



### I) Resultados de Aprendizaje

1. **Identifica** continuidad y deformada estructural en modelos simples
2. **Analiza** estructuras continuas
3. **Interpreta** correctamente modelos a escala.
4. **Representa** diagramas característicos
5. **Calcula** componentes de Hormigón, Acero y Madera
6. **Detalla** componentes de hormigón acero o madera
7. **Reflexiona** sobre las dimensiones y proporciones de los elementos y su escala espacial

### II) Alcance

Desarrollar modelos físicos conceptuales para identificar configuraciones deformadas en estructuras continuas y, a partir de ellos, evaluar puntos característicos para momento y corte. Se finaliza con la construcción de los diagramas característicos de momento flector y esfuerzo de corte. El dimensionado y detalles se aplicará también en el trabajo integrador.

Los materiales necesarios para trabajar son: varillas de madera de diferentes secciones, cartón, alfileres, pegamento, pesos para aplicar las cargas, etc.

### III) Desarrollo

**PARTE A:** Se solicita construir modelos en madera que permitan ser deformados sin romperse. Cada grupo elaborará **dos modelos** de vigas continuas para medir las deformaciones en diferentes estados de carga o vínculo. Se deben construir dos vigas idénticas,

*1 - una de tres tramos simples (V1)*

*2 - y la otra continúa de tres tramos (V2).*

Mediante el ensayo se debe observar y responder las siguientes preguntas para ambas vigas:

1. Coloque cargas en el tramo 1, luego en el tramo 2, luego en el 3. Luego en dos tramos y luego en los tres tramos. Mida la deformación en cada caso (en mm). Compare y concluya.
2. ¿Cómo tengo que disponer las cargas para obtener la máxima deformación en el tramo 1?
3. ¿Cómo tengo que disponer las cargas para obtener la máxima deformación en el tramo 2?
4. ¿Cómo tengo que disponer las cargas para obtener la máxima deformación en el tramo 3?
5. ¿Cómo tengo que disponer las cargas para obtener la mínima deformación en el tramo 1?
6. ¿Cómo tengo que disponer las cargas para obtener la mínima deformación en el tramo 2?
7. ¿Cómo tengo que disponer las cargas para obtener la mínima deformación en el tramo 3?
8. Seleccione algunos de los casos de la viga V2, grafique la deformada e identifique los puntos de inflexión
9. Dibuje el diagrama de momentos flectores y esfuerzo de corte del caso anterior. Relacione los tres diagramas (M, V y deformada)
10. Recuerde expresión para calcular la flecha en cada tramo.
11. Elabore un informe y emita conclusiones sobre la continuidad en vigas.

**PARTE B:** Análisis de casos: Se asigna a cada grupo una vivienda icónica de las famosas “**Case Study Houses**” (1946-1969) en donde se deberá organizar la cubierta y elegir una de sus vigas estructurales para analizar el comportamiento como “viga continua” y comprender su funcionamiento en la obra.

- A cada grupo se le asignará un proyecto para buscar información necesaria para observar el proyecto y examinar su estructura (descripción, plantas, vistas, fotos).
- Se deberá prestar atención a su materialidad, forma, escala en el espacio arquitectónico, estimar pesos y medidas, entonces así comprender como “viajan” las cargas a través de los elementos estructurales.



- A partir de la información encontrada modelar con software BIM los elementos estructurales, identificando cada elemento con diferentes colores. Columnas, Vigas Simple, Vigas continuas.
- Presentar 3 diapositivas (Información de la casa, Maqueta estructural, y análisis de la viga seleccionada)

En síntesis, el proceso de análisis para cada uno de los casos es:

1. Organización y Modelado BIM, identificación de elementos estructurales.
2. Selección de Viga continua para analizar.
3. Representación de D.C.L. (Diagrama de Cuerpo Libre = acciones, reacciones, vínculos)
4. Representación gráfica de la deformación de la viga analizada adoptando una escala conveniente, indicando zonas traccionadas y zonas comprimidas.
5. Diagramas característicos de las solicitaciones:
  - a) Determinar puntos característicos de  $M=0$  y  $V=0$ .
  - b) Trazar diagramas de  $M$  y  $V$ , correlacionándolos entre sí y con los puntos característicos. Destaque la vinculación que hay en los entre los distintos gráficos a través de sus puntos característicos.
6. Resolución de la estructura: software de cálculo, (RAM u otro) de la viga analizada y su vinculación contigua a otros elementos de la obra.
7. Calcular la viga analizada usando un segundo material ( $H^0A^0$ , Madera, o Acero)
8. Representar 2 detalles de la conexión entre vigas y a una columna.

