-- 2º EXAMEN PARCIAL -- ** FECHA: 31-5-2011 **

ALUMNO: _____ **FIRMA:**

LEA ATENTAMENTE LAS SIGUIENTES INSTRUCCIONES ANTES DE COMENZAR LA PRUEBA

1. NO SE PERMITE EL USO DE MATERIAL ALGUNO EN EL EXAMEN EXCEPTO CALCULADORA NO PROGRAMABLE, REGLAS Y LÁPIZ/BOLIGRAFO.
2. DEBERÁ DEPOSITAR TODO MATERIAL QUE TRAIGA (LIBROS, APUNTES, ETC.) EN EL ESTRADO ANTES DE COMENZAR.
3. LOS MÓVILES DEBERÁN ESTAR APAGADOS DURANTE TODA LA PRUEBA.
4. LA INOBSERVANCIA DE ESTAS PRIMERAS REGLAS SUPONE NO PODER REALIZAR EL EXAMEN.
5. EL EXAMEN CONSTA DE :
   - PARTE A: (40% TOTAL)
     - A-1: PREGUNTAS DE TIPO TEST DE RESPUESTA MULTIPLE (CON SÓLO UNA CORRECTA). (40% PARTE A)
     - A-2: PREGUNTAS DE TEORÍA DE RESPUESTA BREVE.(60 % PARTE A)
   - PARTE B: PROBLEMAS. (60% TOTAL)
6. EL TIEMPO ESTIMADO PARA LA REALIZACIÓN DEL EXAMEN ES DE 2 HORAS. DEBERÁ ENTREGAR EL MISMO CUANDO SE LE INDIQUE.
7. DEBE ANOTAR LAS RESPUESTAS SOBRE LOS FOLIOS QUE SE LE PROPORCIONAN Y ENTREGARLOS AL PROFESOR AL FINALIZAR EL EXAMEN.
8. PONGA SU NOMBRE Y APELLIDOS Y FIRME EL EXAMEN.
9. GUARDE SILENCIO.

LA ENTREGA DEL EXAMEN UNA VEZ TERMINADA LA PRUEBA, SE HARÁ EN MANO AL PROFESOR Y SE FIRMARÁ EN EL PARTE DE ASISTENCIA Y VERIFICACIÓN DE EXAMEN ENTREGADO

PARTE A-1: PREGUNTAS DE TIPO TEST.

1. En cualquier punto de la isoterma de una transformación eutéctica, el número de grados de libertad es:
   a) 1.
   b) 2.
   c) 3.
   d) Todas son falsas.
2. Un diagrama de equilibrio nos puede facilitar, excepto una, la siguiente información:
   a) Las fases en equilibrio.
   b) Los porcentajes relativos de las fases en equilibrio.
   c) La forma energética más favorable de cada fase.
   d) La composición química de cada fase.
3. La solidificación en condiciones de no equilibrio en una aleación, puede producir, excepto uno, los siguientes efectos:
   a) Disminución de la temperatura de solidus.
   b) La inducción de una transformación invariante.
   c) Elevación de la temperatura de solidificación.
   d) Falta de homogeneidad en la composición química del sólido.
4. El Magnesio(Mg) y el Silicio(Si) forman un compuesto intermetálico que contiene un 36,6% en peso de Si. Sabiendo que M(Mg)=24,3 y M(Si)= 28,1, la fórmula del compuesto resulta ser:
   a) MgSi.
   b) $MgSi_2$
   c) Mg_3Si.
   d) Ninguna es correcta.
5. ¿Cuál de las siguientes transformaciones isotérmicas de la austenita se realiza a velocidad moderada y con difusión fuera del equilibrio?:
   a) Perlita.
   b) Bainita.
   c) Martensita.
   d) Cementita.

