

Boletín 46

PRUEBAS E INSTALACION DE SOPORTES EMPLEADOS EN CANALIZACIONES POR BANDEJAS PORTACABLES

Boletín técnico N°46
PARTE 1
Ing. Gregor Rojas

Caracas - Venezuela

PRUEBAS E INSTALACION SOPORTES EMPLEADOS EN CANALIZACIONES POR BANDEJAS PORTACABLES.

PARTE 1

Por:

Ing. Gregor Rojas
GERENTE NACIONAL
MERCADEO Y VENTAS
División materiales eléctricos

Para abarcar todos los detalles que implica este tema referido a los apoyos o soportes que se requieren en las canalizaciones eléctricas mediante bandejas portacables, hemos previsto desarrollar cuatro boletines técnicos sobre esta materia, y posteriormente complementarlo con el boletín técnico que tratará sobre la localización mas optima de los soportes en una canalización por bandejas portacables.

Instalación de soportes.

Con el fin de instalar soportes para bandejas portacables, primero se debe encontrar la elevación requerida desde el suelo hasta la parte inferior de la bandeja portacables y establecer una línea de nivel con un láser o una cuerda de nylon o cualquier otro método de guía.

Un ejemplo podría ser el uso de una cadena, la cual funciona bien debido a que se puede utilizar para alinear las barras roscadas sobre uno de los lados de un trapecio, lo que permite encontrar las partes superiores donde se ubicaran los soportes.

Con el fin de acelerar el proceso de instalación de los soportes de suspensión tipo trapecio, algunas tuercas pueden ser pre-roscadas en las barras roscadas en la ubicación aproximada donde son requeridas.

Un método para pre-roscar las tuercas es colocar las tuercas en el extremo de un segmento de barra roscada, acoplar el mandril de un taladro a la barra roscada, y ejecutar el pase de las tuercas por la barra roscada sujetándolas con una llave de boca o inglesa.

Soportes para bandejas portacables

Ing. Gregor Rojas

Los soportes para bandejas portacables deben proporcionar suficiente resistencia y capacidad de carga de trabajo para satisfacer los requerimientos de carga del sistema de canalización por bandejas portacables.

Se deben considerar las cargas asociadas a futuras adiciones de cables o cualquier otra carga adicional aplicada al sistema de bandejas portacables o al sistema de soportes.

Las instalaciones eléctricas que requieren consideraciones sísmicas, afectarán notablemente al sistema de soportes de las bandejas portacables. En tal sentido, los soportes deben reforzarse de acuerdo a la zona sísmica que aplica.

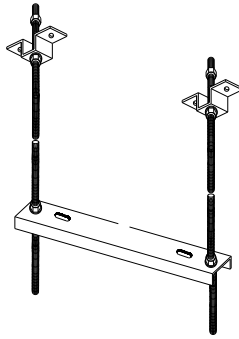
Para mayores detalles sobre colocación de soportes considerando las zonas sísmicas, es recomendable ver los **Boletines Técnicos 1 y 2** referidos a Resistencia y rigidez de canalizaciones eléctricas por sistemas de bandejas portacables en zonas sísmicas.

Tipos de soportes para bandejas portacables

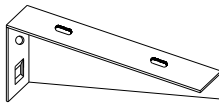
Los tipos básicos de soportes para bandeja portacables son:

1. Soporte a techo (Trapecio). Ver figura 1
2. Soporte a perfil tipo strut. Ver figura 2
3. Soporte a pared. Ver figura 3
4. Soporte a viga. Ver figura 4
5. Soporte en suspensión de barra simple. Ver figura 5.
6. Soporte a piso. Ver figura 6

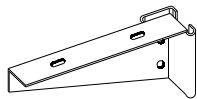
Cuando se va a dar inicio a la colocación de soportes de la canalización, una vez proyectado la ubicación idónea de los soportes, es importante tener presente que no hace falta comenzar por un extremo del tendido o canalización, es decir, se puede comenzar por el sitio más crítico o conveniente de la instalación o por varios lugares del tendido a la vez a objeto de optimizar el tiempo de ejecución empleado por los operarios.



