

EDICIÓN  
**33**

# CONSTRUYENDO

CON **JUAN SEGURO**



## EDITORIAL

### JUNTOS CONSTRUIMOS FUTURO

En esta edición N° 33, agradecemos a todos los Maestros de obra, Autoconstructores, Proveedores e Ingenieros que confían a diario en nosotros como referente de seguridad para sus obras; sin ustedes nuestro sueño de construir un Perú más seguro no podría hacerse realidad. Además, reiteramos nuestro agradecimiento por su participación en los eventos que hemos organizado, a lo largo del año, en los cuales tuvimos el placer de conocerlos y aprender un poco más acerca de cada uno de ustedes.

Nuestro compromiso con tu crecimiento profesional nos motiva a esforzarnos por elaborar boletines más dinámicos; en los cuales te compartimos las recomendaciones de nuestros expertos para que las apliques en tu trabajo y enriquezcas tus conocimientos.

En nombre de toda la familia Aceros Arequipa te deseamos una **Feliz Navidad** y un próspero **Año Nuevo**, rodeado de tus seres queridos. Deseamos que el 2018 podamos seguir caminando juntos para cumplir todas nuestras metas, compartiendo enseñanzas y experiencias positivas.



**PÁG. 02** PROPIEDADES DEL CONCRETO V

**PÁG. 05** RIESGOS EN LA OPERACIÓN DE LA BOMBA DE IMPULSIÓN DE CONCRETO

**PÁG. 08** PROPORCIÓN DE MEDIDAS EN PLANTA DE EDIFICACIONES I

**PÁG. 10** A VACILARSE



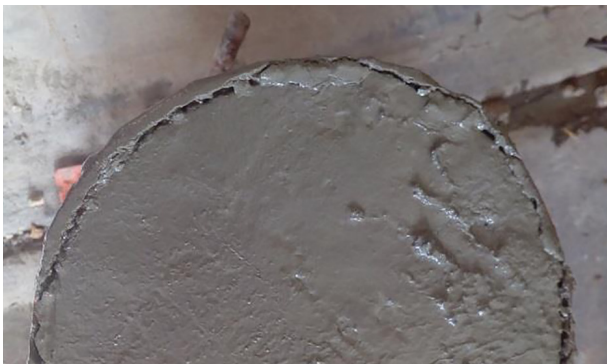
# PROPIEDADES DEL CONCRETO V CONTRACCIÓN POR SECADO

Esta es la quinta propiedad del concreto que estudiaremos.

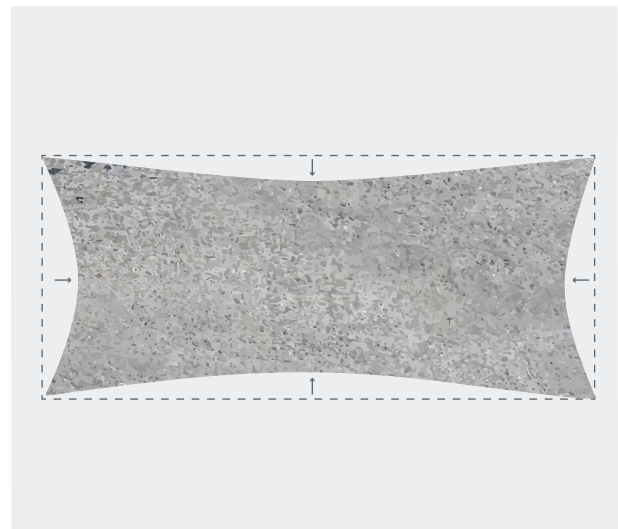
Inicialmente queremos comentar que el conocimiento de las características o detalles de esta propiedad es un punto de partida importante y necesario para poder realizar el respectivo control de calidad del concreto a colocarse en obra.

Es muy importante que después del transporte y el vaciado del concreto, se evite una reducción no deseada en el contenido de humedad de la pasta de cemento. La pérdida de humedad en esta etapa se manifiesta con la formación de grietas superficiales debido a la contracción por secado. Estas grietas no deben ocurrir.

