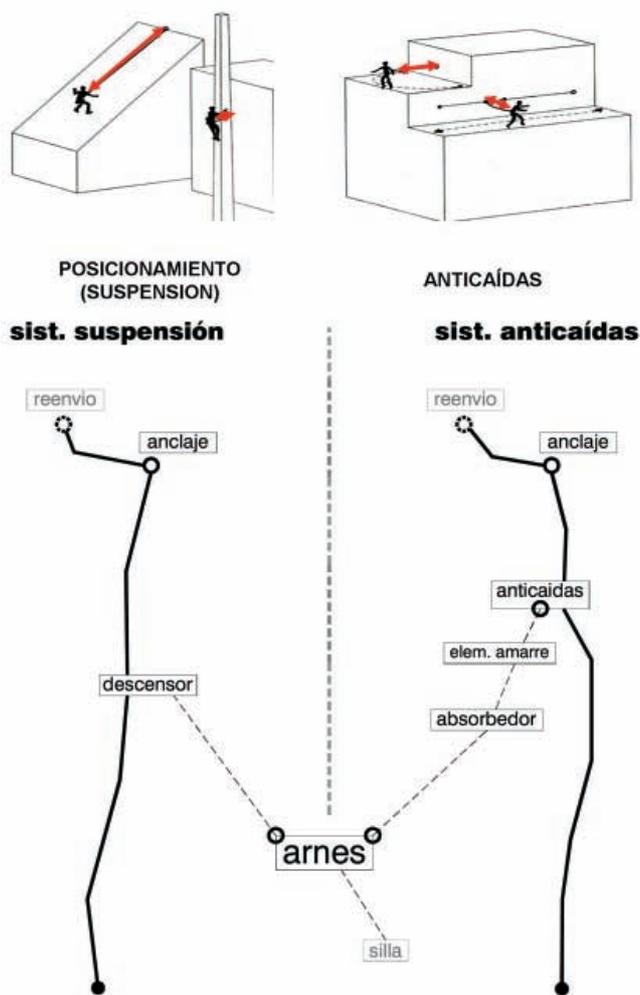


CONTROL Y SUPERVISIÓN DE LOS TRABAJOS VERTICALES

El siguiente artículo aborda una serie de conceptos relacionados con los trabajos verticales, desde el punto de vista del técnico encargado de controlar las obras (antes del inicio) y supervisar (durante el transcurso) en las que intervengan equipos de operarios especialistas. Su autor es el Arquitecto Técnico César Daniel Sirvent, director de la Oficina Técnica Altur y profesor de la Universidad de Alicante.

Por trabajos verticales se entiende el grupo de técnicas para trabajar en altura o lugares de difícil acceso, basado en la utilización de cuerdas para acceder y posicionarse en cualquier punto o lugar, al objeto de realizar la tarea encomendada. Si bien el origen de este sistema de trabajo se encuentra en deportes como la escalada o la espeleología, hoy en día forman dos sectores perfectamente diferenciados, por lo que debemos comenzar cuanto antes a abandonar el término “alpinistas” para referirnos a los operarios especialistas en trabajos verticales.

Una de estas diferencias hace referencia a la composición del sistema de trabajo para cada operario. Puesto que se trabaja en suspensión, hace falta un sistema (cuerda) para el acceso y posicionamiento del trabajador [sistema de **suspensión**], pero además, el hecho de trabajar en altura requiere de la existencia de un segundo sistema, destinado a proteger al operario del riesgo de caída a distinto nivel [sistema **anticaídas**]. Como primera conclusión, el sistema de trabajos verticales estará formado por dos cuerdas independientes para cada operario, con puntos de anclaje también independientes.



Esquema básico del sistema de trabajos verticales para un operario.



Composición de un sistema: cuerda de sujeción y cuerda anticaídas.

En el sistema de trabajos verticales, y a diferencia de otros medios auxiliares como andamios o escaleras de mano, el operario y el medio de acceso y seguridad van íntimamente ligados, formando un pack indivisible. Este detalle aporta una serie de ventajas (el operario lleva la seguridad anticaídas incorporada, no hay que “forzarlo” para que la utilice), pero también implica unas limitaciones (es fundamental que el operario disponga de la formación adecuada para poder utilizar estos sistemas con garantías de seguridad).

