



1. OBJETIVO

Garantizar que las bandejas portacables que forman un sistema estructural rígido, sean un soporte seguro a los cables que contengan en su interior. Para la mayor comprensión de este procedimiento se recomienda leer primero el Procedimiento de fabricación de bandejas.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable a las secciones rectas de las Bandejas Portacables que se realicen como nuevos desarrollos.

3. RESPONSABLE

El Coordinador de Aseguramiento de la Calidad es el responsable por la planificación y supervisión del Método de Ensayo que van a realizarse a las bandejas portacables.

El Analista de Control de Calidad es el responsable de asegurar que se cumplan las especificaciones de las bandejas portacables según Norma Nema VE-1 2009.

El Coordinador de Producción es el responsable de fabricar la bandeja a ensayar cuando se trate de un nuevo desarrollo o sea una bandeja nunca antes realizada.

4. DESCRIPCIÓN

Se realizan dos ensayos: Resistencia mecánica y Continuidad Eléctrica

RESISTENCIA MECÁNICA

Según Norma NEMA VE-1 2009, "la muestra de bandeja portacable a ser ensayada debe ser sometida bajo carga hasta la destrucción **Método "A"**, como se especifica en Cláusula 5.2.8 ó a la carga de flexión residual, **Método "B"** como se especifica en la cláusula 5.2.9. Para bandejas ranuradas sólo debe ser usado el Método "A".

En Equiweld Andina, se aplicará el ensayo de Resistencia Mecánica según el Método "A", **Prueba de Carga Destructiva de la Norma NEMA VE-1 2009**, a las secciones rectas de las Bandejas Portacables que se realicen como nuevos desarrollos.

5.2.8 Loading to Destruction (Method A)

The total weight of the loading material on the cable tray, plus dunnage if used, prior to addition of the incremental weight that causes the destruction, shall be considered to be the destruction load. The rated load capacity of the cable tray shall be the destruction load divided by a safety factor of 1.5. For multi-tier trays, failure of any of the tiers shall be considered as failure of the whole cable tray.

5.2.8 CARGA DESTRUCTIVA (METODO A)

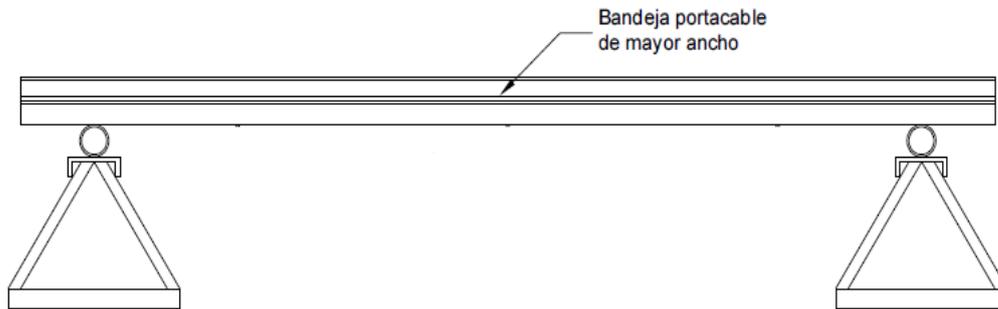
El peso total del material cargante sobre la bandeja incluido el material de relleno si se utiliza, antes del último incremento que causa el colapso de la bandeja, será la **Carga de Destrucción (CD)**
Capacidad de Carga de trabajo permitida= (CTP) $CTP = CD/1,5$.

- **La Muestra a probar**

-Para cada diseño de bandejas portacables se realizara una prueba sobre una sección recta sin empalmes, tomándose la bandeja de mayor ancho en su tipo en cada prueba.

-El largo de la bandeja portacables bajo prueba debe ser en función del largo típico de fabricación. La longitud total del prototipo bajo prueba no debe ser mayor a la longitud del tramo especificado.

-La Bandeja portacables bajo prueba debe ser probada en posición horizontal. Cualquier sobresaliente debe ser distribuido equivalente más allá de ambos soportes.



Bandeja portacables sobre los soportes

- **Soportes**

Los Soportes para el montaje de la bandeja portacables son 2 estructuras elaboradas de perfiles con suficiente rigidez para soportar el peso total del material cargante, estas deben estar terminadas en la parte superior en una barra circular maciza o un tubo de paredes gruesas.



Soportes rígidos

- **Material cargante**

El Material que se emplea para cargar la bandeja portacables hasta su colapso puede ser tiras de láminas de acero, lingotes de hierro u otro metal, bolsas de arena, viruta de hierro u otro material. Que pueda asegurar el correcto desempeño de la prueba y la realización segura de esta para el personal que la realiza.