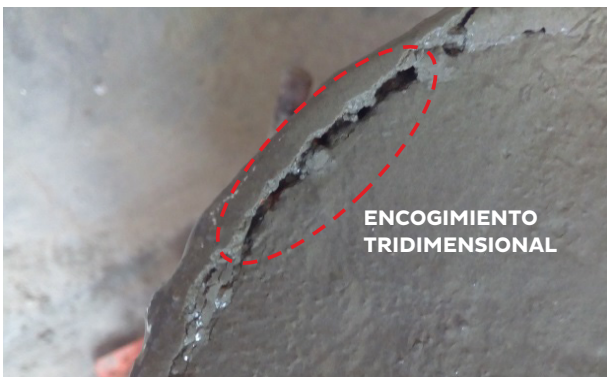
La contracción por secado es un fenómeno del concreto que se produce cuando este pierde agua. Es el encogimiento o deformación tridimensional (Fig. N° 1, Foto N° 1a y Foto N° 1b), que experimenta el concreto convencional sano durante el proceso de endurecimiento y secado. Esta es considerada una de las principales causas de su fisuración. (Ver Foto N° 2).



**ENCOGIMIENTO DEL CONCRETO** FOTO N° 1a



**ENCOGIMIENTO O DEFORMAC. DEL CONCRETO** FIG. N°1



**GRIETAS EN EL CONCRETO DEBIDO A LA CONTRACCIÓN POR SECADO** FOTO N° 1b



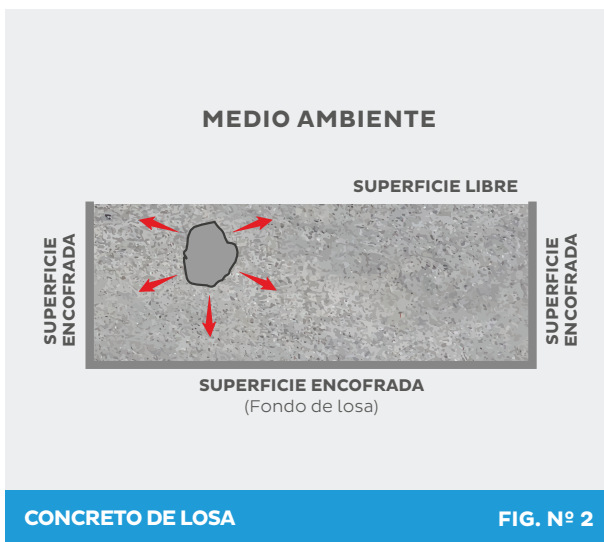
**GRIETAS EN EL CONCRETO DEBIDO A LA CONTRACCIÓN POR SECADO** FOTO N° 2





Cuando el concreto es colocado en su encofrado empieza a ponerse en contacto directo con el medio ambiente, lo que lo llevará inevitablemente a alcanzar un equilibrio con dicho ambiente. Este hecho provoca que al interior de la masa de concreto (particularmente en aquellas zonas cercanas a su superficie libre) el concreto esté sometido a esfuerzos internos de tracción (Fig. N° 2), lo que finalmente producirá grietas (Foto N° 2). Si el medio ambiente es una atmósfera seca, la superficie expuesta del concreto perderá agua por evaporación. La velocidad de evaporación dependerá de la humedad relativa del aire, la temperatura, la relación agua-cemento y el área de la superficie expuesta del concreto.

La pérdida de agua que provoca la contracción por secado de la mezcla, corresponde al agua de la pasta de cemento. Debido a esto, es importante evaluar y controlar estos factores con el objetivo de evitar el agrietamiento indeseado del concreto.