grupo	Año	House N°	Arquitecto	Ingeniero	Ubicación
1	1945	#2	Sumner Spaulding & John Rex	No documentado	Ubicación no especificada
2	1949	#8 (Eames House)	Charles y Ray Eames	Engineering Service Corporation	Pacific Palisades, California
3	1949	#9 (Entenza House)	Charles Eames y Eero Saarinen	Engineering Service Corporation	Pacific Palisades, California (demolida y reconstruida con modificaciones)
4	1952	#16 (Yen House)	Craig Ellwood	Victor J. Paananen	Beverly Hills, California
5	1959	#17 (Bailey House)	Craig Ellwood	Victor J. Paananen	Los Ángeles, California
6	1958	#18 (Fields House)	Craig Ellwood	Victor J. Paananen	Beverly Hills, California
7	1947	#20 (Bailey House)	Richard Neutra	No documentado	Pacific Palisades, California
8	1958	#20 (Bass House)	Buff, Straub and Hensman	Paul W. Spann	Altadena, California
9	1958	#21 (Pierre Koenig House)	Pierre Koenig	William Porush	Los Ángeles, California
10	1950	#21 1950	Raphael Soriano		Pacific Palisades, California (demolida)
11	1960	#22 (Stahl House)	Pierre Koenig	William Porush	Los Ángeles, California
12	1962	#25 (Frank House)	Killingsworth, Brady, Smith & Associates	Richard Bradshaw	Long Beach, California
13	1963	#26 (Harrison House)	Beverley "David" Thorne		San Rafael's Peacock Gap, California
14	1966	#28 (Eric House)	Conrad Buff III & Donald C. Hensman	Edmund E. Cohen	Altadena, California

### PARTE C: Ejercicios para practicar (opcionales)

Se proponen los siguientes ejercicios para resolver en forma manual y/o con la ayuda de un software. Se busca lograr entrenamiento para las evaluaciones.

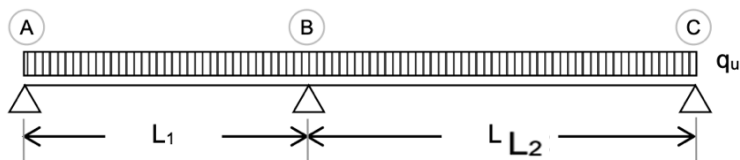
1. Resolución de la estructura: a) Calcular reacciones, b) Determinar la ecuación del esfuerzo de corte. ( $V$ ), c) Determinar la ecuación del momento flector. ( $M$ ), d) Determinar puntos característicos de  $M=0$  y  $V=0$ . e) Trazar diagramas de  $M$  y  $V$ , correlacionándolos entre sí y con los puntos característicos.
2. Resolución con el uso de un software. (opcional)



3. Dimensionado de vigas, en el material pedido en cada viga.
4. Trazado de diagramas de cobertura.
5. Dibujo de detalles a escala 1:20 o 1:10. (HºAº, Acero, Madera)

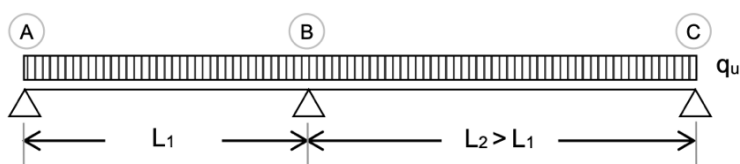
Apoyo de viga continua (redistribuido) (  $M = q \cdot L^2 / 9$  )

