

TM
Z5853
.M2
FIME
1982
F8
Ej.2

TM

25853

.M2

FIME

1982

F8

Ej.2



1020070566

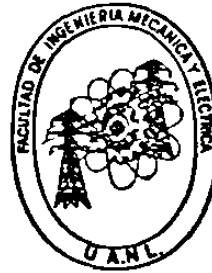
3
2



DIRECCION GENERAL DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE INGENIERIA MECANICA Y ELECTRICA



DIRECCION GENERAL DE
ESTUDIOS DE POSTGRADO

ENSAYOS MECANICOS
EN METALES

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN
INGENIERIA MECANICA

PRESENTA

FELIPE FUENTES ESPINOZA

MONTERREY, N. L.

MARZO DE 1982



162091

A mi (s)

Dios

Padres: Pablo + y Ma. del Socorro

Hermanos: Antonio, Martiña Alicia y Rosa Elena

Esposa: Ma. Leticia Góngora Martínez

Hijos: Felipe y Pablo Eduardo

Amigo: José Estrada Rodríguez

Maestros:

Porque han contribuido en gran parte
a mi formación y actual realización.

ING. FELIPE FUENTES ESPINOSA.

A los estudiantes de F.I.M.
con admiración y respeto.

Por ser hombres y mujeres, com
prometidos con su ideal, con--
cientes de su potencial y fa--
cultades naturales. Que asis-
ten día con día a esta Facul--
tad, buscádo su realización -
profesional.

Ing. F. Fuentes E.

PRUEBAS MECANICAS EN METALES

CONTENIDO

I.- METALES	
1.1.- ESTRUCTURA DE LOS METALES	1
1.2.- FORMACION DE GRANO	2
1.3.- SOLIDIFICACION EN METALES Y ALEACIONES	3
1.4.- PROPIEDADES DE LOS METALES	5
II.- PRINCIPIOS DE ENSAYOS	
2.1.- ENSAYE DE MATERIALES	7
2.2.- SIGNIFICADO DE LOS ENSAYOS	8
2.3.- DISEÑO DE ENSAYOS	8
2.4.- AGENCIAS ESTANDARIZADORAS	9
III.- MEDICION DE LA CARGA, EL LARGO Y LA DEFORMACION	
3.1.- INTRODUCCION	11
3.2.- PIVOTES	11
3.3.- MEDICIONES DE CARGA	12
3.4.- MAQUINAS DE ENSAYE	14
3.5.- MAQUINAS DE ENGRANE Y TORNILLO	15
3.6.- MAQUINAS HIDRAULICAS	16
3.7.- AJUSTE DE LA VELOCIDAD	18
3.8.- PARTES DE LA MAQUINA UNIVERSAL	19
3.9.- CALIBRACION DE MAQUINAS DE ENSAYE	22
3.10- MEDICION DE LA LONGITUD	25
3.11- MICROMETROS	27
3.12- MEDICION DEL CAMBIO DE LONGITUD: DEFORMIMETROS MECANICOS	31
3.13- REGISTRADORAS DE ESFUERZOS-DEFORMACIONES	31
3.14- DEFORMIMETROS DE LECTURA A DISTANCIA	32
3.15- LA RELACION DE CAMBIO ENTRE: DEFORMACION Y RESISTENCIA	32
3.16- CALIBRADORES INTEGRALES DE ALAMBRE DE RESISTENCIA	33
IV.- ESTANDARES DE PRUEBA	
4.1.- ESTANDARES DE PRUEBA	35
V.- ENSAYO ESTATICO DE TENSION	
5.1.- INTRODUCCION	36
5.2.- PROBETAS DE TENSION	36
5.3.- PROBETAS ESTANDAR	37
5.4.- DISPOSITIVOS DE MONTAJE	39
5.5.- REALIZACION DE ENSAYOS	41