## CAUSAS

Puesto que la contracción del concreto por secado está relacionada con la pérdida de humedad de la mezcla, esta está influenciada por factores externos y también por factores internos relacionados con el concreto y sus constituyentes:

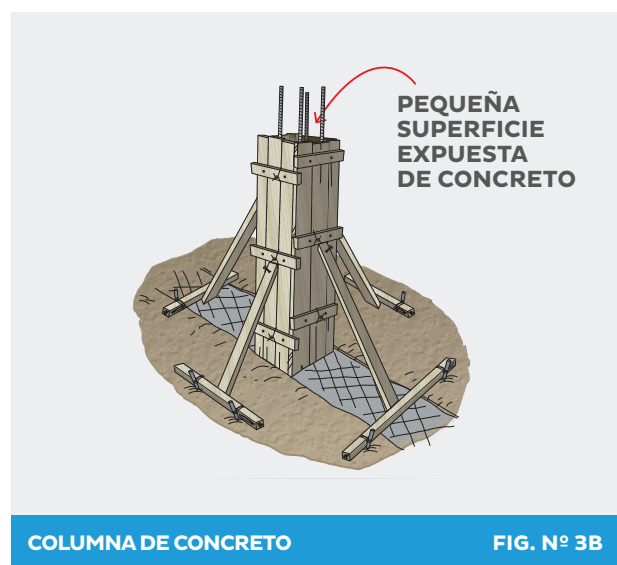
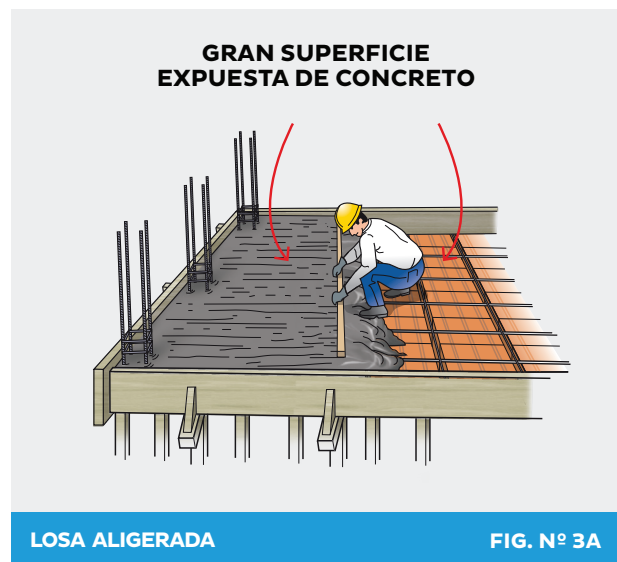
### a.- Factores Externos:

Los factores externos que contribuyen a la pérdida de humedad del concreto son:

**Las condiciones ambientales:** La temperatura del aire, la humedad relativa y la velocidad del viento afectan la

pérdida de humedad de la superficie del concreto. Cualquier combinación de estos factores afecta la velocidad de evaporación del agua de la mezcla. Es de esperarse una mayor contracción por secado cuando se eleva la temperatura ambiental, disminuye la humedad relativa, se incrementa la velocidad del viento alrededor del concreto y cuando aumenta el periodo de tiempo en el que el concreto está sujeto a condiciones de secado.

**Geometría del elemento de concreto:** Luego del vaciado, los elementos de concreto grandes (con más área), como por ejemplo una losa aligerada (Fig. N° 3a), empiezan a perder agua de manera diferente que los elementos pequeños y delgados, por ejemplo una columna (Fig. N° 3b), esto es debido a la forma y tamaño de los elementos a construirse.





### b.- Factores Internos:

Los factores internos que contribuyen a la pérdida de humedad del concreto son:

**Cemento:** Una característica indeseable del concreto es su predisposición a manifestar cambios volumétricos, particularmente contracciones, que suelen causar agrietamientos en las estructuras.

Para corregir este inconveniente, en casos que lo ameritan, se han desarrollado los cementos expansivos que se utilizan en los llamados concretos de contracción compensada.