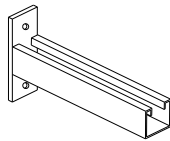
Soporte a techo tipo trapecio
Figura 1



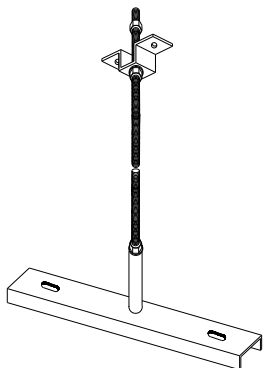
Soporte a perfil tipo strut o canal
Figura 2



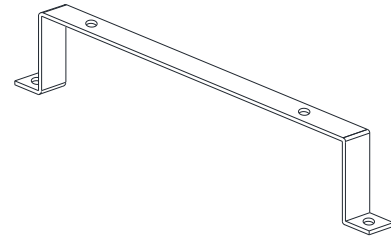
Soporte a viga
Figura 3



Soporte a pared
Figura 4



Soporte en suspensión de barra simple
Figura 5



Soporte a piso
Figura 6

Ensayos a realizar en fábrica a los soportes.

Los soportes o sus prototipos son ensayados por cada fabricante para garantizar la cargabilidad de los mismos, algunos inclusive lo llevan al colapso, otros efectúan las pruebas según el método que indican las normas IEC-61537 que veremos a continuación.

Ensayo de Carga de Trabajo Admisible (CTA) sobre soportes horizontales.

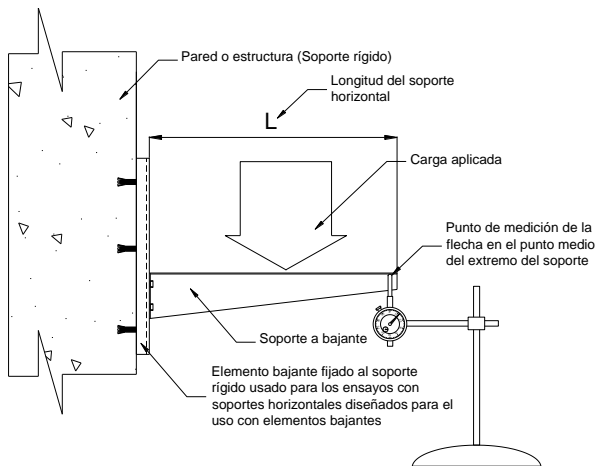
Las pruebas se realizan sobre muestras de mayor y menor longitud de cada tipo de producto. Las CTA sobre las longitudes intermedias pueden determinarse mediante interpolación de los resultados de ensayo.

Como alternativa, si no se ha realizado ningún ensayo sobre la longitud más corta, el fabricante generalmente declara que la CTA aplicable a la mayor longitud debe aplicarse también a longitudes menores.

Cuando el soporte colocado de forma horizontal es utilizado para fijar en paredes, las muestras deben fijarse a un soporte rígido.

Cuando vaya a ser utilizado con elementos bajantes, las muestras deben fijarse a una longitud pequeña del elemento bajante, que a su vez debe estar fijado a un soporte rígido, como se indica en la figura 7.

La CTA declarada de un soporte horizontal debe considerar el uso de la máxima anchura de una bandeja portacables para la que el soporte horizontal haya sido diseñado.

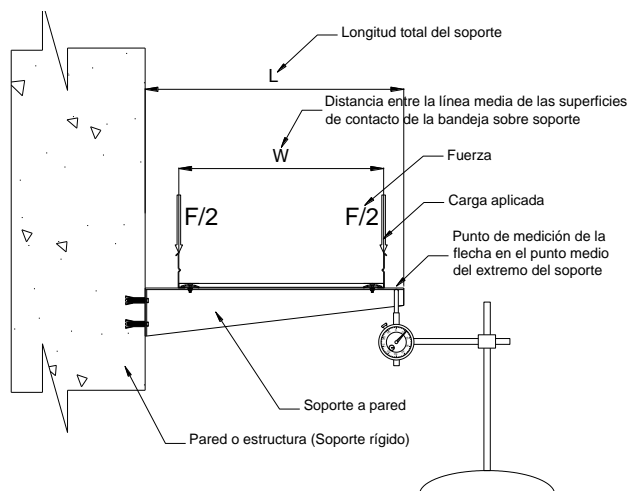


Montaje ensayo soporte fijado a un elemento bajante
Figura 7

Para condiciones de carga diferentes, se debe consultar al fabricante.

