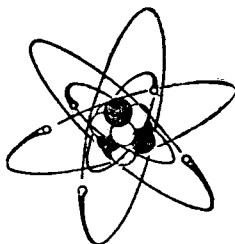


01.82.39

Biblioteca	
PUBLICACIONES	
Nº 1	AÑO 1982

NT - 4/82
PMTM - C - 1

RG
061.3: 620.179.1
C76
1981
v. 1



II COREND

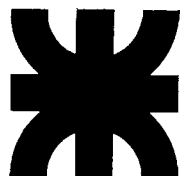
SEGUNDA CONFERENCIA REGIONAL SOBRE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS



SAN MIGUEL DE TUCUMAN

(República Argentina)

12 al 16 de Octubre de 1981



TOMO I

II C.O.R.E.N.D.

SEGUNDA CONFERENCIA REGIONAL SOBRE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

ORGANIZADA POR:

**Comisión Nacional de Energía Atómica
Superior Gobierno de la Provincia de Tucumán
Universidad Tecnológica Nacional**

SAN MIGUEL DE TUCUMAN (Tucumán - R. Argentina)

12 AL 16 DE OCTUBRE DE 1981

Autorizada por Resolución N°173/81 firmada el 3 de abril de 1981 por el Sr. Presidente de la COMISION NACIONAL DE ENERGIA ATOMICA.

Declarada de interés provincial por Decreto 1347/14 (SEPYC) firmado el 12 de mayo de 1981 por el Señor Gobernador de la Provincia de Tucumán.

NUCLEACION Y PROPAGACION DE FISURAS DETECTADAS POR EMISION ACUSTICA

E. Blanco - J. Ruzzante - C. Andreone - A. Hey

Dto. Materiales C.N.E.A. - Argentina.

Se ha estudiado el nivel de emisión acústica (EA), en sollicitación uniaxial, de muestras de un acero inoxidable ferrítico y de aceros de bajo carbono. Las experiencias se realizaron en probetas planas de tracción que fueron puestas en contacto con un transductor piezoeléctrico resonante a 71 kHz. Se registraron simultáneamente, las curvas de tracción hasta rotura y el número $\dot{N}$ de pulsos de EA por segundo.

La figura 1 muestra esos registros para el caso a), de un acero inoxidable ferrítico AISI 430 y b), de un acero efervescente de 0,06% de carbono. Estos materiales, susceptibles de sufrir envejecimiento por deformación, muestran un nivel de EA mucho más elevado durante la deformación inhomogénea (deformación de Lüders), que en el curso de la deformación plástica hasta rotura dúctil.

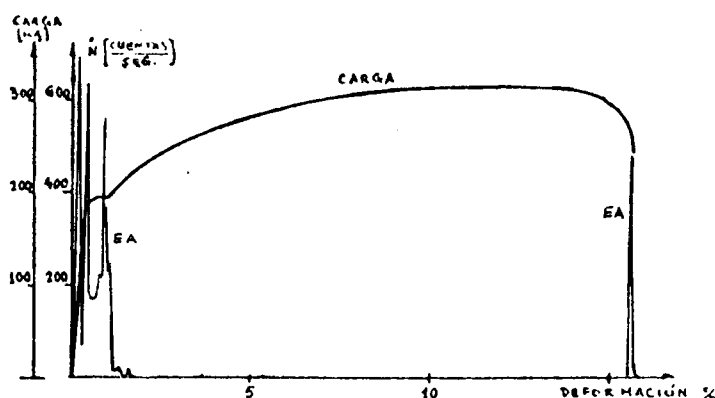
Una explicación de este fenómeno está basada en el anclado de dislocaciones por intersticiales durante el envejecimiento. Una deformación ulterior del material se inicia mediante la multiplicación de dislocaciones en puevos planos de deslizamiento. Ello produce la liberación parcial de la energía elástica aplicada, que es detectada mediante un elevado número de pulsos de EA.² Este proceso de deformación, esencialmente inhomogéneo, se prolonga hasta la generación de dislocaciones libres en toda la probeta.¹

Una vez que esta deformación (de Lüders) se ha efectuado, las probetas se deforman de manera prácticamente homogénea, liberando la mayor parte de la energía aplicada en calor, mediante el desplazamiento cooperativo de dislocaciones. Ello explica los bajos niveles de EA.

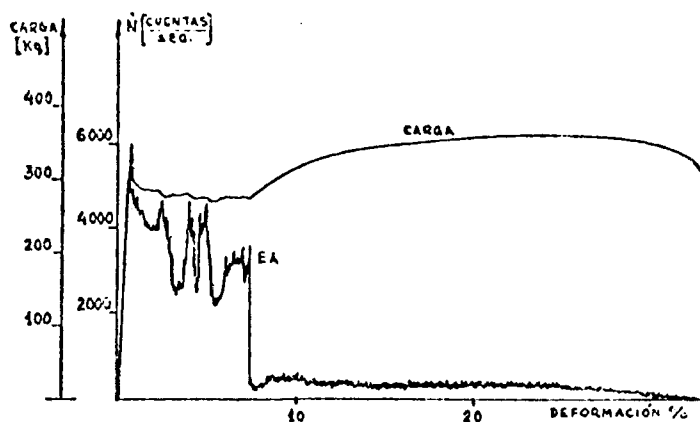
De no existir trabas al flujo plástico, el material rompe de manera totalmente dúctil y sin liberación de energía elástica, como es el caso de acero efervescente (figura 1b) mientras que para el acero 430, la ruptura dúctil se realiza con cierta liberación de energía elástica (figura 1a).