A. ANTES DE COMENZAR LA OBRA

En este apartado se revisan algunos conceptos previos al inicio de los trabajos que sirven para establecer criterios de selección o descarte de empresas de trabajo vertical en la fase de planeamiento y documentación inicial.

a1. Normativa aplicable

La aplicación de técnicas deportivas a trabajos de rehabilitación urbana y mantenimiento industrial es relativamente reciente en nuestro país y la introducción de estos sistemas tuvo lugar a mitad de la década de los 80. Durante algunos años existió un cierto limbo normativo, hasta que se publicó el Real Decreto 2177/2004. Se trata de un escueto documento que surgió como modificación del R.D. 1215/1997, y en el que se regula la utilización de equipos para trabajos temporales en altura: escaleras de mano, andamios, y trabajos verticales, a los que se refiere como "técnicas de acceso y de posicionamiento mediante cuerdas".

En su escaso articulado (4.4.1. y 4.4.2), el Real Decreto regula aspectos de los trabajos verticales, tales como la composición del sistema, la planificación del trabajo, el autorrescate, y la formación.



Prácticas de autorrescate: evacuación rápida de un operario accidentado.

a2. Formación y acreditación

El R.D. 2177/2004, en su artículo 4.4.1.f., establece lo siguiente: Se impartirá a los trabajadores una formación adecuada y específica para las operaciones previstas, destinada, en particular, a:

1. Las técnicas para la progresión mediante cuerdas y sobre estructuras.
2. Los sistemas de sujeción.
3. Los sistemas anticaída.
4. Las normas sobre el cuidado, mantenimiento y verificación del equipo de trabajo y de seguridad.

5. Las técnicas de salvamento de personas accidentadas en suspensión.
6. Las medidas de seguridad ante condiciones meteorológicas que puedan afectar a la seguridad.
7. Las técnicas seguras de manipulación de cargas en altura.



Cursos de formación en trabajos verticales.

No obstante, el R.D. no especifica quién puede impartir esta formación, ni tampoco habla de niveles formativos o grados de experiencia.

La Asociación Nacional de Empresas de Trabajo Vertical y en Altura (ANETVA) ya impartía sus propios cursos de formación antes de la entrada en vigor del Real Decreto e incluso expedía una certificación propia que incluía diversos niveles formativos, basados en las horas de experiencia acreditadas. Sin embargo, como en toda actividad en la que la práctica es fundamental, no sólo es necesario saber que un operario alcanzó un cierto nivel, sino que, en la actualidad, sigue poseyendo esas habilidades.

Desde el punto de vista del control, el único documento que el técnico supervisor debe exigir a cualquier empresa de trabajo vertical que vaya a participar en una obra es el certificado en el que se acredita que los operarios han recibido la formación basada en los siete puntos del R.D. 2177/2004. Sobre este particular, y a falta de mayor concreción en el articulado, podemos ofrecer una serie de consejos y recomendaciones derivados exclusivamente de la experiencia:

- La impartición del curso tiene que ser verificable. Debe existir una empresa u organismo formador independiente que pueda certificar que el curso se ha realizado realmente.
- No menos de tres cuartas partes del contenido del curso será eminentemente práctico, debiendo incluir la realización de ejercicios y maniobras en simuladores de riesgos laborales.
- La duración total del curso formativo no debería ser inferior a 90 horas.



Prácticas de formación en un simulador de riesgos laborales.

a3. Planificación específica de la seguridad

El R.D. 1627/1997 define en su artículo 7 el contenido del Plan de Seguridad que debe elaborar el contratista. Básicamente, se trata de analizar, estudiar, desarrollar y complementar las previsiones contenidas en el Estudio de Seguridad o Estudio Básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

No obstante, con el paso del tiempo, este documento ha ido perdiendo su carácter concreto de cada obra en particular. Con el fin de devolver a este documento su rasgo específico, proponemos un nuevo guión experimental para redactar un plan de seguridad adaptado a empresas de trabajos verticales, basado en contestar de forma breve y concisa a tres preguntas:

- ¿Qué se va a hacer?
- ¿Cómo se va a ejecutar?
- ¿Cuándo van a intervenir?

En el primer apartado, “¿qué?”, se procederá a describir detalladamente todas las partidas de obra a ejecutar, incluyendo

también el procedimiento de trabajo concreto y específico de cada una de ellas adaptado al sistema de trabajos verticales, así como el análisis de riesgos y medidas de seguridad oportunas a adoptar. Deberá incluir también la señalización, vallado, protecciones y la instalación del tendido de cuerdas.