La carga debe situarse en dos puntos de los soportes horizontales, tal y como se muestra en la figura 8 si:

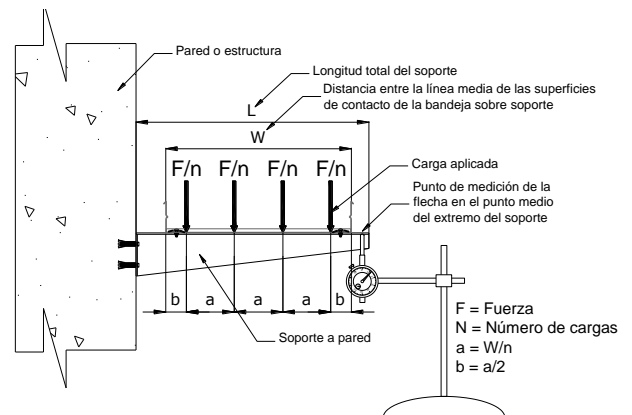
- El soporte horizontal está diseñado para cualquier tipo de bandeja portables
- El soporte horizontal está diseñado sólo para bandejas portables tipo escalera.



Montaje ensayo soporte fijado a pared
Figura 8

A los soportes colocados de manera horizontal diseñados sólo para secciones rectas o curvas de bandejas portables se les puede aplicar la carga en más de dos puntos, como se muestra en la figura 9.

Por lo que se refiere a este ensayo, a menos que el fabricante indique lo contrario, la conducción de cables se sitúa lo más cerca posible del extremo libre del soporte horizontal.



Montaje del ensayo para soporte fijado a pared
Figura 9

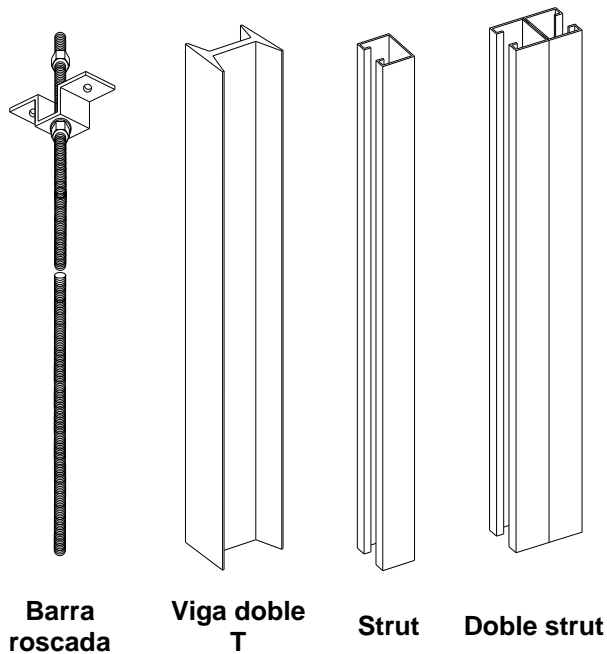
El punto de medición de la flecha debe estar situado a menos de 5 mm del extremo del soporte colocado en horizontal, tal y como se muestran en las figuras anteriores.

La flecha máxima con la CTA no debe ser superior a 1/20 de la longitud total "L" del soporte colocado en horizontal desde la fijación, hasta un valor máximo de 30 mm.

Elementos bajantes para fijación de soportes.

En una gran variedad de instalaciones eléctricas, los soportes están asociados a elementos bajantes de distintas topologías, los cuales complementan la aplicación de los mismos.

Los elementos bajantes para fijación de soportes son ensayados según la norma IEC-61537 estos elementos bajantes pueden ser como los mostrados en la figura 10.



Tipos de bajante para soportes
Figura 10

Ensayo de Carga de Trabajo Admisible (CTA) sobre elementos bajantes.

El ensayo de los elementos bajantes se ilustraran en las figuras que veremos a seguidamente en este apartado.

