

## **P**roceso de estiraje a través del tiro vectorial



**E**l diseño de las carrocerías actuales es complejo, basándose en criterios de deformabilidad de su estructura en caso de impacto para aumentar la seguridad de los ocupantes del vehículo. En función de la magnitud de éste, se deformarán más o menos las piezas y si éstas no recuperan sus dimensiones y cotas originales, el funcionamiento mecánico y la seguridad del vehículo pueden verse gravemente afectadas.

El restablecimiento de las cotas características de una carrocería deformada, se efectúa mediante un proceso de estiraje y conformado de las piezas que han sufrido un plegamiento. El equipo que permite los trabajos de verificación de las dimensiones y el enderezado de piezas se denomina “bancada”.

La planificación cuidadosa de los estiramientos, la elección de los tiros, contratiros y la disposición de útiles y herramientas para ejercer los esfuerzos necesarios, tendrá incidencia en la eficiencia y la calidad de la reparación.

Una vez colocada la carrocería sobre la bancada, el primer paso será centrar el sistema de medida respecto al vehículo. Para ello se deberá elegir un mínimo de tres o cuatro puntos lo más alejados posible entre ellos y que no presenten deformación. Para el montaje del sistema de medida y la localización de cada uno de los puntos a medir, se seguirán las instrucciones del fabricante de la bancada, el cual, facilitará a través de una ficha técnica del vehículo, el montaje de los útiles de medida.

Con la carrocería colocada sobre la bancada, amarrada correctamente, se procede a efectuar el enderezado o estiraje de las piezas dañadas. Este proceso de estiraje se puede realizar con escuadras, torretas o gatos hidráulicos, los cuales funcionan obteniendo su potencia a través de centrales óleo hidráulicas o bombas hidroneumáticas. Las características que presentan estos equipos se exponen a continuación:

**Escuadras:** Están formadas por una unidad hidráulica y un sistema mecánico articulado de dos brazos en forma de "L", uno de ellos giratorio. Se utilizan para el enderezado a tracción desde el exterior del vehículo. Permiten ejercer esfuerzos más elevados que los gatos hidráulicos y variar la dirección de tiro durante la operación, sin trasladar el equipo, o el punto de anclaje, gracias a su brazo giratorio.



Escuadra hidráulica

**Torre o columna:** Es un dispositivo de tracción con brazo de tracción fijo. Las torres de estiraje permiten aplicar esfuerzos elevados y mantienen un ángulo de tiro constante, son muy adecuadas para efectuar tracciones en la parte superior del vehículo, y funcionan por medio de una unidad hidráulica o por bombas de accionamiento.



Torre de estiraje

**Gatos o arietes:** Están formados por una bomba hidráulica de accionamiento manual o neumático y un juego de cilindros actuadores que ejercen los esfuerzos de empuje, tracción, separación y aproximación. Con los gatos hidráulicos se ejercen esfuerzos de tracción de valor medio, y se pueden adaptar a muy variadas situaciones. Para su utilización se necesitan dos puntos de apoyo, el de la base del gato y el de empuje. Su utilización se basa en el "principio de vectores" que recibe el nombre de "tiro vectorial".

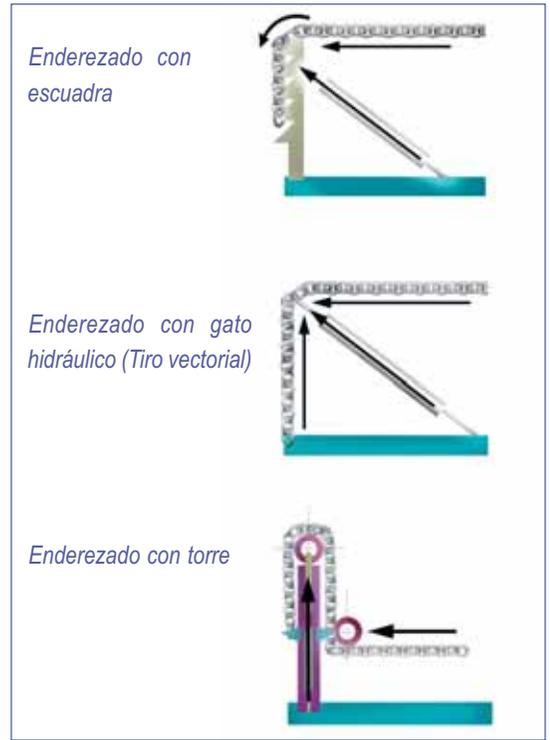


Gato hidráulico

A este último sistema mencionado, se le ha dado el nombre de tiro vectorial, quizás por la similitud que tiene con la representación gráfica de un vector con las dos componentes en dos ejes dados. El cilindro encargado de transmitir la fuerza sería el vector resultante, y sus dos componentes, los tramos de la cadena que van del apoyo en la cabeza del cilindro al amarre de la carrocería sobre la que se quiere aplicar una determinada fuerza de enderezado, y por otro lado, al amarre sobre el bastidor de la bancada.



Para la instalación de los elementos de estiraje, en primer lugar, se debe elegir la dirección de tiro que tiene que coincidir con el lado de la cadena anclada a la carrocería. Esta dirección elegida se asegura con la elección del cilindro adecuado, en cuanto a su longitud y a su anclaje. A continuación se introduce presión en el cilindro y se observará si una vez tensada la cadena, mantiene la dirección elegida inicialmente.

