

ARCOS Y PORTICOS

Primera FAMILIA / CABLES Y ARCOS FUNICULARES

(N) Axil



Tracción en CABLES / Compresión en ARCOS

(V) Cortante



(M) Momento



FORMA ACTIVA:

La forma depende de la variación de cargas

Cable



Arco Funicular



Primera FAMILIA / CABLES Y ARCOS FUNICULARES

(N) Axil Tracción en CABLES / Compresión en ARCOS

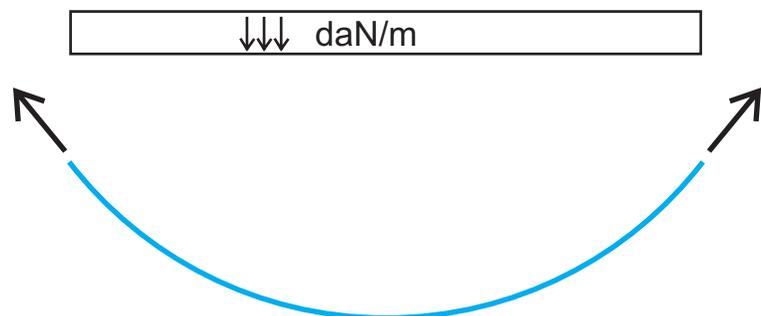
(V) Cortante

(M) Momento

FORMA ACTIVA:

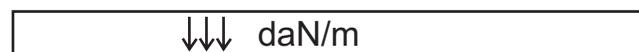
La forma depende de la variación de cargas

CABLES:
Tracción simple



ARCOS "FUNICULARES":
Compresión simple

El arco será "funicular" sólo para un estado de carga particular: donde el arco trabaja a compresión simple (ausencia de flexión)



El eje coincide con la Línea de Presiones
Sistemas simétricos respecto a cables.

Cable



Arco Funicular



Primera FAMILIA / CABLES Y ARCOS FUNICULARES

(N) Axil Tracción en CABLES / Compresión en ARCOS

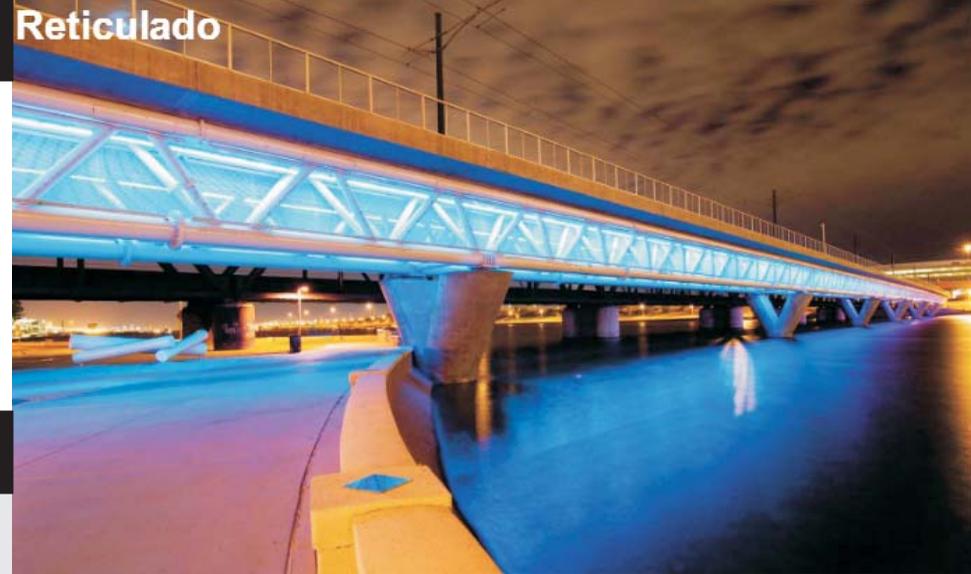
(V) Cortante

(M) Momento

FORMA ACTIVA:

La forma depende de la variación de cargas

Reticulado



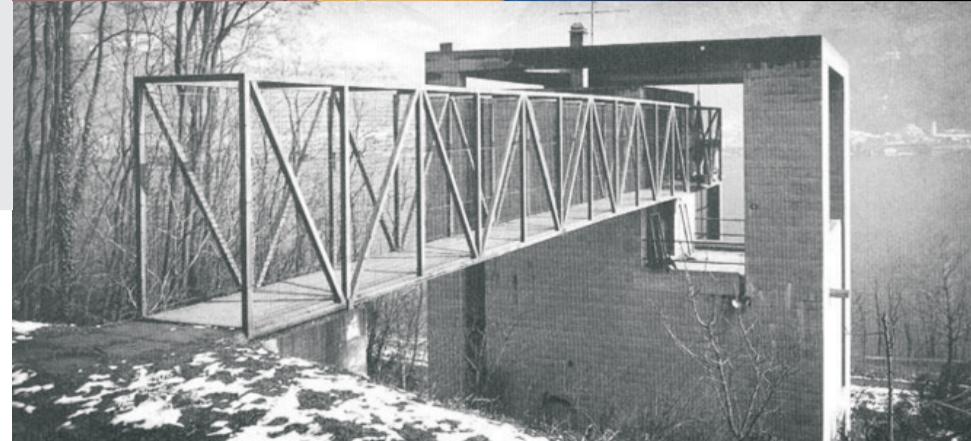
SEGUNDA FAMILIA / RETICULADOS

(N) Axil T ó C dependiendo de la barra

(V) Cortante

(M) Momento

LA FORMA es independiente del sistema de cargas



Primera FAMILIA / CABLES Y ARCOS FUNICULARES

- (N) Axil
- (V) Cortante
- (M) Momento

Tracción en CABLES / Compresión en ARCOS

FORMA ACTIVA:

La forma depende de la variación de cargas

Viga



SEGUNDA FAMILIA / RETICULADOS

- (N) Axil
- (V) Cortante
- (M) Momento

T ó C dependiendo de la barra

LA FORMA es independiente del sistema de cargas

Portico



TERCERA FAMILIA / ELEMENTOS FLEXADOS

VIGAS (flexión simple)

- (N) Axil
- (V) Cortante
- (M) Momento

PORTICOS (flexión compuesta)

- (N) Axil
- (V) Cortante
- (M) Momento

T ó C dependiendo de la barra

LA FORMA es independiente del sistema de cargas



ARCOS Y PORTICOS

(N) Axil



(V) Cortante



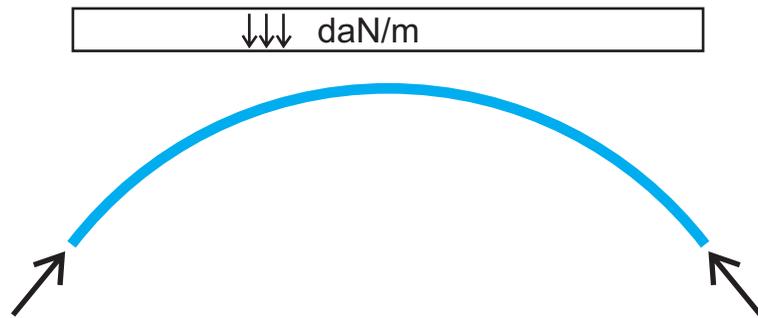
(M) Momento



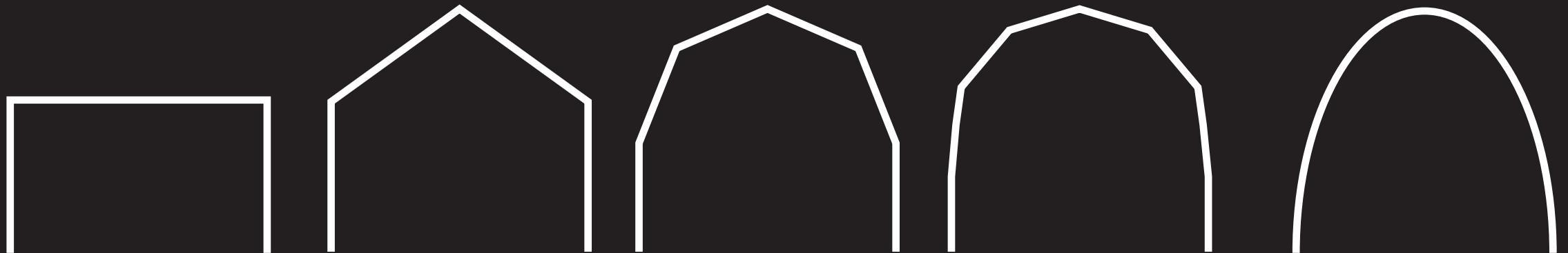
ARCOS

ARCOS “FUNICULARES”: Compresión pura

El arco será “funicular” sólo para un estado de carga particular: todo el arco trabaja a compresión simple (ausencia de flexión)



El pórtico con un número infinito de tramos infinitamente cortos se convierte en un arco...



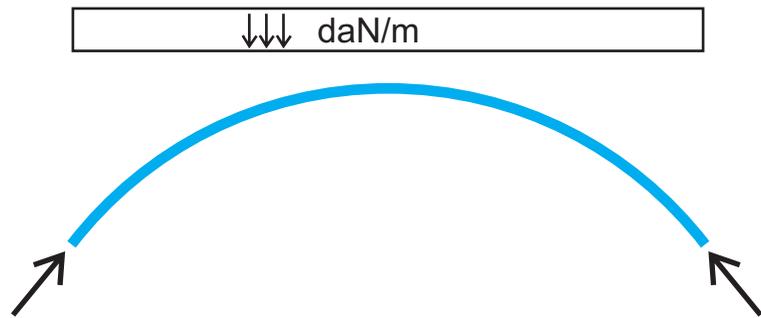
ARCOS

Variación de la carga

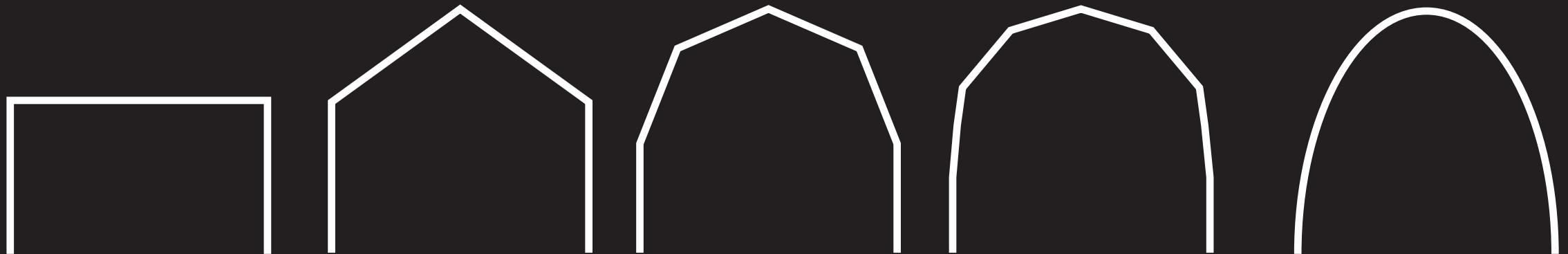


ARCOS “FUNICULARES”:
Compresión pura

El arco será “funicular” sólo para un estado de carga particular: todo el arco trabaja a compresión simple (ausencia de flexión)



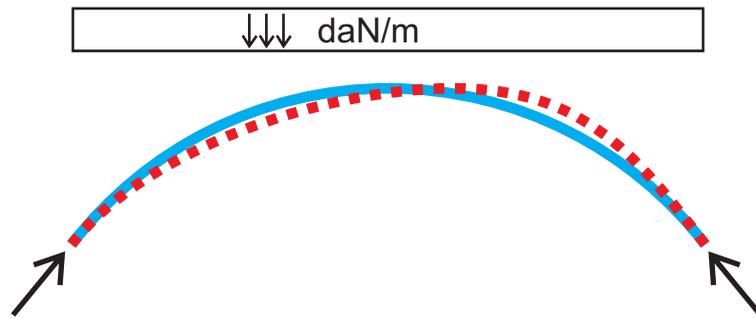
El pórtico con un número infinito de tramos infinitamente cortos se convierte en un arco...