El siguiente apartado, “¿cómo?”, deberá detallar las peculiaridades del sistema de trabajos verticales para la obra concreta que se va a ejecutar: adaptaciones, cambios, modificaciones, etc. del sistema genérico. Es fundamental que quede perfectamente definido el soporte y el dispositivo de anclaje para cada una de las cuerdas del sistema, así como el procedimiento de trabajo: acceso y salida de la zona vertical, distribución del personal, comunicación entre operarios, técnica de autorrescate, etc.

Por último, en el apartado “¿cuándo?” se definirán las fases de trabajo y su duración (planning), horario de la jornada laboral, interferencias con otros operarios y el protocolo de actuación en caso de existir condiciones meteorológicas adversas.

B. DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

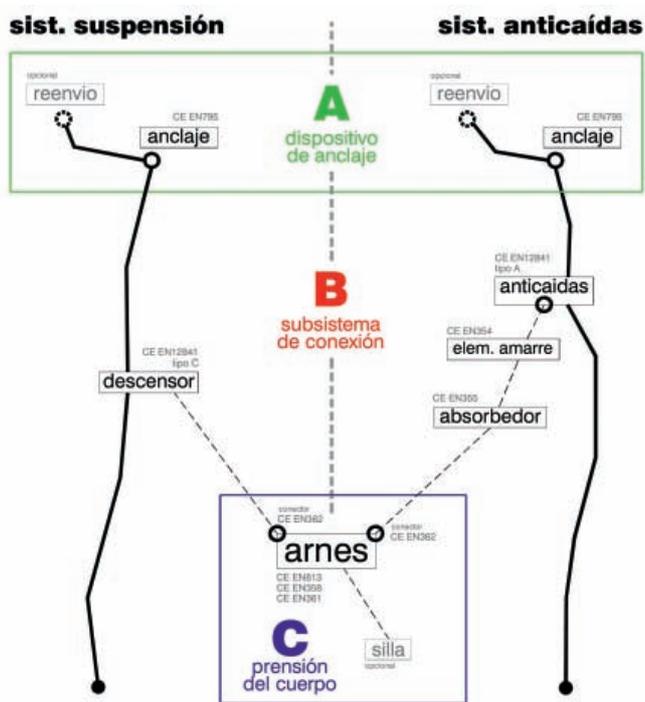
Ofrecemos a continuación una serie de conceptos y explicaciones básicas para facilitar la labor del encargado de supervisar a los operarios de trabajos verticales.

b1. Definición del sistema de trabajos verticales

Tal y como establece el R.D. 2177/2004, en su artículo 4.4.1.a.:

“El sistema constará como mínimo de dos cuerdas [para cada trabajador] con sujeción independiente.”

- Una como medio de acceso, de descenso y de apoyo (cuerda de trabajo).
- Y la otra como medio de emergencia (cuerda de seguridad).”

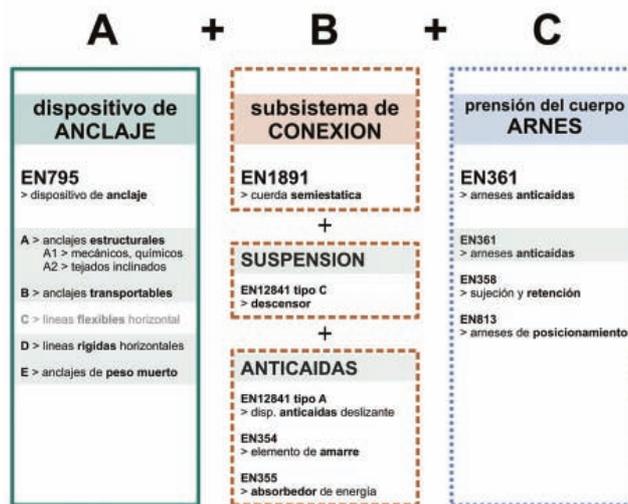


Esquema genérico de un sistema de trabajos verticales.

