

ESTRUCTURAS III

Ing. Alejandro Velastegui Cáceres MsC.

PREDISEÑO VIGAS PRINCIPALES

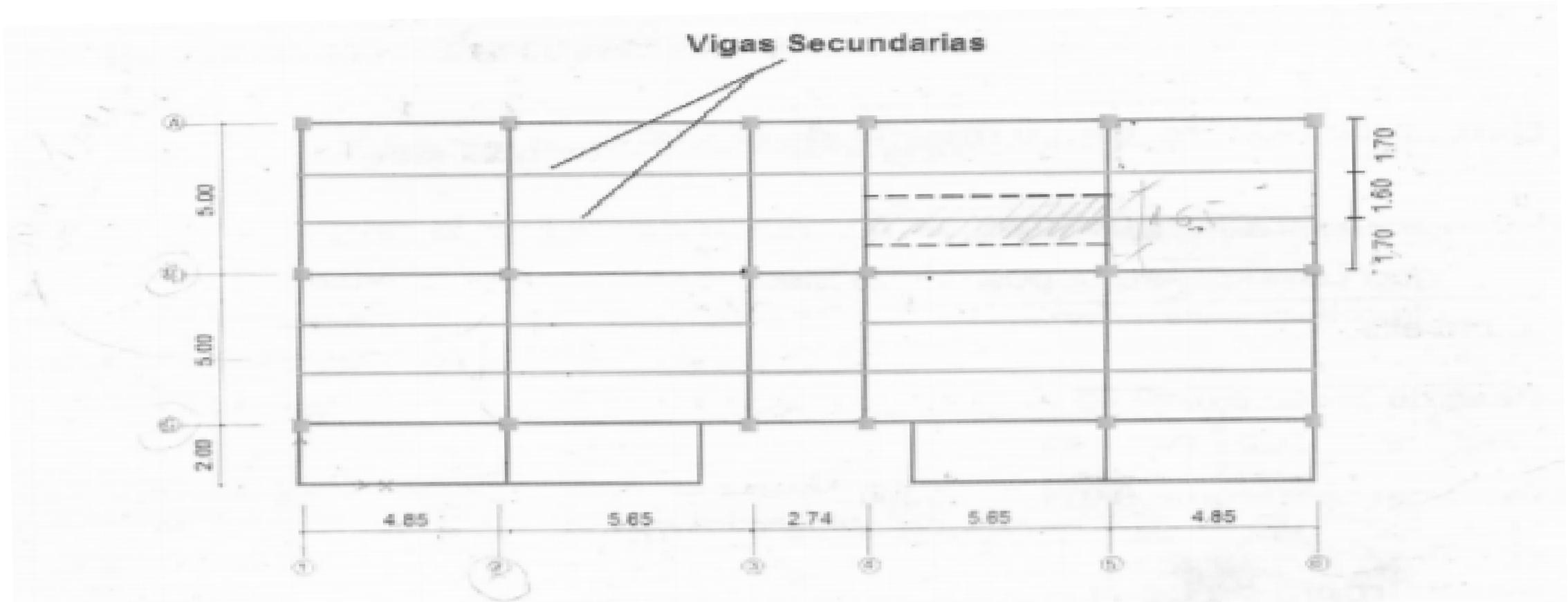


Figura 227: Disposición de vigas secundarias

Predimensionamiento de Vigas Principales

Las vigas principales reciben las reacciones provenientes de las vigas secundarias y las transmiten a las columnas. Las vigas principales pueden conectarse a las columnas a través de distintos tipos de conexiones, y es claro que los esfuerzos dependerán de la condición de apoyo que se tenga. En zonas de alto riesgo sísmico, los edificios deben diseñarse para que sus elementos soporten fuerzas gravitatorias y fuerzas sísmicas. Los esfuerzos impuestos por las acciones sísmicas serán absorbidos mediante la continuidad de los elementos estructurales (pórticos resistentes a momento) y estos se transmiten de elemento a elemento a través de sus respectivas conexiones.

En la figura 232 se muestran dos conexiones para elementos de acero, que son capaces de transmitir de manera considerable el momento flector. Este tipo

de conexiones reciben el nombre de "Conexiones Resistentes a Momento", y pueden tener distintos valores de rigidez, como se explica en páginas posteriores.