6. Para 1 kg de acero eutectoide a temperatura ambiente las cantidades de las fases presentes son:
   a) 890 g de α y 110 g de Fe_3C.
   b) 890 g de Fe_3C y 110 g de α.
   c) 885 g de α y 115 g de Fe_3C.
   d) 885 g de Fe_3C y 115 g de α.
7. El módulo de elasticidad puede ser interpretado como:
   a) El limite máximo a alcanzar antes de que el material entre en deformación plástica.
   b) La resistencia de un material a la deformación elástica.
   c) La ductilidad del material durante la deformación plástica.
   d) La relación entre el alargamiento relativo porcentual y el porcentaje de reducción de área.
8. ¿A qué no es sensible la temperatura de transición dúctil-frágil?:
   a) A la estructura cristalina.
   b) A la composición.
   c) A la temperatura de fusión.
   d) Al tamaño de grano.
9. Un alta estricción en el ensayo de tracción es indicativo de:
   a) Bajo alargamiento.
   b) Alta tenacidad.
   c) Alta carga de rotura.
   d) Alto límite elástico.
10. Un metal deformado en frío, respecto al mismo metal original en estado recocido:
   a) Tiene menor resistencia mecánica.
   b) Tiene un mayor alargamiento.
   c) Es más duro.
   d) Posee las tres propiedades anteriores.
11. La deformación en frío aplicada a un aleación metálica, tiene como consecuencia que:
   a) Los indicadores resistentes aumentan.
   b) Los indicadores plásticos disminuyen.
   c) Los indicadores tenaces disminuyen.
   d) Todas son correctas.
12. En la etapa de recuperación del recocido de recristalización:
   a) Se libera parcialmente energía retenida durante la etapa de deformación.
   b) La densidad de dislocaciones aumenta.
   c) Se forman nuevos límites de grano de ángulo grande.
   d) Todas son correctas.
13. ¿Por qué es conveniente aplicar el revenido a los aceros templados?:
   a) Mejora la resistencia a la corrosión.
   b) Disminuyen sus características resistentes y su plasticidad.
   c) Aumentan sus parámetros de ductilidad y tenacidad.
   d) Aumenta la dureza.
14. La perlita en los aceros es:
   a) Un microconstituyente eutéctico de ferrita + cementita.
   b) Un compuesto intermetálico de ferrita + grafito.
   c) Un compuesto intermetálico de ferrita + cementita.
   d) Un microconstituyente eutectoide.
15. La dureza de la bainita es:
   a) Mayor que la perlita.
   b) Mayor que la cementita.
   c) Mayor qie la cementita.
   d) Menor que la austenita.

PARTE A-2: PREGUNTAS TEÓRICAS.

1. Definición de tipos de fases sólidas metálicas.
2. Definición y representación de las transformaciones invariantes existentes.
3. Definición de ductilidad, resiliencia y tenacidad. Representación gráfica.
4. Termofluencia y ensayo de termofluencia. Etapas y mecanismos de deformación asociados.
5. Etapas del recocido de recristalización y variación de las propiedades afectadas.

PARTE B: PROBLEMAS.

1.- El Mg (Tf = 650˚C, M (Mg) = 24,3 uma, HC) y el Si (Tf = 1414˚C, M (Si) = 28,1 uma, estructura tipo diamante) son completamente solubles en estado líquido e insolubles en estado sólido. Estos dos elementos forman un compuesto intermetálico, que contiene 36,6 % Si y que funde congruentemente a 1087 ˚C. El Mg y el compuesto intermetálico forman un eutéctico con 1,4 % Si a 639 ˚C; mientras que el Si y el compuesto intermetálico forman, a su vez, un eutéctico con 56,5 % Si a 947 ˚C.
a) Hallar la fórmula del compuesto intermetálico.
b) Dibujar el diagrama de equilibrio Mg-Si, considerando que las líneas de *liquidus* son rectas, e indicar sobre el diagrama las fases existentes en las distintas regiones.
c) Trazar la curva de enfriamiento de una aleación de 10 % Si, desde el estado líquido hasta la temperatura ambiente, señalando esquemáticamente los fenómenos que ocurren en cada inflexión.
d) Calcular el porcentaje de constituyentes estructurales existentes en la aleación de 10 % Si a la temperatura ambiente y dibujar, asimismo, la microestructura correspondiente, indicando los constituyentes estructurales.