Para estudiar cada uno de los elementos que forman parte de esta cadena, podemos subdividir todo este esquema en tres zonas o áreas diferentes:

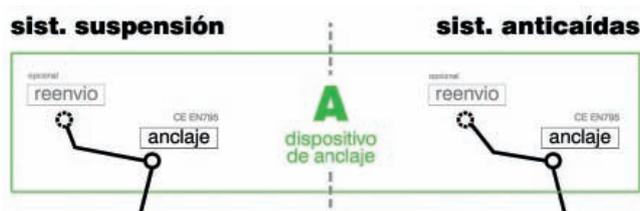
- Cabecera (dispositivo de anclaje).
- Tendido vertical (subsistema de conexión).
- Arnés (presión del cuerpo).

sistema de trabajos verticales



Esquema conceptual y normativo de las diversas zonas de un sistema.

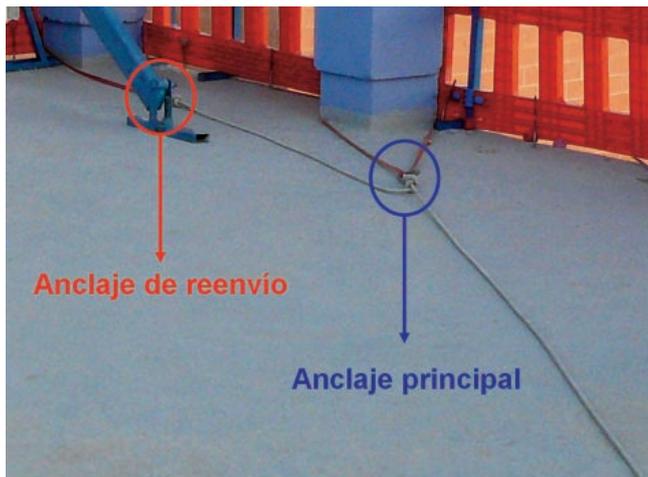
Comenzando por la primera zona, la cabecera es el área donde se produce el anclaje del sistema de trabajos verticales a un soporte. Conviene matizar la diferencia existente entre soporte (elemento al que se fija un dispositivo de anclaje), y punto de anclaje propiamente dicho. Este último viene regulado por la normativa EN795; de los cinco tipos que describe la norma, el sistema de trabajos verticales puede fijarse a cualquiera de ellos a excepción del tipo C (líneas flexibles horizontales), que no está diseñado para el trabajo en suspensión.



Esquema de la zona de cabecera de un sistema de trabajos verticales.

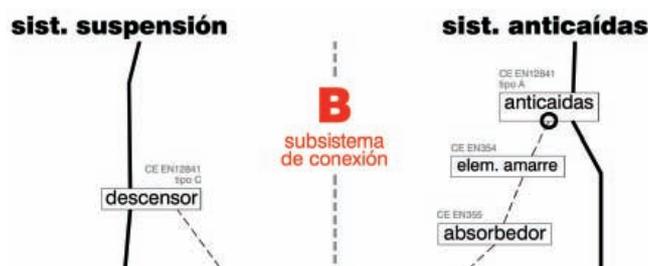
En relación al soporte al cual se fija el dispositivo de anclaje, es importante reseñar que no se encuentra sujeto a normativa, por lo que, si existen dudas acerca de su resistencia y viabilidad, se deberán realizar ensayos y pruebas de carga bajo la supervisión de un técnico cualificado que pueda certificar la aptitud del mismo.

Por último, indicar que, en algunas instalaciones, se recurre a la ejecución de un reenvío; se trata de un segundo anclaje (no obligatorio) a otro soporte independiente, situado generalmente tras el anclaje principal, y con la misión de ofrecer una seguridad adicional en caso de fallo de este primer anclaje.



Ejemplo de instalación de cabecera con reenvío.

La segunda zona del sistema de trabajos verticales corresponde al denominado subsistema de conexión, y comprende el tendido vertical de cuerdas y todos los elementos auxiliares que enlazan con el arnés del operario.



Esquema del tendido vertical de cuerdas para un operario.

El R.D. 2177/2004, en su artículo 4.4.1.c., define los elementos básicos que deben existir en cada una de las dos cuerdas que compone el sistema:

- La cuerda de trabajo estará equipada con un mecanismo seguro de ascenso y descenso y dispondrá de un sistema de bloqueo automático, con el fin de impedir la caída en caso de que el usuario pierda el control de su movimiento.
- La cuerda de seguridad estará equipada con un dispositivo móvil contra caídas que siga los desplazamientos del trabajador.

