

## **4.Evaluación de las uniones mediante adhesivos.**

### **4.1 Introducción.<sup>(3) (8)</sup>**

Los ensayos de caracterización mecánica en adhesivos se realizan con el fin de obtener propiedades intrínsecas del material, propiedades que permitan realizar diseños correctos y predecir deformaciones y resistencia de la estructura donde se apliquen.

Los mismos procedimientos empleados para materiales metálicos, pueden emplearse para determinar las propiedades de los adhesivos en bloque. El problema aparece al intentar aplicar estos valores en el diseño y cálculo de uniones adhesivas, donde los espesores típicos de adhesivo son del orden de décimas de milímetro. El adhesivo está rodeado por adherentes de elevada rigidez, que impiden la deformación del adhesivo, como si estuviera en bloque. Por lo tanto, el estado de esfuerzos en el adhesivo depende no sólo del estado de cargas aplicado globalmente sobre la unión, sino también del tipo de adherente y del diseño de la misma unión. Los obtenidos de ensayos de uniones, salvo algunos casos particulares, deben referirse al sistema adhesivo-adherente, no pudiéndose hablar de resultados aplicados directamente al adhesivo.

Al ser los adhesivos materiales poliméricos, pueden sufrir cambios importantes con las condiciones medioambientales, temperatura y humedad, por lo que habrá que fijar la variación de las propiedades mecánicas para todo el intervalo de condiciones de servicio de la estructura.

Junto con los ensayos estructurales que proporcionan propiedades intrínsecas del material existen una serie de ellos que podrían denominarse ensayos cualitativos, los cuales proporcionan cierta información sobre el comportamiento del adhesivo, pero de los que es difícil obtener propiedades aplicables a otros diseños.

En la actualidad existen numerosos métodos normalizados para evaluar el comportamiento de uniones adhesivas. Mediante estos ensayos, se puede predecir la respuesta de las uniones ante diferentes tipos de sollicitaciones.

Una vez fabricada la unión, se realizan los ensayos por varias razones algunas de las cuales son:

- Comparación de propiedades.
- Comparar la calidad de la unión.
- Comprobar las preparaciones superficiales.
- Determinar los parámetros más adecuados para la realización de la unión.

La distribución de tensiones de los ensayos mecánicos típicos en uniones adhesivas se muestra en la figura que sigue:

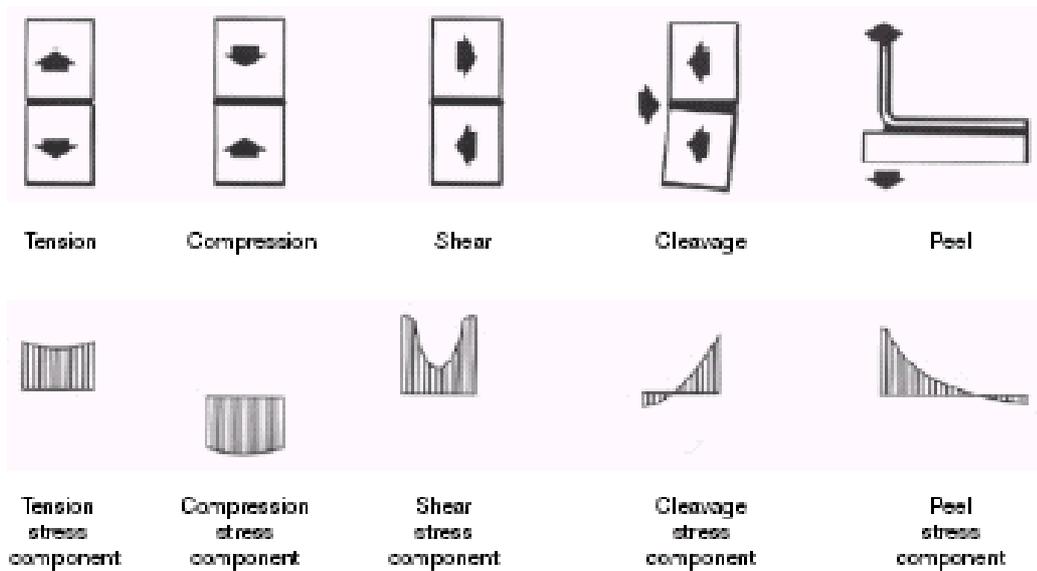


Figura 4.1 Distribución de tensiones

Los ensayos mecánicos de uniones adhesivas, que se estudian en este capítulo son:

- Ensayos de tracción de uniones a tope.
- Ensayos de cortadura de uniones a solape.
- Ensayos de pelado.



