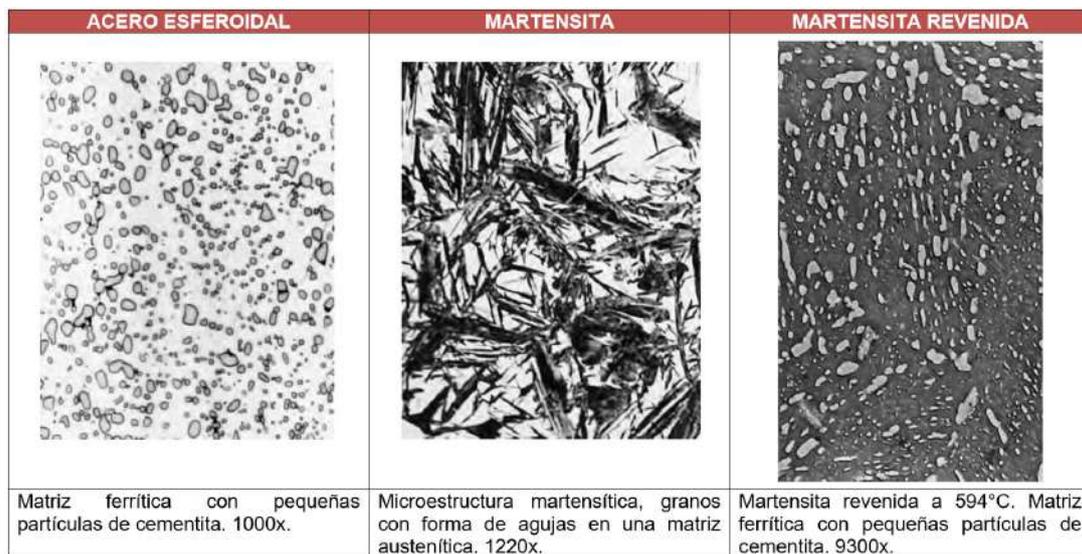


Tabla 4: Imágenes de aceros: esferoidal, martensítico y Martensita revenida.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

3. Objetivo General.

El objetivo principal de esta práctica es analizar diferentes materiales mediante el uso del microscopio metalográfico y la pulidora para realizar un análisis completo sobre microestructuras.

4. Objetivos Específicos.

1. El estudiante aprenderá los pasos para el desarrollo de la metalografía
2. El estudiante conocerá el uso del microscopio metalográfico y la pulidora.
3. El estudiante realizará un análisis completo sobre microestructuras.

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

d) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
2 ml	Ácido nítrico	-----	La sustancia la proporciona la institución
110 ml	Alcohol etílico	-----	La sustancia la proporciona la institución

e) MATERIALES/UTENSILOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
3	Probetas encapsuladas	Acero, aluminio y cobre	El material lo proporciona la institución
3	Probetas montadas mecánicamente	Aceros, aluminio y cobre	El material lo proporciona la institución
10	Lijas	Granulometría del 80 al 2000	El estudiante las compra

f) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Pulidora		El equipo lo proporciona la institución
1	Secadora		El equipo lo proporciona la institución

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

ENSAYO DE METALOGRAFÍA

La preparación de una muestra consiste en los pasos necesarios para poder analizar la misma de forma correcta. Específicamente se describen a continuación, los pasos para la preparación de muestras observadas en microscopio.

- 1.- Apoyar sobre la mesa de trabajo una lija de grano de acero
- 2.- Lijar la cara elegida longitudinalmente en un solo sentido, cuidando de conservar la cara desbastada perfectamente plana
- 3.- Lavar la probeta y la lija en un chorro de agua frecuentemente
- 4.- Repetir la operación de desbaste descrita con la lija del número siguiente, con la probeta 90° respecto a la dirección anterior.
- 5.- Repetir esta secuencia de operación hasta llegar a la lija más fina.

Pulido

- 1.- Agregar la sustancia acuosa de alumina sobre el paño de disco y prender la pulidora.
- 2.- Tomar firmemente la muestra y apoyar la cara lijada sobre el paño.

