

Requisitos de seguridad de los sistemas de anclaje de consolas trepantes de encofrado para la ejecución de muros de gran altura

Juan Carlos Castellanos Alba

Julio de 2015

JUAN CARLOS CASTELLANOS ALBA

Requisitos de seguridad de los sistemas de anclaje de consolas trepantes de encofrado para la ejecución de muros de gran altura

Julio de 2015

ABSTRACT

La ley 31/1995 (LPRL), de prevención de riesgos laborales, obliga al empresario a adoptar las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptado a tal efecto, de forma que se garanticen la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos. Esta obligación empresarial es desarrollada reglamentariamente a través del Real Decreto 1215/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Cuando en el ámbito de una obra de construcción se requiere la ejecución de muros a gran altura, pueden utilizarse sistemas o equipos de encofrado trepante. Posiblemente, el accidente más catastrófico que puede ocurrir en este tipo de equipos sea debido al colapso del mismo por fallo de sus sistemas de anclaje al muro que se está ejecutando. Resulta por tanto de vital importancia proponer una serie de medidas o recomendaciones que eviten, o al menos minimicen dicho riesgo.

Por otro lado, como quiera que estos equipos no disponen de una reglamentación legal específica aplicable, la información que aporta el fabricante de los mismos resulta crucial y por tanto ésta debe ser suficiente y adecuada para que las empresas usuarias del sistema sean capaces de utilizarlo en las debidas condiciones de seguridad. Es por ello que en el presente apunte técnico se incluye un apartado expreso, en relación con el contenido mínimo que debe contener dicho manual de instrucciones en materia de seguridad, teniendo en cuenta además las obligaciones que en este sentido impone el artículo 41 de la LPRL.

La llei 31/1995 (LPRL), de prevenció de riscos laborals, obliga l'empresari a adoptar les mesures necessàries a fi que els equips de treball siguen adequats per al treball que haja de realitzar-se i convenientment adaptat a este efecte, de manera que es garantisquen la seguretat i salut dels treballadors a l'utilitzar-los. Esta obligació empresarial és desenrotllada reglamentàriament a través del Reial Decret 1215/1997, pel qual s'establixen les disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.

Quan en l'àmbit d'una obra de construcció es requerix l'execució de murs a gran altura, poden utilitzar-se sistemes o equips d'encofrat enfilador. Possiblement, l'accident més catastròfic que pot ocórrer en este tipus d'equips siga a causa del col·lapse del mateix per fallada dels seus sistemes d'ancoratge al mur que s'està executant. Resulta per tant de vital importància proposar una sèrie de mesures o recomanacions que eviten, o almenys minimitzen el dit risc.

D'altra banda, com vullga que estos equips no disposen d'una reglamentació legal específica aplicable, la informació que aporta el fabricant dels mateixos resulta crucial i per tant esta ha de ser prou i adequada perquè les empreses usuàries del sistema siguen capaços d'utilitzar-ho en les degudes condicions de seguretat. És per això que en el present apunt tècnic s'inclou un apartat exprés, en relació amb el contingut mínim que ha de contindre el dit manual d'instruccions en matèria de seguretat, tenint en compte a més les obligacions que en este sentit imposa l'article 41 de la LPRL.

Para citar este documento:

CASTELLANOS ALBA, Juan Carlos. Requisitos de seguridad de los sistemas de anclaje de consolas trepantes de encofrado para la ejecución de muros de gran altura. [en línea]. Burjassot: Institut Valencià de Seguretat i Salut en el Treball, 2015. 23 p. (Apuntes técnicos del Invassat; 15-3). http://goo.gl/D3bKAu

INTRODUCCIÓN, 2. – OBJETO, 5. – DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ENCOFRADO TREPANTE. COMPONENTES PRINCIPALES DEL MISMO, 5. – DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ANCLAJE MEDIANTE CONO EMBEBIDO EN EL MURO, 9. – DESVIACIÓN AL MONTAJE IDEAL DEL SISTEMA DE ANCLAJE QUE PUEDE DAR LUGAR AL FALLO DEL ANCLAJE, 13. – IMPLICACIONES DE LA DESVIACIÓN DESCRITA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD, 15. - REQUISITOS DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE ANCLAJE MEDIDAS PREVENTIVAS, 17. - EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DE LOS FABRICANTES, 19

1. INTRODUCCIÓN

Cuando un muro tiene una altura que resulta imposible ejecutar de una sola vez, se recurre a la utilización de sistemas de encofrado trepantes. Estos sistemas disponen de una estructura que sirve de conexión entre el encofrado y el hormigón de la última tongada, utilizando este último como soporte para realizar la tongada siguiente. Esta estructura se denomina consola trepante y se sujeta al hormigón por medio de unos anclajes que suelen ser recuperables.

El encofrado trepante se puede utilizar para la realización de estructuras a una o a dos caras. En la siguiente fotografía puede observarse una disposición genérica de uno de estos sistemas.

