www.ecuainox.com

FUNDIRECICLAR

FUNDICIÓN DE HIERRO NODULAR O DÚCTIL:

EVIDENCIACIÓN DE CONFORMIDAD SEGÚN NORMA INEN NTE 2499 PROCESO FUNDIRECICLAR

Elaborado por: Fernando Chávez. M. Sc. Ingeniero Mecánico Presidente

FUNDIRECICLAR

EMPRESA CERTIFICADA EN ISO 9001-2008

Alcance: Diseño, desarrollo, producción y comercialización de piezas y conjuntos fundidos en aleaciones ferrosas.

BUREAU VERITAS
Certification

Pasos a seguir para evidenciar conformidad del material hierro nodular (dúctil) según la norma NTE INEN 2499

Elaborado por: Fernando Chávez. M. Sc. Ingeniero Mecánico Presidente

MATERIALES UTILIZADOS

FUNDIRECICLAR

CHATARRA:

- **ADQUISICIÓN** A PROVEEDORES CALIFICADOS SEGÚN (ISO 9001:2008)
- **CLASIFICACIÓN** EN BASE A LA COMPOSICIÓN QUÍMICA.
- **COMPACTACIÓN:** EN BLOQUES DE 20 KILOS.

FERROALEACIONES:

IMPORTACIÓN SEGÚN ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

CÁLCULO DE RECETA:

SEGÚN GRADO DE HIERRO DÚCTIL A SER OBTENIDO

FABRICACIÓN DE MOLDE PARA PROBETA DE FUSIÓN

Materiales utilizados:

- Arena sílice
- Resina Furánica
- Catalizador
- Catalizador

Diseño del modelo y sistemas de alimentación según Dpto. de Diseño Y Desarrollo de FUNDIRECICLAR

PROCESO DE FUSIÓN PARA OBTENCIÓN DEL HIERRO NODULAR EN HORNO DE INDUCCIÓN

FUNDIRECICLAR

Hierro Base en crisol horno:

- Carga de materiales según la receta.
- Calentamiento.
- Fusión, obtención de hierro base
  - Toma de la muestra por inmersión
  - Afino composición química

Tratamiento nodulización en cuchara.

Inoculación.

Colado en moldes (piezas y probeta).

ANÁLISIS DE COMPOSICIÓN QUÍMICA EN ESPECTRÓMETRO DE PLASMA LABORATORIO DE FUNDIRECICLAR DESIGNADO POR: SAE

FUNDIRECICLAR

Verificación:

- **Chatarra**
- **Hierro Base: crisol horno inducción.**
- **Hierro Dúctil en cuchara luego de inoculación.**

Composición Química Objetivo

Proceso de afino:

- **Dilución**
- **Concentración.**

Iteración hasta converger al objetivo

RELACIÓN DE COMPOSICIÓN QUÍMICA DE METALES CON LAS PROPIEDADES MECÁNICAS

(hierro nodular sin alear o ligeramente aleado)

CHEMICAL	GRADE	GRADE	GRADE	GRADE	GRADE
COMPOSITION	60-40-18	65-45-12	80-55-06	100-70-03	120-90-02
Carbon	3.5-3.90	3.50-3.90	3.50-3.90	3.50-3.80	3.50-3.80
Silicon	2.2-3.00	2.50-2.80	2.20-2.70	2.20-2.70	2.20-2.70
Manganese	0.30 MAX	.40 MAX	0.20-0.5	0.60 MAX	0.60 MAX
Phosphorus	0.05 MAX	.05 MAX	0.05 MAX	0.05 MAX	0.05 MAX
Sulfur	.015 MAX	.015 MAX	.015 MAX	0.015 MAX	0.015 MAX
Chromium	.06 MAX	.10 MAX	0.10 MAX	0.1 MAX	0.10 MAX
Nikel	-	-	-	-	-
Copper	-	-	0.20-0.40	0.20-0.50	0.20-0.54
Nota: los grados usualmente fabricados por FUNDIRECICLAR.					