Con el fin de poner de manifiesto la utilidad de las mediciones de EA en los procesos de liberación de energía elástica causados por la nucleación y propagación de fisuras,³ se han fragilizado estas aleaciones mediante carga catódica con hidrógeno. La figura 2 ilustra estos ensayos.

En general, el nivel de EA se ve acrecentado tanto para la deformación in



1a) Acero inoxidable ferrítico 430



1b) Acero efervescente 0,06% C

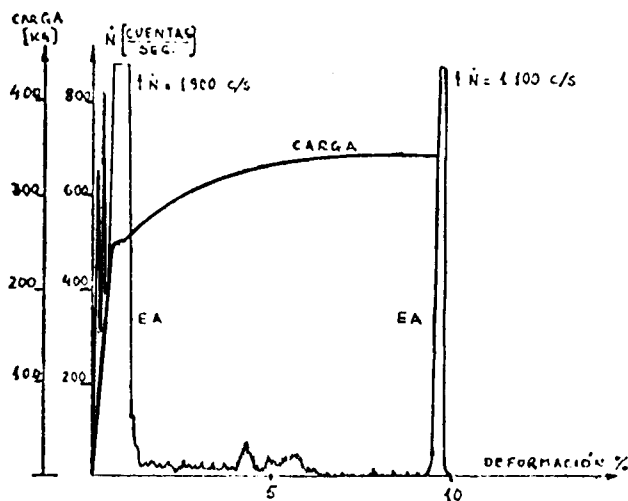
FIGURA 1

homogénea como para la homogénea. Ello es debido a la aparición de fisuras de clivaje provocada por la presencia de hidrógeno en solución sólida.⁴

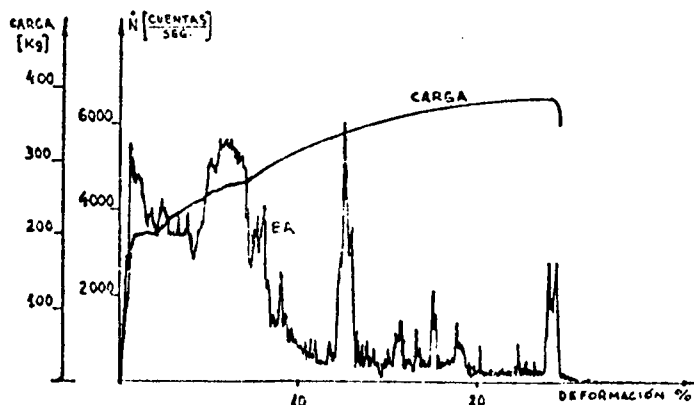
La apertura de fisuras se detecta por EA, desde el comienzo del proceso de deformación, por la elevación relativa de $\dot{N}$. Ello ha podido ser comprobado mediante la observación de probetas en microscopía electrónica de barrido, con valores muy bajos de deformación.⁵

La formación de fisuras durante el proceso de deformación homogénea adquiere características distintas en el acero 430 que en acero al carbono (figura 2a y b). En el primero los picos de EA varían poco en amplitud mientras que en el segundo la curva es mucho más recortada por cambios bruscos en la EA.

Esto se debe, como ha podido comprobarse en análisis fractográficos efectuados,⁵ a que en el acero al carbono (efervescente o calmado), se nuclean grandes planos de fisuras en torno a inclusiones no metálicas por la presión que provoca el hidrógeno segregado en las mismas. En el acero inoxidable 430, material con mucha menor densidad de inclusiones, la nucleación de fisuras se produce, para los niveles de concentración de hidrógeno empleadas, de manera homogénea y extendida, posiblemente en los apilamientos de dislocaciones de borde. La liberación de energía elástica por la aparición de fisuras es entonces, en este caso, de un nivel equilibrado estadísticamente, salvo en la fractura, donde las fisuras presentes se disparan en forma cooperativa en lo largo de una sección de la probeta.



2a) Acero inoxidable ferrítico 430 fragilizado por hidrógeno.



2b) Acero efervescente fragilizado por hidrógeno.

F I G U R A 2

REFERENCIAS

- 1) C. Andreone, G. Cizeron et A. Larrere. J. Less-Com. Met. 80(1981) 133-155
- 2) D. James and S. Carpenter. J. Appl. Phys. 42 (1971) 4685.
- 3) H. Wadley, C. Scruby and J. Speake. I. Met. Reviews 25 (1980) 41-64
- 4) C. Beachem. Met. Trans. 3 (1972) 437-451.
- 5) E. Blanco y C. Andreone. A ser publicado.