En concreto, los elementos que forman parte de esta zona ([S]: cuerda de suspensión, [A]: cuerda anticaídas), así como la normativa que los regula, son los siguientes:

- [S] Cuerda semiestática: EN1891.
- [S] Descensor: EN12841-C.
- [A] Cuerda semiestática: EN1891.
- [A] Anticaída: EN12841-A.
- [A] Elemento de amarre: EN354.
- [A] Absorbedor: EN355.

Por último, nos encontramos con la tercera área: el arnés. Puesto que se trata de un punto en el que confluyen dos sistemas diferentes, suspensión y anticaídas, debe cumplir simultáneamente con las normativas que afectan a ambos:

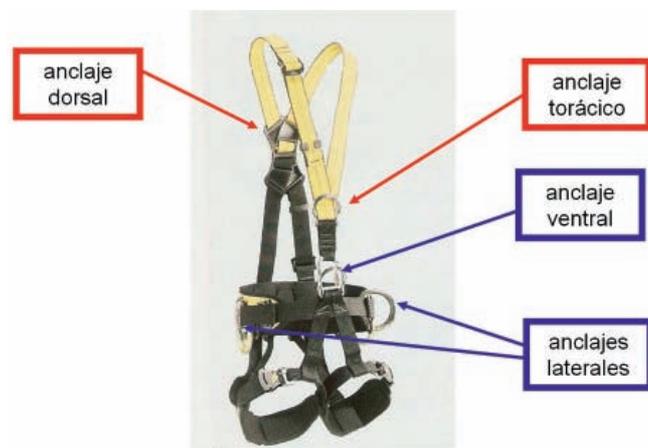
- Posicionamiento: EN813.
- Suspensión: EN358.
- Anticaídas: EN361.



Esquema del arnés, donde confluyen los dos sistemas.

Precisamente por este motivo, es muy importante tener en cuenta dónde se fija cada uno de los dos sistemas al arnés:

- Sistema de sujeción: anclaje ventral.
- Sistema anticaídas: anclaje torácico o dorsal.



Disposición de anclajes en un arnés de trabajos verticales.

b2. Check-list: aspectos a controlar

La empresa de trabajos verticales, a la hora de redactar el plan de seguridad, debe describir pormenorizadamente el sistema concreto que va a instalar, los elementos que van a utilizar y la disposición de los mismos. Desde el punto de vista de la supervisión de la obra, conviene que, tanto el técnico de seguridad como el responsable de la mercantil, dispongan de una

pequeña guía o check-list para verificar en obra la adecuación del sistema ejecutado, en relación a lo previsto en el plan, así como su idoneidad y correcta disposición.

Si bien el técnico supervisor puede comprobar, a grandes rasgos, que el sistema instalado cumple con las normas y ofrece garantías de seguridad, se precisa una formación específica para evaluar aspectos técnicos concretos del sistema: disposición de anclajes en cabecera, ejecución de nudos, etc.

Se incluye a continuación un esquema básico, en forma de tablas, para el control y supervisión de cada elemento componente de la cadena de seguridad, desarrollado de forma experimental por el técnico abajo firmante.

1 dispositivo de ANCLAJE

A1 SOPORTE: resistencia de los elementos constructivos
¿se ha realizado prueba de carga? ¿está documentada?

A2 ANCLAJES
¿posee certificación EN-795 tipo A1, B, D o E?
¿existe un anclaje independiente por cada cuerda o sistema?

A3 CONECTORES
¿posee certificación EN-362 ?
¿se encuentra en buenas condiciones? (inspección visual)

A4 NUDOS
(requiere formación específica)

2 subsistema de CONEXIÓN

B1 CUERDAS
¿posee certificación EN-1891 ?
¿existen DOS cuerdas o sistemas por cada operario?
¿las cuerdas se encuentran en buenas condiciones? (inspección visual)

2 a/ sistema de SUSPENSIÓN

B2 DESCENSOR (regulador de cuerda tipo C)
¿posee certificación EN-12841 ?
¿se encuentra en buenas condiciones? (inspección visual)

2 b/ sistema ANTICAÍDAS

B3 ANTICAÍDAS (regulador de cuerda tipo A)
¿posee certificación EN-12841 ?
¿se encuentra en buenas condiciones? (inspección visual)

