

VIT – VIGAS T REFORZADAS A TENSION

Características

- Fácil entrada de datos y fácil obtención de resultados.
- Asistente para la selección del ancho efectivo del ala.
- Revisión y diseño de vigas T reforzadas a tensión según el ACI de 1989.
- Reporte completo de cálculos.

Revisión y Diseño de Vigas T

Los problemas de flexión pueden clasificarse en problemas de revisión y en problemas de diseño. En los problemas de revisión, se conocen las dimensiones de la sección, el refuerzo y las resistencias de los materiales y se calcula la capacidad a momento. En los problemas de diseño, se conocen la capacidad requerida a momento y las resistencias de los materiales, y deben calcularse las dimensiones de la sección y el refuerzo. Los ejemplos que se presentan a continuación ilustran los problemas de revisión y diseño, respectivamente:

Ejemplo 1. Capacidad última a momento de una sección determinada

Una viga T aislada está compuesta de un ala de 71.12 cm de ancho y 15.24 cm de espesor con un alma de 25.40 cm de ancho y una altura total de 76.20 cm. El refuerzo a tensión consta de 6 barras en dos filas horizontales con un área total de 48.97 cm². El centroide del grupo de barras está a 66.04 cm del tope de la viga. Se ha determinado que el concreto tenga una resistencia de 210.92 Kg/cm² y que el esfuerzo de fluencia del acero sea de 4218.42 Kg/cm². ¿Cuál es la capacidad útil a momento de la viga?

Solución

Primero, debe confirmarse que las dimensiones del ala son satisfactorias para la viga aislada. Esto debe hacerse mediante el asistente para la selección del ancho efectivo del ala. Luego de pulsar **ALA?**, se tiene:

```

< HOME WIN VIT >
4: TIPO DE VIGA T?
3: 1 Con losa
2: 2 Aislada
1:
[CANCL] [OK]

```

Y después de elegir la opción 2 (aislada), se tiene:

```

< HOME WIN VIT >
ALA?
[FC?] [FY] [ALA?] [B] [HF] [BW]

```

Y después de introducir 25.40 que corresponde al ancho del alma, se tiene:

```

< HOME WIN VIT >
4:
3:
2: hf: 12.70
1: b: 101.60
[FC?] [FY] [ALA?] [B] [HF] [BW]

```

El asistente ha calculado el espesor mínimo del ala (h_f) y el ancho máximo del ala (b) de acuerdo al ancho del alma que se introdujo. Como el espesor y el ancho del ala de la viga cumplen estas limitaciones, entonces ésta tiene una sección correcta de acuerdo al Código ACI.



Los valores calculados también han sido guardados en las variables **HF** y **B**.

Ahora debe identificarse la información conocida y la incógnita como se muestra en la siguiente tabla:

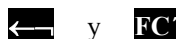
Símbolo	Descripción	Valor	Unidades
FC'	Resistencia del cilindro de concreto	210.92	Kg/cm ²
FY	Esfuerzo de fluencia del acero	4218.42	Kg/cm ²
B	Ancho total del ala	71.12	cm
HF	Espesor del ala	15.24	cm
BW	Ancho del alma	25.40	cm
D	Altura efectiva de la viga	66.04	cm
AS	Area de las barras de refuerzo	48.97	cm ²
MU?	Resistencia de diseño a momento	Incógnita	Kg*cm

Luego, deben introducirse los datos conocidos en la calculadora, siguiendo el procedimiento regular para guardar valores en las variables. A continuación, se ilustra este procedimiento para el primer dato. Para introducir los demás datos el procedimiento es el mismo:



Colocar el valor en la pila

Presionar:



El valor ya ha sido guardado

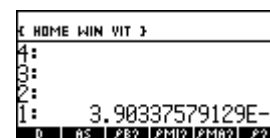
Una vez entrada toda la información conocida, ya puede consultarse la incógnita y otros cálculos complementarios relacionados con el problema. Todos los símbolos de los valores que pueden calcularse y consultarse están seguidos de un signo de interrogación de cierre “?”. Para realizar las consultas, simplemente debe pulsarse la tecla correspondiente al valor deseado.

Por ejemplo, para obtener el valor de la cuantía balanceada, debe seguirse el procedimiento ilustrado a continuación:



Antes de obtener el valor

Presionar:



El valor se coloca en la pila

La tabla a mostrada a continuación incluye todos los cálculos que pueden consultarse con relación al problema:

Símbolo	Descripción	Valor	Unidades
ρB?	Cuantía balanceada	3.90E-2	-
ρMI?	Cuantía mínima de acero	3.33E-3	-
ρMA?	Cuantía máxima de acero	2.93E-2	-
ρ?	Cuantía de acero	2.92E-2	-
F?	Naturaleza de la falla	Fluencia	-
MU?	Resistencia de diseño a momento	10762441.84	Kg*cm

β_1?	Parámetro del concreto para el cálculo de la resultante a compresión	0.85	-
ϵ_U	Deformación unitaria de aplastamiento del concreto *	3.00E-3	-
ES	Módulo de elasticidad del acero *	2038901.78	Kg/cm ²
ϵ_Y?	Deformación unitaria de fluencia del acero	2.07E-3	-
ASF?	Area de acero de la parte que sobresale del ala	29.61	cm ²
ρ_F?	Cuantía de acero de la parte que sobresale del ala	1.77E-2	-
MN1?	Momento nominal de la parte que sobresale del ala	7297757.53	Kg*cm
A?	Altura del bloque rectangular de esfuerzos	17.93	cm
MN2?	Momento nominal de la parte rectangular	4660511.18	Kg*cm
ϕ?	Coefficiente de reducción de resistencia	0.90	-

* Variables que pueden ser cambiadas por el usuario

Ejemplo 2. Determinación del área de acero para un momento dado

Un sistema de entrepiso consta de una losa de concreto de 7.62 cm sobre vigas T continuas de 7.32 m de luz y 119.38 cm entre centros. El ancho del alma es de 27.95 cm y la altura efectiva es de 50.80 cm. La resistencia del cilindro de concreto es de 210.92 Kg/cm² y el esfuerzo de fluencia del acero es de 4218.42 Kg/cm². ¿Cuál es el área de acero a tensión que se requiere en la mitad de la luz para resistir un momento de 7373597.57 Kg*cm?