5.6.- OBSERVACIONES DE ENSAYO	43
5.7.- ESFUERZO-DEFORMACION VERDADEROS	49
5.8.- RECUPERACION	49
5.9.- EFECTOS DE LAS VARIABLES IMPORTANTES	50
5.10- VELOCIDAD DE APLICACION DE CARGA	51
5.11- FORMATOS	51
VI.- ENSAYO ESTATICO DE COMPRESION	
6.1.- INTRODUCCION	58
6.2.- REQUERIMIENTOS PARA PROBETAS DE COMPRESION	58
6.3.- PROBETAS ESTANDARES	59
6.4.- CAMAS Y BLOQUES DE APOYO	59
6.5.- REALIZACION DE LOS ENSAYOS	60
6.6.- OBSERVACIONES DE ENSAYO	61
6.7.- REPORTE	62
VII.- ENSAYO DE CORTE	
7.1.- OBJETIVO Y APLICABILIDAD DEL ENSAYO DE CORTE	64
7.2.- EL ENSAYO DE CORTE DIRECTO	64
VIII.- ENSAYO DE TORSION	
8.1.- ENSAYO DE TORSION	66
8.2.- OBSERVACIONES DE ENSAYO	67
IX.- ENSAYO DE FLEXION	
9.1.- COMPORTAMIENTO DE LOS MATERIALES SOMETIDOS A FLEXION	72
9.2.- PROBETAS PARA ENSAYOS DE FLEXION	72
9.3.- APARATOS PARA ENSAYOS DE FLEXION	72
9.4.- REALIZACION DE LOS ENSAYOS DE FLEXION DE LAS VIGAS	74
9.5.- OBSERVACIONES DEL ENSAYO	74
9.6.- PRESENTACION DE DATOS	74
X.- ENSAYO DE DOBLADO	
10.1- DOBLADO EN METALES	77
10.2- FORMATO	78
XI.- ENSAYOS DE DUREZA	
11.1- INTRODUCCION	80
11.2- DUREZA ELASTICA	80
11.3- RESISTENCIA AL CORTE O ABRASION	81
11.4- RESISTENCIA A LA IDENTACION	83
a) PRUEBA O ENSAYO DE DUREZA BRINELL	84
b) PRUEBA O ENSAYO DE DUREZA ROCKWELL	90
c) PRUEBA O ENSAYO DE DUREZA VICKERS	95
d) PRUEBA O ENSAYO DE MICRODUREZA	98
11.5- EXACTITUD DE CUALQUIER PRUEBA O ENSAYO DE DUREZA DE IDENTACION	98
11.6- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS DIFERENTES TIPOS DE PRUEBAS	101

