

NOTA IMPORTANTE:

La entidad sólo puede hacer uso de esta norma para si misma, por lo que este documento NO puede ser reproducido, ni almacenado, ni transmitido, en forma electrónica, fotocopia, grabación o cualquier otra tecnología, fuera de su propio marco.

ININ/ Oficina Nacional de Normalización

**EDIFICACIONES. COORDINACIÓN MODULAR.
VOCABULARIO. MÓDULO BÁSICO. PRINCIPIOS
Y REGLAS (ISO 1791:1983, IDT; ISO 1006:1983,
IDT; ISO 2848:1984, IDT)**

**Building construction. Modular coordination. Vocabulary.
Basic module. Principles and rules**

Esta Norma Cubana constituye una adopción idéntica e integradora de los contenidos de las normas:

- ISO 1791:1983 *Building construction. Modular coordination. Vocabulary*
- ISO 1006: 1983 *Building construction. Modular coordination. Basic module*
- ISO 2848:1984 *Building construction. Modular coordination. Principles and rules*

Prefacio

La Oficina Nacional de Normalización (NC), es el Organismo Nacional de Normalización de la República de Cuba que representa al país ante las Organizaciones Internacionales y Regionales de Normalización.

La preparación de las Normas Cubanas se realiza generalmente a través de los Comités Técnicos de Normalización. La aprobación de las Normas Cubanas es competencia de la Oficina Nacional de Normalización y se basa en evidencias de consenso.

Esta Norma Cubana:

- Ha sido elaborada por el NC/CTN 24 de Construcción Industrializada, en el cual están representadas las siguientes instituciones:
 - Ministerio de la Construcción
 - Instituto Sup. Politécnico "José A. Echeverría".
 - Oficina Nacional de Normalización.
 - Ministerio de las Fuerzas Armadas Revolucionarias
 - Poder Popular C. Habana (DCH)
 - CTVU
- Es una traducción idéntica e integradora de los contenidos de las normas
 - ISO 1791-1983 *Building construction. Modular coordination. Vocabulary*
 - ISO 1006-1983 *Building construction. Modular coordination. Basic module*
 - ISO 2848-1984 *Building construction. Modular coordination. Principles and rules.*
- Presenta como cambios editoriales la adición de las Notas 5 y 6 en 3.28 para su mejor comprensión nacional
- Sustituye a las Normas Cubanas siguientes:
 - NC 51-20:1978 *Sistema modular de la construcción. Terminología*
 - NC 51-26:1985 *Coordinación modular de las dimensiones de construcción. Principios básicos de proyecto*

© NC, 2002

Todos los derechos reservados, a menos que se especifique, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por alguna forma o medios electrónicos o mecánicos, incluyendo las fotocopias o microfilmes, sin el permiso previo escrito de:

**Oficina Nacional de Normalización (NC).
Calle E No. 261 Ciudad de La Habana, Habana 3. Cuba.**

Impreso en Cuba

EDIFICACIONES. COORDINACIÓN MODULAR. VOCABULARIO. MÓDULO BÁSICO. PRINCIPIOS Y REGLAS

1 Objeto

Esta norma cubana define los términos necesarios para el diseño y la construcción de edificaciones de acuerdo con los principios y reglas de la coordinación modular.

Establece el valor del módulo básico a usar en la coordinación modular. También especifica los objetivos de la coordinación modular y establece los principios generales y las reglas para ser aplicadas en la determinación de las dimensiones de las edificaciones así como la posición y dimensionamiento de componentes, equipamiento y accesorios.

2 Campo de aplicación

La coordinación modular se aplica al diseño y la construcción de edificaciones de todo tipo así como al diseño y la edificación de todo tipo de componentes constructivos para estas edificaciones.

3 Referencias normativas

Las siguientes normas contienen disposiciones que, al ser citadas en este texto, constituyen disposiciones de esta Norma Cubana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma que está sujeta a revisión se recomienda, a aquellos que realicen acuerdos sobre la base de ellas, que analicen la conveniencia de usar ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente. La Oficina Nacional de Normalización posee la información de las Normas Cubanas en vigencia en todo momento.