Solución

Primero, se determina el ancho efectivo del ala mediante el asistente. Entonces, luego de pulsar **ALA?**, se tiene:



Y después de elegir la opción 1 (con losa), se tiene:



Luego de elegir la opción 1 (simétrica), se tiene:



Después de introducir 27.95 que corresponde al ancho del alma, se tiene:



Luego de introducir 7.62 que corresponde al espesor del ala, se tiene:

Calculator screen showing 'LUZ?' with a cursor. The top bar shows 'HOME WIN VIT' and 'PRG'. The bottom bar shows 'FC', 'FY', 'ALA?', 'B', 'HF', 'BW'.

Después de introducir 732, se tiene:

Calculator screen showing 'Distancia de vigas Centro a centro?' with a cursor. The top bar shows 'HOME WIN VIT' and 'PRG'. The bottom bar shows 'FC', 'FY', 'ALA?', 'B', 'HF', 'BW'.

Y después de introducir 119.38, se tiene:

Calculator screen showing 'b: 119.38'. The top bar shows 'HOME WIN VIT'. The bottom bar shows 'FC', 'FY', 'ALA?', 'B', 'HF', 'BW'.

El asistente ha determinado el ancho efectivo del ala (máximo) para la viga dada, de acuerdo a las recomendaciones del Código ACI.



El valor calculado también ha sido guardado en la variable **B**.

Luego, debe identificarse la información conocida como se muestra en la siguiente tabla:

Símbolo	Descripción	Valor	Unidades
FC'	Resistencia del cilindro de concreto	210.92	Kg/cm ²
FY	Esfuerzo de fluencia del acero	4218.42	Kg/cm ²
B	Ancho total del ala	119.38	cm
HF	Espesor del ala	7.62	cm
BW	Ancho del alma	27.95	cm
D	Altura efectiva de la viga	50.80	cm
AS	Area de las barras de refuerzo	Incógnita	cm ²
M_u	Resistencia de diseño a momento	7373597.57	Kg*cm

Luego, debe calcularse el área de acero de acuerdo al procedimiento ilustrado a continuación:

Calculator screen showing '7,373,597.57'. The top bar shows 'HOME WIN VIT'. The bottom bar shows 'F?', 'MU?', 'AS?', 'B?', 'EU', 'ES'.

Colocar el momento requerido

Presionar:

→AS?

Calculator screen showing '41.65'. The top bar shows 'HOME WIN VIT'. The bottom bar shows 'F?', 'MU?', 'AS?', 'B?', 'EU', 'ES'.

Se obtiene el área de acero en cm²

Es importante aclarar que, el área de acero calculada que aparece en la pila, también se guarda en la variable **AS**.

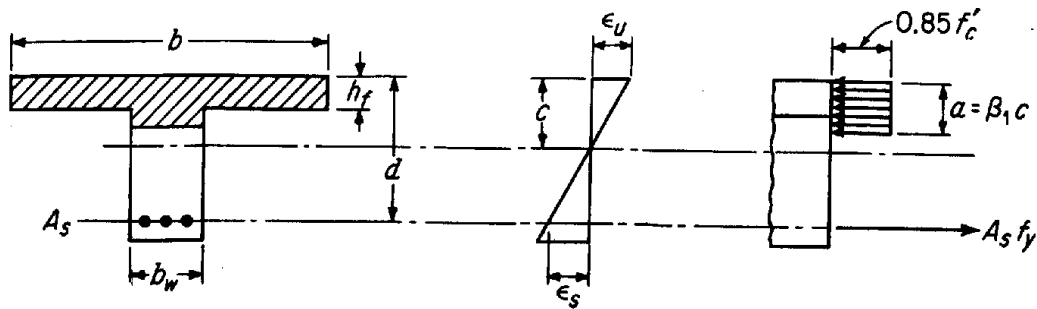
Desde luego que, los demás cálculos complementarios que se vieron en el primer ejemplo, también están disponibles para el último ejemplo.

Mensajes de Error

Mensaje	Descripción
Rectangular	La viga no requiere un análisis de viga T por lo que el elemento puede tratarse como una viga rectangular con ancho b y espesor d . Para calcular vigas rectangulares úsese VIR.
Aplastamiento	La capacidad a momento se calcula suponiendo que la resistencia de la viga T está controlada por la fluencia del acero a tensión. La capacidad a momento no se calcula si la viga falla por aplastamiento del concreto.

Información de Interés

A continuación, se presenta una gráfica relacionada con la viga T reforzada a tensión. Y se identifican las variables que participan en el cálculo de estos elementos.



Distribución de deformaciones unitarias y de esfuerzos equivalentes para vigas T

Acerca de VIT

- VIT forma parte de la aplicación Winter para el diseño de estructuras de concreto reforzado. Winter lleva el nombre de George Winter de la Universidad de Cornell, autor de un valioso libro sobre diseño de estructuras de concreto.
- VIT fue diseñado y programado por Roger Saravia A.

La Paz, Bolivia, Diciembre de 2003