#### 4.1.1 Métodos estándar para la evaluación de uniones adhesivas <sup>(1)</sup>

Para poder seleccionar un adhesivo y predecir su comportamiento en una aplicación se emplea la hoja de datos técnicos que elabora el fabricante. Los valores que se incluyen corresponden a ensayos normalizados. Dado el elevado número de factores que afectan en el rendimiento de un adhesivo, sólo son comparables entre sí los resultados obtenidos mediante un mismo ensayo normalizado.

Hay multitud de métodos estándar para evaluar el comportamiento de las uniones adhesivas. Tales métodos permiten predecir la resistencia de las juntas adhesivas frente a diferentes tipos de esfuerzos. Estas normas son una herramienta indispensable para comparar y seleccionar las diferentes especies adhesivas en la fase de diseño.

En la actualidad la normativa generada por los distintos cuerpos normativos es muy abundante, siendo de especial importancia ASTM e ISO. En España como en el resto de los países de la Unión Europea el CEN esta homogeneizado en colaboración con los distintos cuerpos normativos nacionales( DIN, AENOR, AFNOR, etc.) Toda la normativa europea, así como las normas EN son validas para todos los países de la Unión.

Una diferencia que tienen los ensayos mecánicos de adhesivos, frente a otros materiales como los metales o polímeros como materias primas, es que son muy inusuales los ensayos de adhesivos en masa, donde lo que se ensaya es una pieza monolítica del adhesivo polimerizado.

En el ensayo de metales se suele ensayar el material bajo distintas condiciones de esfuerzo ( tracción, flexión, cizalla), sin embargo en los adhesivos lo que se ensaya es la unión, ya que en esta tiene una gran importancia el diseño así como el tipo de sustrato que se esta empleando.

Así bajo estas premisas los ensayos mecánicos de uniones adhesivas más extendidos son los ensayos de tracción de uniones a tope, cizalla en uniones solapadas, desgarro y pelado.

#### 4.2 Ensayos de cizalla de uniones adhesivas. <sup>(1)(7)</sup>

La unión a solape, en la que dos placas están unidas mediante una capa de adhesivo, es una de las uniones más comunes que se encuentran en la práctica, y cada vez, son mas utilizadas en control de calidad. La unión es fácil de hacer y los resultados son sensibles tanto a la calidad del adhesivo como a la preparación superficial realizada sobre los adherentes.

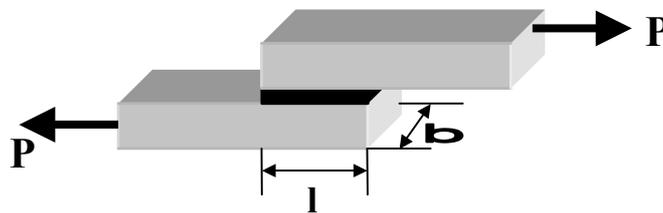
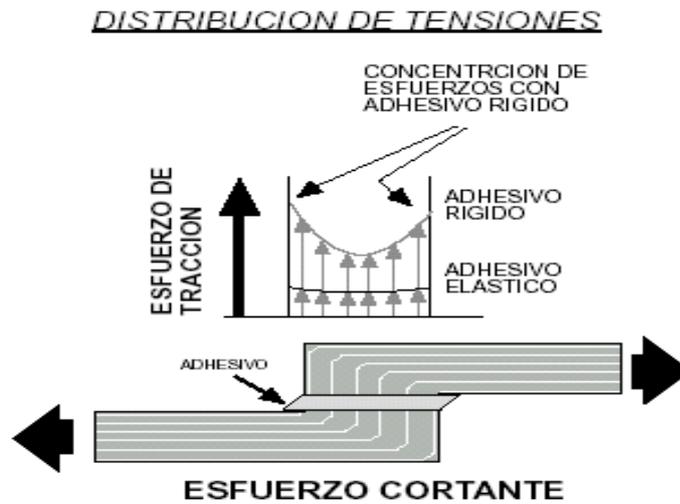