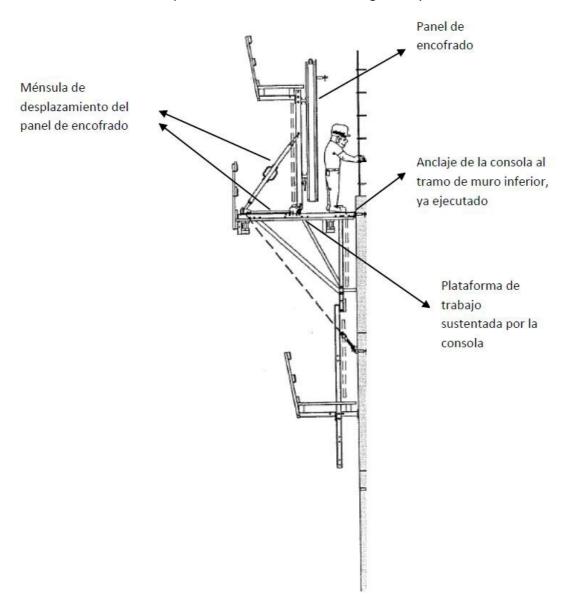


Plataforma superior de vela para el hormigonado y posicionado de anclajes

Plataforma inferior de vela para colocar y soltar las barras diwidag de las líneas superiores de riostra

Plataforma intermedia que se utiliza como pasillo y para desencofrar, aproximar y aplomar el panel de encofrado. Desde esta plataforma también se colocan las armaduras y se limpia el panel de encofrado

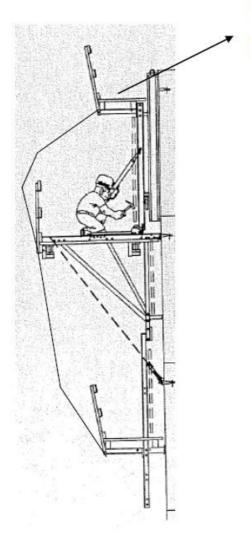
Plataforma inferior, se utiliza para recuperar los conos de anclaje y asegurar el paño con el cable contraviento De forma general, la sistemática que se sigue en la ejecución de los muros consiste básicamente en cuatro etapas: ferrallado, encofrado, hormigonado y desencofrado.



Trabajos de ferralla.

La primera operación consiste en la colocación sobre el muro de la ferralla para el armado de éste, procediendo posteriormente a tareas de atado y soldadura de aquella. En esta etapa, el panel de encofrado (fenólico) se sitúa retirado de la pared del muro, tal y como puede observarse en la siguiente figura.

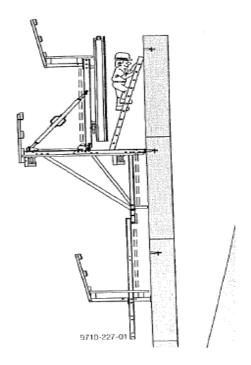
Una vez se ha colocado definitivamente la ferralla, se desplaza y posiciona el panel de encofrado, utilizando para ello la ménsula de desplazamiento de encofrado, hasta situarlo en su posición final previa al hormigonado (enrasado con la pared del muro) y se procede al hormigonado y vibrado del muro desde la plataforma de trabajo superior, tal y como puede observarse en la siguiente figura.



Plataforma superior de trabajo desde donde se procede al hormigonado y vibrado

Encofrado y hormigonado del muro.

Una vez se ha hormigonado el tramo de muro, se procede al desencofrado del mismo tal y como se observa en la figura siguiente, utilizando la ménsula de desplazamiento y se procede a trepar el sistema para la ejecución del siguiente tramo superior, en la misma forma explicada.



Desencofrado del muro una vez hormigonado

2. OBJETO

El objeto del presente informe es establecer los principales requisitos y condiciones de seguridad que deben reunir los sistemas de anclaje utilizados para la sustentación de las consolas trepantes con el objeto de evitar el fallo de los mismos y con ello el colapso de toda la consola.

3. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ENCOFRADO TREPANTE. COMPONENTES PRINCIPALES DEL MISMO.

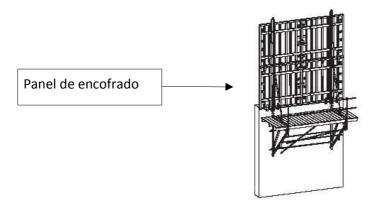
Este equipo de trabajo en altura está compuesto por una serie de elementos y componentes que unidos de forma solidaria, de acuerdo con el manual de montaje del fabricante, conforman finalmente una plataforma de trabajo que permite llevar a cabo las operaciones de encofrado y hormigonado durante la ejecución de muros verticales de hormigón armado. A continuación se identifican y describen brevemente los principales elementos de un sistema de consola trepante.