ARCOS

ARCOS “FUNICULARES”: Compresión pura

El arco será “funicular” sólo para un estado de carga particular: todo el arco trabaja a compresión simple (ausencia de flexión)



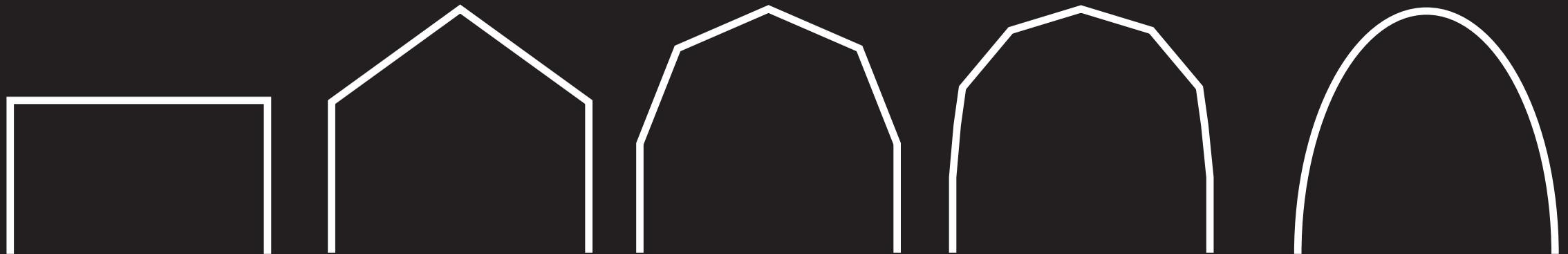
Variación de la carga



Deformación del arco



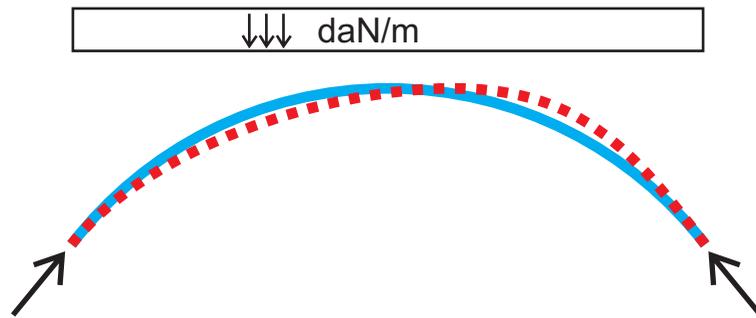
El pórtico con un número infinito de tramos infinitamente cortos se convierte en un arco...



ARCOS

ARCOS “FUNICULARES”: Compresión pura

El arco será “funicular” sólo para un estado de carga particular: todo el arco trabaja a compresión simple (ausencia de flexión)



Variación de la carga



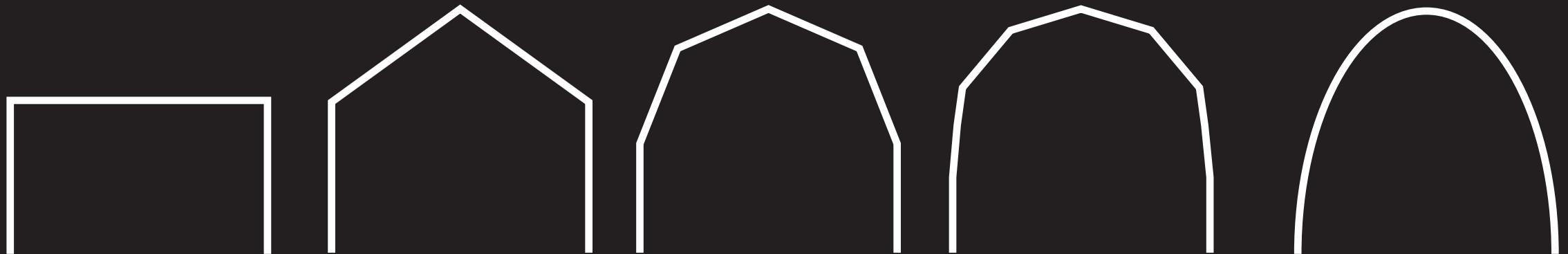
Deformación del arco



Desviación de la directriz del arco
respecto a la curva funicular



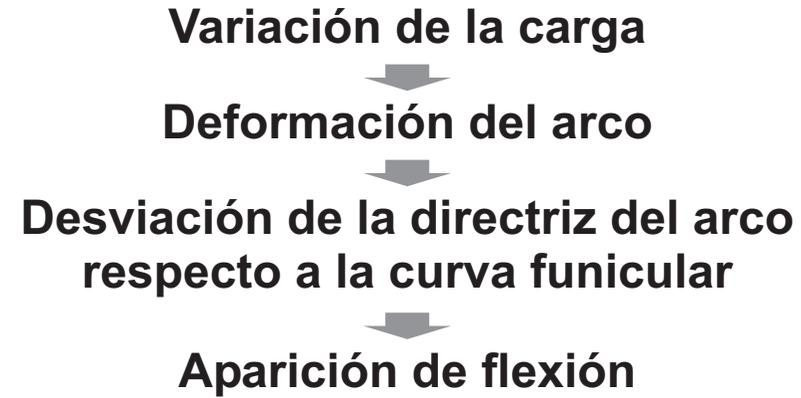
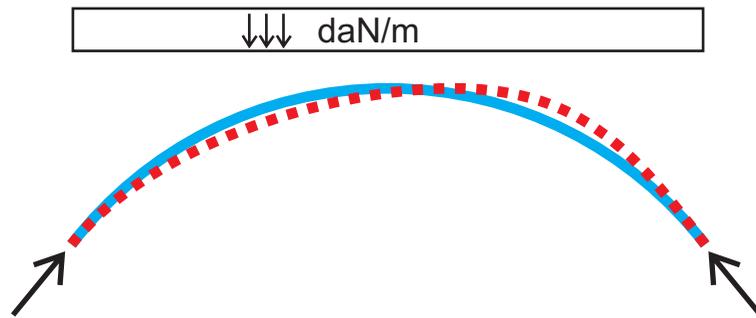
El pórtico con un número infinito de tramos infinitamente cortos se convierte en un arco...



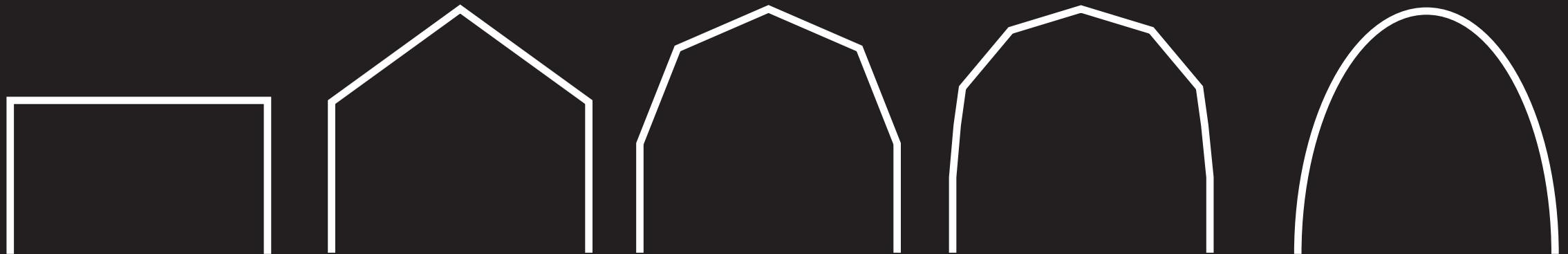
ARCOS

ARCOS “FUNICULARES”: Compresión pura

El arco será “funicular” sólo para un estado de carga particular: todo el arco trabaja a compresión simple (ausencia de flexión)



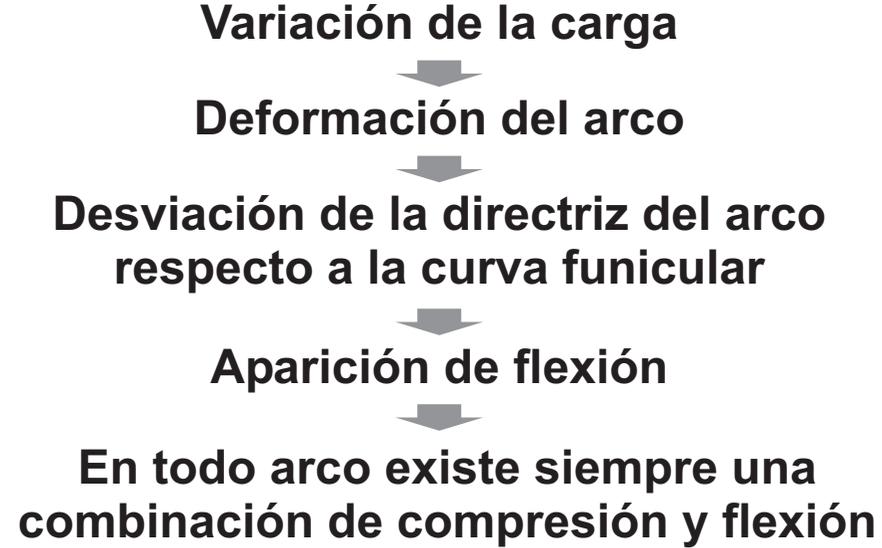
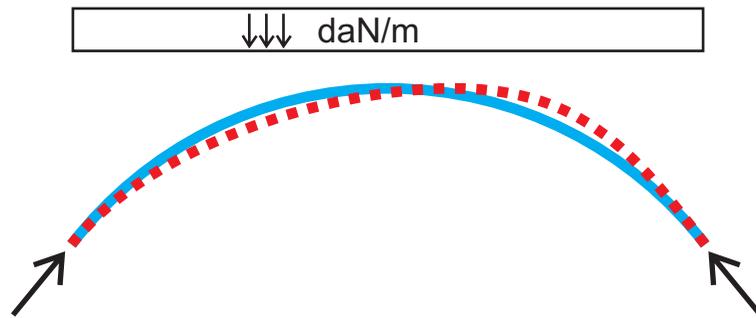
El pórtico con un número infinito de tramos infinitamente cortos se convierte en un arco...