**Agregados:** Los agregados actúan para restringir la contracción de la pasta de cemento; de aquí que el concreto, con un alto contenido de agregados, es menos vulnerable a la contracción. Además, el grado de restricción de un concreto está determinado por las propiedades de los agregados: aquellos con superficies ásperas son más resistentes al proceso de contracción.

**Relación agua-cemento:** La influencia de la relación agua-cemento sobre la contracción suele ser directa, pues a medida que aumenta dicha relación también se incrementa la contracción: a más agua, más contracción.

## CONSECUENCIAS

La contracción por secado no es un problema si el concreto está libre para moverse. Si el concreto está restringido de alguna manera (Foto N° 2), la contracción por secado introducirá esfuerzos de tensión que, cuando exceden la resistencia a tensión del concreto, harán que el concreto se agriete.

Las grietas por contracción, son paralelas entre sí, y en el caso de las losas usualmente se extienden justo a través del espesor de la losa. Tales grietas pueden hacer que el agua penetre o se filtre, y en última instancia dañe la durabilidad del elemento de concreto.

### Medidas para disminuir la contracción:

Algunas de las medidas que pueden tomarse para reducir la contracción por secado del concreto son las siguientes:

Uso de un mínimo contenido de agua (consistente con los requisitos de colocación y acabado).

Empleo de la cantidad más alta posible de agregado de buena calidad y empleo de agregado con el tamaño máximo posible.

No utilizar aditivos que incrementen la contracción por secado, por ejemplo aquellos que contienen cloruro de calcio.



Asegurar que el concreto sea apropiadamente preparado, transportado, colocado y compactado.

Asegurar que el concreto sea apropiadamente curado, en particular en lugares de climas cálidos.

Algunos de los procedimientos son:

**Curado con agua:** Inundación o inmersión, riego o aspersión. Cubrir con materiales saturados de agua como: telas, costales, tierra, algodón, aserrín, viruta, arena, papel, etc.

**Curado con materiales sellantes:** Estos materiales son hojas o membranas sintéticas que se colocan sobre el concreto. Su utilización es económica, por su menor costo y facilidad de mantener la humedad. Algunos de ellos son compuestos químicos que forman una membrana impermeable de curado.

En el caso de la construcción de viviendas, generalmente se utiliza el cemento Portland tipo 1, y dado que se ha comprobado que con este cemento el concreto alcanza aproximadamente el 70% de su resistencia, especificada en los planos a los siete días de colocado en el encofrado, se recomienda que el tiempo de curado del concreto en zapatas, cimientos corridos, columnas, vigas y techos, debe ser como mínimo siete días.

.....





# RIESGOS EN LA OPERACIÓN DE LA BOMBA DE IMPULSIÓN DE CONCRETO

El desarrollo tecnológico del sector construcción ha ido propiciando la aparición y la evolución de la maquinaria utilizada en la obra, con el objetivo de mejorar la calidad y los rendimientos.

La bomba de impulsión es una de ellas y se utiliza para trasladar el concreto a lugares donde no es posible el acceso de los mixer para vaciar de forma directa (Foto N° 1).

El bombeo del concreto es una de las operaciones de mayor cuidado y atención que se presentan en una obra, por este motivo, es necesario tomar precauciones antes, durante y después del bombeo de concreto.

Los objetivos de este artículo son dos: primero dar a conocer los principales riesgos que produce la utilización de la bomba de impulsión, en sus distintas fases de trabajo y, en segundo lugar, dar a conocer las protecciones más adecuadas que debes tener en cuenta; a fin de minimizar los riesgos y accidentes

La colocación del concreto se realiza a través de esta bomba de impulsión que consta de las siguientes partes:

### a.- Tolva:

Que es donde se descarga el concreto premezclado, la cual tiene una hélice en su interior que sirve para homogenizar la mezcla (Foto N° 1).



TOLVA

FOTO N° 1

### b.- Bomba hidráulica:

Sistemas de válvulas y cilindros donde se realiza la succión y expulsión del concreto.