<u>Consola trepante</u>: elemento soporte del encofrado de la trepa de muros. Es el elemento encargado de repartir, soportar y transmitir el peso de los diferentes elementos que conforman el sistema (plataforma de madera, paneles de encofrado, tornapuntas, carros desplazadores, trabajadores, etc.) a los elementos de fijación previstos para unir estas consolas a la propia estructura de hormigón (al muro).



Consola trepante

<u>Paneles de encofrado</u>: Panel premontado, de altura y anchuras variables para encofrado de muros verticales, de material metálico y superficie fenólica.



Consola con el panel de encofrado o fenólico

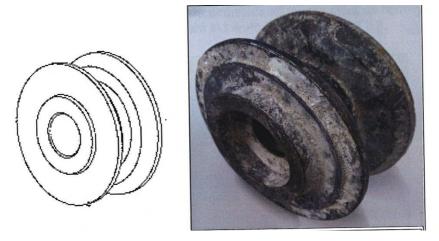
Elementos de fijación y dispositivos de anclaje: se trata de elementos metálicos de métrica normalmente M24 y calidad de acero de alta resistencia, que son capaces de absorber las cargas que les son transmitidas a través de la consola trepante. Se identifican los siguientes elementos:

 i) Tornillo de M24 de alta resistencia: Tornillo de cabeza hexagonal que permite anclar el anillo trepante (elemento sobre el que apoya la consola) al cono embebido en el propio muro.



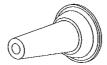
Tornillo M24

ii) Anillo trepante o sustentador: Elemento para suspender la consola trepante en el muro de hormigón. Este anillo metálico es el encargado de transmitir el peso del sistema al elemento de fijación correspondiente (tornillo).



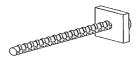
Anillo trepante

iii) Cono Metálico M24: Elemento base donde se atornilla el anillo para suspender la consola trepante. Se trata del elemento metálico que queda embebido en la estructura de hormigón armado, al cuál, una vez fraguado el hormigón se le fijará el tornillo de M24.



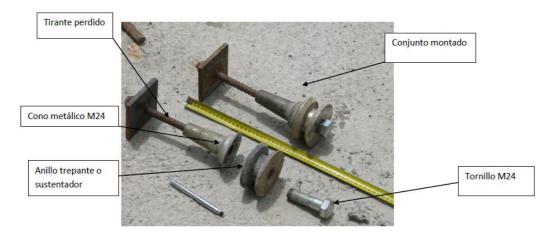
Cono metálico M24

iv) Tirante perdido: Elemento perdido que transmite los esfuerzos al muro. Se trata de un elemento metálico formado por el subconjunto barra dywidag y una placa metálica soldada o roscada a ésta por su extremo final, que se une al cono metal M24 mediante roscado, formando todo un conjunto tirante perdido + cono.



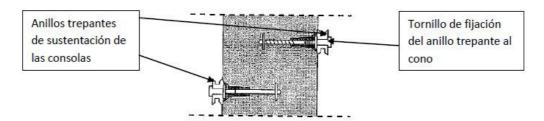
Tirante perdido

En la siguiente fotografía puede observarse como queda montado todo el sistema de anclaje.



4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE ANCLAJE MEDIANTE CONO EMBEBIDO EN EL MURO

El sistema, para cada uno de los dos anclajes de los que dispone cada consola trepante en sus dos extremos, se compone de un elemento denominado tirante perdido trepante, que transmite los esfuerzos al muro y que queda perdido dentro de éste, unido al cono metal M24 que es el elemento base donde posteriormente se atornilla el anillo trepante para suspender la consola. En la figura anterior puede observarse el despiece del sistema y el conjunto final montado. Asimismo, en la siguiente figura puede observarse cómo queda finalmente el anclaje en el interior del muro.



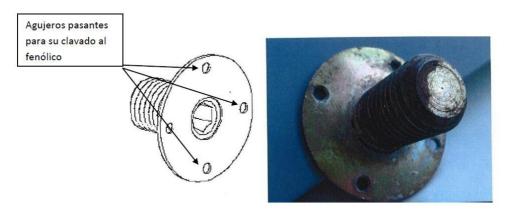
En la ejecución de este sistema se requiere, de forma previa al hormigonado del muro, la colocación del conjunto tirante perdido + cono metálico M24 en el interior de éste, lo que a su vez precisa de la fijación del cono a la cara interna del panel de encofrado (fenólico) para fijar la posición del conjunto anterior en el interior del muro durante el hormigonado.

Normalmente, los manuales de montaje de los fabricantes dan dos opciones para fijar el cono al encofrado; una de ellas será clavándolo al panel mediante una pieza auxiliar (disco posicionador) y la otra agujereando el fenólico y sujetándolo con el tornillo M24 que atraviesa a este último. Veamos como se ejecuta de forma genérica dicha fijación del cono M24 al fenólico según las dos posibilidades que ofrecen los fabricantes.

ii) Cono fijado con disco posicionador (clavado al fenólico)

Para la fijación del cono al fenólico según esta modalidad se requiere de los siguientes elementos: Cono metálico M24, tirante perdido trepante, disco posicionador y, una vez ejecutado el muro y el hormigón ha adquirido la resistencia adecuada, se coloca el Anillo de sustentación de la consola fijado mediante tornillo M24.