ARCOS

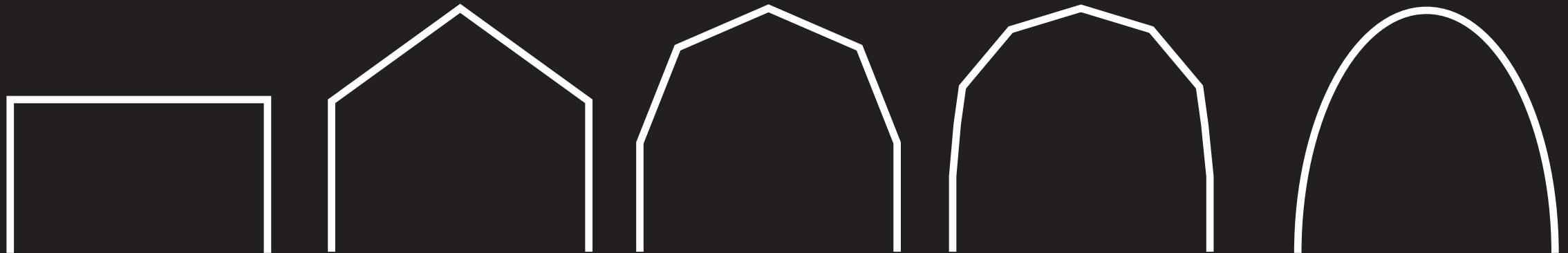
ARCOS “FUNICULARES”: Compresión pura

El arco será “funicular” sólo para un estado de carga particular: todo el arco trabaja a compresión simple (ausencia de flexión)



- (N) Axil
- (V) Cortante
- (M) Momento

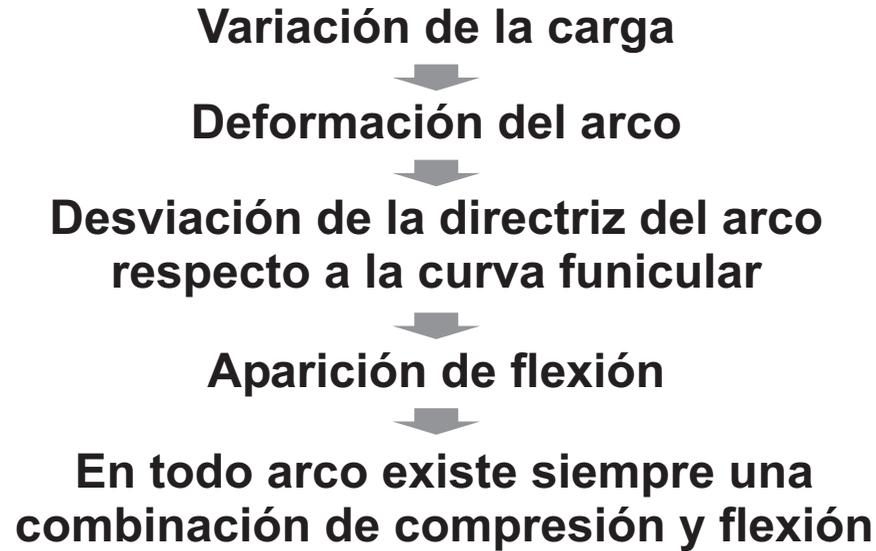
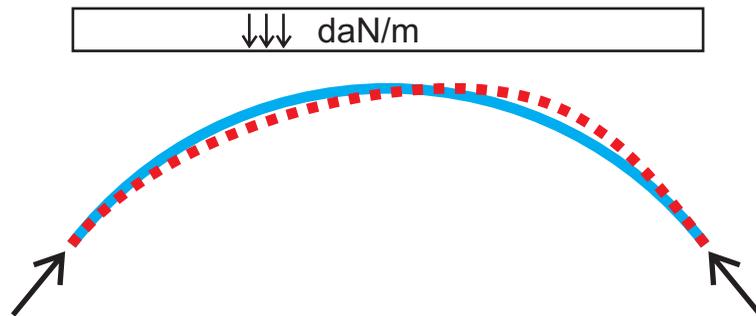
El pórtico con un número infinito de tramos infinitamente cortos se convierte en un arco...



ARCOS

ARCOS “FUNICULARES”: Compresión pura

El arco será “funicular” sólo para un estado de carga particular: todo el arco trabaja a compresión simple (ausencia de flexión)



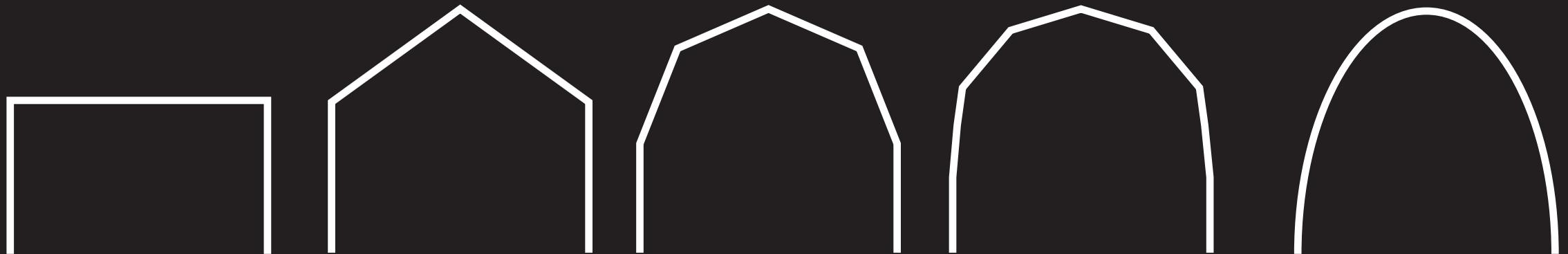
- (N) Axil
- (V) Cortante
- (M) Momento

Para reducir la flexión al mínimo: la forma de un arco debe aproximarse lo más posible a la funicular de las cargas más pesadas

Arco: estructura rígida la variación de cargas no afecta la forma.

Secciones más importantes por:
- posibles variaciones de cargas
- consideración fenómeno pandeo

El pórtico con un número infinito de tramos infinitamente cortos se convierte en un arco...

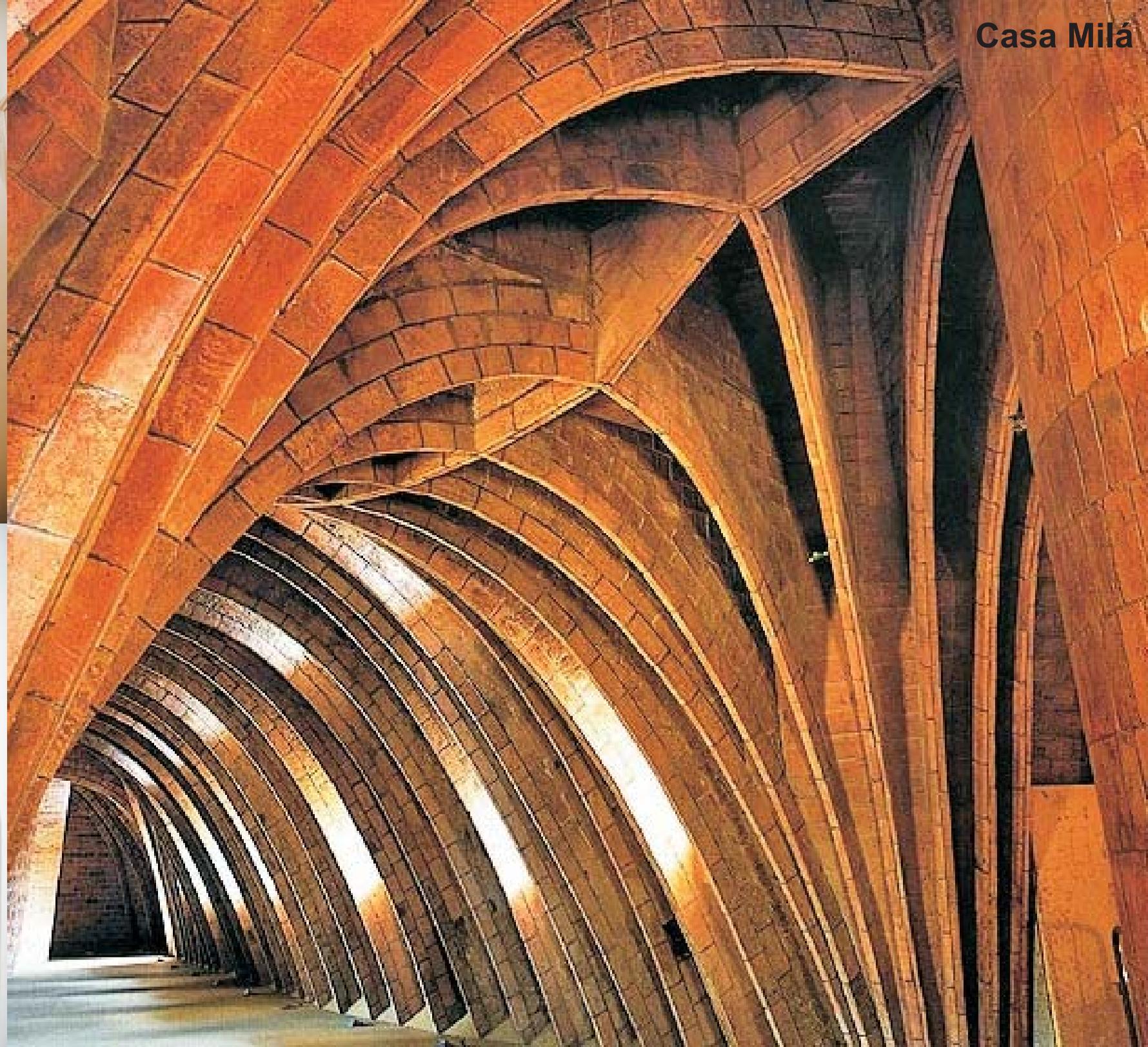


GAUDI

Casa Batlló



Casa Milá



Colegio Teresianas



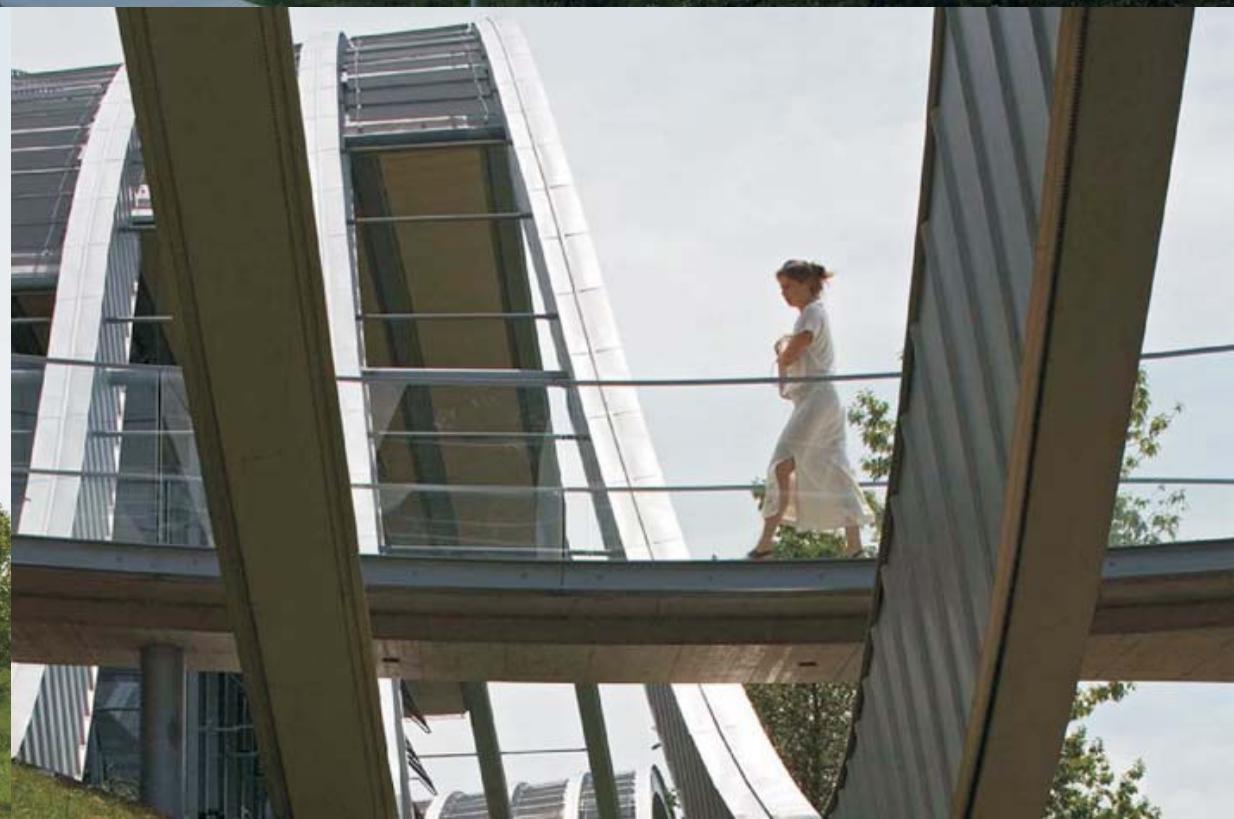
GAUDI



Puente Hulme (1997), Manchester, Inglaterra
Arq. Keith Brownlie



Zentrum Paul Klee, Bern, Suiza
Arq. Renzo Piano (1998)