El prototipo bajo prueba se fija a un soporte rígido. Si el fabricante declara que la conducción de cables debe estar fijada al soporte en forma horizontal, el ensayo debe realizarse con la correspondiente bandeja portacables fijada al soporte horizontal, aplicando la carga sobre la misma.

La CTA de cada tipo de producto es declarada por cada fabricante, y la carga se aplica como se indica en las figuras 11 hasta 15.

Los ensayos deben realizarse de acuerdo a lo indicado en: ensayo del momento flector en la base del elemento bajante fijada al techo, ensayo de resistencia a la tracción en los elementos bajantes, ensayo de resistencia a la tracción en los elementos bajantes y ensayo del momento flector en el soporte horizontal fijado al elemento bajante, con la excepción de que debe aplicarse una precarga del 50% de la CTA.

Ing. Gregor Rojas

La flecha máxima bajo la carga de ensayo no debe ser superior a $1/20$ de la longitud "L" del elemento bajante o de la anchura "W" del soporte horizontal.

Las disposiciones para la realización del ensayo de un elemento bajante (Columna) con soportes horizontales se describen en las figuras 11, 12 y 13.

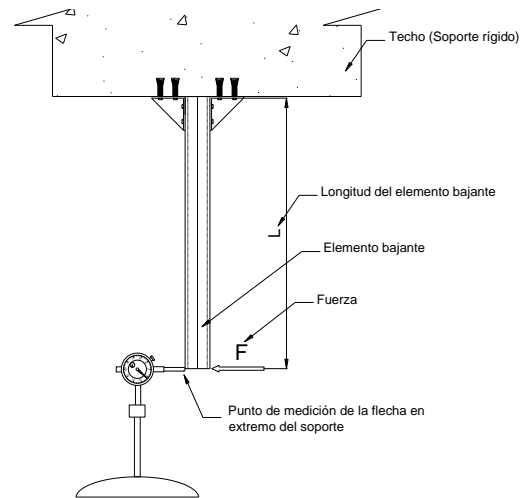
La CTA de un elemento bajante se determina en ausencia de las siguientes condiciones:

- a) fallo de la base de fijación al techo
- b) fallo del propio elemento bajante por flexión

Ensayo del momento flector en la base del elemento bajante fijada al techo.

En la figura 11 se ilustra la prueba realizada para el cálculo del momento flector en la base fijada al techo.

Es importante aclarar que existen muchas maneras de fijar el bajante al techo, la indicada en la figura es una de ellas.



Montaje del ensayo del momento flector sobre la columna fijada al techo
Figura 11

El fabricante debe expresar la CTA en forma de momento flector M1 expresado en Nm.

El ensayo debe realizarse sobre un elemento bajante de longitud "L", preferentemente de 800

mm, aplicando una fuerza F calculada a partir de la fórmula:

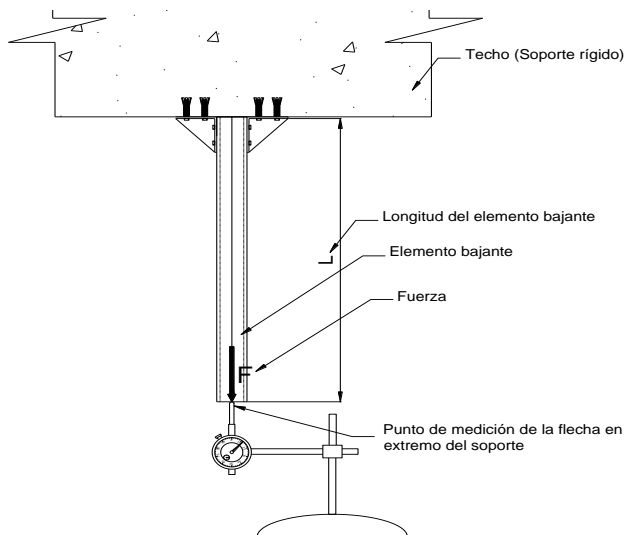
$$F = M1/L$$

Cuando existan elementos bajantes de varias longitudes, el ensayo se debe realizar sobre el más largo que esté disponible.

Ensayo de resistencia a la tracción en los elementos bajantes.

En la figura 12 se observa el montaje para realizar el ensayo para el cálculo de la resistencia a la tracción.