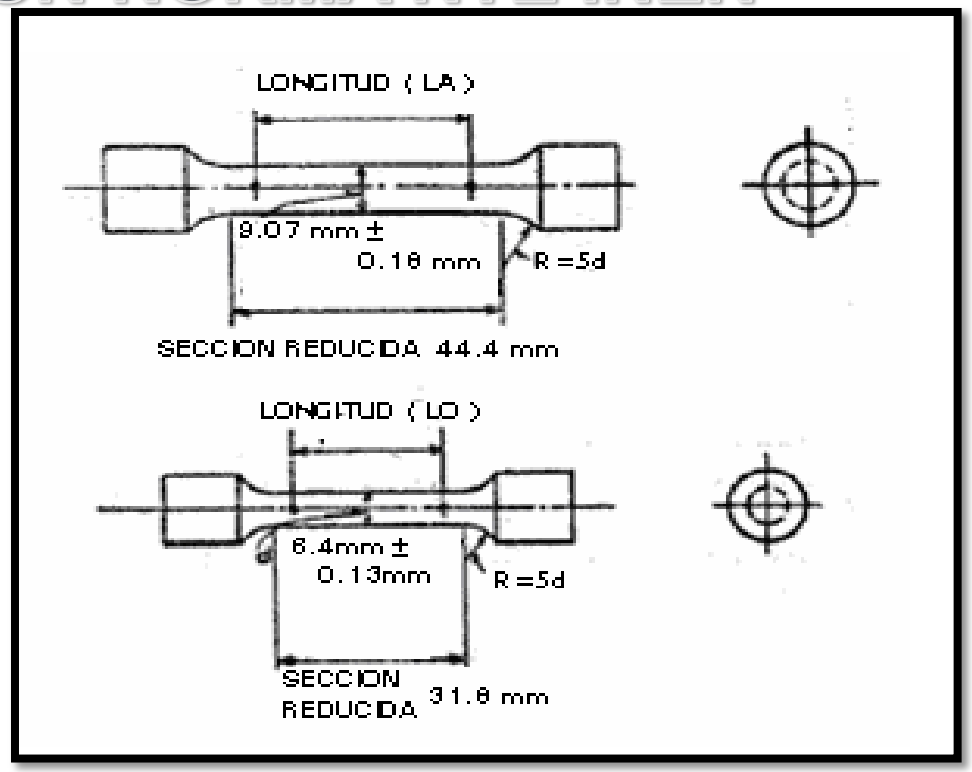
Existen *n* combinaciones heurísticos

Referencia bibliográfica: Ductile Iron Handbook 1992; 1999; 2010

TIEMPO REQUERIDO PARA EVIDENCIAR CONFORMIDAD DEL MATERIAL HIERRO NODULAR SEGÚN NTE INEN 2499

ACTIVIDAD	HH/MM/SS
Colado probeta fusión	0:00:30
Enfriamiento natural molde + probeta fundida	2:00:00
Desmoldeo probeta fusión	0:30:00
Corte probeta fusión	0:25:00
Mecanizado probetas de tracción	0:45:00
Ensayo tracción	1:00:00
Tiempo Total	**4:40:30**

DETALLES PARA MECANIZADO Y TERMINADO DE PROBETA PARA TRACCIÓN SEGÚN NORMA NTE INEN 2499



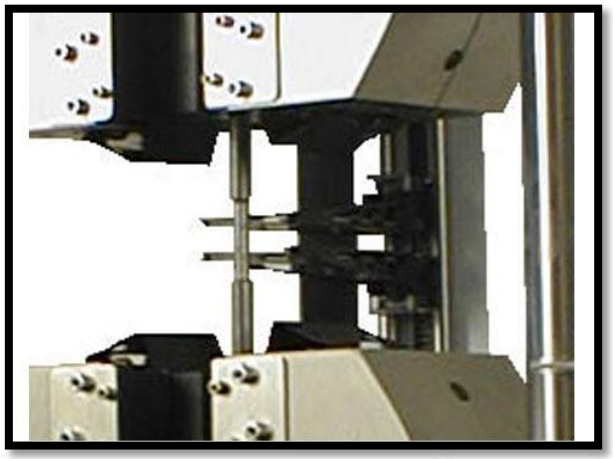
- **Barras prismáticas se obtienen de la probeta de fundición.**
- **Mecanización de probetas para ensayos de tracción.**

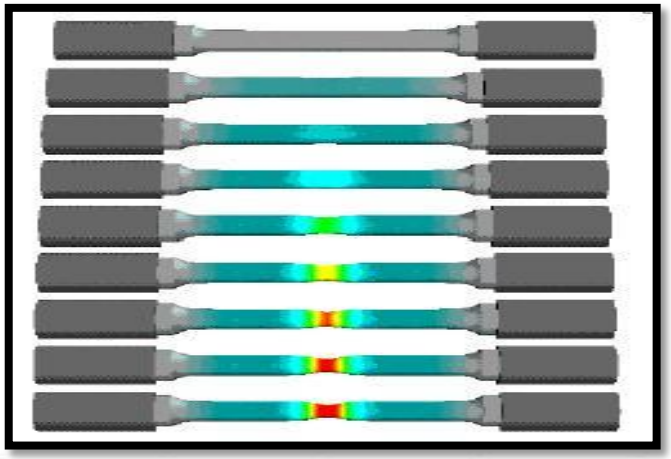
FUNDIRECICLAR

PROBETA PARA ENSAYO DE TRACCIÓN TERMINADA

CONFORMIDAD OBLIGATORIA DE MATERIAL HIERRO NODULAR SEGÚN NORMA NTE INEN 2499

	GRADO				
	60-40-18	65-45-12	80-55-06	100-70-03	120-90-02
Resistencia a la tracción mínimo (MPa)	414	448	552	689	827
Limite de fluencia mínimo (MPa)	276	310	379	483	621
Elongación en 50mm mínimo %	18	12	6,0	3,0	2,0





Conclusiones

FUNDIRECICLAR	
Procedimiento	**Cumplimiento**
Verificación Composición Química en Laboratorio Designado por SAE, Opcional	Cumple
Conformidad del material según norma NTE INEN 2499 para hierro nodular por tracción: Obligatoria (comprobación)	Cumple

- Para dar cumplimiento con la normativa técnica de los materiales fundidos las empresas que utilizan como materia prima principal la chatarra de diverso origen, deben disponer necesariamente del apoyo de un laboratorio *in situ* para análisis de composición química.
- Caso contrario las propiedades físicas del material obtenido variarán colada a colada y por tanto las propiedades físicas de los productos elaborados por fundición serán particulares para cada pieza.

FUNDIRECICLAR

HAGAMOS LAS COSAS EN DIFERENTE FORMA PARA LOGRAR LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Elaborado por: Fernando Chávez. M. Sc. Ingeniero Mecánico Presidente