PORTICOS

Museo de
Santiago de Chile



**Museo de
Santiago de Chile**



**Museo de
Santiago de Chile**



Aeropuerto O' Hare, Chicago



**Puente peatonal
en Petrer, Alicante
Carmen Pinós**



**Puente peatonal
en Petrer, Alicante
Carmen Pinós**



**Sala de exposiciones
y almacén Holz
Altenried, en Hergatz,
Austria (1995)
Arq. Baumschlager &
Eberle**





**Sala de exposiciones y almacén Holz
Altenried, en Hergatz, Austria (1995)
Arq. Baumschlager & Eberle**



**Piscina cubierta
en Termas del
Daymán, Salto**



**Piscina cubierta
en Termas del
Daymán, Salto**

**Piscina cubierta
en Termas del
Daymán, Salto**



**Piscina cubierta
en Termas del
Daymán, Salto**



**Piscina cubierta
en Termas del
Daymán, Salto**

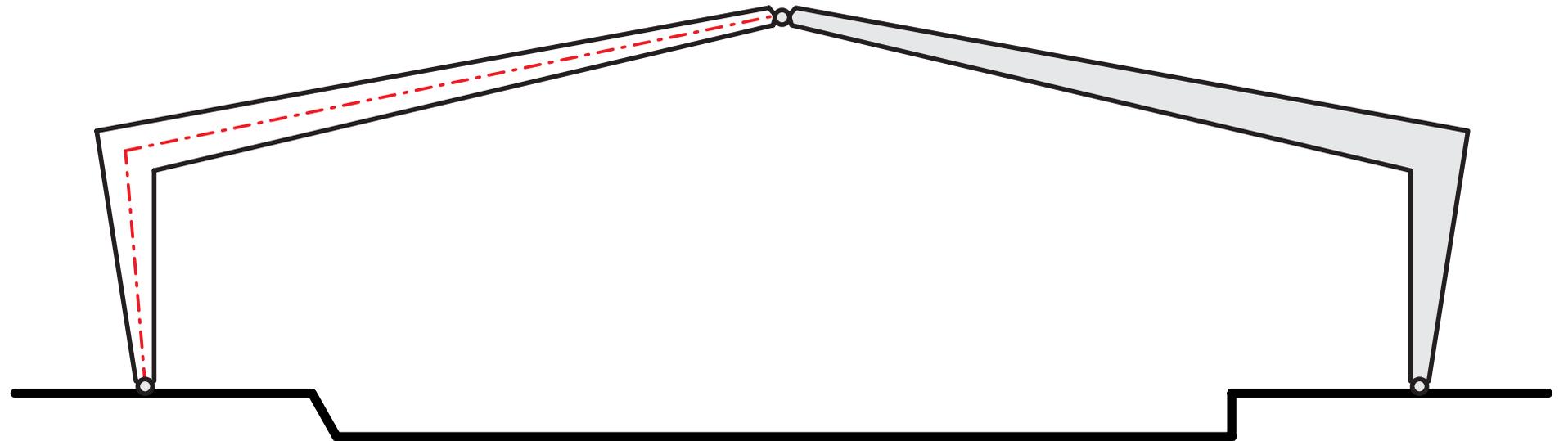




**Piscina cubierta
en Termas del
Daymán, Salto**

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

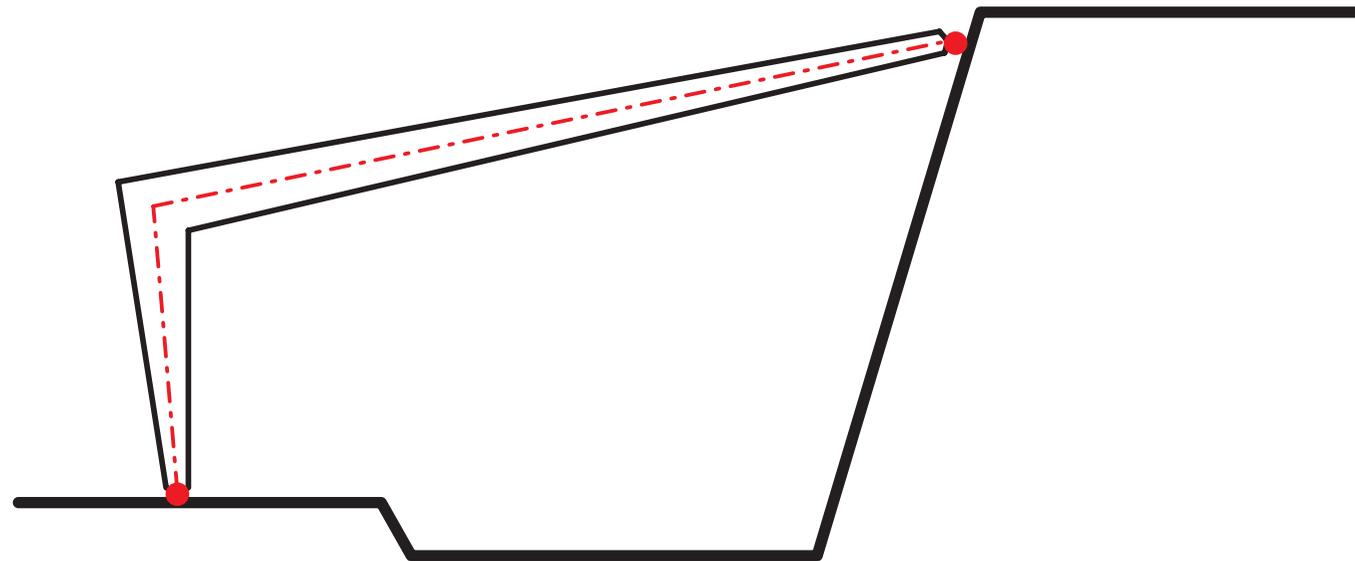
PORTICOS



Estructuras isostáticas, constituidas por una sucesión de barras de eje rectilíneo o curvilíneo que mantienen una estricta continiuidad material, y se vinculan al plano sustentante mediante articulaciones.

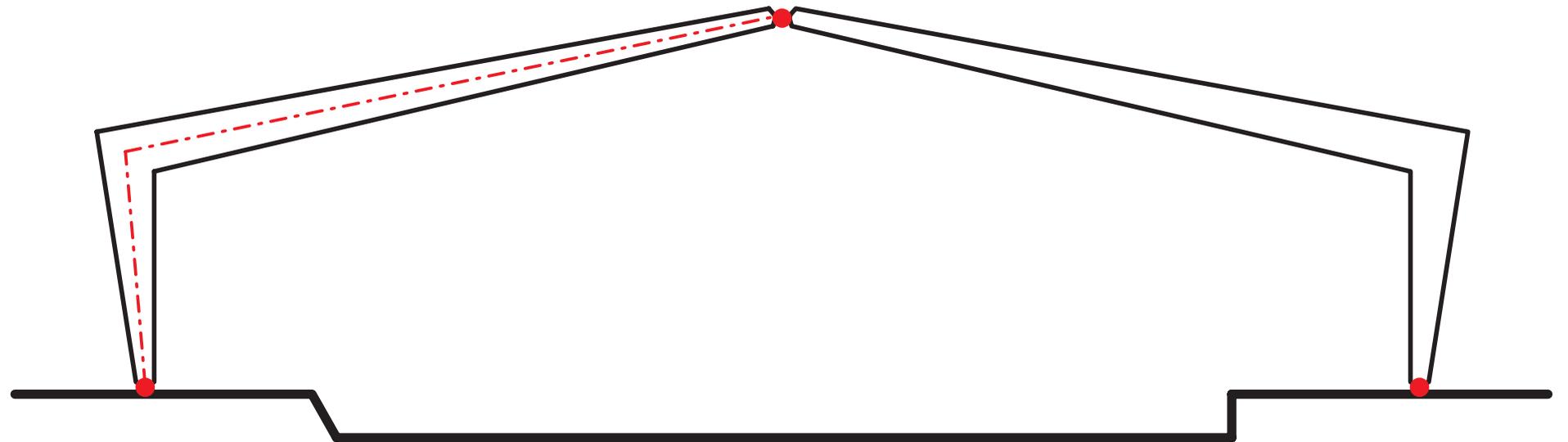
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

PORTICOS **Biarticulados**



Pueden estar formados por elementos únicos

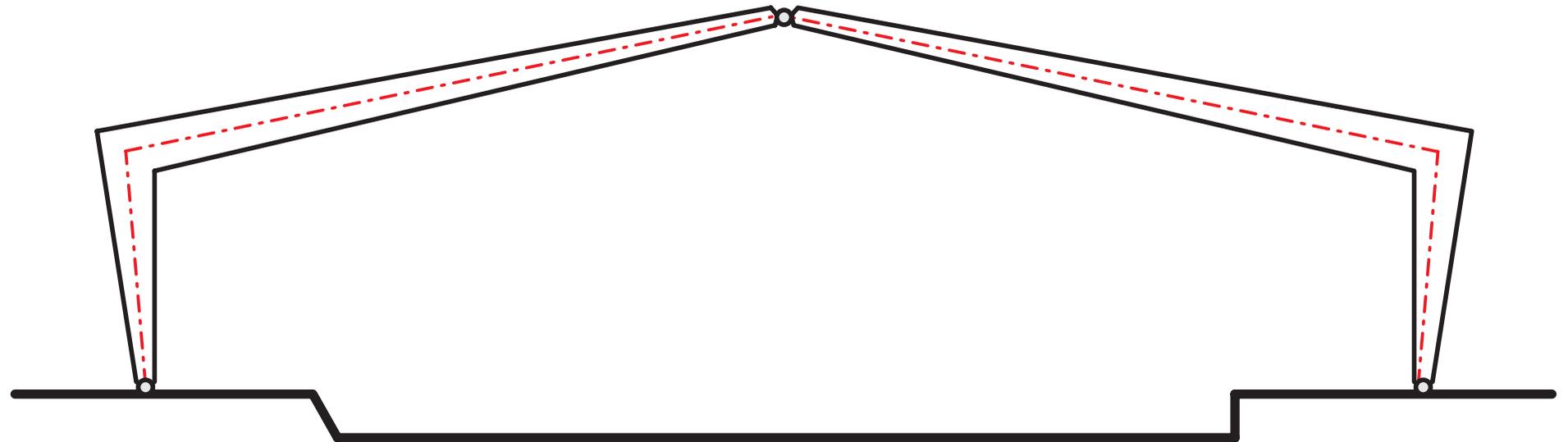
PORTICOS Triarticulados



O por dos elementos que se vinculan entre si mediante Articulaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