Cada fabricante debe expresar la CTA como una fuerza en Newton. El ensayo puede realizarse sobre cualquier longitud del elemento bajante.



Ensayo de resistencia a la tracción
Figura 12

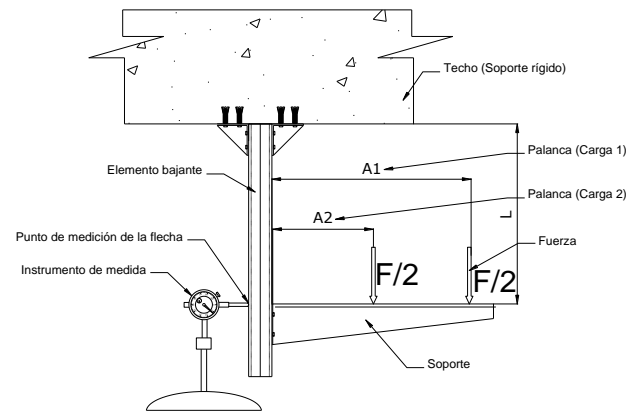
Ensayo del momento flector en el soporte horizontal fijado al elemento bajante.

La figura 13 muestra el montaje de los elementos para realizar las pruebas del momento flector que indica la deformación del elemento bajante.

El fabricante debe declarar la CTA en forma de momento flector M2 sea expresado en Nm.

La CTA debe aplicarse sobre longitudes L de: 500 mm, 1.000 mm y 1.500 mm, en la medida de lo posible, utilizando el mayor y más robusto de los

soportes horizontales recomendados por el fabricante, para cada tipo de elementos bajantes.



Montaje del ensayo del momento flector sobre el soporte
Figura 13

La fuerza F se calcula con la siguiente fórmula:

$$F = 2 M2 / (A1 + A2)$$

Donde A1 y A2 se indican en la figura 13.

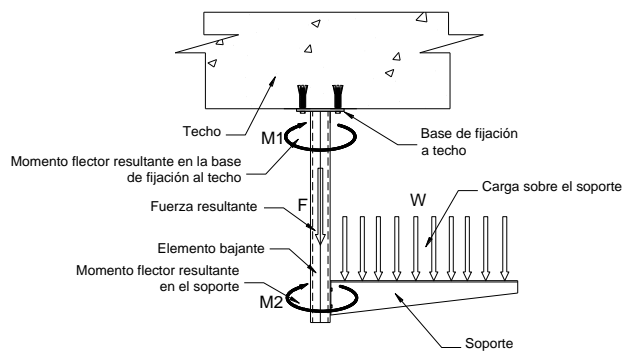
NOTA. El soporte horizontal más robusto puede determinarse a partir de los resultados que se obtienen al realizar las pruebas de acuerdo a las estipuladas en el apartado "**Ensayo de Carga de Trabajo Admisible (CTA) sobre soportes horizontales**" visto anteriormente.

La CTA de un elemento bajante con soportes horizontales se determina por la en ausencia de las siguientes condiciones:

- fallo de la base de fijación al techo
- fallo de la fijación del soporte horizontal al elemento bajante
- fallo del propio elemento bajante por flexión

La instalación del montaje (incluido el elemento bajante) se considera segura si se satisfacen todas las condiciones siguientes:

- M1 y F se encuentran en la zona de seguridad indicada en la figura 15.



Fuerzas sobre el elemento bajante y el soporte horizontal
Figura 14

- 2) La carga aplicada sobre cada soporte horizontal es inferior a la CTA correspondiente declarada para el ensayo, ver el apartado **"Ensayo de Carga de Trabajo Admisible (CTA) sobre soportes horizontales"**
- 3) El momento flector del propio elemento bajante es inferior a la CTA correspondiente para la longitud del elemento bajante. La CTA puede determinarse por interpolación a partir de los valores obtenidos durante el ensayo descrito en apartado **"Ensayo de Carga de Trabajo Admisible (CTA) sobre elementos bajantes"**