Si se utiliza tiras de acero, estas deben tener los filos redondeados o sin rebabas por razones de seguridad, Un espesor máximo de 3mm, un ancho comprendido entre 25mm a 120mm y una longitud máxima que no exceda la distancia entre los soportes utilizados en este ensayo.

Los lingotes, sacos de arena u otro material deben tener un peso aproximado de 2kg se colocan en fila topando por las esquinas su ancho de 100mm al igual que su altura y una longitud e 250mm esta medidas son aproximadas pudiendo variar.



Se comprueba el peso del material cargante a través del peso total de las piezas, tomando como referencia la "Tabla para la Designación de la carga" según la "Clase".

Se contabiliza la cantidad de piezas y se utiliza este número como referencia para la colocación progresiva de carga sobre la bandeja.



Sacos de arena de 2kg y lámina de hierro negro de 3mm de espesor usados como material cargante

- **Desarrollo de la prueba**

-Se debe colocar la muestra a ensayar entre los 2 soportes sobre el primer travesaño de cada extremo. Aproximadamente en el centro de la bandeja se coloca los comparadores para realizar la medición de la flexión a lo largo del ensayo. Esta medición es solo como referencia (la prueba se puede realizar sin los comparadores) ya que esta prueba es destructiva y lo que se quiere es comprobar que la bandeja portacables soporta el peso para la designación de su clase según la norma NEMA VE-2009.

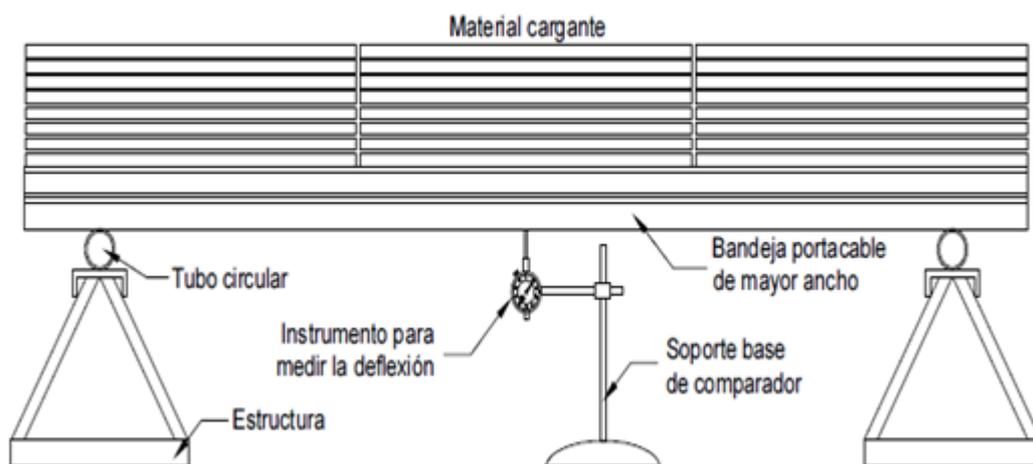
Tabla para la Designación de la carga/tramo
Norma técnica Fondonorma conducción de cables sistema de bandejas portacables metálicas.
Norma NEMA VE1-2009.

Clase	Distancia entre soportes		Carga de trabajo	
	m	ft	kg/m	lbs/ft
5A	1,50	5	75	50
8A	2,40	8	75	50
8B	2,40	8	112	75
8C	2,40	8	150	100
10A	3,00	10	75	50
10B	3,00	10	112	75
10C	3,00	10	150	100
20A	6,00	20	75	50
20B	6,00	20	112	75
20C	6,00	20	150	100



Comparadores con base magnética
Marca: Mitutoyo
Rango: 100mm
Apreciación: 0,01mm

-Al iniciar la prueba los 2 comparadores deben indicar cero y a medida que se colocan las capas de material cargante se realizan las anotaciones en el registro correspondiente. Los comparadores deben retirarse cuando falte una camada para llegar al peso de designación de clase o cuando se llegue a este como máximo (esto por medida de seguridad).



Prueba en desarrollo

- El Material cargante debe estar distribuido lo más uniformemente posible a todo lo largo y ancho del prototipo.
- El Material cargante debe estar separado de los laterales o largueros como mínimo 12mm y máximo 25mm y entre sí con un mínimo de 10mm.
- Para las bandejas tipo escaleras se puede colocar láminas de metal o similar de un espesor máximo de 3mm para que el material cargante no se caiga de la bandeja, está permitido usar dichas laminas entre las camadas para facilitar la colocación del material cargante de manera segura y al final el peso de estas se contabilizara como parte de la prueba.