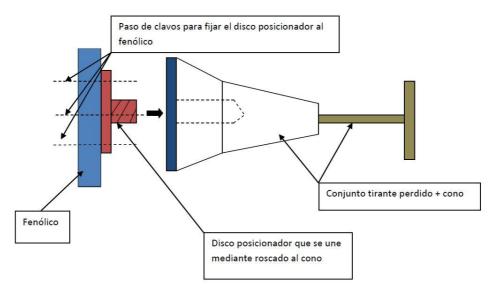
En la siguiente fotografía puede verse un disco posicionador de los que podemos encontrar en el mercado.



Disco posicionador

Los pasos que habría que seguir para conseguir la fijación serían los siguientes:

- (1) Se monta el conjunto tirante perdido + cono metal M24.
- (2) Se une el disco posicionador a la cara interior del fenólico mediante 4 clavos a través de los pasantes que dispone dicha pieza como se ve en la fotografía anterior.
- (3) Se une mediante roscado el conjunto tirante perdido + cono metal M24 al disco posicionador, de esta forma todo el conjunto queda unido solidariamente con el fenólico por su cara interior.
- (4) Se abate el fenólico para posicionarlo y proceder al hormigonado del muro, a la vez que se hace hueco y se aloja el conjunto anterior dentro de éste.
- (5) Se hormigona el muro desde su parte superior utilizando la consola de trabajo superior como plataforma.
- (6) Una vez ha fraguado el hormigón y este tiene la resistencia adecuada se retira el fenólico desclavándose el disco posicionador, recuperándose este último. El conjunto tirante perdido + cono metal M24 se sitúa perdido en el interior del muro debiendo quedar, en la situación ideal de montaje, la cara exterior del cono enrasada con la pared exterior del muro.
- (7) Se coloca el anillo trepante que será uno de los apoyos de la consola trepante, fijándolo al anclaje mediante tornillo M24.



Un croquis del montaje explicado aparece seguidamente:

Fijación del sistema de anclaje al fenólico mediante disco posicionador

ii) Cono fijado con tornillo M24 (agujereando el fenólico)

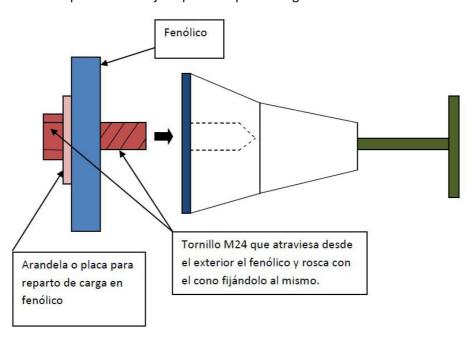
Para la fijación del cono al fenólico según esta modalidad se requiere de los siguientes elementos: Cono metálico M24, tirante perdido trepante, tornillo M24 y, una vez ejecutado el muro, se coloca el Anillo de sustentación de la consola fijado mediante tornillo M24.

Los pasos que habría que seguir para conseguir la fijación serían los siguientes:

- (1) Se monta el conjunto tirante perdido + cono metal M24.
- (2) Se agujerea el fenólico y se introduce, desde su cara exterior, el tornillo M24. En este paso, debe incluirse un elemento a modo de placa o arandela, a montar entre la cabeza del tornillo y la superficie del fenólico, para el reparto de la carga de apriete al fenólico y evitar de esta forma la rotura o resquebrajamiento de éste con el uso.

- (3) Se une mediante roscado el conjunto tirante perdido + cono metal M24 al tornillo, de esta forma todo el conjunto queda unido solidariamente con el fenólico por su cara interior.
- (4) Se abate el fenólico para posicionarlo y proceder al hormigonado del muro, a la vez que se hace hueco y se aloja el conjunto anterior dentro de éste.
- (5) Se hormigona el muro desde su parte superior utilizando la consola de trabajo como plataforma.
- (6) Una vez ha fraguado el hormigón y este tiene la resistencia adecuada se recupera el tornillo M24 del fenólico y se retira este último. El conjunto tirante perdido + cono metal M24 se sitúa perdido en el interior del muro debiendo quedar, en la situación ideal de montaje, la cara exterior del cono enrasada con la pared exterior del muro.
- (7) Se coloca el anillo trepante que será uno de los apoyos de la consola trepante, fijándolo al anclaje nuevamente mediante el citado tornillo M24.