### c.- Pluma hidráulica:

Accesorios como abrazaderas, codos, tubos y mangueras sirven para cubrir la distancia que se requiera y como medio de transporte para el concreto (Foto N° 2 y 3).

### d.- Motor:

Generalmente Diésel para el funcionamiento de la bomba hidráulica.

La siguiente información trata sobre los diferentes riesgos presentes; así como de las precauciones que debes implementar.



LUGARES INACCESIBLES

FOTO N° 2



ABRAZADERAS, CODOS, TUBOS

FOTO N° 3



## RIESGOS

### a.- Durante las acciones previas a la descarga:

- Vuelco del camión de bomba de impulsión por acercamiento excesivo a zanjas, terraplenes, entre otros.
- Golpes a terceros situados en el radio de giro de la pluma hidráulica, durante las operaciones de posicionamiento para la descarga del concreto.
- Electrocuci3nes por contacto de la pluma hidráulica con cables eléctricos aéreos de la zona.

### b.- Durante la descarga del concreto:

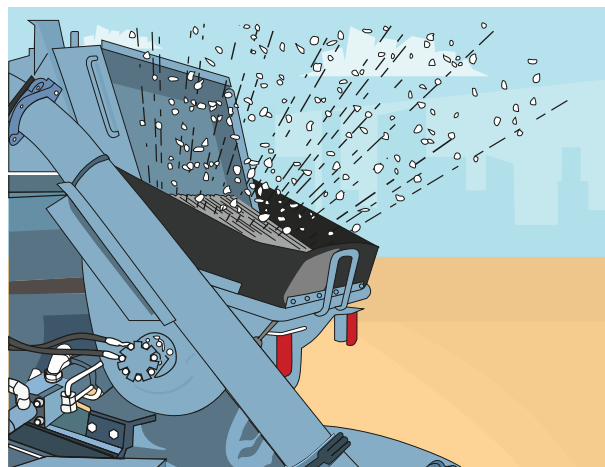
- Caída de mezcla sobre la cabeza y cuerpo del personal.
- Golpes sobre la cabeza y cuerpo del personal al desplegar y movilizar la pluma hidráulica.
- Caída a nivel del personal debido a la fuerza de salida de la mezcla (Foto N° 4).



FUERZA DE SALIDA DE LA MEZCLA

FOTO N° 4

- Caída a desnivel del personal debido a la fuerza de salida de la mezcla.
- Atrapamiento de dedos o manos en las articulaciones y uniones de la pluma hidráulica al desplegarla.
- Atrapamiento con las partes móviles de la tolva mezcladora.
- Proyección de la mezcla a los ojos (Fig. N° 1).
- Sobreesfuerzos por malas posturas forzadas y repetitivas.
- Latiguo de la manguera.



PROYECCIÓN DE MEZCLA

FIG. N° 1

### c.- Durante su traslado:

- Riesgo de vuelco durante el manejo del vehículo por causas debidas al factor humano o mecánico (Fig. N° 5).



ESTABILIZADOR

FOTO N° 5

## PREVENCIÓN

### a.- Antes de empezar la descarga:

- La autobomba se utilizará exclusivamente conforme al uso prescrito y sólo si está en perfecto estado técnico.
- Antes de iniciar el bombeo, no olvides comprobar todas las conexiones, sujeciones y mangueras de las tuberías.
- Coordina con anticipación la forma de comunicación entre el operador de la bomba y quien manipula la manguera de bombeo.