Ataque químico

- 1.- Desengrasar con alcohol la cara de la probeta pulida.
- 2.- Tomar la probeta y agregar dos gotas por dos segundos y lavar con agua
- 3.- Observar la microestructura a distintos aumentos

7. Cuestionario.

1. ¿Por qué es necesario lijar bajo la presencia de un flujo constante?



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

2. ¿Qué efecto tiene un ataque químico deficiente y un sobre ataque?
3. ¿Cuál es la composición del reactivo de ataque?

8. Bibliografía.

1. W.D. CALLISTER, Jr., 2003, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (I, II), Editorial Reverté, S.A.
2. D. R. ASKELAND, (2001), Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial Paraninfo- Thomson Learning.
3. W. F. SMITH, 2007, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial: McGraw-Hill.
4. J. A. Pero- Sanz Elorz, 200, Ciencia e Ingeniería de los Materiales: estructura y propiedades, Editorial: Dossat.
5. P. L. Mangonon, 2001, Ciencia de Materiales: selección y diseño, Ed. Pearson Educación.
6. J.F. Shackelford, 1998, Introducción a la Ciencia de Materiales Para Ingenieros, Prentice Hall.
7. G. Krauss, 1990, Steels: heat treatment and processing principles, ASM International, 1990

9. Formato y especificación del reporte de práctica.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

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



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:

PRACTICA 3. APLICACIÓN UN DIAGNOSTICO MEDIANTE
UNA PRUEBA DE TENSION

No. DE PRÁCTICA:

1

No. DE SESIONES:

1

No. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:

2

2. Introducción:

El trabajador se ve rodeado de una serie de materiales a utilizar para el diseño de las diferentes piezas y herramientas, lo que lo lleva a realizar una selección de dichos materiales. El conocer el comportamiento de la gama de materiales con similares características es lo que hace la diferencia en tener una pieza o herramienta con las características idóneas para su función o tener una falla mecánica durante su trabajo a realizar.

Para conocer las cargas que pueden soportar los materiales, se efectúan ensayos para medir su comportamiento en distintas situaciones. El ensayo destructivo más importante es el ensayo de tracción, en donde se coloca una probeta en una máquina de ensayo consistente de dos mordazas, una fija y otra móvil. Se procede a medir la carga mientras se aplica el desplazamiento de la mordaza móvil, con el comportamiento descrito por la tabulación plasmados en una grafica de estos valores se diagnosticara cual material es el indicado para cumplir dicha función.

3. Objetivo general.

El estudiante con el conocimiento de la del ensayo de tracción será capaz de identificar las características del material, además de dar recomendaciones del material adecuado para el diseño con el material ideal, con la aplicación del diagnóstico correspondiente.

4. Objetivos específicos.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

1.- El estudiante identificará los diferentes tipos de materiales que existen con similares concentraciones de carbono, así como para estructuras de madera, para proporcionar las recomendaciones de diseño, mediante un diagnóstico.

2.- El estudiante evaluará el tipo y grado de grafico que puedan existir para diferentes materiales con similares concentraciones de carbono, mediante un diagnóstico.

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

a) REACTIVOS/INSUMOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
b) MATERIALES/UTENSILIOS.			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
No aplica	No aplica	No aplica	No aplica
c) EQUIPOS/ INSTRUMENTOS			
CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Maquina de ensayo de tracción		
1	Calibrador Vernier	Mitutoyo	



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

5. Desarrollo de la Actividad Práctica.

El ensayo destructivo más importante es el ensayo de tracción, en donde se coloca una probeta en una máquina de ensayo consistente de dos mordazas, una fija y otra móvil. Se procede a medir la carga mientras se aplica el desplazamiento de la mordaza móvil.

La máquina de ensayo impone la deformación desplazando el cabezal móvil a una velocidad seleccionable. La celda de carga conectada a la mordaza fija entrega una señal que representa la carga aplicada como se muestra en la figura 1.