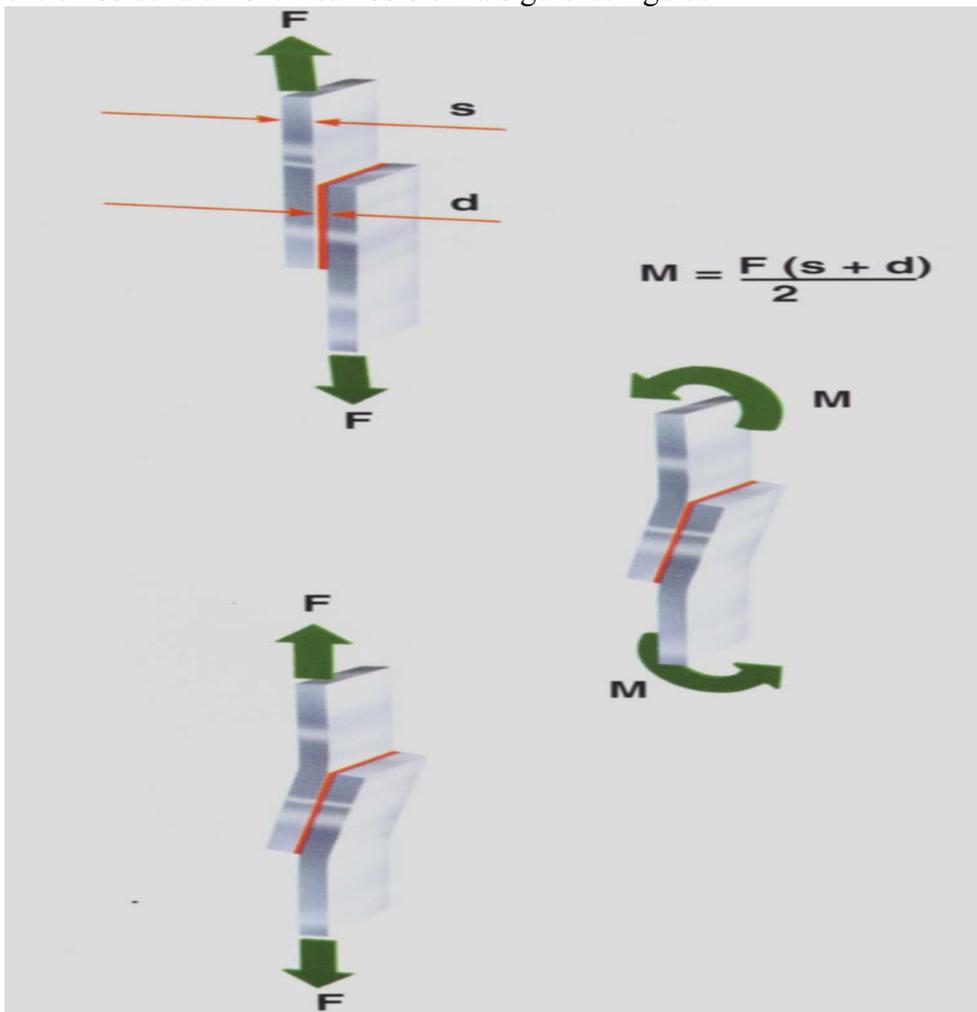
Figura 4.2 Probeta para ensayos de cizalla o cotadura.  
Unión a solape simple.

El análisis más simple considera que los adherentes son rígidos y que el adhesivo sólo deforma a cortadura. Si el ancho de solape es b, la longitud de solape l, y la carga P, entonces la tensión a cortadura  $\tau$ , viene dada por:  $\tau = P / b \cdot l$



**Figura 4.3** Distribución de tensiones en el adhesivo

Pero la distribución de tensiones en una unión a solape no es uniforme, ya que las fuerzas excéntricas que actúan sobre la unión producen un momento de flexión. Este momento de flexión induce tensiones de tracción adicionales, especialmente en los extremos de la unión. Veámoslo en la siguiente figura:



**Figura 4.4** Deformación de una junta de solape simple causada por cargas excéntricas.