Un croquis del montaje explicado aparece seguidamente:



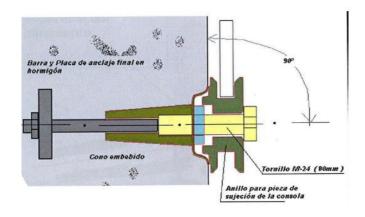
Fijación del sistema de anclaje al fenólico mediante tornillo M24

5. DESVIACIÓN AL MONTAJE IDEAL DEL SISTEMA DE ANCLAJE QUE PUEDE DAR LUGAR AL FALLO DEL ANCLAJE.

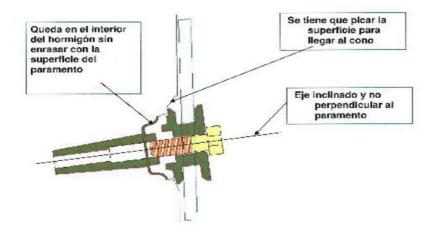
La desviación al montaje ideal de los anclajes que se explica a continuación puede darse cuando se utiliza el sistema de fijación del conjunto tirante perdido+cono al fenólico utilizando el disco posicionador clavado al fenólico. Conviene advertir en consecuencia que dicha desviación es permitida por el propio sistema o cuando menos se deriva del mismo.

La desviación se produce en la fase de hormigonado y vibrado del muro. Debido a la fuerza que ejerce el hormigón en su caída sobre el sistema de anclaje, en ocasiones el conjunto tirante perdido+cono pierde en parte su fijación al fenólico (a veces incluso total) porque los clavos que fijan el disco posicionador al fenólico pierden, debido a esta fuerza, su posición de clavado inicial. En consecuencia, debido a este hecho, una vez acabada la operación de hormigonado y fraguado, cuando posteriormente se retira el fenólico (panel de encofrado) los montadores encuentran, en el mejor de los casos, que el cono (al que va unido el tirante perdido) se encuentra retraído con respecto a la cara exterior del muro (no enrasado con el mismo), a la vez que ha perdido la ortogonalidad con dicha cara. En el peor de los casos, todo el conjunto tirante perdido+cono se ha perdido en el interior del muro.

En las figuras siguientes puede observarse la situación ideal deseada en el anclaje y la situación en la que se ha producido la desviación descrita.



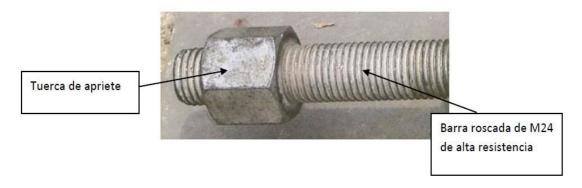
Situación del anclaje con respecto al muro en la situación ideal. El cono queda enrasado con la pared del muro y su cara exterior paralela con ésta



Desviación producida en el anclaje, donde se observa el retraimiento del cono y su pérdida de ortogonalidad con respecto a la pared del muro

Producida la desviación descrita, en la mayoría de casos resulta prácticamente imposible utilizar el tornillo M24 que indican los manuales de montaje del fabricante, pues prácticamente éstos, por su longitud, no llegarían a roscar con el cono o lo harían muy débilmente. Por otro lado, los manuales de instrucciones de montaje y utilización de los fabricantes no suelen contemplar esta desviación puesto que se refieren a un montaje ideal, lo que propicia en obra la adopción de soluciones improvisadas como la sustitución del tornillo M24 por barras roscadas de la misma métrica y material (normalmente suministradas por el propio fabricante), cortadas a la medida precisa para que puedan roscar con el cono por medio de tuercas también provistas por el suministrador.

En la siguiente fotografía puede verse el elemento de fijación sustitutivo del tornillo M24.



Barra roscada sustitutiva del tornillo M24

6. IMPLICACIONES DE LA DESVIACIÓN DESCRITA DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LA SEGURIDAD

En el sistema de anclaje explicado, el elemento de fijación está sometido a esfuerzos de tracción, cortante y flexión. Éste último depende directamente del brazo de flexión, es decir, de la distancia que hay entre el punto donde se aplica la fuerza vertical, debida a todo el peso que transmite la consola trepante, y el punto de empotramiento o punto en el que el elemento de fijación rosca con el cono metal M24. A medida que aumenta dicho brazo de flexión aumenta el par M en la sección de empotramiento.

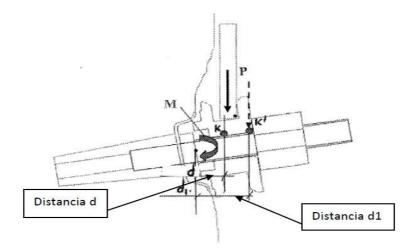
En definitiva, el estado tensional al que se somete al elemento de fijación depende, y mucho, de dicho esfuerzo de flexión, que aumenta conforme aumenta el brazo de flexión.

Se ha comprobado que para unos pocos centímetros del brazo de flexión, el estado tensional en la sección de empotramiento puede alcanzar el límite elástico del material constituido por el elemento de fijación, lo que podría provocar el fallo del mismo y el colapso de todo el sistema.

