

EDICIÓN  
**39**

# CONSTRUYENDO CON **JUAN SEGURO**

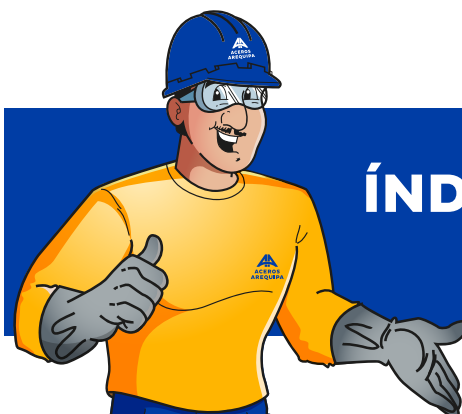


**ACEROS  
AREQUIPA**

## EDITORIAL **COMPROMETIDOS CON LA SEGURIDAD EN LAS CONSTRUCCIONES**

Tenemos labor de orientar a los **Maestros de Obra** de todo el Perú a fomentar buenas prácticas constructivas que garanticen la seguridad de las familias peruanas. Por ello, en esta edición brindaremos información relevante y útil para el perfeccionamiento de tu trabajo diario en obra. Comprenderás sobre las distintas propiedades del concreto endurecido. Asimismo, conocerás qué sustancias químicas son peligrosas para el trabajo en obra y por último, reforzaremos el uso de la zapata.

Esperamos que esta información sea de gran utilidad y puedan poner en práctica lo aprendido con el objetivo de construir el país seguro que todos merecemos.



## ÍNDICE

**PÁG. 02** PRINCIPALES PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO V

**PÁG. 04** SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS V

**PÁG. 06** PERALTE MÍNIMO DE ZAPATAS

**PÁG. 08** A VACILARSE



## PRINCIPALES PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO V

### RESISTENCIA A TRACCIÓN DEL CONCRETO

Tener los conceptos básicos es de carácter imperativo para conocer sobre los distintos puntos del concreto endurecido. En esta sección se abarcarán los temas de compresión (**Imagen N°1**), flexión (**Imagen N°2**) y tracción o tensión (**Imagen N°3**).

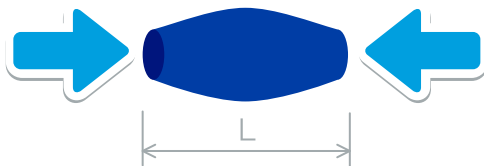
Aprendidos estos recursos se podrá tener en claro en que consiste los puntos determinantes del concreto endurecido.

Iniciemos este breve artículo definiendo algunos conceptos básicos, como los siguientes:

### COMPRESIÓN:

Un cuerpo está sometido a compresión cuando se le aplican fuerzas con la misma dirección y sentidos contrarios (Fig. N° 1), provocando en él una disminución de su longitud inicial y un abombamiento en su parte central.

Como puede verse en la Figura, las fuerzas aplicadas tienden a comprimirlo o aplastarlo.



CUERPO COMPRIMIDO

FIG. N° 1

### TRACCIÓN O TENSIÓN:

Decimos que un elemento está sometido a tensión cuando sobre él actúan fuerzas que tienden a estirarlo (Fig. N° 2).

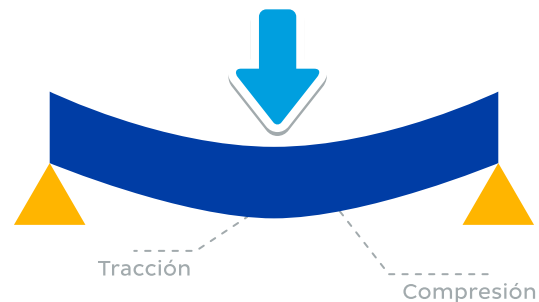


CUERPO TRACCIONADO

FIG. N° 2

### FLEXIÓN:

Un elemento está sometido a flexión cuando actúan sobre él cargas que tienden a doblarlo o flexionarlo, tal como indica la Fig. N° 3. En estos casos –en el interior de la viga- hay zonas que están en compresión y otras zonas que están en tracción a la vez.