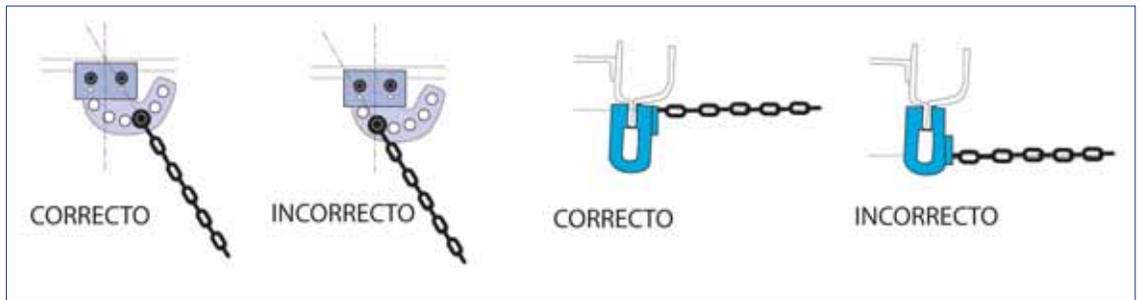


Equipos de estiraje

A la hora de montar los tiros necesarios, se deben tener en cuenta varias consideraciones. En primer lugar, la dirección de la cadena quedará determinada con el punto de apoyo del cilindro y con la longitud de éste. Y a continuación, el punto de apoyo de la cadena a la bancada, deberá elegirse de tal forma, que esté contenido en el plano que contiene la componente de la cadena, en la dirección elegida para el estiramiento y el cilindro.

La fuerza necesaria para recuperar la forma original de la carrocería, es de sentido contrario a la fuerza que ha provocado la deformación y no depende de la colocación de los elementos de tiro. Sin embargo, un montaje adecuado de los útiles de estiraje, provocará que la componente que actúa sobre la cadena, sea la adecuada para conseguir la fuerza necesaria.

Para aprovechar al máximo la potencia del cilindro, se deberá tener en cuenta que las componentes de la fuerza proyectadas en las direcciones de la cadena, deberán minimizarse en el lado de la bancada y maximizarse en el lado de la carrocería. La posición ideal se alcanzaría cuando ambas componentes fuesen perpendiculares. Si los ángulos formados entre las cadenas y los cilindros son muy agudos, los esfuerzos realizados sobre éstos son elevados, pudiendo sobrepasar sus límites de diseño. En ocasiones, con variar la longitud de cilindro y el punto de amarre de la cadena, es suficiente para variar la dirección de tiro.



*Fijación de elementos de tiro*

Otro aspecto importante en el tiro vectorial es la fijación de los elementos de tiro, por lo tanto, para realizar un proceso de estiraje satisfactorio, la línea de tiro debe pasar por el centro de sujeción del útil, para que no se cree una fuerza giratoria que pueda provocar la deformación del punto de anclaje o de las zonas adyacentes.

Una vez montados los útiles necesarios y definida la dirección del tiro vectorial, se inicia la operación de estiraje, de forma lenta, controlada y en varios pasos, observando la evolución de la reparación y comprobando las posiciones de los puntos de control mediante el sistema de medida de la bancada. Cuando se apliquen esfuerzos grandes en un solo paso, existe peligro de sobre extensión y rotura de las uniones o de la propia pieza, por ello, en la medida de lo posible, se repartirán los esfuerzos en varios tiros de tracción simultáneos

*La planificación cuidadosa de los estiramientos, la elección de los tiros, contratiros y la disposición de los útiles y herramientas para ejercer los esfuerzos necesarios, tendrá incidencia en la eficiencia y la calidad de la reparación.*

Debido a las deformaciones y estiramientos que sufre el material, la estructura granular se desajusta en relación a su forma original, por lo que para rebajar y eliminar estas distorsiones creadas en el material, es conveniente golpear las zonas deformadas durante las operaciones de estiraje, es decir, con las piezas bajo tensión. Al golpear las piezas no se realizarán grandes esfuerzos y se utilizarán martillos con base amplia para no marcar las superficies.

El proceso de estiraje termina cuando los puntos de control están situados en la posición correcta, y el proceso de reparación con la sustitución de las piezas no reparadas, por otras nuevas.

El uso de tiro vectorial en el proceso de reparación, permite al técnico elegir la mejor dirección de tiro, de una forma sencilla y con infinidad de posiciones proporcionadas por los grados de libertad, que el cilindro dispone desde su punto de apoyo.



*Tiro vectorial*

Un recorrido por los talleres de carrocería, demuestra que este sistema de estiraje no es tan aceptado por los técnicos de taller, como pueden ser el tiro con escuadra o columna. Esto puede ser debido a que este sistema exige un cierto adiestramiento de los operarios para realizar una correcta colocación de los anclajes de las cadenas y del apoyo del cilindro, para conseguir que la componente de la fuerza que actúa sobre la cadena, produzca sobre la carrocería el efecto correcto. Sin embargo, su utilización permite configurar tiros en multitud de posiciones, facilitando el trabajo y disminuyendo el tiempo de estiraje al reparador. ■