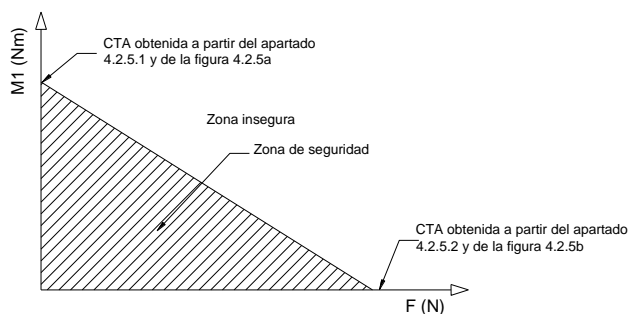
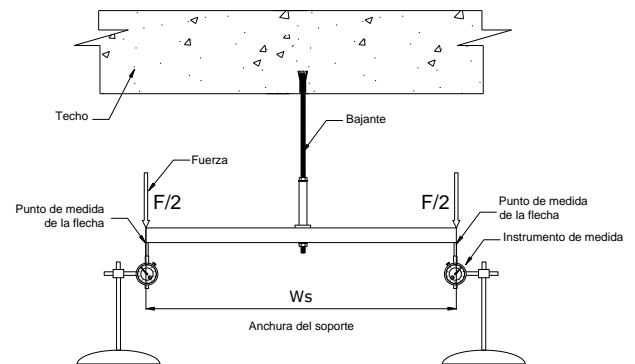


Ilustración de la zona de seguridad
Figura 15

Ensayo de CTA de un elemento bajante con soporte horizontal sostenido por el centro.
En la figura 16 se puede observar el montaje para realizar el ensayo de CTA para un elemento bajante con un soporte horizontal el cual es sostenido por el centro. En el mismo se puede

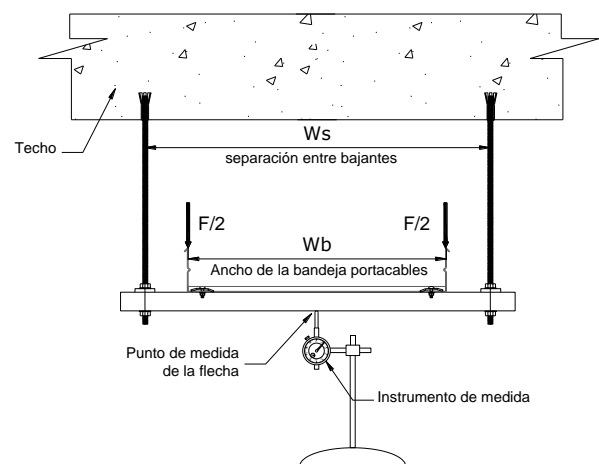
apreciar dos equipos de medición para registrar el desplazamiento en cada extremo.



Montaje para ensayo de elemento bajante con soporte horizontal sostenido al centro
Figura 16

Ensayo de CTA de un elemento bajante con soporte tipo trapecio.

El montaje para realizar el ensayo de CTA para un elemento bajante con soporte tipo trapecio se muestra en la figura 17.



Montaje para ensayo soporte tipo trapecio
Figura 17

Con base a las pruebas que cada fabricante le practica a los distintos tipos de soportes que produce según la norma IEC-61537 cada fabricante suministra los valores de cargabilidad de los soportes en sus catálogos comerciales o técnicos a objeto de que los proyectistas puedan

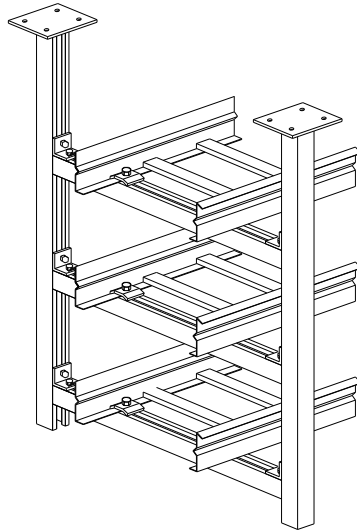
elegir de acuerdo a las exigencia de carga que le serán exigidos.

Una vez vistos las pruebas sobre los soportes ahora veremos sus tipos y aplicaciones.