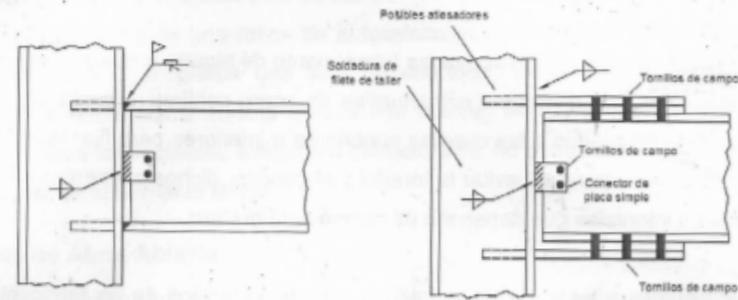


Figura 232: Conexiones resistentes a momento

Es importante hacer esta referencia porque para fines de prediseño se requiere conocer con cierto grado de aproximación las solicitaciones que soportará la sección y el nivel de restricción que se tendrá en la conexión viga columna. En este modelo se asume conexiones rígidas.

Para el prediseño se analiza la viga del eje 2, localizada entre los ejes B y C, la misma que tiene una longitud de 5.00 m, figura 227.

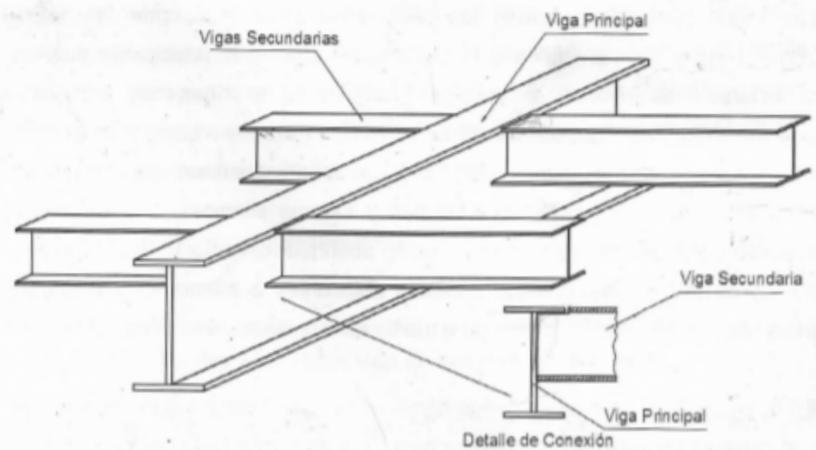


Figura 233: Esquema de viga principal y vigas secundarias

Las vigas secundarias están simplemente apoyadas sobre la viga principal, por lo que solamente transmiten a esta una carga puntual, cuyo valor corresponde al valor de la reacción R_1 , que se calculó previamente.

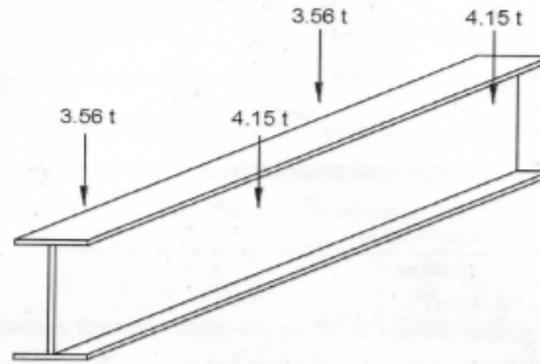


Figura 234: Cargas aplicadas en viga principal

El valor 3.56 t, corresponde a la reacción que generan las vigas secundarias cuya longitud es 4.85 m. En la figura 235, se muestra el esquema de la viga principal con las cargas concentradas aplicadas. Adicionalmente la viga soporta su peso propio, el cual puede estimarse una vez conocida la sección, o en su defecto suponer un peso aproximado.