VIGA DE CONCRETO EN FLEXIÓN

FIG. N° 3

Aunque al concreto se le emplea -de mejor manera- cuando se le utiliza aprovechando su excelente resistencia a la compresión, como sabemos, puede soportar con total seguridad grandes esfuerzos de compresión (ver Boletín N° 36). Sin embargo, su resistencia a la tracción, es todo lo contrario, es muy baja, está en el orden del 10 al 15% de su resistencia a la compresión ( $f_c$ ), lo que trae por consecuencia que no pueda ser aprovechada esta propiedad para fines estructurales pero si para fines de estética (agrietamientos en vigas, techos, etc.).





La formación y propagación de las grietas en el lado de tensión de elementos de concreto armado sometidos a flexión (Fotog. N° 1) dependen principalmente de la resistencia a la tensión. También ocurren esfuerzos de tensión en el concreto como resultado de esfuerzos cortantes, torsión y otras acciones. Como resultado de lo anterior, es de fundamental importancia una predicción suficientemente precisa de la resistencia a la tensión del concreto.

Una de las expresiones que se utiliza para medir el valor de la resistencia a tracción directa del concreto de peso normal es la siguiente:

$$\text{RESISTENCIA TRACCIÓN} = (3 \text{ a } 5 \text{ veces}) \sqrt{f'_c}$$

Como puede verse, la fórmula nos dice que la resistencia a la tracción depende de su resistencia a la compresión, es decir, mientras mayor sea la resistencia a la compresión ( $f'_c$ ), mayor será su resistencia a la tracción; o mientras menor sea la resistencia a la compresión ( $f'_c$ ), menor será su resistencia a la tracción.

## CONCLUSIÓN

El concreto simple sin refuerzo es resistente a la compresión, pero débil en tensión, lo que limita su aplicabilidad como material estructural. La combinación de concreto simple con refuerzo da lugar al concreto reforzado; ubicando adecuadamente el acero de refuerzo en aquellas zonas en tensión evitamos los problemas estructurales y de servicio.



AGRIETAMIENTO DEL CONCRETO

FOTO N° 1



## SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS V

### RETARDADORES DE FRAGUA DEL CONCRETO

Como hemos visto en el artículo anterior, la hidratación del cemento se puede modificar adicionando unas pequeñas cantidades de químicos a la mezcla. Un segundo ejemplo de ello, son los denominados **retardadores de fragua**; estos aditivos tienen el propósito fundamental de estabilizar las mezclas de concreto durante largos periodos de tiempo sin perder su calidad; dicho de otro modo, retardan el endurecimiento del concreto y se utilizan para aminorar la velocidad de fraguado.

#### BENEFICIOS DE SU USO

**A.-** Alarga su tiempo de trabajabilidad (Fotog. N° 1).



**B.-** Mantiene la no hidratación de la mezcla en trayectos o jornadas largas de colocación del concreto (Fotog. N° 2).

**C.-** Es ideal para vaciados de concreto en tiempos calurosos.







## TIPOS DE RETARDANTES SEGÚN SU COMPOSICIÓN QUÍMICA

Los retardadores pueden ser sustancias inorgánicas solubles como: cloruro de aluminio, nitrato cálcico, cloruro de cobre, sulfato de cobre, cloruro de zinc, bórax soluble, fosfatos y fluoruros, ácido fosfórico, ácido bórico, óxidos de zinc y de plomo, etc., u orgánicas entre las cuales se encuentra la glucosa, sacarosa, almidón, celulosa, lignosulfonatos con azúcares, aminas y aminoácidos, etc., que en pequeñas proporciones pueden frenar el fraguado y endurecimiento del hormigón.

### RIESGOS:



**Contacto con la piel:**  
Puede causar irritación



**Contacto con los ojos:**  
Irritación



**Inhalación:**  
Irritación



**Ingestión:**  
Una pequeña cantidad puede causar perturbaciones considerables en la salud.

## PRIMEROS AUXILIOS

### + Instrucciones Generales

Facilitar siempre al médico la hoja de seguridad.