B4 elemento de AMARRE
¿posee certificación EN-354 ?
¿la longitud es inferior a 2 m.?
¿se encuentra en buenas condiciones? (inspección visual)

B5 ABSORBEDOR
¿posee certificación EN355 ?
¿se une al arnés con anclaje dorsal o torácico?
¿se encuentra en buenas condiciones? (inspección visual)

3 presión del CUERPO

C ARNES de trabajos verticales
certificaciones: EN-831 / EN-358 / EN-361
¿se encuentra en buenas condiciones? (inspección visual)
¿está fijado el sistema de suspensión a la anilla ventral?
¿está fijado el sistema anticaídas a la anilla dorsal o torácica?

b3. Situaciones especiales, autorrescate y síndrome del arnés

Si bien el sistema de trabajos verticales se ha introducido masivamente en rehabilitación urbana por sus indiscutibles ventajas (rapidez de ejecución, abaratamiento de costes al carecer de medios auxiliares, etc.), lo cierto es que su ámbito idóneo es el mantenimiento industrial, taludes, espacios confinados y, en general, los lugares de difícil acceso. De hecho, el propio R.D. 2177 limita el uso de estos sistemas “a circunstancias en las que la utilización de otro equipo de trabajo más seguro no esté justificada”.



Intervención puntual en edificio de gran altura (Hotel Gran Sol, Alicante).

En estas zonas donde no es posible acceder por medios sencillos, el propio sistema de trabajos verticales debe sufrir modificaciones; por ejemplo, cuando no sea posible llegar a la zona de cabecera (donde se fijan los anclajes) en condiciones de seguridad, se deberá establecer otro procedimiento de progresión ascendente, que implica la utilización de una sola cuerda de seguridad (anticaídas), junto con diversos elementos específicos: estribos, elementos de amarre con disipadores de energía, anclajes especiales portátiles, etc.



Trabajos en un talud inclinado.

También se utilizará una sola cuerda en lugar de dos “en circunstancias excepcionales en las que la utilización de una segunda cuerda haga más peligroso el trabajo”, tal y como describe el propio R.D. 2177. Es el caso de planos inclinados o taludes con escasa pendiente. En estas situaciones, dicha cuerda única realizará a la vez la función de sistema de suspensión y anticaídas del trabajador, y el procedimiento deberá estar justificado por el estudio de evaluación de riesgos.

Por último, en el caso de trabajos en espacios confinados, además del sistema de suspensión y anticaídas, se deberá prever un sistema de rescate rápido y efectivo; por ejemplo, un mecanismo de evacuación mediante polipasto conectado



Operaciones de limpieza en espacio confinado.



Prácticas de autorrescate de un trabajador accidentado.

permanentemente al arnés del trabajador (anilla dorsal o torácica).

El autorrescate en trabajos verticales consiste en organizar y llevar a cabo el eventual rescate de un compañero herido en suspensión, sin la posibilidad de contar con medios externos. Existen multitud de técnicas y sistemas diferentes para proceder a la evacuación del accidentado, de forma rápida y segura; la selección de una u otra dependerá de las circunstancias concretas de cada obra. En cualquier caso, la formación y la ejercitación periódica son la única forma de garantizar que, en caso de necesidad, los operarios implicados podrán organizar un rescate en el menor tiempo posible, para no poner en peligro al accidentado.

El síndrome del arnés es una patología producida por la conjunción de dos factores: la suspensión prolongada sobre las cintas del arnés y la inmovilidad. Estas dos circunstancias coinciden en caso que se produzca un accidente y el operario quede inconsciente. La presión de las cintas del arnés compromete la circulación sanguínea (especialmente de las

piernas), ocasionando falta de retorno venoso, déficit de oxígeno y acumulación de sustancias tóxicas, y generando daños al cerebro y a los riñones, lo que provoca el conocido como *shock hipovolémico*.

Si bien el R.D. 2177/2004 no lo cita expresamente, la necesidad de atender y evacuar con urgencia a un operario accidentado para evitar que se llegue a producir el citado trastorno, implica que los operarios especialistas en trabajos verticales nunca deben trabajar solos. Por este motivo, un equipo básico de trabajo vertical se compondrá siempre de dos operarios como mínimo.

César Daniel Sirvent Pérez
Arquitecto Técnico