- En caso de que se presenten vientos fuertes, más de 75 km/h, no deberás bombear el concreto.
- Recuerda que la mezcla se está llevando por medio de la aplicación de presión; por tal motivo, nunca deberás doblar la manguera flexible final durante el funcionamiento del equipo de bombeo.
- Además, tampoco se debe permitir que personas diferentes al operador y al conductor del camión mezclador que esté descargando, se acerquen a los equipos.
- Se debe planear con anticipación la verificación de las rutas y el lugar donde se estacionarán temporalmente los equipos de bombeo para así minimizar el impacto en el tráfico e incomodidades a los transeúntes.
- La ubicación seleccionada no debe obstruir la descarga, entrada ni salida de los camiones que alimentarán a la bomba.
- Toda la operación debe estar adecuadamente señalizada y se debe minimizar la circulación de personal.
- Tener en cuenta, también, que el agua es un elemento conductor de electricidad, por esto mismo si está lloviendo no se debe realizar el proceso de bombeo en lugares cercanos a las líneas trasmisoras de energía.
- Es obligatorio que uses Equipos de Protección Personal.
- Es importante mantener el orden y la limpieza en todos los sitios de la obra y despejadas las vías de transporte de la misma.

### **b.- Durante la descarga:**

- Para prevenir accidentes, no realices cambios de última hora en la ubicación de los equipos de bombeo.
- Asegúrate que los estabilizadores del vehículo no se estén hundiendo (Foto N° 5).
- En las operaciones de bombeo se debe situar la bomba perfectamente nivelada.
- La pluma distribuidora no debe emplearse para elevar cargas (Fig. N° 2).
- Nunca te coloques entre el camión de concreto premezclado y la bomba (ubícate a un costado donde el conductor pueda verte).
- Sube o baja de la autobomba siguiendo la regla de los 3 puntos. Las dos manos y un pie o una mano y los dos pies, deberán estar en contacto con una superficie segura en todo momento.



- Evita introducir las manos en el interior de la tolva o manguera oscilante cuando el equipo esté en funcionamiento.

### **c.- Después de la descarga:**

- Al finalizar el bombeo, siempre ten en cuenta la ubicación de las líneas eléctricas.
- Antes de mover la bomba impulsora de concreto, asegúrate de que se hayan recogido las patas y los brazos estabilizadores en su totalidad.

.....

# PROPORCIÓN DE MEDIDAS EN PLANTA DE EDIFICACIONES I

En esta oportunidad, analizaremos juntos unas importantes recomendaciones dadas por nuestra Norma Técnica E-070 sobre algunos requisitos que hay que considerar antes de construirse una edificación, por ejemplo, una casa.

En su artículo 15.3 dice lo siguiente:

“CONFIGURACIÓN DEL EDIFICIO

La configuración de los edificios con diafragma rígido debe tender a lograr: Proporciones entre las dimensiones mayor y menor, que en planta estén comprendidas entre 1 a 4 .....”

Empezaremos explicando que configuración no es más que la disposición de cada una de las partes de la vivienda, lo cual le dan su forma, tamaño y, además, le otorgan algunas de sus propiedades; por ejemplo: sus propiedades sismo-resistentes. En otras palabras, una vivienda tendrá una buena capacidad resistente a los sismos y otras no tan buenas, dependiendo de cuál sea la forma de la misma. En el artículo “Ojo al reglamento” de tu Boletín N° 31, encontrarás más información sobre este concepto.

Por otro lado, el concepto de diafragma rígido ya lo explicamos en el artículo “Ojo al reglamento” de tu Boletín N° 21, por lo que deberás estudiarlo antes de entrar al tema central de este artículo.

Desde hace mucho tiempo, los ingenieros han aceptado que la configuración del edificio tiene un efecto significativo en su comportamiento durante los sismos. En efecto, en pasados terremotos ocurridos en nuestro país, se ha visto que edificaciones con geometrías irregulares o asimétricas han manifestado un deficiente comportamiento; en la actualidad se continúa viendo el uso de configuraciones riesgosas.

La configuración de la edificación debe ser sencilla, tanto en planta como en elevación. Las formas complejas, e irregulares causan un deficiente comportamiento cuando la edificación es sometida a la acción de fuerzas externas que producen los sismos o vientos.