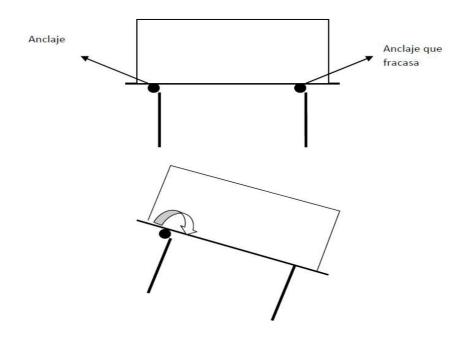
Producida la desviación explicada en el punto anterior, debido al retraimiento del cono con respecto a la pared del muro se produce un aumento del brazo de flexión que será tanto mayor cuanto mayor sea el grado de retraimiento. Esto provoca un aumento del esfuerzo de flexión y por tanto un mayor estado tensional en la sección de empotramiento.

Además, la pérdida de ortogonalidad (entre el eje de revolución del cono y el plano de la pared del muro) cambia la configuración de reacciones en el elemento de fijación y agrava todavía más el estado tensional de dicho elemento en su sección de empotramiento. Por otro lado, dicha pérdida de ortogonalidad hace, además, que el contacto entre el anillo trepante y el propio cono se reduzca prácticamente a un solo punto, no consiguiéndose un rozamiento mínimo que colabore a soportar la carga vertical transmitida.

En la siguiente figura se representa la situación con la desviación del sistema. El brazo de flexión en esta situación se sitúa entre d y d1 (la fuerza vertical se aplica entre e punto k y k').



Si se produjera el fallo en alguno de los dos anclajes de los que disponen las consolas trepantes, el colapso de ésta se produciría según la secuencia que puede verse a continuación.



Secuencia de colapso del sistema

Secuencia de colapso del sistema

El fallo en uno de los anclajes provoca que la consola trepante, con todos los equipos de trabajo dispuestos en su plataforma, además de los trabajadores que pudieran estar ubicados en la misma, quede sin sustentación en dicho anclaje. Esta situación provoca el pivotaje o giro de todo el conjunto con centro de rotación en el anclaje que no ha fracasado.

El movimiento brusco de giro de toda la consola y el propio peso de ésta sería soportado en esta situación únicamente por el único anclaje que todavía fija la consola al muro. No obstante, en esta situación tan desfavorable, serían transmitidos unos esfuerzos a dicho punto de anclaje que seguramente éste no sería capaz de soportar lo que provocaría casi con toda seguridad el fallo del mismo y la consecuente caída al vacío de todo el sistema y la de los trabajadores que se situaran en la plataforma del mismo.

7. REQUISITOS DE SEGURIDAD DEL SISTEMA DE ANCLAJE. MEDIDAS PREVENTIVAS.

La desviación explicada en el presente informe es un hecho de cierta repetitividad que, si bien con carácter excepcional, tiene lugar, como ya se ha indicado, en el montaje de los sistemas de anclaje mediante cono embebido en el muro y que deriva de la propia operativa de ejecución de dichos anclajes y de la fase posterior de hormigonado del muro, motivada por una ineficaz fijación del cono metal M24 al fenólico del panel de encofrado. Es decir, se trata de una contingencia derivada del propio sistema.

Esta circunstancia se agrava por el hecho de que tal desviación no suele ser contemplada de forma expresa en los manuales de montaje de los proveedores del sistema y por tanto no se proporciona, en dichos manuales, la solución alternativa adecuada correspondiente ante tal desviación.

Uno de los principios de la acción preventiva que recoge el artículo 15 de la Ley 31/1995, de prevención de riesgos laborales (LPRL), es el de "combatir los riesgos en su origen". Habida cuenta las implicaciones que para la seguridad del sistema tiene la aparición de la desviación explicada y teniendo en cuenta el principio anterior, resulta del todo procedente realizar las siguientes recomendaciones:

a) En el caso que nos ocupa, el origen del riesgo de colapso de la consola trepante reside en la aparición de una desviación al montaje ideal del anclaje contemplado

en los manuales de montaje de los proveedores. A su vez, la causa de esta desviación tiene su origen en una deficiente fijación del cono metal M24 al fenólico, constatada en ocasiones cuando se emplea el sistema de fijación mediante cono posicionador clavado al fenólico. En consecuencia, para evitar la aparición de la desviación explicada en apartados anteriores procede recomendar el estudio y revisión de dicho tipo de fijación por parte de los fabricantes del sistema e introducir las modificaciones que resulten oportunas que garanticen una fijación robusta capaz de aguantar los esfuerzos transmitidos por el hormigón en su caída en la fase de hormigonado, además de incluir todas aquellas medidas complementarias al montaje que resulten adecuadas para garantizar dicha robustez y que, como resulta del todo procedente, deben aparecer en los correspondientes manuales de montaje.

b) Mientras no pueda cumplirse con la condición anterior, debe recomendarse la fijación del cono metal M24 al fenólico utilizando el sistema de fijación mediante tornillo M24, agujereando el fenólico e introduciendo dicho tornillo por la cara exterior del mismo, tal y como se ha explicado en un punto anterior. En este sistema resulta necesaria la utilización de placas o arandelas a colocar entre la cabeza del tornillo y la cara exterior del encofrado fenólico con un doble objetivo, por un lado repartir la carga del apriete sobre el fenólico y no romper este último y por otro garantizar que el cono queda perfectamente enrasado y ajustado a la cara interior del fenólico. Con este sistema, y de esta forma, garantizamos que el cono no sufre ningún desplazamiento en las posteriores operaciones de hormigonado y vibrado, y por tanto que no va a producirse la desviación que puede originar el colapso de la consola trepante.