11.7.-	FORMATO	102
XII.-	ENSAYO DE IMPACTO	
12.1.-	INTRODUCCION	108
12.2.-	EL ENSAYO DE CHARPY PARA METALES	109
12.3.-	ENSAYO DE IMPACTO EN TENSION	110
12.4.-	ENSAYO DE CHARPY A BAJAS TEMPERATURAS	111
12.5.-	ENSAYO DE IZOD	111
12.6.-	MAQUINAS DE IMPACTO	111
12.7.-	FORMATO	113
XIII.-	ENSAYOS DE FATIGA	
13.1.-	INTRODUCCION	119
13.2.-	MAQUINAS PARA ENSAYOS A LA FATIGA DE LOS MATERIALES	120
13.3.-	PROCEDIMIENTO GENERAL	122
13.4.-	DESARROLLO DE LAS ROTURAS POR FATIGA	126
13.5.-	FORMATO	128
XIV.-	ENSAYO DE DUCTILIDAD	
14.1.-	INTRODUCCION	130
14.2.-	MAQUINA DE DUCTILIDAD	130
14.3.-	PROCEDIMIENTO DE PRUEBA	130
14.4.-	TIPOS DE ENSAYO	130
	a) ENSAYO OLSEN-ERICHSEN	130
	b) ENSAYO DE COPA PROFUNDA	132
	c) ENSAYO DE COPA CONICA FUKUI	134
	d) PRUEBA DEL AGUJERO EXPANDIDO	134
14.5.-	FORMATO	134
A P E N D I C E		
XV.-	TABLAS DE CARACTERISTICAS GENERALES	136
15.1.-	ESPECIFICACION AISI-SAE PARA ACEROS	136
15.2.-	FACTORES DE CONVERSION	138
15.3.-	EQUIVALENCIAS DE DUREZA	139
15.4.-	PROPIEDADES DEL ACERO AL CARBON Y ALEADOS	142
	PARTE I.- ROLADOS EN CALIENTE, NORMALIZADOS Y	
	RECOCIDOS	142
	PARTE II.- TEMPLADOS Y REVENIDOS	143
15.5.-	PROPIEDADES TIPICAS DE ALGUNOS ACEROS INOXIDABLES	145
15.6.-	PROPIEDADES TIPICAS DE LOS MATERIALES FERROSOS FUNDIDOS	146
15.7.-	GRAFICA DE PROPIEDADES DEL ACERO 1040	149
15.8.-	GRAFICA DE PROPIEDADES DEL ACERO 3140	150
15.9.-	GRAFICA DE PROPIEDADES DEL ACERO 4340	151
15.10-	RELACION DUREZA Vs. ESFUERZO	152
15.11-	PROPIEDADES TIPICAS DE METALES FERROSOS FORJADOS (DULCES)	153
15.12-	PROPIEDADES TIPICAS DE ACEROS EN DIVERSOS TAMAÑOS	155
15.13-	PROPIEDADES TIPICAS DE ACEROS TRATADOS TERMICAMENTE	156
15.14-	PROPIEDAD DE RESISTENCIA A LA FATIGA DE LOS METALES	157
15.15-	PROPIEDADES TIPICAS DE ACEROS CEMENTADOS	159
15.16-	PROPIEDADES TIPICAS DE ALGUNOS METALES NO FERROSOS	160

B I B L I O G R A F I A

INTRODUCCION.- El uso extensivo de los estudios experimentales preliminares al diseño y construcción de nuevos elementos mecánicos o estructurales y el uso de procedimientos de ensaye para control de procesos establecidos de manufactura y construcción, son hechos significantes y bien reconocidos de nuestro desarrollo técnico. Prácticamente todas las ramas de la ingeniería, especialmente aquellas que tratan con estructuras y máquinas, conciernen íntimamente a los materiales, cuyas propiedades deben ser determinadas con ensayos. La producción masiva satisfactoria depende de la inspección y control de la calidad de los productos manufacturados, lo que implica un sistema de muestreo y ensaye.

Para la inteligente estimación y el uso de los resultados de los ensayos, es importante para los ingenieros, aún para aquellos no ocupados en la labor de ensaye real, poseer una comprensión general de los métodos comunes de ensaye de las propiedades de los materiales, y de lo que constituye un ensayo válido. Aún más, al tratarse de las especificaciones y la aceptación de los materiales, la comprensión de las limitaciones impuestas por los métodos de ensaye e inspección es importante.

Los siguientes temas como: *Estructura de los materiales, Técnica de ensaye, Principios físicos y mecánicos involucrados en el aparato y procedimiento de ensaye, Teoría de las mediciones, Interpretación de los resultados*, son básicos para el estudio del ensaye de materiales.

Conjuntamente con el avance de nuestro desarrollo tecnológico han surgido notables mejoramientos en los tipos más antiguos de materiales, muchos descubrimientos de otros nuevos, y una variedad de nuevos usos para todos éstos. Ellos han extendido el alcance del ensaye de materiales y han complicado su práctica. Sin embargo, los principios fundamentales involucrados en la realización de ensayos válidos y confiables son comunes a todos los ensayos y constituye el propósito de este libro tratar estos principios por medio de la explicación de los métodos de ensaye ordinarios de los metales.