### + En caso de Inhalación

Si se sienten molestias, acudir al médico.

### + En caso de contacto con la piel

Lavar la zona afectada inmediatamente con agua y jabón. Si persisten los síntomas de irritación, acudir al médico.

### + En caso de contacto con los ojos

Lavar los ojos afectados inmediatamente con agua abundante durante 15 minutos. Acudir inmediatamente al médico.

### + En caso de ingestión

No provocar el vómito.  
Requerir inmediatamente ayuda médica.

## PREVENCIÓN

### MEDIDAS GENERALES DE PROTECCIÓN E HIGIENE

Prever una ventilación suficiente o escape de gases en el área de trabajo.

Evitar el contacto con los ojos y la piel.

Quitarse inmediatamente la ropa manchada o empapada.

No fumar, ni comer o beber durante el trabajo.

Lavarse las manos antes de los descansos y después del trabajo.

### PROTECCIÓN DE LAS MANOS

Guantes de goma.

### PROTECCIÓN DE LOS OJOS

Gafas protectoras.

### PROTECCIÓN CORPORAL

Ropa de trabajo.





## PERALTE MÍNIMO DE ZAPATAS

En esta sección podrás conocer cómo usar de manera óptima una zapata en una obra de construcción. Asimismo, la preparación del concreto (**Figura N°1**), la presión sobre el terreno (**Figura N°2**), la determinación de las medidas de la zapata (**Figura N°3**), el refuerzo inferior (**Figura N°4**) y la altura de la zapata (**Figura N°5**) también serán detalladas en esta edición.

La zapata es uno de los varios tipos de cimentación que se puede utilizar en una obra; es un elemento estructural importante que permite transferir -de manera adecuada- el peso de toda la construcción hacia el suelo que lo sostiene (Fig. N° 1). Este peso es recepcionado por la zapata para luego distribuirlo en forma de presión al terreno (Fig. N° 2), esta presión aplicada al suelo no debe sobrepasar su capacidad de soporte (lo que depende de las características del suelo), a fin de que la edificación sea estable.

El concreto armado es el material con el que deben diseñarse y construirse.

El procedimiento de cálculo para dimensionar o determinar las medidas de una zapata (largo, ancho, altura), a fin que pueda cumplir eficientemente su función, se divide básicamente en dos partes:

### A

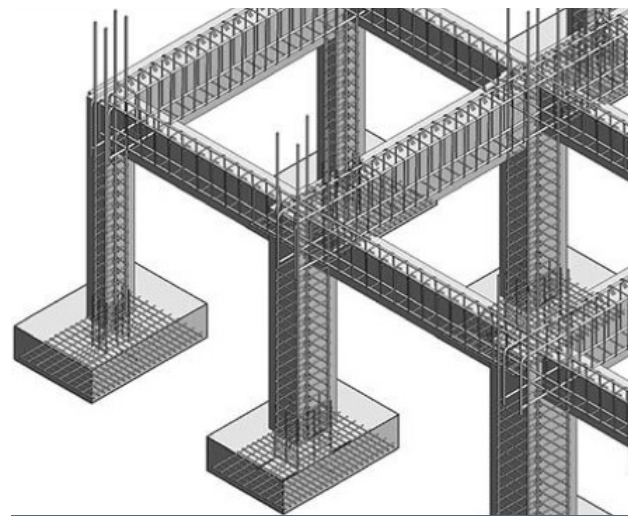
#### DIMENSIONAMIENTO EN PLANTA

Es decir, averiguar o calcular el largo y ancho (ver Fig. N° 3). Estas dos medidas se determinan a partir de la resistencia admisible del suelo, establecida en el estudio de mecánica de suelos.