**Ejercicio N° 1**



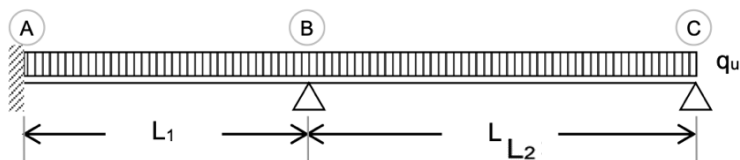
HºAº

**Ejercicio N° 2**



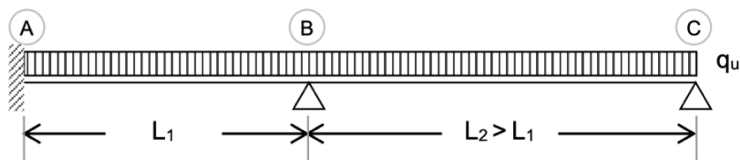
Acero

**Ejercicio N° 3**



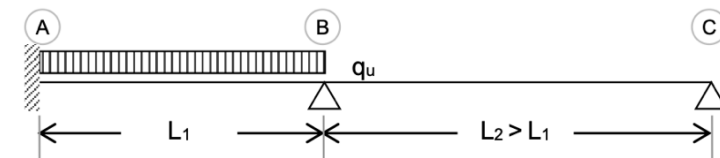
Madera

**Ejercicio N° 4**



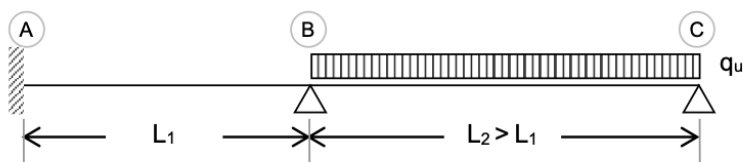
HºAº

**Ejercicio N° 5**



Acero

**Ejercicio N° 6**



Madera



**Datos para los ejercicios N°1 a N°6**

	Unidad	Grupo													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
$q_u$	[t/m]	1.0	1.1	1.2	1.5	0.9	1.0	1.6	1.4	2.0	1.8	1.5	1.7	2.0	1.3
P	[t]	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	5.5	4.5	7.5	4.5	3.5	7.0	4.0	3.5	5.5
L1	[m]	6.0	4.5	5.0	3.5	4.5	6.0	7.5	6.0	5.5	4.5	4.5	5.0	7.0	5.5
L2	[m]	4.5	5.5	3.5	6.5	5.5	5.5	4.5	5.0	6.0	7.0	6.5	6.5	5.0	7.5

**IV) Presentación**

Entrega de informes en formato A4 y archivo .pdf, por Aula Abierta.

- Parte A: Trabajo en taller. Ensayo de modelos de vigas: .....13/05
- Parte B: Presentación de 3 diapositivas. Modelos c/software: .....20/05
- Entrega Final: Partes A y B .....27/05

**PARTE D: Ejercicio para practicar (opcional)**

**Ejercicio N°7**

N° tramos=2  $L_1 = L_2$

**Ejercicio N°8**

N° tramos=3  $L_1 = L_2 > L_3$

**Ejercicio N°9**

N° tramos=4  $L_1 = L_2 = L_3 = L_4$

**Ejercicio N°10**

N° tramos=3  $L_1 = L_3 < L_2$

Datos																
Ej N°		Unidad	GRUPOS													
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
7	$q_u$	[t/m]	1.50	1.80	2.00	2.20	1.80	1.50	2.00	2.20	3.00	2.80	1.50	2.00	2.30	2.00
	$L_1$	[m]	6.50	6.00	5.00	5.50	5.00	6.00	4.50	4.40	4.00	6.50	6.00	5.00	6.00	5.00
8	$q_u$	[t/m]	1.80	2.00	2.20	1.80	1.50	2.00	2.20	3.00	2.80	1.50	2.00	1.80	2.60	2.80
	$L_1$	[m]	6.00	5.00	5.50	5.00	6.00	4.50	4.40	4.00	6.50	6.00	5.00	4.50	5.20	6.50
9	$q_u$	[t/m]	2.00	2.20	1.80	1.50	2.00	2.20	3.00	2.80	1.50	2.00	1.80	1.50	2.20	2.00
	$L_1$	[m]	5.00	5.50	5.00	6.00	4.50	4.40	4.00	6.50	6.00	5.00	4.50	4.00	4.40	4.50
10	$q_u$	[t/m]	2.20	1.80	1.50	2.00	2.20	3.00	2.80	1.50	2.00	1.80	1.50	2.20	2.50	2.00
	$L_1$	[m]	5.50	5.50	6.00	4.50	4.40	4.00	6.50	6.00	5.00	4.50	4.00	4.40	4.60	4.50
	$L_2$	[m]	3.30	3.00	3.60	2.70	2.65	2.40	3.90	3.60	3.00	2.70	2.40	2.65	2.80	3.00