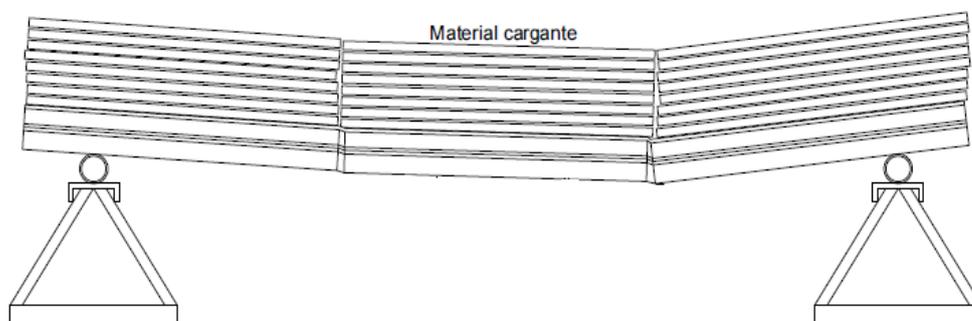


-Los incrementos deben ser aplicados de la misma manera y con igual número de piezas de material cargante en cada camada de este.

-Todo prototipo debe ser ensayado hasta su colapso, salvo que por razones de seguridad no se pueda seguir colocando material cargante y se dará como prueba conforme a la norma si esta supera en 1,5 su clase de designación.

-El criterio de aceptación de esta prueba será si la bandeja supera en 1,5 el peso de designación de su clase antes de su colapso.

-Al finalizar este ensayo se debe dejar evidencia en el registro de Ensayo de carga destructiva para bandejas portacables.



Bandeja portacables en el momento del colapso

- **Prueba de continuidad eléctrica**

Las bandejas portacables deben presentar una continuidad eléctrica que asegure una conexión equipotencial y una o varias conexiones a tierra si son requeridas, según lo especificado en la sección 392.7.B del Código Eléctrico Nacional (NORMA FONDONORMA 200).

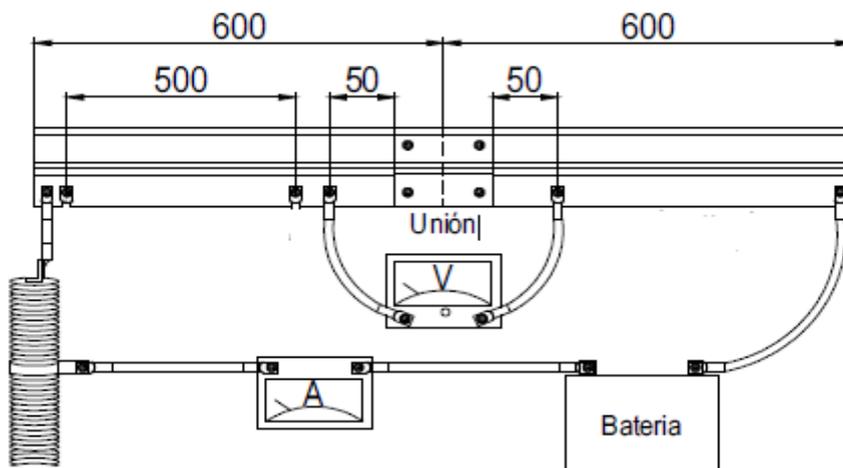
-Para realizar esta prueba se deben tomar 2 muestras de laterales o largueros los cuales se deben cortar a 600mm de longitud cada uno y en estos se debe realizar las perforaciones para instalar los empalmes exactamente igual como se haría a la bandeja que se está fabricando.

-Los laterales que serán probados debe estar limpios libre de grasa y polvo.

-Se debe empalmar las 2 muestras con toda la tornillería exactamente como se haría con las bandejas en su montaje.



-Se debe conectar a la muestra a probar al equipo que inyectara la corriente que tiene que ser de **30 A** y se mide la resistencia entre los 2 puntos a una distancia aproximada de 150mm de la unión de estas 2 empalmadas, el resultado de la resistencia debe ser $\leq 33 \mu\Omega$.



Montaje referencial para la Prueba de continuidad eléctrica

5. DOCUMENTOS SOPORTES

- Norma técnica Fondonorma conducción de cables sistema de bandejas portables metálicas.(Anteproyecto 1B)
- Norma NEMA VE-1 2009

6. DISTRIBUCIÓN

- Presidencia
- Laboratorio

7. REGISTROS

Descripción	Ubicación	Retención		Responsable	Disposición Final
		AA	AI		
Ensayo de carga destructiva para bandejas	Laboratorio	2 años	1 año	Analista de Control de Calidad	Destruir
Ensayo de continuidad eléctrica para bandejas	Laboratorio	2 años	1 año		

8. ANEXOS