



Caracterización de materiales

Tema 4: ESFUERZOS A ALTA VELOCIDAD DE DEFORMACIÓN

1) El bastidor de una máquina de ensayos estáticos fue diseñado inicialmente con un acero sin ninguna exigencia en cuanto a su resistencia al impacto. En previsión de la realización de ensayos de fatiga, los técnicos del laboratorio deciden hacer un estudio de tenacidad al impacto para concretar la necesidad de sustituir el bastidor con dos opciones posibles:

- Aumentar la sección con acero del mismo tipo inicial.
- Conservar la sección cambiando el tipo de acero.

Los ensayos sobre probetas tipo Charpy de sección $8 \times 10 \text{ mm}^2$ de los dos aceros han dado como resultado los datos de la siguiente tabla.

Temperatura (°C)		-40	-20	0	20	40	80
Energía de impacto (J)	Acero inicial	10	15	20	40	80	90
	Nuevo acero	10	120	120	120	120	120

- Establecer las zonas de comportamiento dúctil y frágil de ambos aceros.
- Elegir la solución a aplicar, sabiendo que el tirante con su sección inicial requiere al menos una tenacidad Charpy de 30 J/cm^2 para resistir el paso de trenes veloces y sabiendo que la temperatura desciende por debajo de 0°C con muy poca frecuencia en la zona.

2) Los siguientes datos se han obtenido de una serie de ensayos de impacto sobre probetas tipo Charpy de sección final $8 \times 10 \text{ mm}^2$ de aceros al carbono con contenido variable en manganeso y silicio.

Energías de impacto del acero al carbono para contenido variable de Mn

Temperatura (°C)		-50	-25	0	25	50	75	100	125
Energía de impacto (J)	0.0% Mn	10	15	18	20	25	30	45	180
	0.5% Mn	10	15	20	35	60	230	230	230
	1.0% Mn	10	20	40	190	275	275	275	275
	2.0% Mn	10	290	290	290	290	290	290	290

Energías de impacto del acero al carbono para contenido variable de Si

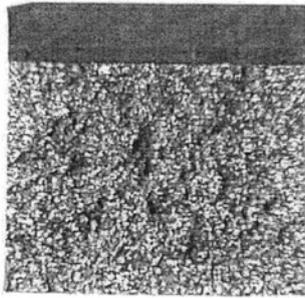
Temperatura (°C)		-200	-150	-100	-50	0	50	100	150
Energía de impacto (J)	1% Si	7	8	15	43	47	47	47	47
	2% Si	6	6	6	10	37	38	38	38
	3% Si	5	5	5	5	8	27	35	35

- Representar las curvas energía de impacto por unidad de área-temperatura.
- Sobre ellas establecer las zonas donde previsiblemente hay comportamiento dúctil y comportamiento frágil.
- Estimar las temperaturas de transición 50% dúctil-50% frágil en cada caso
- Establecer la influencia del manganeso y del silicio sobre la temperatura de transición dúctil frágil

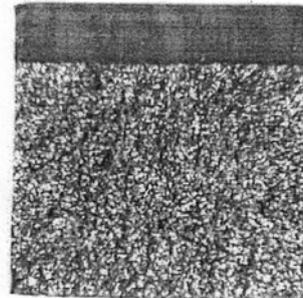
- 3) Un péndulo Charpy tiene su origen colocando el brazo a 30° desde la vertical. La masa del brazo es de 22.4 kg y su longitud es de 750 mm. Determinar la temperatura de transición dúctil-frágil de un material que se ha ensayado para diferentes temperaturas habiendo obtenido los siguientes resultados:

Temperatura (°C)	-40	-20	0	30	70	100
Angulo girado por el péndulo	270	265	250	215	205	200

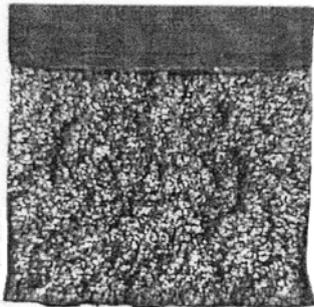
- 4) En la siguiente figura se muestra el aspecto de la rotura de 8 probetas así como la temperatura de ensayo y el valor de la energía medida en el péndulo Charpy de cada una de ellas. El objetivo será la obtención de la temperatura de transición dúctil-frágil a partir de los parámetros de expansión lateral medidos sobre la superficie de rotura de las probetas y de la resiliencia de las probetas ensayadas a diferentes temperaturas.



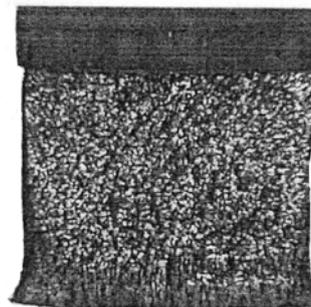
$T^a = -70 \text{ °C}; E = 6 \text{ J}$



$T^a = -60 \text{ °C}; E = 6 \text{ J}$



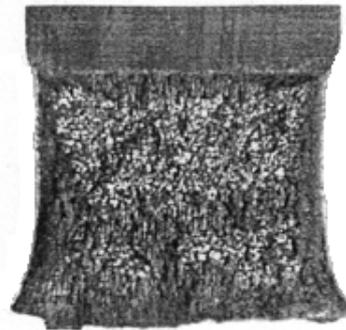
$T^a = -40 \text{ °C}; E = 14 \text{ J}$



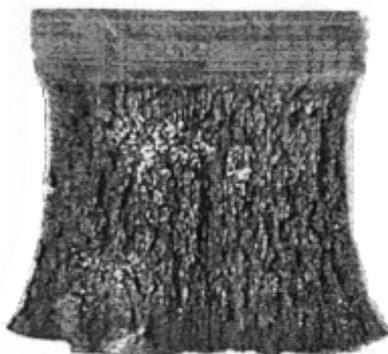
$T^a = -20 \text{ °C}; E = 19 \text{ J}$



$T^a = 0 \text{ °C}; E = 32 \text{ J}$



$T^a = 20 \text{ °C}; E = 49 \text{ J}$



$T^a = 55 \text{ °C}; E = 67 \text{ J}$



$T^a = 100 \text{ °C}; E = 74 \text{ J}$