PORTICOS

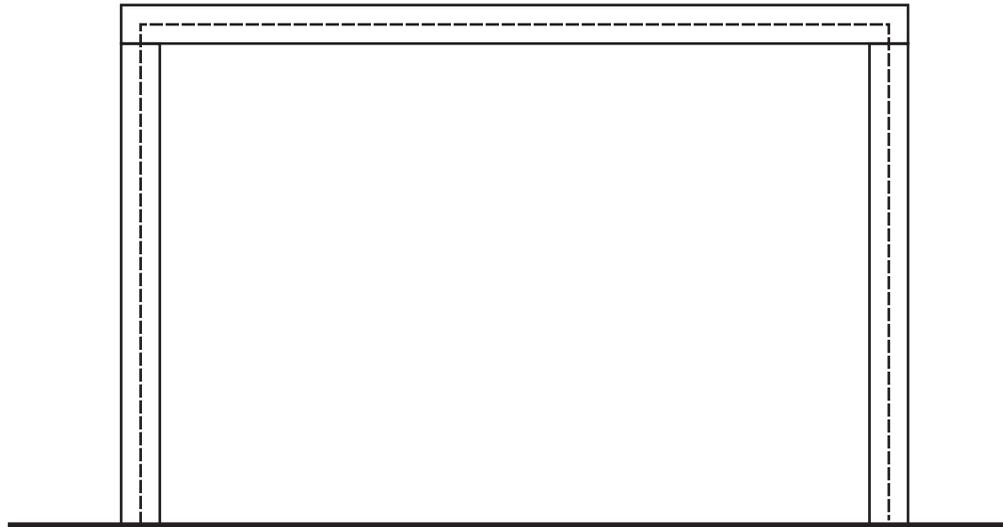


Generalmente se encuentran solicitados a esfuerzos de FLEXION COMPUESTA

- (N) Axil
- (V) Cortante
- (M) Momento

MODELO

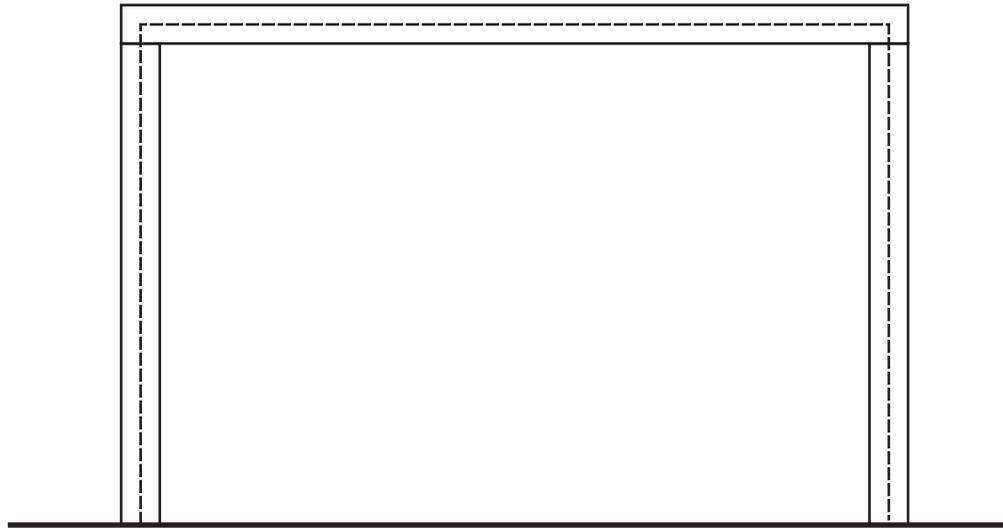
Elemento *SIN continuidad* interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



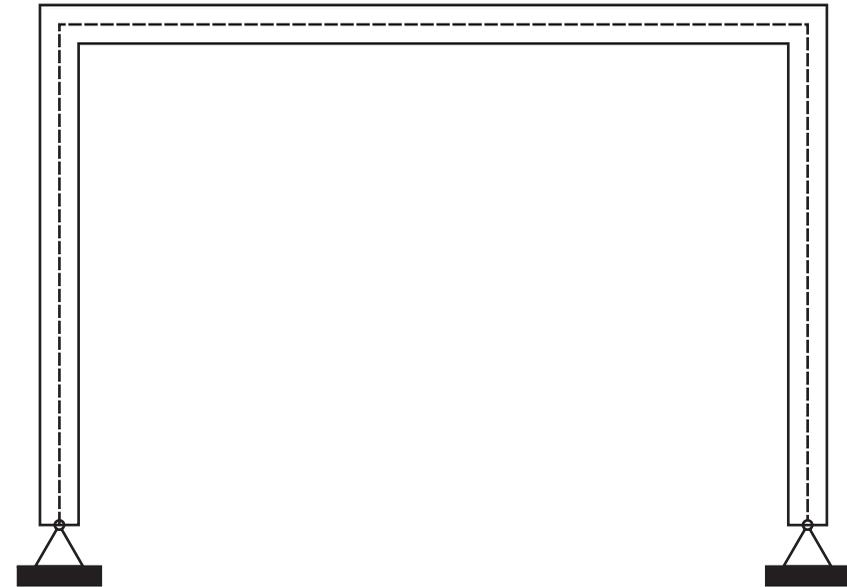
Continuidad Material

MODELO

Elemento *SIN* continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



Elemento *CON* continuidad interna:
PÓRTICO



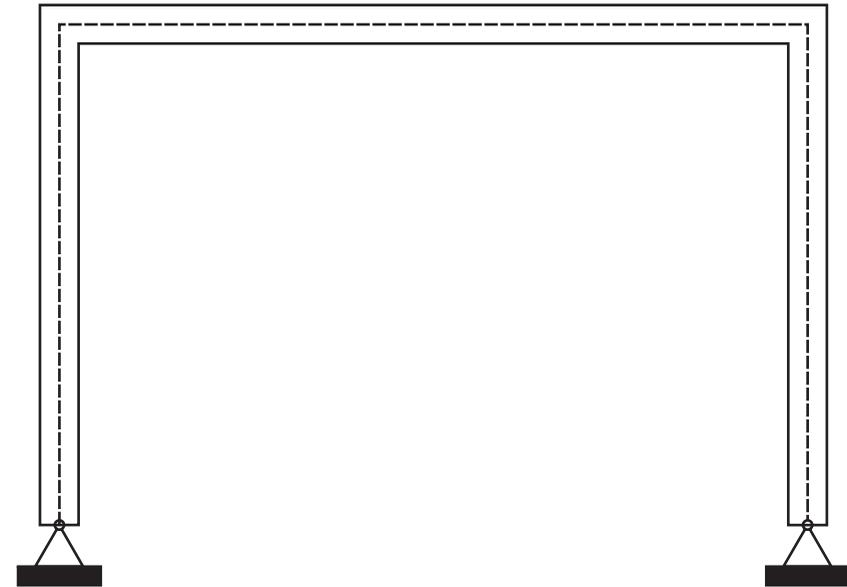
Continuidad Material

MODELO

Elemento SIN continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



Elemento CON continuidad interna:
PÓRTICO



Se indentifican 2 unidades funcionales

1) **Viga:** elemento simplemente apoyado s/pilares (flexión)

(V) Cortante
(M) Momento

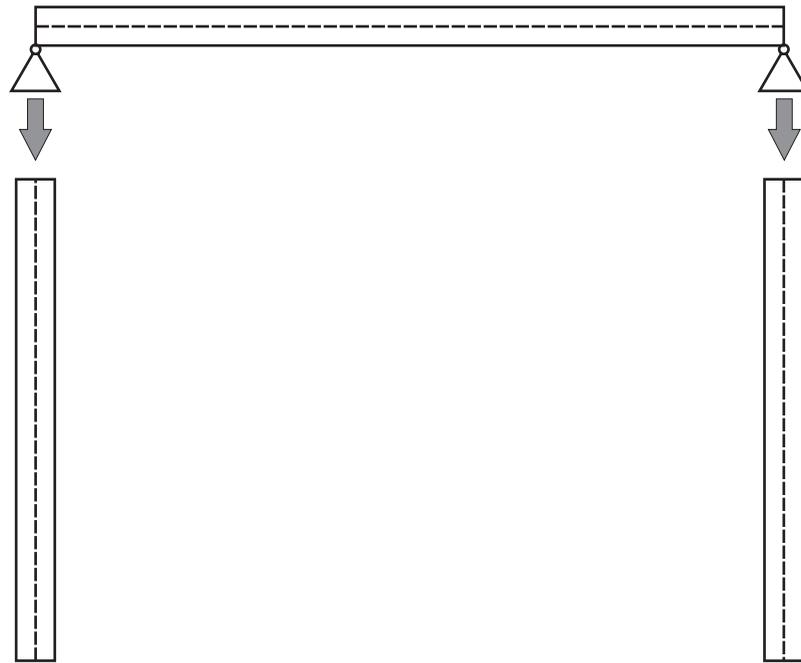
2) **Pilares:** elementos verticales sometidos a compresión (descarga viga)

(N) Axil

Continuidad Material

MODELO

Elemento SIN continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



Se indentifican 2 unidades funcionales

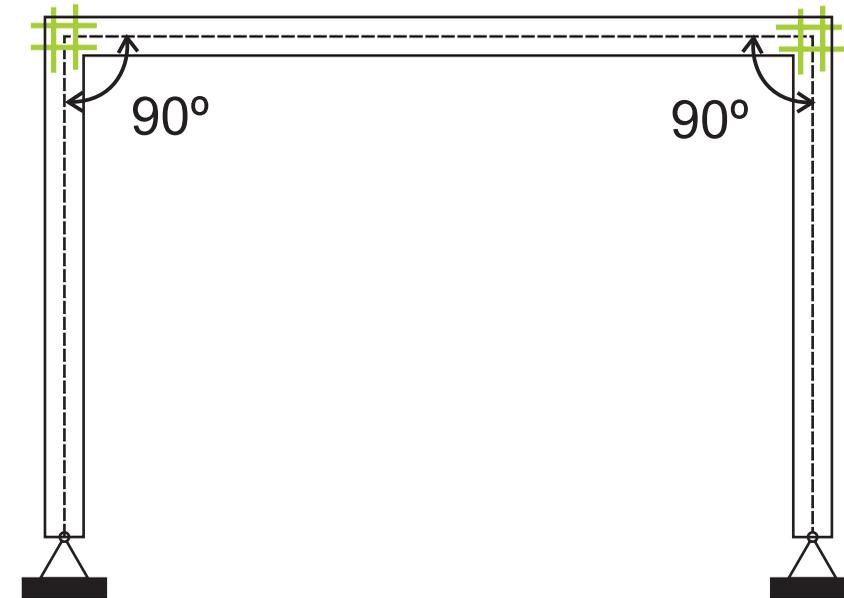
1) **Viga:** elemento simplemente apoyado s/pilares (flexión)

(V) Cortante
(M) Momento

2) **Pilares:** elementos verticales sometidos a compresión (descarga viga)

(N) Axil

Elemento CON continuidad interna:
PÓRTICO



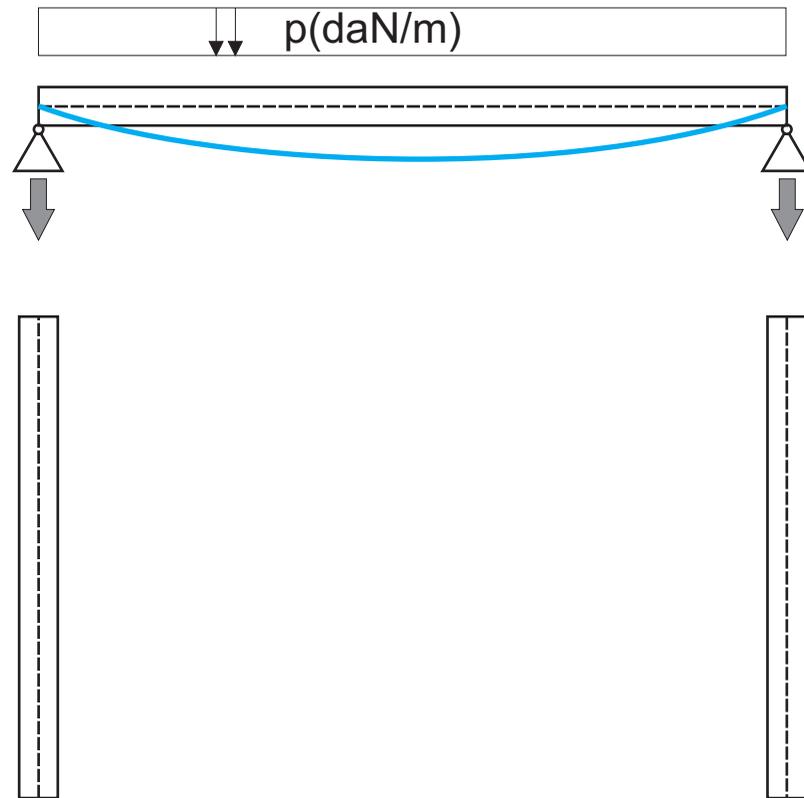
Se identifica 1 unidad funcional

El **elemento Pórtico** es un único elemento funcional

Uniones rígidas entre elementos (empotramientos), la estructura se comporta de manera monolítica.