NC-ISO 1040:2002	<i>Edificaciones. Coordinación modular. Multimódulos para dimensiones horizontales de coordinación modular</i>
ISO 1803:1997	<i>Building construction. Tolerances. Expression of dimensional accuracy. Principles and terminology</i>
ISO 6512:1982	<i>Building construction. Modular coordination. Storey heights and room heights</i>
ISO 6513:1982	<i>Building construction. Modular coordination. Series of preferred multimodular sizes for horizontal dimensions</i>
ISO 6514:1982	<i>Building construction. Modular coordination. Sub-modular increments</i>

4 Vocabulario. Términos y definiciones

Notas:

- Los términos que se usan en la coordinación modular (que aparecen en negrita) se complementan con los términos adicionales (que aparecen en cursiva), los cuales son necesarios para la cabal comprensión de los primeros.
- Algunos términos como tamaño, valores dimensionales, tolerancia y espacio libre de la junta; que se usan en estas definiciones tienen su propia definición en la ISO 1803.

4.1 Coordinación dimensional: Convención sobre la relación entre los valores de las dimensiones de coordinación de componentes de edificaciones y los edificios que los incorporan, para su diseño, fabricación y montaje.

Notas: Los objetivos de la coordinación dimensional:

- a) Permitir el montaje de los componentes en el sitio sin cortarlos o ajustarlos.
- b) Permitir la intercambiabilidad de componentes diferentes.

4.2 Coordinación modular: Coordinación dimensional empleando el módulo básico o un multimódulo.

Notas: Los objetivos de la coordinación modular son:

- a) Reducir la variedad de tamaños de los componentes producidos.
- b) Permitir al diseñador del edificio una gran flexibilidad en la combinación de los componentes.

4.3 Componente(1): Un producto de construcción formado como una unidad característica y que tiene especificado los valores de sus tres dimensiones.

4.4 Componente modular: Un componente cuyos valores dimensionales de coordinación son modulares.

Nota: Algunos componentes modulares no necesitan tener valores dimensionales, que sean todos modulares, por ej. el espesor de una pared exterior.

4.5 Unidad funcional: Una parte funcional de un edificio, realizada con materiales de construcción y/o componentes constructivos.

4.6 Unidad funcional modular: Un elemento cuyos valores dimensionales de coordinación son modulares.

4.7 Módulo: Una unidad de valor dimensional usada como paso de incremento en la coordinación dimensional.

4.8 Módulo básico: El módulo fundamental usado en la coordinación modular, cuyo valor dimensional es seleccionado para su aplicación general en los edificios y sus componentes.

Nota: El valor del módulo básico que se ha seleccionado es 100 mm para máxima flexibilidad y conveniencia. El símbolo para el módulo básico es **M**.

4.9 Multimódulo: Un módulo, cuya dimensión es un múltiplo seleccionado del módulo básico.

4.10 Módulo de proyecto(2): Un multimódulo adoptado para aplicaciones específicas.

4.11 Valor dimensional modular: Una dimensión cuyo valor es un múltiplo del módulo básico.

4.12 Incremento submodular: Un incremento dimensional cuyo valor es una fracción seleccionada del módulo básico.

4.13 Tamaño de coordinación: Un tamaño de un espacio de coordinación, que define las posiciones relativas de dos o más componentes en un conjunto; de acuerdo con las características de dichos componentes que son más apropiadas para dicho conjunto.

4.13.1 Valor dimensional de coordinación: Valor de una dimensión de coordinación.

4.14 Valor dimensional técnico: Una dimensión que es el resultado de importantes consideraciones de orden económico. Puede ser modular sólo como una coincidencia.

4.15 Valor dimensional preferido: Un valor dimensional modular o multimodular que se selecciona antes que otros.

4.16 Espacio de referencia(3): Un espacio asignado en una edificación para recibir un componente, accesorio o elemento y en el que se incluye, donde resulta apropiado, las tolerancias permisibles y los espacios libres para las juntas. El espacio está limitado por planos de referencia que no son necesariamente modulares.

4.17 Espacio de coordinación(3): Un espacio limitado por planos de coordinación asignado a un componente, en el cual se incluyen las tolerancias permisibles y los espacios libres para las juntas.

4.18 Plano de coordinación: Un plano de referencia mediante el cual un componente es coordinado con otro.

4.19 Sistema de referencia: Un sistema de puntos, líneas y planos con el cual los valores dimensionales y las posiciones de un componente, accesorio o elemento pueden ser relacionados

4.20 Red (4) modular: Sistema de referencia de coordenadas rectangulares, en la cual la distancia entre las líneas consecutivas es igual a un módulo básico o un multimódulo. Este multimódulo puede ser diferente para cada una de los dos valores dimensionales de la red.