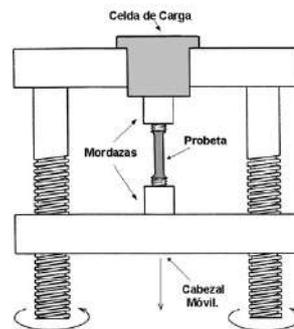


Fig. 1

1. Se tomarán las mediciones correspondientes con la ayuda de un calibrador vernier a la probeta de prueba así como los datos de concentraciones de sus diferentes elementos.
2. Se evaluarán las cargas correspondientes a aplicar para el trabajo destinado de la pieza a diseñar
3. Se graficará los datos obtenidos de fuerza y deformación para realizar un diagnóstico del material adecuado.

7. Cuestionario:

- 1.- De las probetas diagnosticadas ¿Cuál fue el que soportó mayor fuerza?
- 2.- ¿A qué crees que se deba tal comportamiento?
- 3.- ¿Cuáles son los resultados que se apegan al comportamiento deseado?
- 4.- En tu opinión ¿Qué calificación tendrán las demás pruebas en relación con tu ensayo seleccionado?
- 5.- ¿Qué recomendaciones darías?



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

8. Bibliografía:

1. W.D. CALLISTER, Jr., 2003, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (I, II), Editorial Reverté, S.A.
 2. D. R. ASKELAND, (2001), Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial Paraninfo- Thomson Learning.
 3. W. F. SMITH, 2007, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial: McGraw-Hill.
 4. J. A. Pero- Sanz Elorz, 200, Ciencia e Ingeniería de los Materiales: estructura y propiedades, Editorial: Dossat.
 5. P. L. Mangonon, 2001, Ciencia de Materiales: selección y diseño, Ed. Pearson Educación.
 6. J.F. Shackelford, 1998, Introducción a la Ciencia de Materiales Para Ingenieros, Prentice Hall.
- G. Krauss, 1990, Steels: heat treatment and processing principles, ASM International, 1990

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**



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

1. Identificación.

NOMBRE DE LA PRÁCTICA:	PRÁCTICA 4. TEMPLE		
No. DE PRÁCTICA:	3	NO. DE SESIONES:	4
NO. DE INTEGRANTES MÁXIMO POR EQUIPO:	3		

2. Introducción.

El tratamiento térmico de temple consiste en calentar el acero a una temperatura predeterminada; mantener esta temperatura hasta que el calor haya penetrado hasta el corazón de la pieza y enfriar bruscamente en el medio correspondiente según el tipo de acero.

La temperatura de temple para los aceros de diferente contenido de carbono y elementos aleantes está determinada por la posición de las líneas A1 y A3. Para los aceros al carbono la temperatura de temple puede determinarse por el diagrama Hierro-Carburo de hierro. Por lo general para el acero hipoeutectoide debe ser 30-50 oC más alta que AC3 y para el hipereutectoide, 30-50o C más alto que AC1.

El calentamiento de temple se realiza en hornos de acción periódica y continua, generalmente en hornos eléctricos o que funcionan a base de combustible gaseoso o líquido. Se emplean ampliamente los hornos de baño, en los cuales la pieza se calienta en sales fundidas.

Es deseable que el medio de enfriamiento para el temple enfríe con rapidez en la zona de temperaturas donde la austenita tiene poca estabilidad (600-500o C) y con lentitud en la zona de temperaturas de la transformación martensítica (300-200o C) para que no se originen esfuerzos muy elevados que puedan deformar o agrietar el material.

Para templar las piezas hechas de acero al carbono, con alta velocidad crítica de temple, se utiliza corrientemente el agua; aunque otro medio de enfriamiento muy común es el aceite.

Los mejores resultados se obtienen templando en baños de sal, los cuales tienen muchas ventajas sobre los medios de enfriamiento ya citados.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

Cuando la composición del acero se desconoce, será necesaria una experimentación para determinar el rango de temperaturas de temple. El procedimiento a seguir es templar un determinado número de muestras del acero a diferentes temperaturas y medios de temple y observar los resultados mediante pruebas de dureza o al microscopio. La temperatura y medio de temple adecuados serán los que den como resultado el mayor aumento en la dureza y en otras propiedades sin ocasionar fracturas o deformaciones.

3. Objetivo General.

El objetivo de la práctica es desarrollar es determinar las condiciones de temple de un acero cuyas características se desconocen.