2.- a) Haga un dibujo aproximado del diagrama Fe-cementita, pero limitándose únicamente a la región comprendida entre la temperatura ambiente y 1160 ˚C.

Utilice los siguientes datos:

M(Fe) = 55.85 umas; M(C) = 12.00 umas; TF(Fe) = 1538 ˚C; TF(Fe_3C) = 1270 ˚C.

El hierro sufre las siguientes transformaciones alotrópicas: $Fe\,\alpha \xleftrightarrow{912^\circ C} Fe\,\gamma \xleftrightarrow{1394^\circ C} Fe\,\delta$

En el sistema Fe-Fe3C se presentan las siguientes transformaciones invariantes:

δ (0.09% *C*) + *L* (0.53%*C*) $\xleftrightarrow{1495^\circ C}$ γ (0.17%*C*)

L (4.30% C) $\xleftrightarrow{1148^\circ C}$ γ *(2.11% C)* + Fe_3C *(6.68% C)*

γ (0.77% *C*) $\xleftrightarrow{727^\circ C}$ α *(0.02% C)* + Fe_3C *(6.68% C)*

b) Considere un acero de 0.60 % C (A1 = 727 ˚C, A3 = 790 ˚C).

Haga el análisis de fases a las temperaturas de (i) 820 ˚C, (ii) 728 ˚C y (iii) 726 ˚C.

c) Dibuje las microestructuras correspondientes a las situaciones (i), (ii), (iii) de la pregunta anterior, señalando los constituyentes estructurales. (Las muestras austenizadas se enfriaron muy lentamente dentro del horno hasta las temperaturas respectivas).

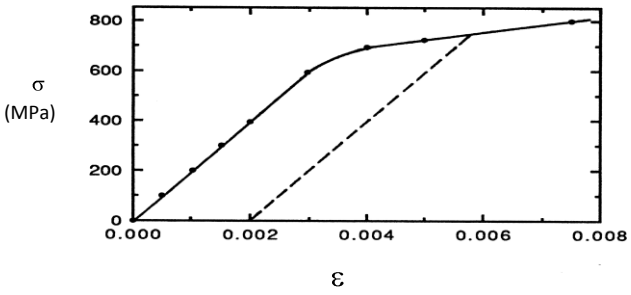
d) Dibuje la curva de enfriamiento de ese acero de 0.60%C, entre las temperaturas de 1150 ˚C y 726 ˚C, señalando esquemáticamente las transformaciones que tienen lugar.

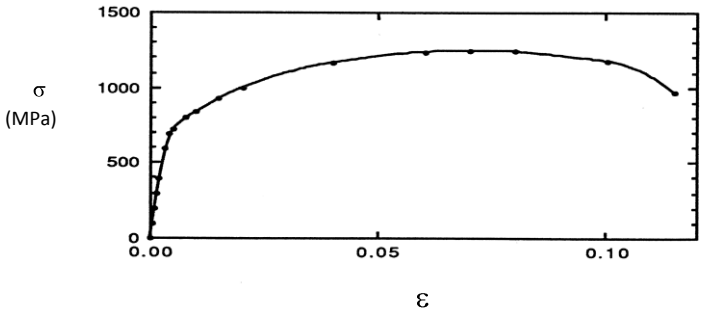
3.- Una probeta cilíndrica de diámetro 30 mm de una aleación metálica es deformada a compresión. Si el diámetro final medido es de 30,04 mm y su longitud final de 105,20 mm, calcular la longitud original si la deformación es completamente elástica. Los módulos de elasticidad y cizalladura son $65{,}5 \times 10^3$ y $25{,}4 \times 10^3$ MPa respectivamente.