4.21 Red modular espacial: Sistema de referencia de coordenadas rectangulares tridimensionales, en la cual la distancia entre los planos consecutivos es igual a un módulo básico o un multimódulo. Este multimódulo puede ser diferente para cada una de los tres valores dimensionales de la red espacial.

4.22 Plano modular: Un plano en una red modular espacial.

4.23 Línea modular: Línea formada por la intersección de dos planos modulares.

4.24 Plano modular de un piso: Un plano modular horizontal continuo sobre la totalidad de cada uno de los pisos de una edificación y coincidente con la parte superior del piso terminado o la parte superior de la estructura portante del piso

4.25 Altura modular de una planta: Dimensión vertical entre dos planos modulares de piso de dos pisos consecutivos.

4.26 Altura modular de un local(puntal libre)(5): Dimensión vertical dentro de una planta entre el plano modular de la superficie superior del piso terminado y el plano modular del techo terminado.

4.27 Altura modular de un piso(entrepiso): Dimensión vertical de la zona modular de la parte inferior del techo terminado y el plano modular de la parte superior del piso terminado.

4.28 Zona: Un espacio modular o no modular entre planos modulares que está reservado para un componente o grupo de componentes, los cuales no tienen necesariamente que llenar el espacio o que puede dejarse vacío.

Notas:

- (1) Los componentes constructivos incluyen las piezas del equipamiento, de instalaciones, los accesorios de fijación y los muebles fijos.
- (2) Cuando un módulo de proyecto se usa para colocar elementos estructurales, éste puede ser designado como "módulo estructural".
- (3) Los espacios de coordinación se combinan para llenar los espacios de referencia. Por tanto, las dimensiones de los espacios de referencia son también dimensiones de coordinación.
- (4) En lugar de la palabra "red" puede utilizarse "cuadrícula" o "retícula".
- (5) El plano modular del techo terminado es el plano que coincide con el primer obstáculo en altura para el libre tránsito de personas o tecnología, excluye los dinteles no estructurales de puertas y ventanas. Por ejemplo, puede ser el plano formado bajo vigas o viguetas, losas planas o casetonadas o incluso bajo falso techo.

5 Módulo básico

El módulo básico se representa con letra **M**.

El valor internacional normalizativo del módulo básico es: **1M=100 mm**.

6 Principios y reglas

Esta parte de la norma establece los principios generales y las reglas de la coordinación modular.

6.1 Objetivos de la coordinación modular

El principal objetivo de la coordinación modular es ayudar a la industria de la construcción y a las industrias relacionadas con esta, mediante una normalización tal que los componentes ajusten unos con otros, con otros componentes y con el montaje del edificio en el sitio, y con ello mejorar la economía de la construcción.

Por tanto la coordinación modular:

- a) facilita la cooperación entre los diseñadores, constructores, productores, suministradores, contratistas y autoridades.
- b) en el trabajo de diseño posibilita que los edificios se dimensionen para que puedan ser erigidos con componentes normalizados, sin innecesarias restricciones para la libertad de diseño.
- c) permite que haya un tipo flexible de normalización, lo cual estimula el uso de una cantidad limitada de componentes constructivos normalizados para la construcción de distintos tipos de edificios.
- d) optimiza la cantidad de tamaños normalizados de los componentes constructivos.
- e) estimula en todo lo posible la intercambiabilidad de componentes independientemente del material, la forma o el método de fabricación.
- f) simplifica las operaciones en el sitio mediante la racionalización de la disposición, la ubicación y el montaje de los componentes constructivos.
- g) asegura la coordinación dimensional entre instalaciones (equipos, unidades de almacenaje, otros muebles fijos, etc.) así como con el resto de la edificación

6.2 Bases de la coordinación modular

Esencialmente la coordinación modular se basa en:

- a) el módulo básico;
- b) multimódulos normalizados;
- c) un sistema de referencia para definir los espacios y las zonas de coordinación para las unidades funcionales de los edificios y los componentes que los forman;
- d) reglas para la disposición de las unidades funcionales de los edificios dentro del sistema de referencia;
- e) reglas para el dimensionamiento de los componentes constructivos para determinar sus dimensiones de producción;
- f) reglas para definir las dimensiones preferidas para los componentes constructivos y la coordinación dimensional de los edificios.