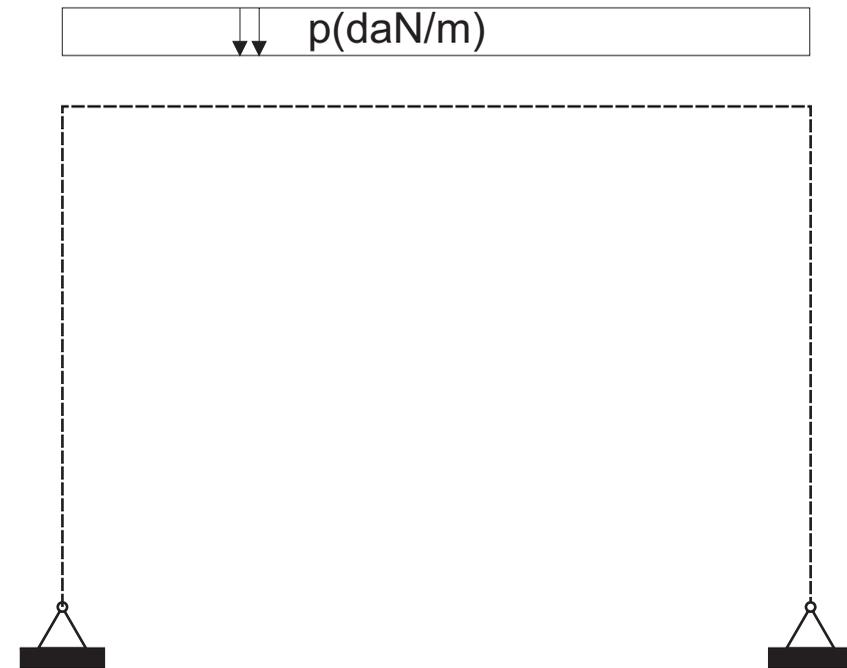
(N) Axil
(V) Cortante
(M) Momento

Elemento *SIN* continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR

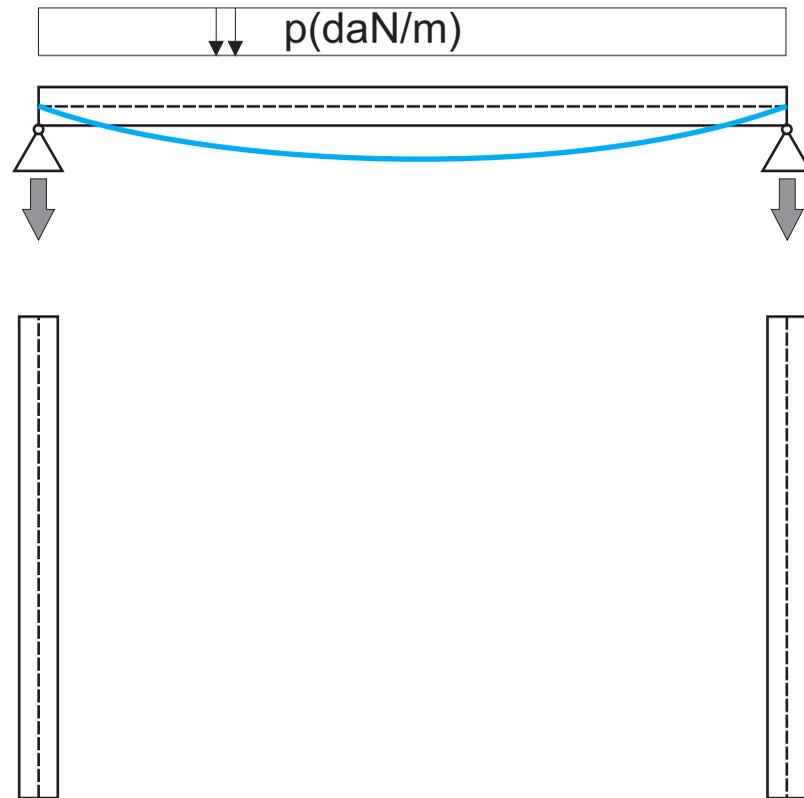


- Sometido a una carga uniforme:
- **la viga** se deforma, y sus extremos giran libremente respecto a los pilares
 - **los pilares** se mantienen verticales

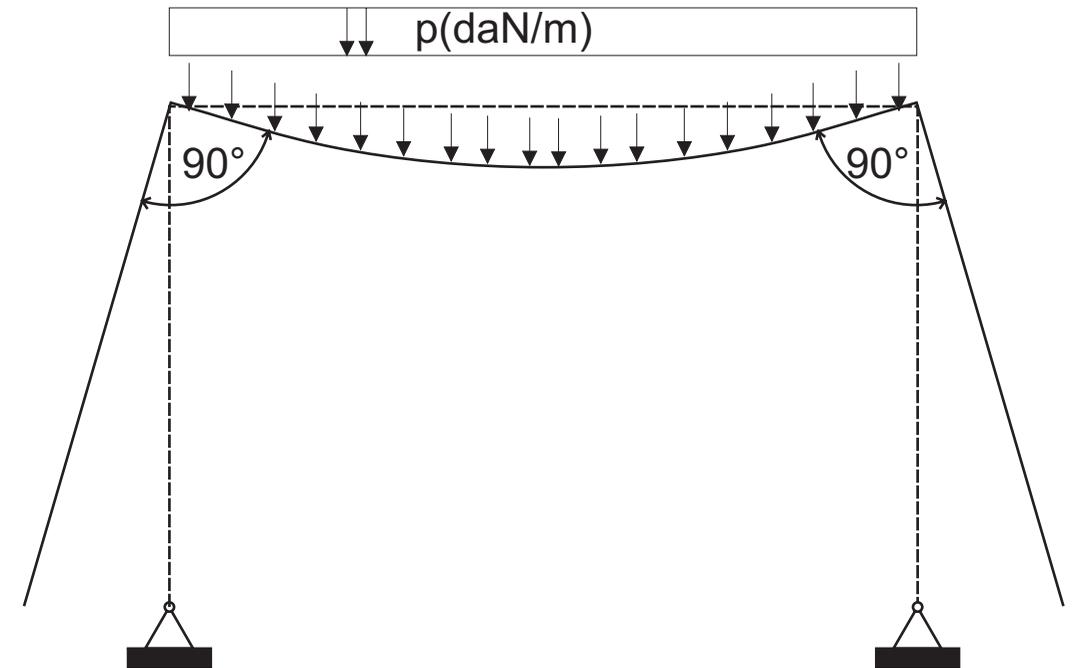
Elemento *CON* continuidad interna:
PÓRTICO



Elemento *SIN* continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



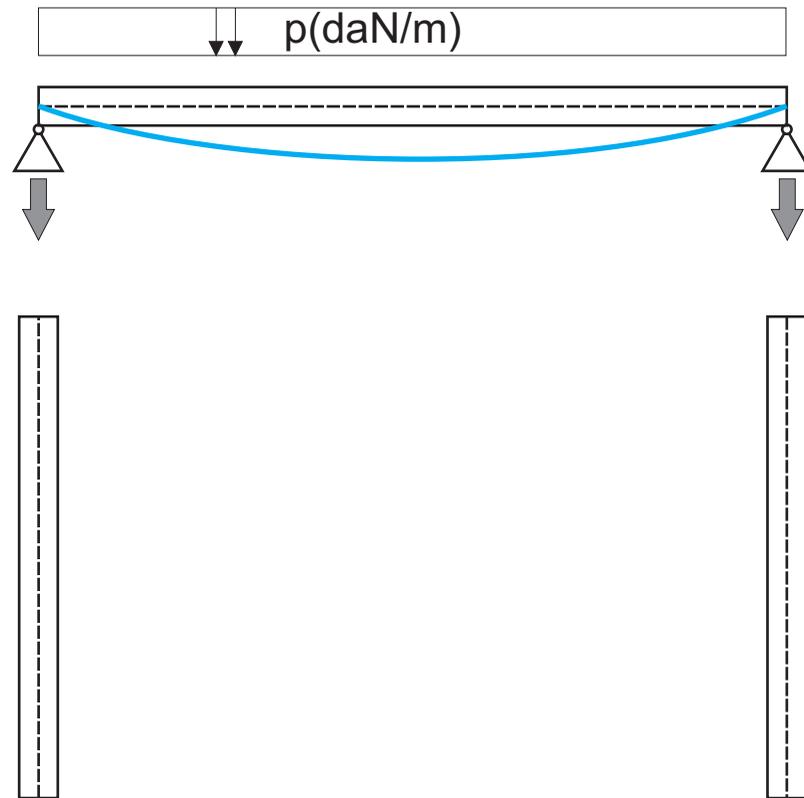
Elemento *CON* continuidad interna:
PÓRTICO



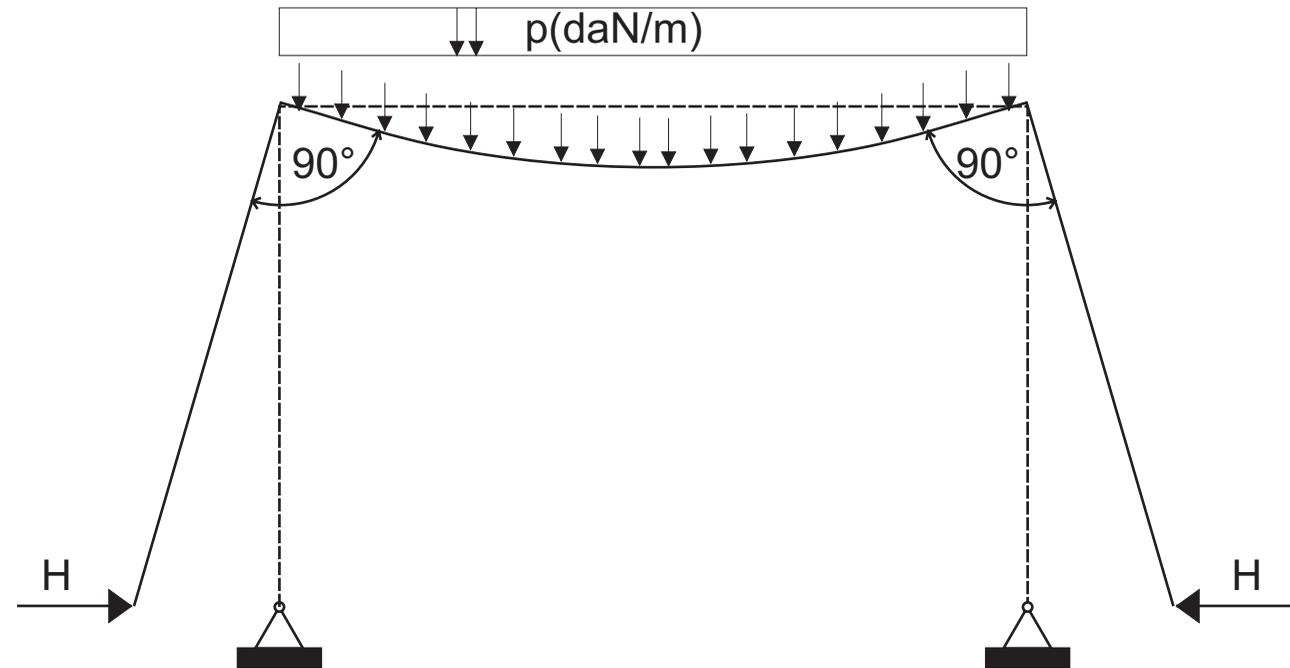
Consideramos:

- Viga horizontal como simplemente apoyada
- Los pilares rígidamente conectados a los extremos girados, para acompañar el giro de la viga deformada manteniendo el ángulo de 90°

Elemento *SIN* continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



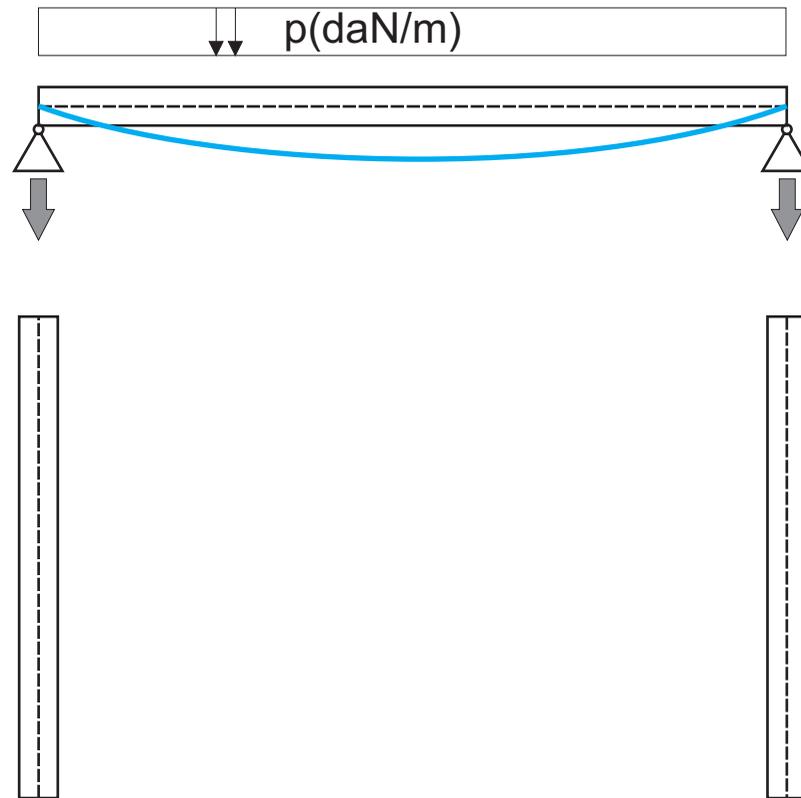
Elemento *CON* continuidad interna:
PÓRTICO



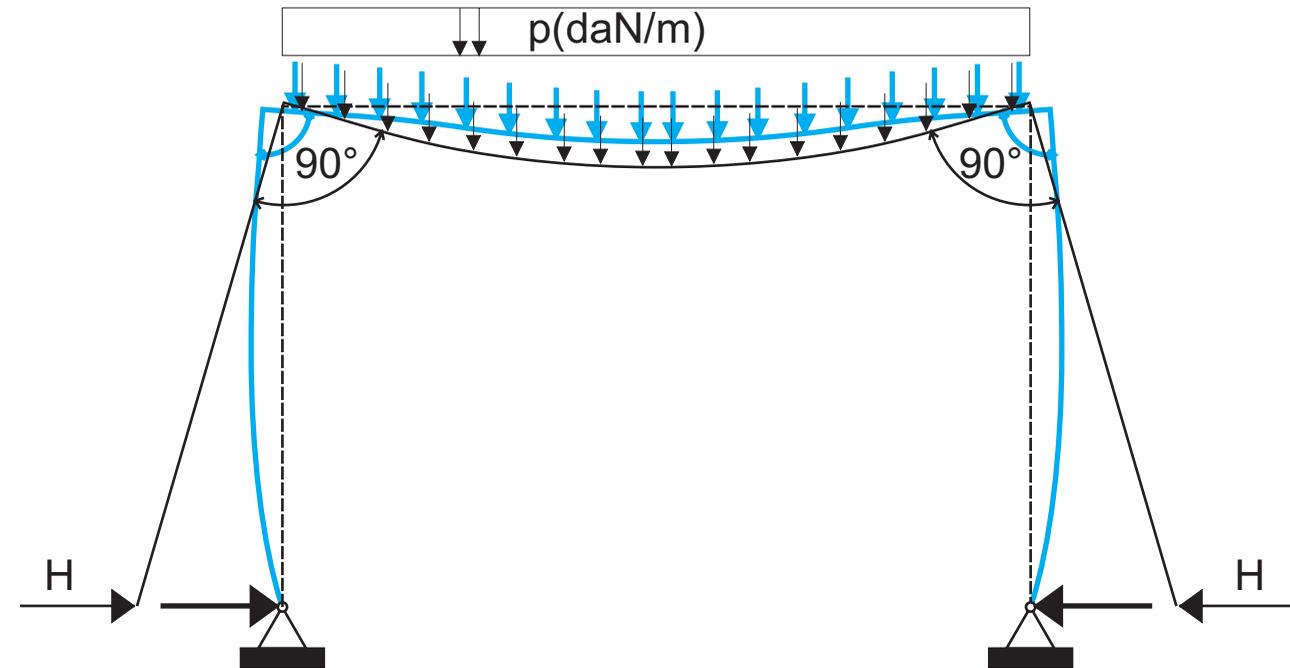
Consideramos:

Para restablecer la ubicación de los pies de las columnas a su posición original, es necesario desplazarlos hacia adentro mediante fuerzas horizontales.

Elemento *SIN* continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



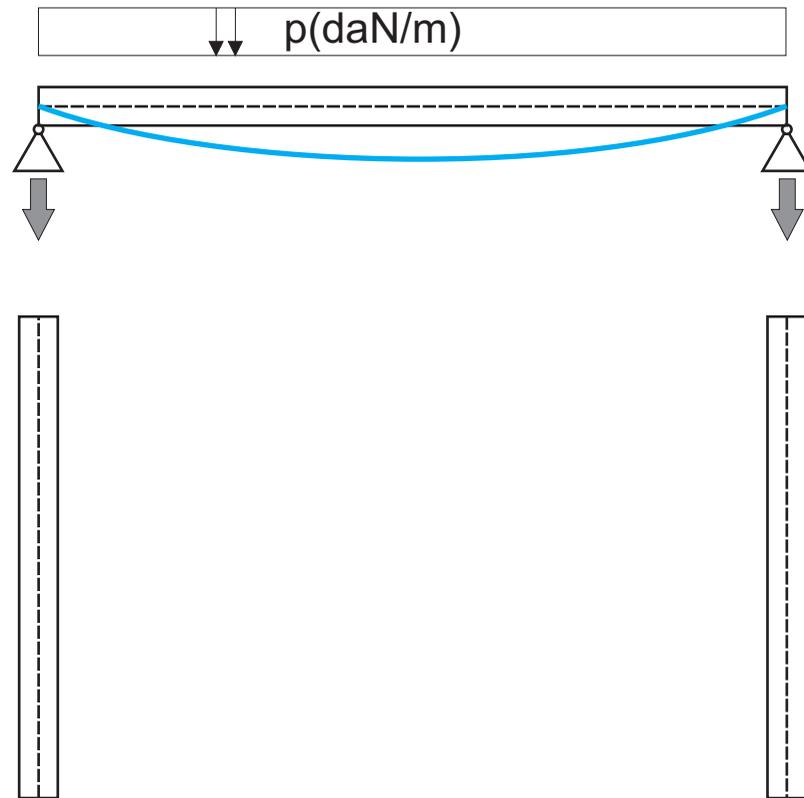
Elemento *CON* continuidad interna:
PÓRTICO



Consideramos:

Para restablecer la ubicación de los pies de las columnas a su posición original, es necesario desplazarlos hacia adentro mediante fuerzas horizontales. En consecuencia, los extremos de las vigas deben de girar en parte hacia atrás

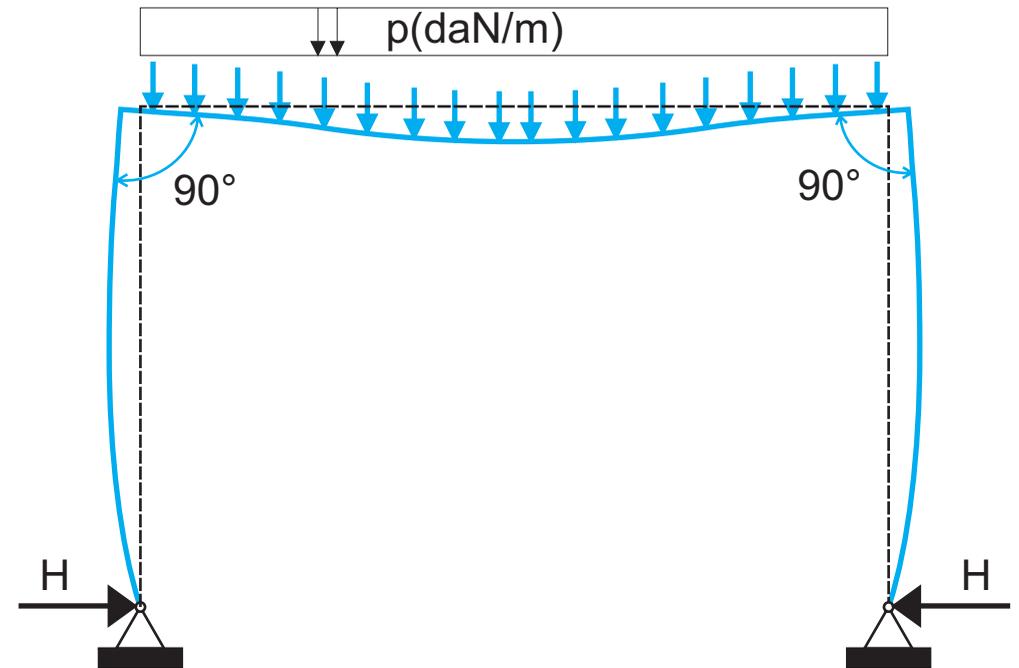
Elemento SIN continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



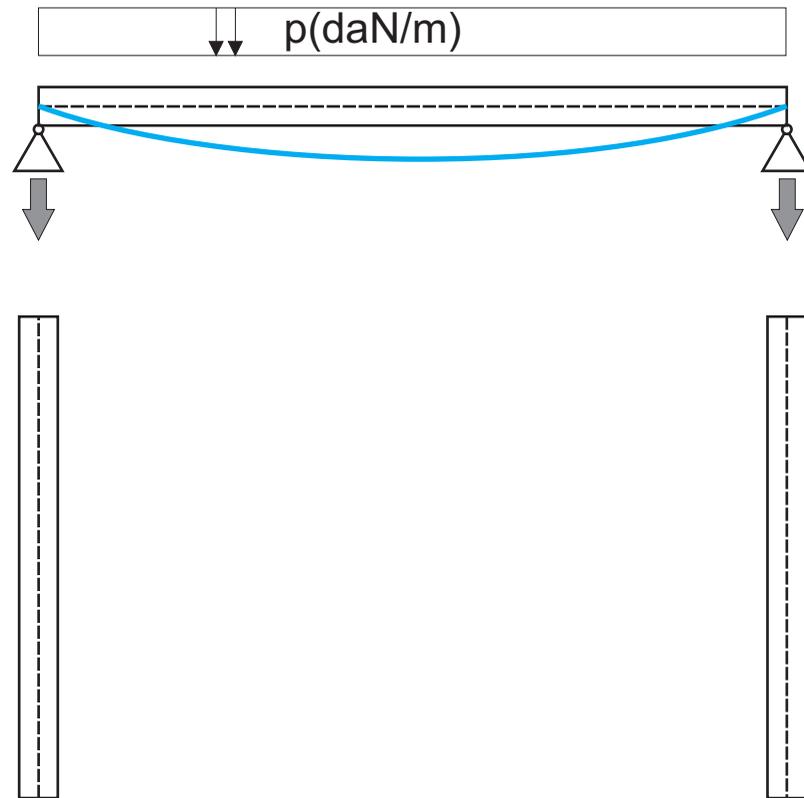
Las **deformaciones de la viga** se modelizan independientes a las **deformaciones de los pilares**.

