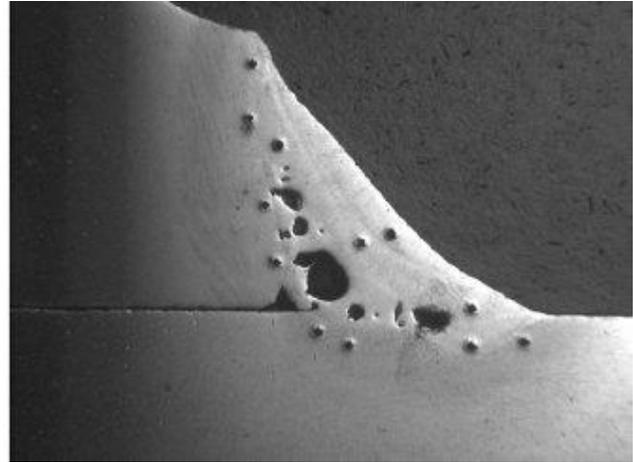




# Absorción de gas por el metal fundido

**La absorción de los gases atmosféricos (oxígeno y nitrógeno) por el metal fundido, origina nuevas modificaciones químicas en la soldadura y ejerce una influencia desfavorable sobre las propiedades mecánicas.**



## **Absorción de oxígeno por las soldaduras**

En una unión soldada, el metal de base no absorbe prácticamente oxígeno, este porcentaje es teóricamente del 0,10% en las proximidades de la zona fundida a 1400 grados *Celsius*.

Esta concentración sin embargo no se alcanza nunca debido a la rapidez del calentamiento y enfriamiento que están lejos de las condiciones de equilibrio.

En la zona fundida, las concentraciones en oxígeno pueden ser mayores. La cantidad de oxígeno absorbido dependerá de un cierto número de factores:

- Procedimiento de soldadura
- Naturaleza del metal de aportación o del alma del electrodo
- Naturaleza del revestimiento y su espesor
- Los gases que rodean la zona fundida

En la soldadura por arco, la cantidad de oxígeno absorbido es bastante más elevada; puede alcanzar el 0,30%, presentándose en gran parte bajo el estado de óxido de hierro (FeO).

Se disminuye esta absorción por la calidad de la protección, la cual añade elementos reductores que eliminan los óxidos en la escoria.

El oxígeno provoca que todas las propiedades de la unión soldada disminuyan salvo el alargamiento relativo, el cual permanece sensiblemente constante.

La resistencia del acero de bajo carbono baja de 42 a 32 kg/mm<sup>2</sup>, para una variación de 0 a 0,20% de oxígeno; así, lo mismo, el límite elástico varía de 32 a 18 kg/mm<sup>2</sup> y la dureza HB, de 100 a 90 *Brinell*.

Las reacciones de desoxidación que tienen lugar frecuentemente en el baño son las siguientes:



- **Absorción de nitrógeno por las soldaduras**

Al igual que el oxígeno, la solubilidad del nitrógeno en el acero es muy baja a la temperatura normal, 0,001%, pero crece rápidamente con el incremento de la temperatura y alcanza el 0,13% a los 600 °C.

En este caso del sistema hierro-nitrógeno, el nitrógeno forma con el hierro el compuesto Fe<sub>4</sub>N, que se presenta bajo la forma de cristales aplastados de algunas micras de longitud.

La cantidad de nitrógeno absorbido dependerá esencialmente de las condiciones de ejecución de la soldadura.

Los factores más importantes que influyen sobre la absorción son los siguientes:

- **Procedimiento de soldadura**
- **Naturaleza del acero**
- **Naturaleza de la atmósfera que rodea al metal fundido**
- **Naturaleza y longitud del arco**

En la soldadura por arco eléctrico, la absorción de nitrógeno puede alcanzar del 0,15 al 0,20% para los electrodos desnudos y disminuye en dependencia de la naturaleza del medio de protección del electrodo.

La naturaleza del acero influirá también en la absorción de nitrógeno.

Algunos elementos adicionados, tales como el carbono, el manganeso y el silicio, tienden a disminuir la absorción.

Entre los elementos especiales, el aluminio, el vanadio y el uranio aumentan ligeramente esta absorción; los elementos que influyen más enérgicamente son el cromo, el molibdeno y el circonio.

Únicamente el titanio, entre los elementos especiales estudiados, tiende a disminuir la fijación de nitrógeno.

También influyen en la absorción de nitrógeno las características de la atmósfera que rodea al metal fundido.

Se han hecho numerosos ensayos fundiendo acero con distintos medios: aire, nitrógeno, amoníaco, hidrógeno. Los resultados del análisis químico y los exámenes micrográficos muestran que la concentración en nitrógeno aumenta en las atmósferas de nitrógeno puro o del amoníaco y disminuye en las atmósferas reductoras de hidrógeno o de óxido de carbono; esta es la razón del empleo en los materiales de aporte que desprendan gases reductores durante la fusión.

Con todos los factores anteriores constantes, el aumento de longitud del arco conduce a un aumento en el contenido de nitrógeno. Este aumento de la longitud del arco corresponde, en principio, a una elevación de la tensión de funcionamiento.

La absorción de nitrógeno tiene determinada influencia sobre las propiedades mecánicas de las soldaduras.

El aumento en nitrógeno viene acompañado de una mejora de las propiedades de resistencia mecánica y una disminución de las propiedades de la ductilidad.

En la soldadura por arco, el contenido de este gas no debe ser mayor del 0,20% (para las condiciones más desfavorables, electrodos sin revestir y arco largo de 5 a 8 mm).

En estas condiciones, las propiedades mecánicas varían considerablemente; sobre todo con una disminución marcada de la resiliencia y la ductilidad.

En resumen, el oxígeno y el nitrógeno aparecen en las uniones de aceros como impurezas que afectan notablemente a las propiedades mecánicas.

La absorción de estos gases es función de un gran número de factores y, principalmente, del procedimiento de soldadura.

## Absorción del hidrógeno por las soldaduras

Además del oxígeno y nitrógeno, el metal fundido puede absorber una cantidad importante de hidrógeno.

En tal caso, los revestimientos, los fundentes y los gases de protección son los responsables de este fenómeno y sus naturalezas juegan un papel preponderante.

El acero que constituye el alma de los electrodos tiene por lo general muy bajo contenido de hidrógeno en su composición, lo cual indica que este gas en el baño de soldaduras proviene de otros lugares que no es el núcleo del electrodo.

Este generalmente proviene de la humedad de los consumibles de soldadura, del vapor de agua existente en la atmósfera, cuando no se protege bien el baño metálico, de contaminantes en el metal base, etc.

Este gas puede permanecer en estado atómico o molecular (en dependencia de la temperatura del depósito) y provocar el efecto del agrietamiento en frío, el cual será ampliamente explicado más adelante