6.3 Módulos

6.3.1 Módulo básico

El módulo básico es la unidad de valor dimensional fundamental de la coordinación modular. Los múltiplos del módulo básico constituyen los valores dimensionales modulares de los componentes constructivos, de las partes de los edificios que estos integran y de los mismos edificios.

6.3.2 Multimódulos

Los multimódulos son múltiplos enteros seleccionados y normalizados del módulo básico. Diferentes multimódulos se adaptaran a las aplicaciones particulares. Sin embargo, para lograr la coordinación modular, los valores de los multimódulos no deben seleccionarse arbitrariamente y sólo debe utilizarse multimódulos normalizados (ver NC-ISO 1040:2002).

Con el empleo de los multimódulos es posible lograr una reducción sustancial en la cantidad de tamaños modulares, particularmente para los componentes que tienen como mínimo una dimensión igual a algunas de las dimensiones de la unidad funcional de la cual ellos son una parte.

Una ulterior reducción en la cantidad de tamaños modulares puede lograrse, por medio de una serie general de valores dimensionales multimodulares basados en multimódulos seleccionados.

6.3.3 Incrementos submodulares

Los incrementos submodulares (ver ISO 6514) son fracciones seleccionadas del módulo básico y son usados cuando hay necesidad de un incremento menor que el módulo básico.

Mediante el uso de incrementos submodulares, es posible lograr la coordinación modular, tanto para los componentes que necesitan incrementos menores a **1M**, como para los componentes con una o más dimensiones menores que **1M**.

Para dar una solución apropiada a un proyecto como un todo, también se puede usar los incrementos submodulares para la determinación del desplazamiento de las diferentes redes modulares.

No obstante, los incrementos submodulares no pueden usarse para la determinación de la distancia entre los planos de referencia modular de una red espacial modular.

6.4 Coordinación de tamaños no modulares

No siempre será posible o económico usar totalmente la coordinación modular, y en ocasiones, habrá que prever el uso de dimensiones no modulares. En particular, el espesor de numerosos componentes constructivos y accesorios tendrán que ser no modulares. Ese espesor está determinado, en gran medida, por consideraciones económicas y funcionales. En algunos casos, esas dimensiones podrían coordinarse por el uso de fracciones sencillas del módulo básico.

6.5 Sistema de referencia

El sistema de referencia es un sistema de puntos, líneas y planos; con el cual se relacionan los valores dimensionales y posiciones de componentes y accesorios de los edificios.

Un sistema de referencia debería ser usado principalmente durante la etapa de diseño y también podría ser la base del sistema de líneas a partir del cual se establecen las mediciones en el sitio.

6.5.1 Red modular espacial

Una red modular espacial es un sistema de referencia tridimensional dentro del cual se ubican un edificio y sus componentes. Así los planos forman espacios modulares libres, los cuales pueden llenarse con componentes modulares de acuerdo con el diseño.

En este sistema, la distancia entre los planos es igual al módulo básico (red modular básica) o a un multimódulo (red multimodular). (En el gráfico 1 se expone un ejemplo). Los planos de referencia en la red modular espacial se denominan planos modulares.

Nota: El multimódulo puede presentar diferencias para cada una de las tres direcciones de la red modular espacial.

6.5.2 Redes modulares

Los diseños deben expresarse en dos dimensiones. Con este fin, se usan proyecciones horizontales y verticales de la red modular espacial, que se conocen como redes modulares.

Diferentes redes modulares pueden superponerse en el mismo plano o elevación para diferentes propósitos. (En el gráfico 2 se muestran algunos ejemplos).

La ventaja del empleo de redes es que ellas constituyen un sistema de referencia continuo en un proyecto, en el caso de que la red modular básica se mantenga ininterrumpidamente en todo el edificio. Por eso, la composición de los componentes y de sus dimensiones modulares correspondientes, pueden ser reconocidas por aquellos que preparan los dibujos y como aparecen en los planos finales. También se reconocerán por los que los utilizan.

6.5.2.1 Red modular básica

La red modular fundamental es aquella en la que el espaciamiento de las líneas paralelas consecutivas es igual al módulo básico.

6.5.2.2 Redes multimodulares.

Además de la red modular básica se pueden usar redes multimodulares, en las cuales, el espaciamiento de las líneas es un multimódulo. Este multimódulo puede ser diferente para cada una de las dos direcciones de la red.