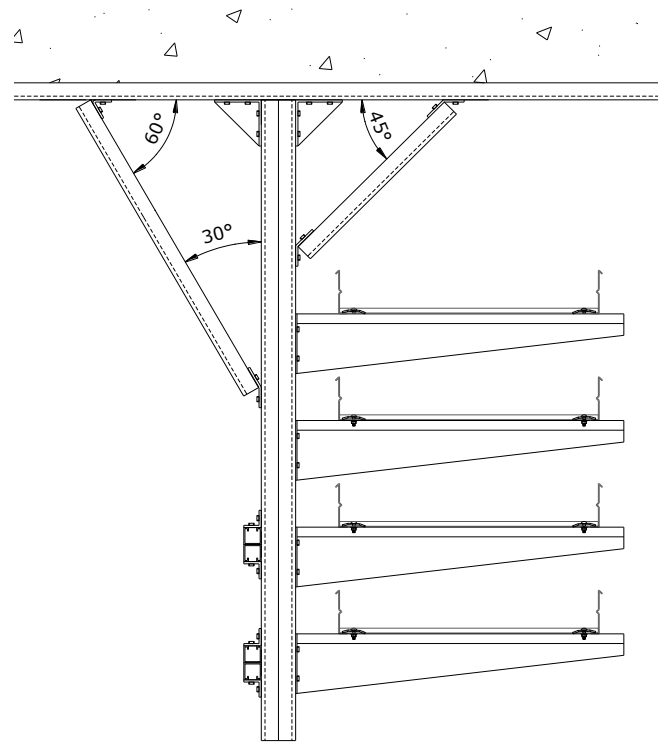
Soportes a techo.

Este tipo de soporte se fija a la estructura del techo asegurándose que estén nivelados y alineados entre sí.

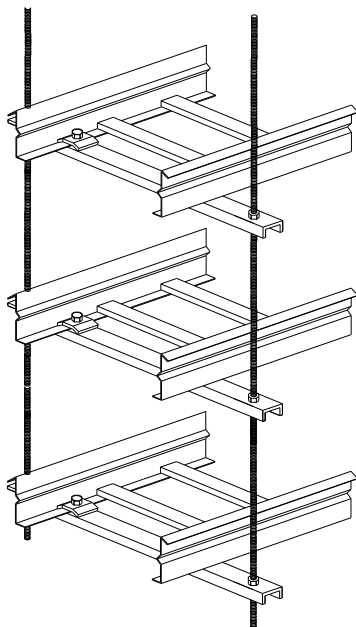
En las figuras 18, hasta la 23 se muestra algunos arreglos de este tipo de soporte.



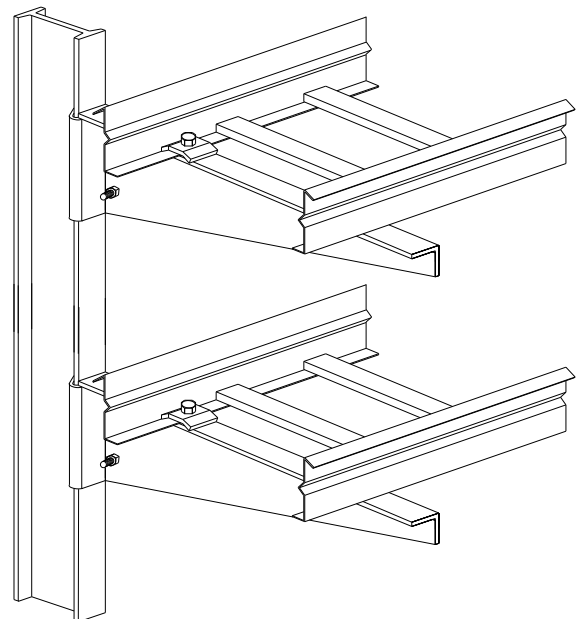
Estructura de soporte strut a techo
Figura 18