4.- Una probeta cilindrica de aluminio con un diámetro de 12,8 mm y una longitud de prueba de 50,80 mm es estirada a tracción. En la tabla siguiente se dan las cargas y los alargaminetos hasta la fractura que se representan en los diagramas siguientes:

Carga		*Longitud*	
lb_f	*N*	*pulg.*	*mm*
2850	12700	2,001	50825
5710	25400	2,002	50851
8560	38100	2,003	50876
11400	50800	2,004	50902
17100	76200	2,006	50952
20000	89100	2,008	51003
20800	92700	2,010	51054
23000	102500	2,015	51181
24200	107800	2,020	51308

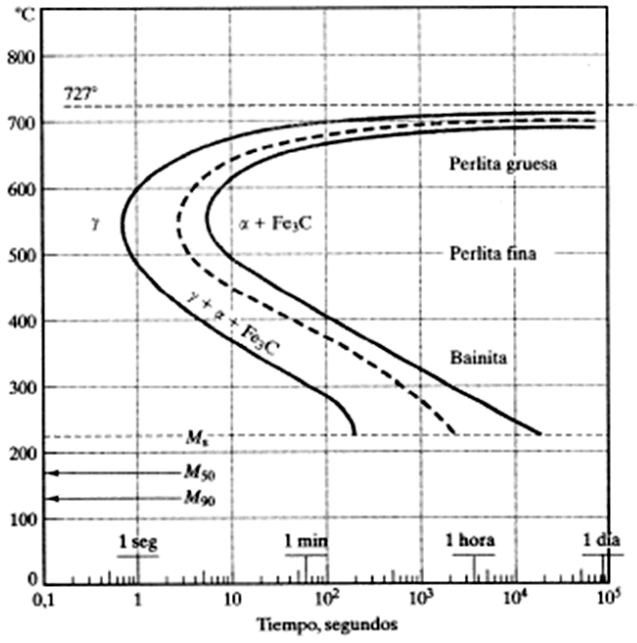
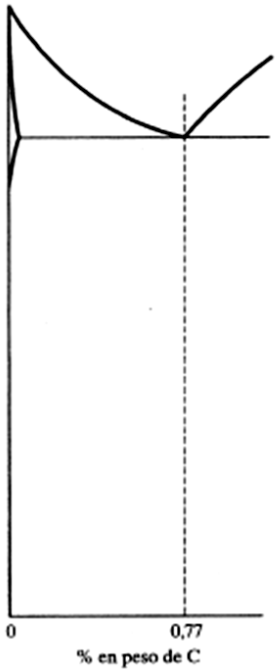
Carga		*Longitud*	
lb_f	*N*	*pulg.*	*mm*
26800	119400	2,030	51562
28800	128300	2,040	51816
33650	149700	2,080	52832
35750	159000	2,120	53848
36000	160400	2,140	54356
35850	159500	2,160	54864
34050	151500	2,200	55880
28000	124700	2,230	56642
Fractura			





Con los datos anteriores, calcule:

a) Módulo de elasticidad.
b) Límite elástico para una deformación del 0,2%.
c) Resistencia a la tracción de esta aleación.
d) ¿Cuánto vale aproximadamente la ductilidad, en alargamiento relativo?.
e) Módulo de resiliencia.
f) Determine una tensión de trabajo apropiada para este material, si el coeficiente de seguridad es de 2.

5.- Utilizando el diagrama adjunto de transformación isotémica de un acero autectoide, especificar la naturaleza de la microestructura final en términos de microconstituyentes presentes y porcentajes aproximados de una pequeña probeta sometida a los siguientes tratamientos térmicos . En todos los casos suponer que la probeta se ha calentado a 760ºC durante el tiempo suficiente para conseguir una completa y homogénea estructura austenítica. Dibujar las etapas.

a) Temple al agua hasta temperatura ambiente.
b) Temple en caliente en sal fundida a 690˚C y mantenimiento a esa temperatura durante 1 h y a continuación se practica un temple en agua hasta temperatura ambiente.
c) Temple en caliente a 320˚C y mantenimiento a esa temperatura durante 8,33 minutos y a continuación se practica un temple en agua hasta temperatura ambiente.