### B

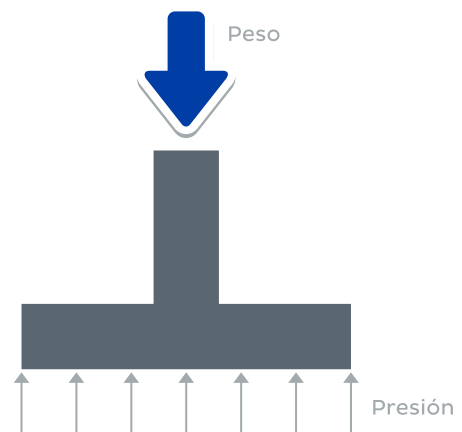
#### DIMENSIONAMIENTO EN ALTURA

Averiguar cuanto debe ser su altura (ver Fig. N° 3)



PREPARACIÓN DEL CONCRETO

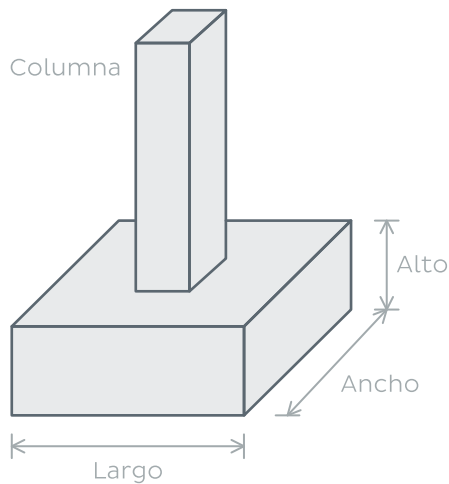
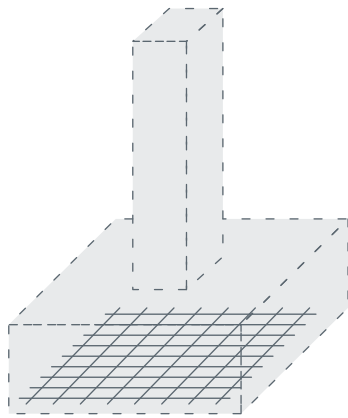
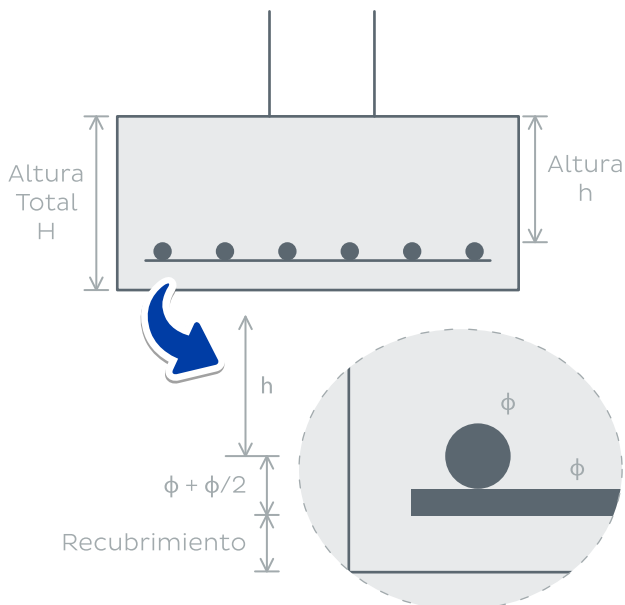
FIG. N° 1



PRESIÓN SOBRE TERRENO

FIG. N° 2



**DETERMINACIÓN DE MEDIDAS ZAPATA FIG. N° 3****REFUERZO INFERIOR (MALLA) FIG. N° 4****ALTURA DE ZAPATA FIG. N° 5**

Respecto del punto b, la altura de la zapata (h), nuestra Norma Técnica E060 indica lo siguiente:

### ARTICULO 15.7 PERALTE MINIMO DE ZAPATAS

*“La altura de las zapatas, medida sobre el refuerzo inferior no debe ser menor que 300 mm. para zapatas apoyadas sobre el suelo.”*

Lo primero que hay que entender de esta indicación es el término: “refuerzo inferior”, se refiere específicamente a la malla o refuerzo que se coloca en las zapatas (ver Fig. N° 4).

Observe que se nos está hablando de “medida sobre el refuerzo inferior”, o sea la altura “h” medida a partir de (vea la Fig. N° 5).