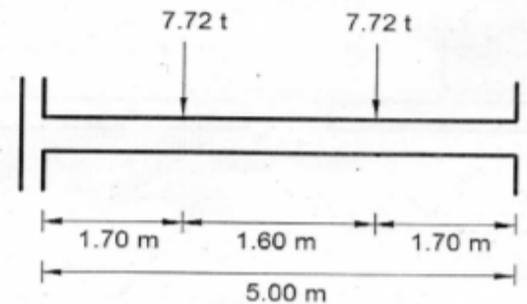


Figura 235: Cargas en viga principal

Se suponen dos condiciones de apoyo, empotramiento perfecto y simple apoyo. La condición real será una situación intermedia entre las dos.

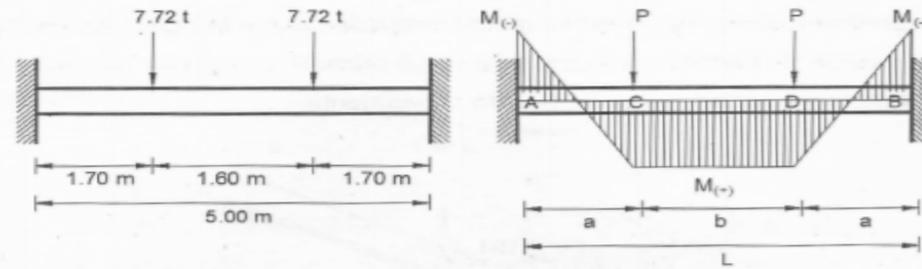


Figura 236: Viga principal empotrada y diagrama de momentos

$$M_A = -\frac{Pa}{L}(L-a) = -\frac{7.72\text{ t} \cdot 1.70\text{ m}}{5.00\text{ m}}(5.00\text{ m} - 1.70\text{ m}) = -8.66\text{ tm}$$

$$M_{CD} = \frac{Pa^2}{L} = \frac{7.72\text{ t} \cdot (1.70\text{ m})^2}{5.00\text{ m}} = 4.46\text{ tm}$$

Adicionalmente, el momento en cualquier lugar del tramo AC puede ser calculado con la siguiente expresión:

$$M_{AC} = \frac{P}{L}(Lx - La + a^2)$$

Suponga ahora la condición de simple apoyo, la figura muestra el esquema de la viga cargada y el diagrama de momentos correspondiente.

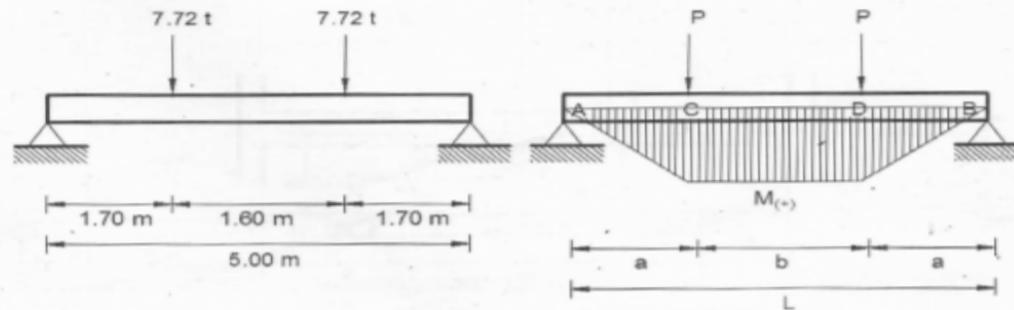


Figura 237: Viga principal simplemente apoyada y diagrama de momentos

$$M_{Max} = Pa$$

$$M_{Max} = (7.72\text{ t} \cdot 1.70\text{ m}) = 13.124\text{ tm}$$

Adicionalmente, el momento en cualquier lugar del tramo AC o DB puede ser calculado con las siguientes expresiones:

$$M_{AC} = Px$$

$$M_{DB} = P(L - x)$$

El mayor momento se presenta para la condición de simplemente apoyada, pero según la literatura existente, para una estructuración rígida, es razonable considerar un momento menor. Para el prediseño se tomará en cuenta un momento de 13.124 tm.

Las vigas principales forman parte de pórticos resistentes a momento, por lo que será importante incrementar los momentos para tomar en cuenta el efecto que genera el sismo. Para lo cual se puede tomar en cuenta la siguiente expresión:

$$M_{sismo} = f * M_{vertical}$$

En donde:

M_{sismo} : Momento debido a Sismo

$M_{vertical}$: Momento debido a cargas gravitatorias

f : Factor para considerar el momento por sismo.