4. Objetivos Específicos.

- 1) El alumno determinara las condiciones de temple de un acero cuyas características se desconocen.

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

g) REACTIVOS/INSUMOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Agua	2 litros	El estudiante lo trae.
1	Aceite	20 ml	El estudiante lo trae.

h) MATERIALES/UTENSILIOS.

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIONES	OBS.
1	Barras de acero	Acero 1018	El estudiante lo trae.

i) EQUIPOS/INSTRUMENTOS.

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



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

1	Mufla	0°C a 1100°C	El equipo lo proporciona la institución
1	Microscopio metalográfico	-----	El equipo lo proporciona la institución
1	Micro durómetro vikers	-----	El equipo lo proporciona la institución
1	Pinzas de sujeción	-----	El equipo lo proporciona la institución
1	Guantes de asbesto	-----	El equipo lo proporciona la institución

6. Desarrollo de la Actividad Práctica.

PROCEDIMIENTO

Se utilizarán por lo menos dos probetas de acero de la misma composición de carbono, para visualizar las diferencias de temple en agua y aceite.

1. Corte, desbaste y pulido de las probetas de acero.
2. Ataque de las probetas de acero con el reactivo.
3. Se tomarán dos muestras o probetas iguales y se les denominarán probeta 1 y probeta 2.
4. Observar al microscopio cualquiera de las probetas y dibujar la microestructura observada a 400X.
5. Practicar la prueba de dureza a las probetas.
6. Calentar las dos probetas en la mufla a una temperatura comprendida entre 850 y 900°C durante 20 minutos.
7. Cuando las probetas estén listas para el temple, tomarlas con las pinzas y depositar primero la probeta 1 en el recipiente con agua y agitar en forma de "ocho" dentro del medio de temple. Hacer lo mismo con la probeta 2, sólo que se templará en aceite.
8. Pulir y atacar con el mismo reactivo a las probetas.
9. Observar al microscopio las dos probetas y dibujar lo observado a 400X.
10. Practicar la prueba de dureza a las dos probetas.

7. Cuestionario.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

1. ¿Qué es un tratamiento térmico?
2. ¿Qué es el temple y cuál es su objetivo?
3. ¿Qué es un temple completo y qué es el temple incompleto?
4. ¿Cuáles son los medio de enfriamiento que se emplean en el temple, y de qué factores depende la elección de éstos?
5. Para la mayoría de los propósitos donde el acero al carbono debe ser endurecido. ¿Cuál es el rango de contenido de carbono que es utilizado? ¿ Por qué?.
6. En el templado ¿Qué determina la máxima dureza que puede obtenerse en una pieza de acero?
7. ¿Por qué no debe calentarse el acero demasiado arriba de su temperatura crítica superior antes de ser enfriado?
8. ¿Qué es la velocidad crítica de enfriamiento?
9. ¿Para qué se adicionan elementos aleantes a los aceros?
10. Explique por qué no es deseable la oxidación en un tratamiento térmico.
11. Explique por qué no es deseable la descarburación en un tratamiento térmico.

8. Bibliografía

1. W.D. CALLISTER, Jr., 2003, Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales (I, II), Editorial Reverté, S.A.
2. D. R. ASKELAND, (2001), Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial Paraninfo- Thomson Learning.
3. W. F. SMITH, 2007, Ciencia e Ingeniería de los Materiales, Editorial: McGraw-Hill.
4. J. A. Pero- Sanz Elorz, 200, Ciencia e Ingeniería de los Materiales: estructura y propiedades, Editorial: Dossat.



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES

5. P. L. Mangonon, 2001, Ciencia de Materiales: selección y diseño, Ed. Pearson Educación.
6. J.F. Shackelford, 1998, Introducción a la Ciencia de Materiales Para Ingenieros, Prentice Hall.
7. G. Krauss, 1990, Steels: heat treatment and processing principles, ASM International, 1990

8. 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**



PROGRAMA EDUCATIVO: LICENCIATURA EN INGENIERÍA MECÁNICA
MANUAL DE PRÁCTICAS DE LA ASIGNATURA: TECNOLOGÍA DE MATERIALES