Normalmente, las líneas de una red modular coinciden con las líneas de la red modular básica. Sin embargo, en la práctica puede resultar ventajoso desplazar las redes modulares, usadas para distintos fines, unas en relación con las otras. Un ejemplo pudiera ser el desplazamiento de la red horizontal que determina la posición de los componentes del piso, de la red horizontal que determina la posición de los componentes de pared, con una dimensión igual al soporte de los componentes del piso.

6.5.2.3 Zonas de interrupción de las redes modulares.

En algunos casos puede ser necesario interrumpir una red modular (por ejemplo, con el fin de colocar los elementos divisorios). El ancho de la zona de interrupción de la red puede ser modular o no. (ver gráfico 3).

6.5.2.4 Desplazamiento de redes modulares

Cuando varias redes modulares se utilizan en el diseño del mismo plano, puede ser ventajoso desplazar las redes en relación unas con otras, en una o ambas direcciones. El desplazamiento entre las redes debe seleccionarse en forma tal, que produzca una solución adecuada al proyecto como un todo. (En el gráfico 4 se muestra un ejemplo).

6.6 Localización y dimensionamiento

A los fines del diseño, se considera que cada componente constructivo y accesorio esté ubicado en un espacio incluido dentro del sistema de referencia, definido por planos y líneas de referencia, es decir, su espacio modular asignado. Este espacio incluye el espacio necesario para las juntas y las desviaciones dimensionales permisible. (Ver gráfico 5). Por tanto, en el módulo de proyecto, el plano o la línea de la red modular que definen la localización de un componente, cumple este requisito por medio de un límite de referencia. (Ver gráfico 6).

Sin embargo, en algunos casos puede resultar práctico definir la localización de digamos por ejemplo, la línea central de un componente en relación con la red modular (Ver gráfico 7). No obstante, esto último puede considerarse como un caso especial de referencia límite.

En la práctica, las dimensiones de producción de los componentes y accesorios se derivan de dimensiones modulares. Las desviaciones permisibles para la producción, el replanteo y el montaje, deberán hacerse de manera particular. En la coordinación modular, los espacios libres (locales, aberturas en paredes y pisos, etc.) deben ser mayores que sus dimensiones modulares, ya que los componentes que deben ajustarse en dichos espacios, deben ser menores que las dimensiones modulares.

6.7 Dimensiones modulares preferidas

Mediante el uso de la serie general de dimensiones modulares preferidas, se puede lograr una ulterior reducción en la gama de dimensiones, así como una mayor facilidad para adiciones y divisiones (ver ISO 6513).

Las dimensiones modulares preferidas para variados componentes y accesorios así como para las distintas dimensiones de edificios se especificarán en normas futuras (ISO 6512).