No obstante lo dicho, en cualquier caso resulta necesaria una adecuada formación del personal montador, impartida preferente por personal técnico y experimentado de la empresa proveedora del sistema, a pie de obra en las primeras puestas y con todo el material a utilizar en el montaje (no se utilizarán elementos de distinta fabricación o con otra procedencia) dispuesto en el tajo. Dicha formación, además de incluir la sistemática normal del montaje ideal y las medidas complementarias que resulten pertinentes, debe incluir todas aquellas desviaciones que puedan producirse a dicho

montaje ideal y por supuesto, la desviación puesta de manifiesto en el presente informe, así como aquellas medidas que resulte adecuado adoptar ante dichas desviaciones que deberán ser conformes a lo previsto en el manual de montaje del equipo. Asimismo, la formación debe incluir aquellas medidas de prevención que resulte apropiado adoptar durante las sucesivas fases de montaje, así como aquellas comprobaciones o verificaciones que resulte necesario realizar en cada ejecución de anclajes, dando criterios de aceptación/rechazo otra vez más congruentes con lo previsto en el manual de montaje.

En cualquier caso, ante cualquier problema o desviación no prevista durante la fase de ejecución, debe ser requerido el proveedor del sistema para que en su caso se adopten las soluciones más adecuadas. No debemos olvidar que es el fabricante o proveedor quien mejor conoce las características de la consola trepante que comercializa, además de contar con personal técnico capacitado, y por tanto el más indicado para aportar las soluciones técnicas correspondientes, descartando de esta forma la adopción de soluciones improvisadas (tan propias de las obras de construcción) que pueden no ser seguras.

8. EL MANUAL DE INSTRUCCIONES DE LOS FABRICANTES.

Una primera e importante consideración previa que procede realizar resulta del hecho de que el equipo de trabajo objeto del presente informe no está sometido a reglamentación legal específica. En consecuencia, los manuales de instrucciones de los fabricantes se convierten en la principal fuente de información (si no la única) de la que disponen las empresas usuarias del mismo. Por tanto, resulta de capital importancia que estos manuales aporten toda la información relevante para que pueda ser aprovechada en una segura utilización de dichos equipos de trabajo.

A estos efectos, conviene de forma previa aclarar algunas prescripciones legales de suma importancia. En primer lugar, nos referiremos al artículo 41 de la LPRL en el que se regulan las obligaciones de los fabricantes, importadores y suministradores. En el primer párrafo del apartado 1 de dicho artículo se indica que "Los fabricantes,

importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que éstos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.". Asimismo, el párrafo tercero del mismo apartado indica expresamente que "Los sujetos mencionados en los dos párrafos anteriores deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado". Por último, el párrafo quinto del mismo apartado anterior es del siguiente tenor "Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios, y éstos recabar de aquéllos, la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores, así como para que los empresarios puedan cumplir con sus obligaciones de información respecto a los trabajadores".

Como consecuencia de lo anterior resulta claro que la información que debe suministrar el fabricante no puede limitarse al uso normal de la consola trepante sino que, además, debe tener en cuenta la manipulación o empleo inadecuado de la misma. Otra vez más debemos recordar que es el fabricante quien mejor conoce la consola trepante que fabrica y/o comercializa y por tanto quien puede y debe proporcionar dicha información tanto para el uso normal como para el uso inadecuado previsible. También conviene recordar, llegados a este punto, que la desviación al montaje de los anclajes puesta de manifiesto en el presente informe se deriva del uso normal del sistema.

En definitiva, en relación con los sistemas de anclaje, los manuales de instrucciones que proporcionan los fabricantes de consolas trepantes deben incluir información clara y precisa sobre, entre otros posibles, los siguientes aspectos:

- (a) Descripción, tanto gráfica como escrita de cada una de las configuraciones de anclaje permitidas por el fabricante y los elementos necesarios para conseguir dicha configuración de forma adecuada.
- (b) Descripción exhaustiva y secuenciada de las operaciones de montaje, en su uso normal, tanto gráfica como escrita. Esta información debe ser precisa y pormenorizada y debe incluir, entre otras, información sobre aspectos concretos como:
 - i. Características precisas de todos los elementos que conforman el sistema. Por ejemplo, en el caso expuesto en el presente informe, convendría indicar, para la fijación del cono al fenólico mediante disco posicionador, tipo de clavos a utilizar, longitud y diámetro.
 - ii. Información relevante referida al modo de utilización de los elementos anteriores con la inclusión de las advertencias que procedan. Así por ejemplo, en nuestro caso deberían incluirse, entre otras posibles:
 - 1. Advertencia de utilizar únicamente elementos suministrados por el fabricante.
 - 2. Advertencia de no utilizar varias veces el disco posicionador en la misma posición ya que su fijación en los agujeros ya existentes en el fenólico (de puestas anteriores) no garantiza una posición de montaje estable, debido a la holgura que adquieren dichos agujeros.
 - 3. Advertir sobre la posibilidad de que algún clavo no pueda ser clavado efectivamente por encontrarse en su trayectoria con alguna barra rigidizadora del panel de encofrado y sobre las acciones que procedan en este caso.
 - 4. Advertencia de atar el tirante perdido a la propia armadura del muro para impedir que se suelte o pierda en parte su posición durante la fase de hormigonado vibrado. En este caso deben describirse, tanto gráficamente como por escrito, las formas de conseguir dicho atado de manera segura.

- 5. Par de apriete recomendado y máximo al atornillar el tornillo M24 al cono para fijar el anillo sustentador, así como otras advertencias o recomendaciones como p.e., no utilizar prolongadores para el apriete del mismo o utilizar una llave dinamométrica.
- 6. Advertencia de no soldar ni calentar los elementos de fijación, debido a la reducción de la resistencia mecánica que dichas operaciones generarían sobre el elemento.
- 7. Resistencia mínima que debe conseguirse en el hormigón para garantizar la efectividad y seguridad del anclaje.
- 8. Especificaciones o cuando menos criterios sobre reutilización de los elementos del sistema susceptibles de ello.
- (c) Advertencias relativas a los modos de montaje de los sistemas de anclaje que no deben emplearse y que, por experiencia puedan presentarse durante las operaciones normales de montaje, es decir, la caracterización precisa de las posibles desviaciones al montaje ideal que previsiblemente pudieran acontecer, por ejemplo, qué hacer cuando un anclaje coincide con un hueco de muro o qué ocurre cuando se trata de un anclaje esquinal coincidente con otro muro perpendicular. El manual debe recoger todas estas contingencias y describir pormenorizadamente las acciones para resolver todas estas situaciones. En el caso de la desviación puesta de manifiesto en el presente informe, el manual debe aclarar, en primer lugar el o los motivos que pueden dar lugar a la misma, en segundo lugar que acciones deben tomarse para impedir que se produzca dicha desviación y, por último, si aún así se verificara dicha desviación, descripción detallada de las acciones que debe realizar la empresa montadora para solucionar de forma adecuada dicha contingencia.
- (d) Información sobre los posibles riesgos residuales que pudieran existir a pesar del diseño inherentemente seguro del equipo, con indicación de todas aquellas medidas preventivas complementarias que resulte conveniente adoptar.
- (e) Para cada una de las posibles configuraciones de anclaje que recoge el manual deben darse las pautas y criterios a seguir en las verificaciones y/o inspecciones

que debe realizarse a los efectos de comprobar el correcto montaje, estableciendo criterios de aceptación o rechazo de los mismos. En relación con la desviación tratada en este informe, lo primero que debe advertir expresamente el fabricante en su manual es que la cara exterior del cono M 24 debe quedar perfectamente enrasada con la propia cara del muro y paralela a ésta y establecer aquellos criterios de aceptación o rechazo en el caso de que no se cumpliera esta condición. Sólo de esta forma podrán los montadores proceder a las comprobaciones a las que obliga el RD 1215/1997, relativo a la utilización de los equipos de trabajo.

- (f) Descripción de todas aquellas operaciones de mantenimiento susceptibles de ser realizadas por la empresa usuaria de la consola trepante.
- (g) Instrucciones relativas a la formación y capacitación del personal montador de la consola trepante.

SERVICIOS CENTRALES DEL INVASSAT

Instituto Valenciano de Seguridad y Salud en el Trabajo C/ Valencia, 32
46100 Burjassot (Valencia)
Tel.: 963 424470 - Fax: 963 424498
secretaria.invassat@gva.es

CENTROS TERRITORIALES DEL INVASSAT

Centro Territorial de Seguridad y Salud en el Trabajo de Alicante C/ Hondón de los frailes, 1 03005 Alicante

Tel.: 965934923 Fax: 965934941 sec-ali.invassat@qva.es

Centro Territorial de Seguridad y Salud en el Trabajo de Castellón Ctra. N-340 Valencia-Barcelona, km. 68,4 12004 Castellón de la Plana Tel.: 964558300 Fax: 964558329

sec-cas.invassat@gva.es

Centro Territorial de Seguridad y Salud en el Trabajo de Valencia C/ Valencia, 32 46100 Burjassot (Valencia)

Tel.: 963424400 Fax: 963424499 sec-val.invassat@gva.es