La tabla muestra los valores de f que se deben considerar para los distintos niveles (pisos) de un edificio.

Nivel	f
Pisos Bajos	1.2 - 1.6
Pisos Intermedios	0.8 - 1.1
Pisos Altos	0.4 - 0.7

El momento de diseño será la sumatoria del M_{sismo} y el $M_{vertical}$:

$$M_{Diseño} = M_{vertical} + M_{sismo}$$

Es claro que mientras menos rígida sea la conexión viga – columna, el momento negativo disminuirá y el valor del momento positivo se incrementará, acercándose al valor de la condición de simplemente apoyado. Con este antecedente es lógico pensar en considerar un valor de momento intermedio, y considerar el momento proveniente del sismo. En este caso para prediseño se tomará el mayor momento calculado.

$$Z_{x_{req}} = \frac{Mu}{\phi_b * f_y}$$

$$Z_{x_{req}} = \frac{13.124 \text{ tm} * 10^5}{0.9 * 2534 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 575.46 \text{ cm}^3$$

Se busca una sección cuyo módulo plástico sea similar al requerido, se prueba con la siguiente sección:

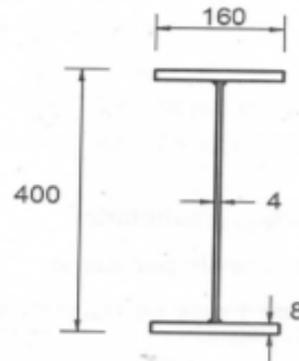


Figura 238: Sección de viga principal adoptada

$$Z_x = 649.2 \text{ cm}^3$$

Se puede adoptar la sección propuesta, si luego del análisis se verifica que no cumple, se debe cambiar de sección.

PERFILES LAMINADOS IPE

Especificaciones Generales

Calidad	ASTM A36
Otras calidades	Previa Consulta
Largo normal	6.00m y 12.00m
Otros largos	Previa Consulta
Acabado	Natural
Otro acabado	Previa Consulta



IPE

DENOMINACION	DIMENSIONES					SECCION cm ²	PESOS kg/mt	TIPOS			
	h	s	g	t	R			ix	ly	Wx	Wy
	mm	mm	mm	mm	mm			cm ⁴	cm ⁴	cm ³	cm ³
IPE 80	80	46	3.80	5.20	5	7.64	6.00	80	8.49	20.00	3.69
IPE 100	100	55	4.10	5.70	5	10.30	8.10	171	15.90	34.20	5.79
IPE 120	120	64	4.40	6.30	5	13.20	10.40	318	27.70	53.00	8.65
IPE 140	140	73	4.70	6.90	7	16.40	12.90	541	44.90	77.30	12.30
IPE 160	160	82	5.00	7.40	7	20.10	15.80	869	68.30	109.00	16.70
IPE 180	180	91	5.30	8.00	7	23.90	18.80	1320	101.00	140.00	22.20
IPE 200	200	100	5.60	8.50	9	28.50	22.40	1940	142.00	194.00	28.50
IPE 220	220	110	5.90	9.20	9	33.40	26.20	2770	205.00	252.00	37.30
IPE 240	240	120	6.20	9.80	12	39.10	30.70	3890	284.00	324.00	47.30
IPE 270	270	135	6.60	10.20	12	45.90	36.10	5790	420.00	429.00	62.20
IPE 300	300	150	7.10	10.70	15	53.80	42.20	8360	604.00	557.00	80.50
IPE 330	330	160	7.50	11.50	15	62.60	49.10	11770	788.00	713.00	98.50
IPE 360	360	170	8.00	12.70	118	72.70	57.10	16270	1040.00	904.00	123.00
IPE 400	400	180	8.60	13.50	118	84.50	63.30	23130	1320.00	1160.00	146.00
IPE 450	450	190	9.40	14.60	21	98.80	77.70	33740	1680.00	1500.00	176.00
IPE 500	500	200	10.20	16.00	21	116.00	90.70	48200	2140.00	1930.00	214.00
IPE 550	550	210	11.10	17.20	24	134.00	106.00	67120	2670.00	2440.00	254.00