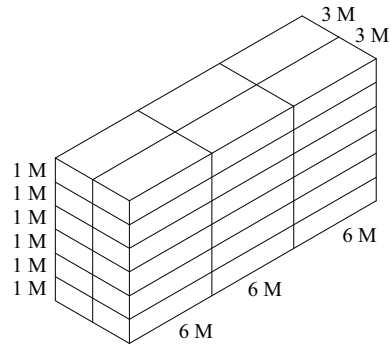


GRAFICO 1: EJEMPLO DE UNA RED MODULAR ESPACIAL

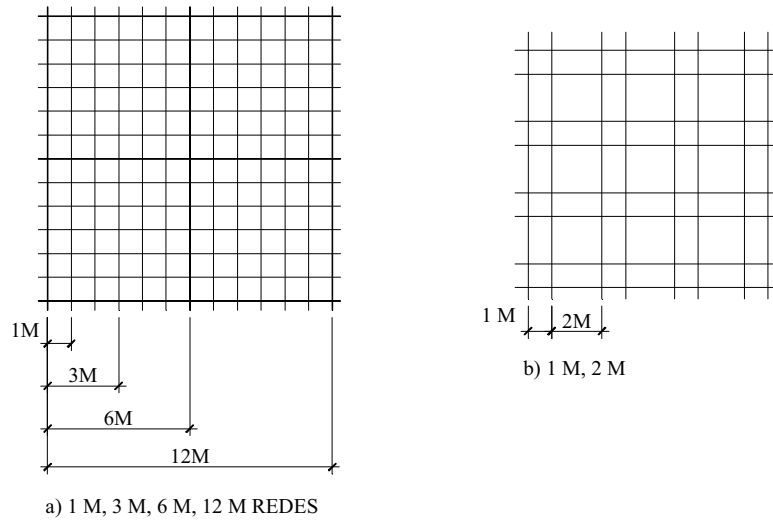


GRAFICO 2: EJEMPLO DE REDES MODULARES SUPERPUESTAS

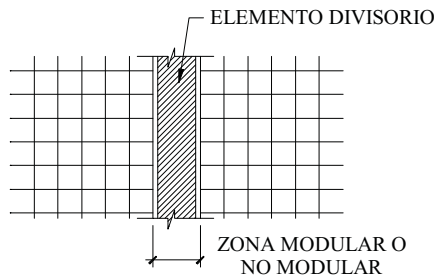


GRAFICO 3: INTERRUPCION DE REDES MODULARES

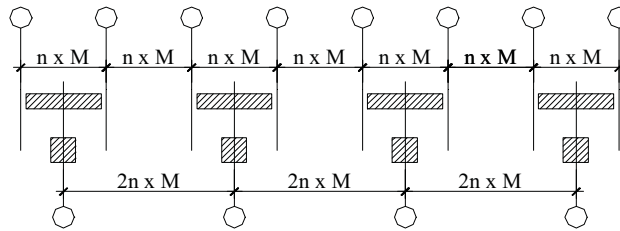


GRAFICO 4: EJEMPLO DE DESPLAZAMIENTO DE REDES MODULARES

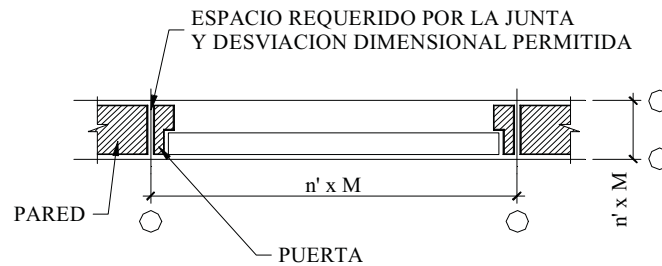


GRAFICO 5: EJEMPLO DE UN COMPONENTE DE EDIFICIO LOCALIZADO EN UN ESPACIO MODULAR ASIGNADO

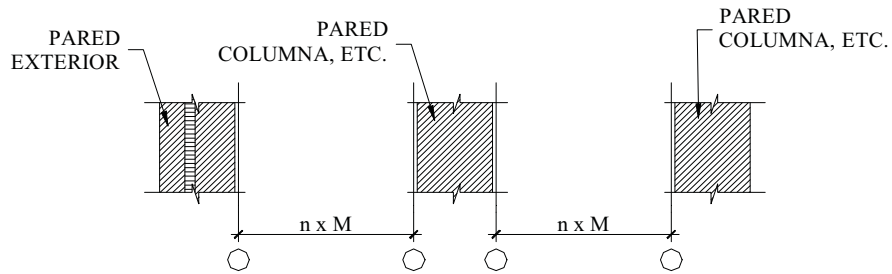
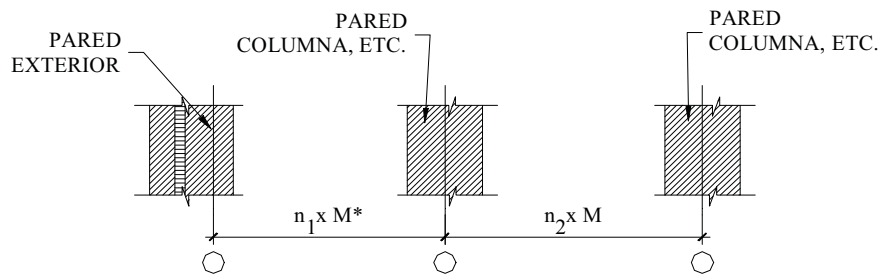


GRÁFICO 6: EJEMPLO DE PLANOS MODULARES EN POSICION LIMITE



EN EL CASO DE ELEMENTOS ASIMETRICOS (POR EJEMPLO PAREDES EXTERIORES), EL PLANO MODULAR PUEDE NO COINCIDIR CON EL PLANO CENTRAL
 GRAFICO 7: EJEMPLO DE PLANOS MODULARES EN POSICION AXIAL