Uno de los factores que contribuyen a darle formas sencillas y regulares a una edificación, es el que establece la Norma E-070; la cual consiste en procurar que la geometría en planta sea lo más rectangular posible, procurando que el lado largo no sea más de cuatro veces el lado corto (Fig. N° 1).



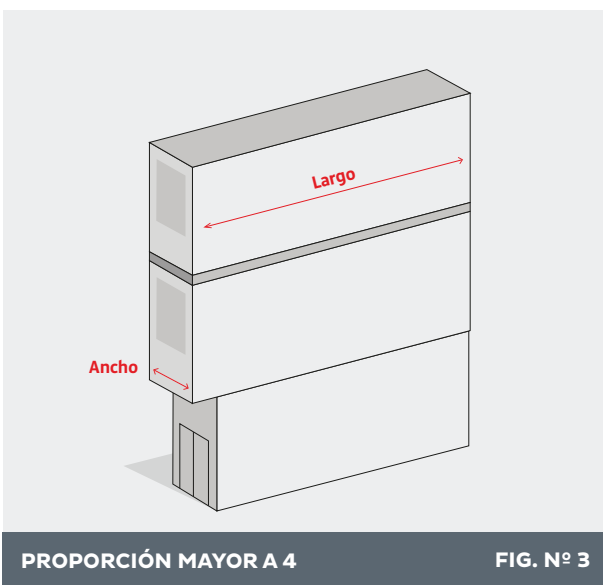
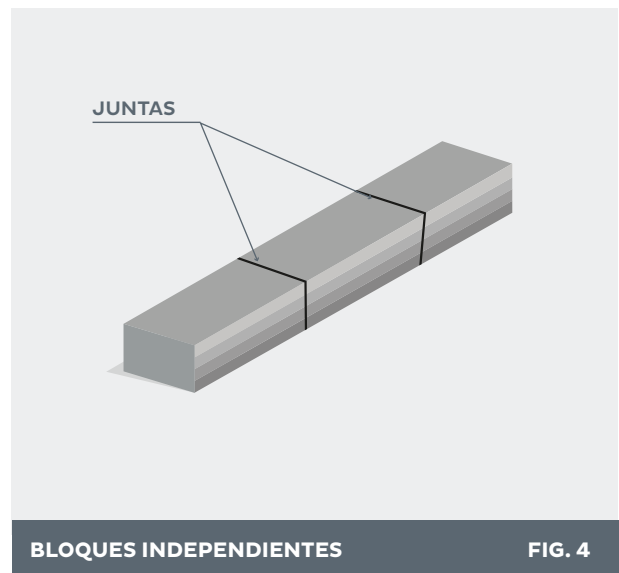
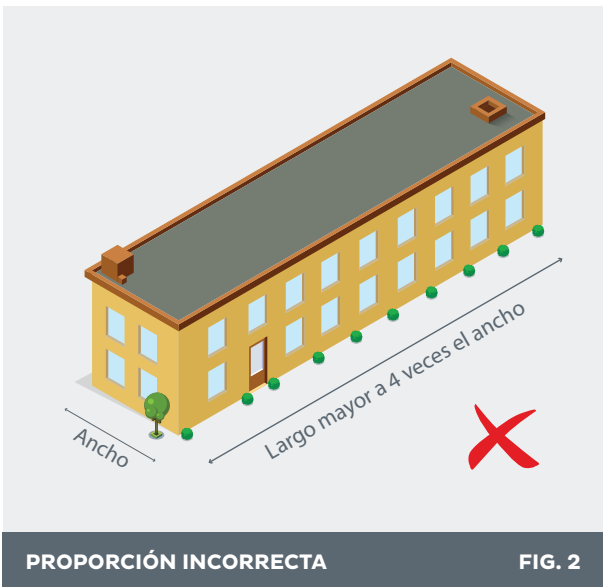


Edificaciones cuya relación de sus medidas en planta exceden a 4 (Fig. N° 2 y 3), no son recomendables, puesto que una de sus consecuencias es que los techos de concreto armado funcionan como diafragmas flexibles y no rígidos, que es lo que se requiere para que la edificación tenga un buen comportamiento estructural (ver Boletín N° 21); lo que trae por consecuencia aumentar la vulnerabilidad de la edificación. Se entiende por vulnerabilidad la susceptibilidad de la vivienda a sufrir daños estructurales en caso de eventos extremos como sismos.