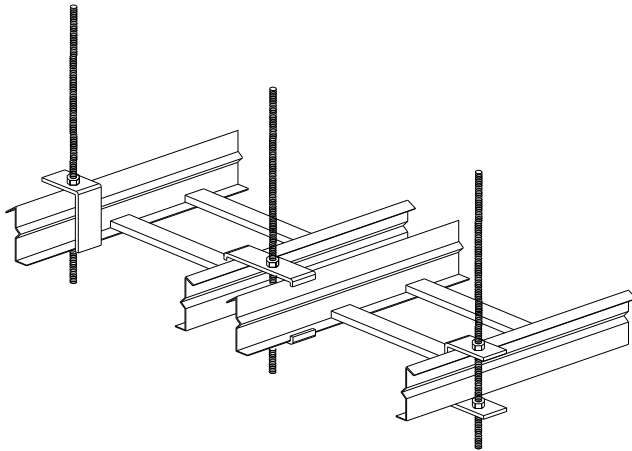
Bajante con soporte strut fijado a techo
Figura 20



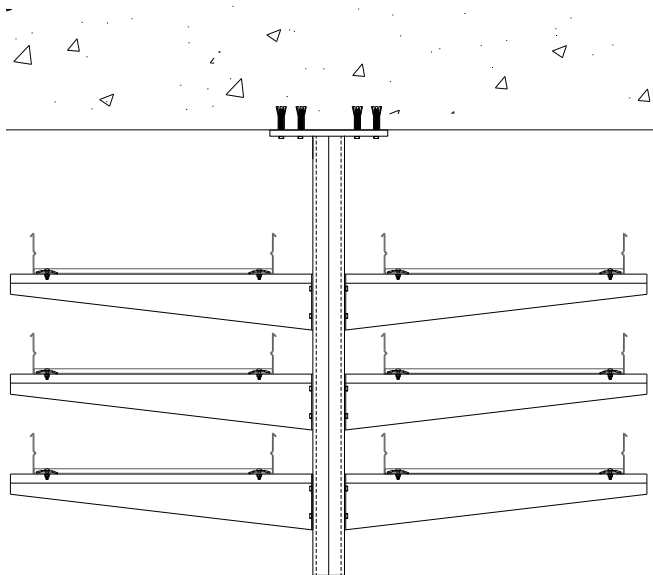
Soporte "U" a techo
Figura 19



Soporte a viga con bajante viga a techo
Figura 21



Grapas soporte para fijación a techo
Figura 22



Bajante strut fijado a techo con ménsulas
Figura 23

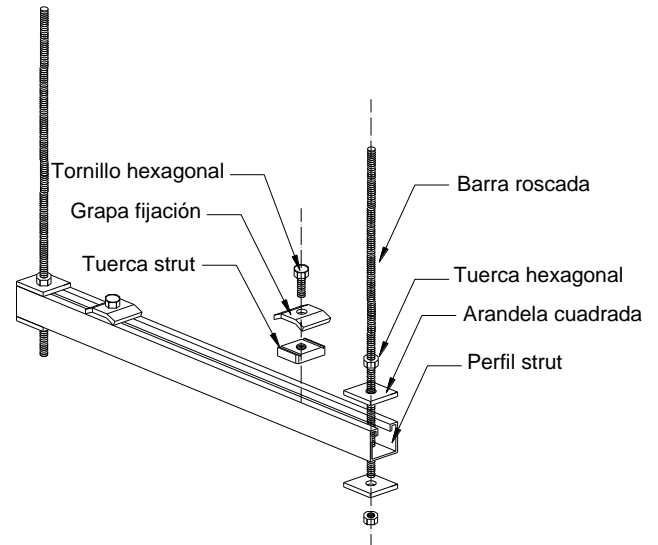
Como se observo en las figuras precedentes existen diversas formas de soportar canalizaciones de bandejas portacables con fijación al techo, a continuación trataremos las aplicaciones más comunes en estas instalaciones.

Soporte a techo tipo trapecio con perfil strut

Los soportes a techo empleando perfiles strut son implementados en la obra por el contratista o instalador. Son segmentos de perfiles strut
Ing. Gregor Rojas

cortados a la medida requerida en función del ancho de la bandeja portacables que soportará.

En la figura 24 se observa el despiece de componentes que se requieren para la instalación empleando este sistema de apoyo.



Despiece del soporte strut a techo
Figura 24

Hasta ahora hemos visto conceptos básicos y pruebas sobre los soportes así como algunas de las formas típicas de instalar soportería para canalizaciones mediante bandejas portacables, los bajantes a donde se fijan los soportes entre otros, en los próximos boletines técnicos continuaremos con este interesante tema.