Esta altura “h” de la zapata, la cual se mide desde la malla inferior hacia arriba, debe ser como mínimo 300 mm., o lo que es lo mismo, 30 cm. de acuerdo con la indicación. Es importante tener claro que la Norma E60, no nos está diciendo que debe ser 30 cm., sino que nos dice su valor mínimo, es decir, deja abierta la posibilidad que puede ser más. La medida final de dicha altura “h” lo determina el ingeniero proyectista a través de cálculos matemáticos que realiza.

Por otro lado, otra cosa diferente, es la altura total “H”, si deseas lo puedes llamar altura de vaciado de concreto, esta altura se obtiene sumando a la altura “h”, los diámetros de las barras de refuerzo más el recubrimiento. (ver Fig. N° 5):

$$H = h + \phi + \phi/2$$

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

**1. PUPILETRAS**

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

1. COMPRESIÓN
2. TRACCIÓN
3. FLEXIÓN
4. VIGA
5. CONCRETO
6. QUÍMICOS
7. CEMENTO
8. FRAGUA
9. ZAPATA
10. SOPORTE
11. ESTABILIDAD
12. RECUBRIMIENTO
13. ACEROS
14. GRIETAS
15. SEGURIDAD
16. RESISTENTE
17. MEZCLA
18. PREVENCIÓN

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

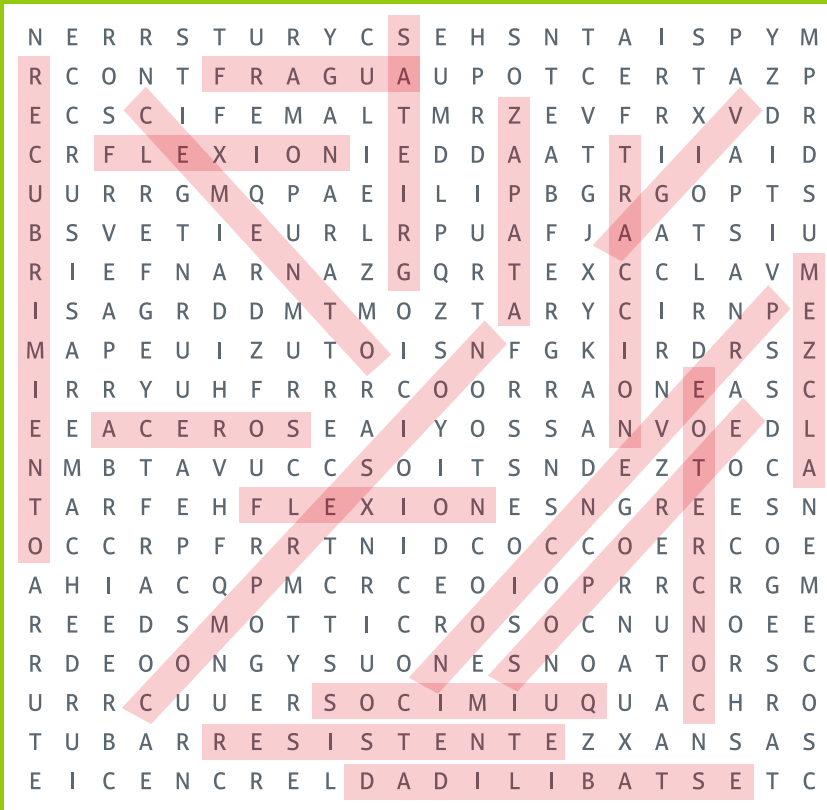
Para cualquier consulta llámanos  
**GRATIS al 0800-12485\***

\* 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.



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

**1. PUPILETRAS**



1. COMPRESIÓN
2. TRACCIÓN
3. FLEXIÓN
4. VIGA
5. CONCRETO
6. QUÍMICOS
7. CEMENTO
8. FRAGUA
9. ZAPATA
10. SOPORTE
11. ESTABILIDAD
12. RECUBRIMIENTO
13. ACEROS
14. GRIETAS
15. SEGURIDAD
16. RESISTENTE
17. MEZCLA
18. PREVENCIÓN

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

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.