No olvidar que los diafragmas, conocidos como losas de entrepiso, son sistemas horizontales que resisten fuerzas paralelas a su plano; tales como las fuerzas sísmicas o fuerzas de viento, transmitiéndolas directamente a los elementos verticales; ya sean las columnas o muros portantes, elementos que le proporcionan una restricción ante este tipo de fuerzas.

Los esfuerzos causados por variaciones de temperatura o provocados por sismos son mayores en edificios con grandes dimensiones en planta.

En el caso que el largo de la edificación sea mayor a 4 veces su ancho, lo que se debe considerar es la aplicación de juntas de separación, de tal manera que se configure en bloques independientes adyacentes (Fig. N° 4), de forma que el movimiento de uno (debido a los efectos de un sismo) se produzca de manera independiente del otro.



Toma una merecida pausa y diviértete con nuestra sección de juegos.

**1. PUPILETRAS**

O	A	R	T	S	B	A	R	R	I	L	E	R	O	N	R	T
V	U	P	R	E	V	E	N	C	I	O	N	P	H	T	E	E
C	O	N	S	T	D	U	Y	E	N	D	O	R	E	E	O	C
A	A	C	E	R	O	I	N	T	O	L	V	A	S	F	H	U
C	U	O	Y	S	F	U	F	E	P	N	N	O	R	M	A	P
O	K	S	B	R	T	L	R	I	K	N	K	E	R	A	R	M
N	C	E	O	N	E	R	C	A	O	A	A	C	I	L	P	E
T	O	C	T	T	R	S	I	I	C	T	T	G	B	G	R	Z
R	N	A	I	F	R	I	I	B	M	I	L	I	U	O	O	C
A	C	D	S	Q	Z	R	E	S	O	I	O	O	S	A	P	L
C	R	O	U	I	E	Z	C	S	T	S	E	N	E	O	O	A
C	E	O	I	S	S	U	C	G	G	E	A	N	A	N	R	E
I	T	R	N	R	H	M	I	A	C	O	N	O	T	L	C	R
O	O	O	E	X	U	D	O	C	I	O	S	C	I	O	I	N
N	C	B	A	R	R	A	G	S	R	I	D	A	I	R	O	A
N	L	S	E	G	U	R	I	D	A	D	N	E	G	A	N	U
A	C	E	R	D	E	Z	C	I	A	S	E	N	C	U	A	I

1. EDIFICIO
2. NORMA
3. RIESGOS
4. PROPORCION
5. SISMOS
6. SEGURIDAD
7. CIMIENTO
8. CONCRETO
9. TOLVA
10. MEZCLA
11. PREVENCIÓN
12. SECADO
13. ESTRIBOS
14. BARRA
15. AGUA
16. ACERO
17. RESISTENCIA
18. CONTRACCIÓN

**2. SUDOKU**

Completa el recuadro de tal manera que cada fila, columna y cuadro de 3x3; tengan los números del 1 al 9, sin repetirse.



		7				5	4	
5			8		4	7	2	
								3
		8			1	3	5	
		6	2			4		8
3	2	4			8		9	6
				2		6		
2				3				7
9			7		6			

Para cualquier consulta llámanos  
**GRATIS al 0800-12485\***

\* Desde tu celular (de cualquier operador), si es prepago, debes tener como mínimo 0.10 céntimos de saldo.  
\* Desde un teléfono público, debes colocar 0.20 céntimos para que entre la llamada, luego te serán devueltos al colgar.  
\* Desde un teléfono fijo puedes llamar sin restricciones.