En la **Viga**: el tramo central descende y los extremos se levantan

Elemento CON continuidad interna:
PÓRTICO



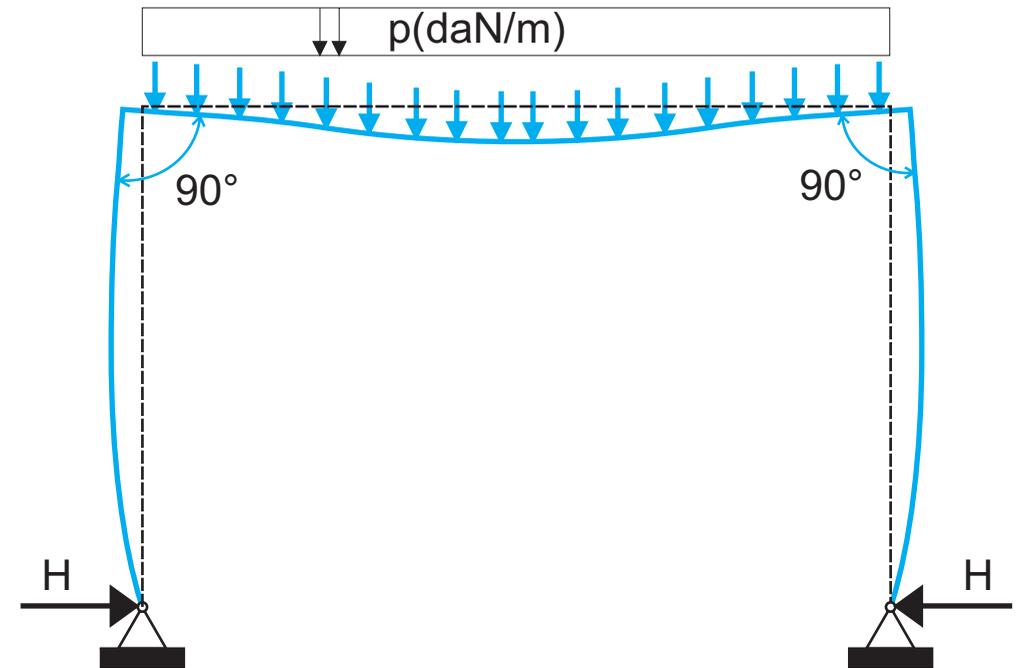
Elemento *SIN* continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



Las **deformaciones de la viga** se modelizan independientes a las **deformaciones de los pilares**.

En la **Viga**: el tramo central descende y los extremos se levantan

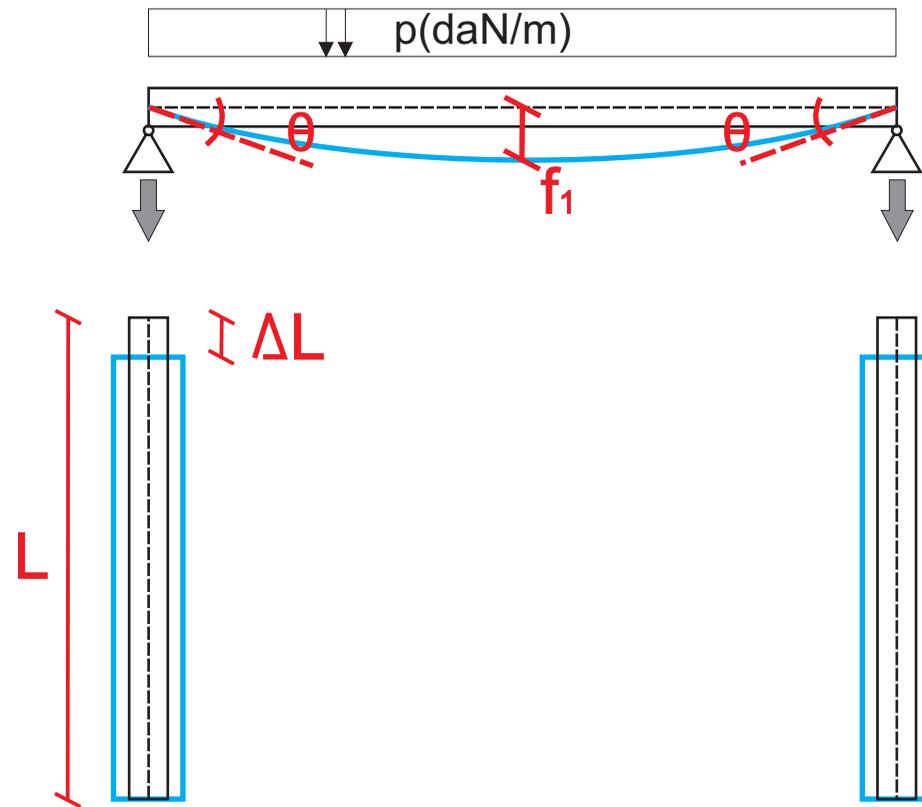
Elemento *CON* continuidad interna:
PÓRTICO



La **deformación de la barra superior** es menor gracias al aporte de rigidez que brindan los pilares; pero como efecto la **deformación de los pilares** varía sustancialmente.

DEFORMACION

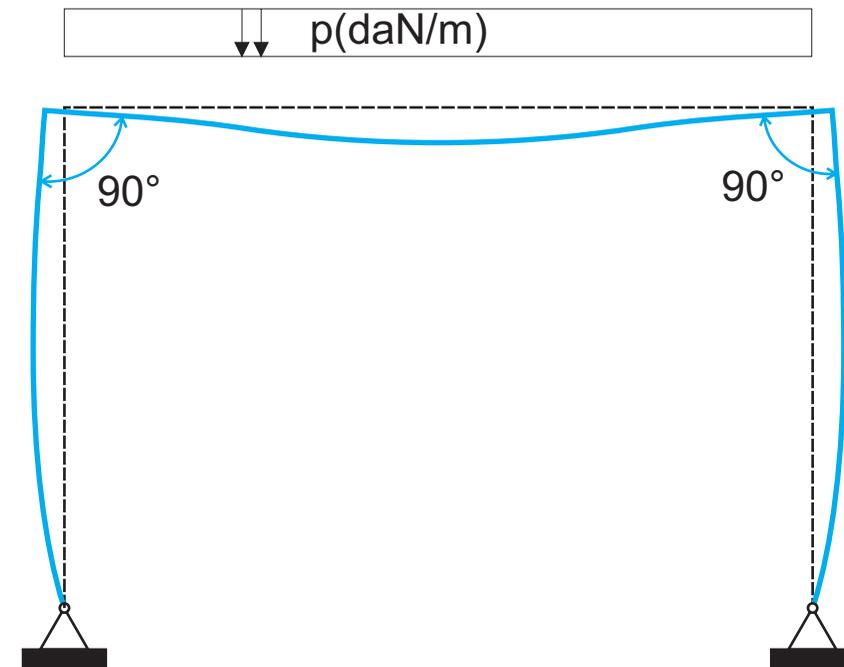
Elemento *SIN* continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



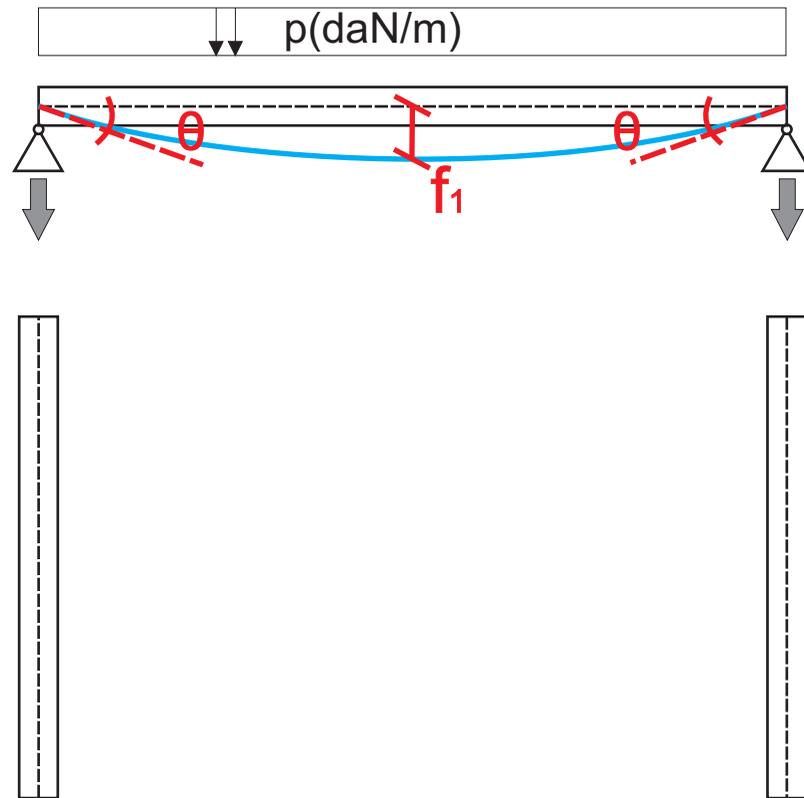
El eje de la barra superior gira con $\text{tg } \theta$,
los ejes de pilares son invariables (sin giro)

Los pilares se acortan por el efecto de las
compresiones (descarga de viga)

Elemento *CON* continuidad interna:
PÓRTICO



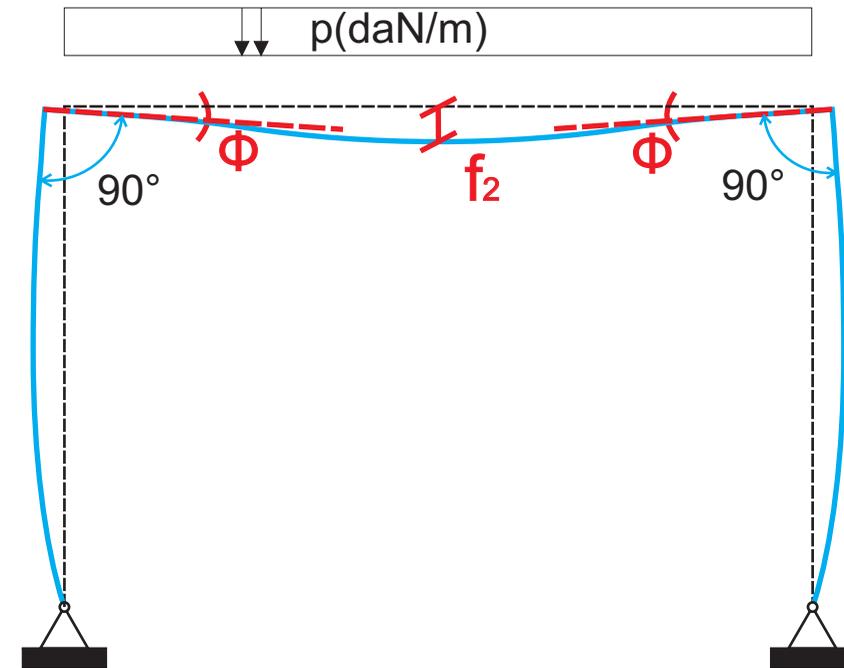
Elemento SIN continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



El eje de la barra superior gira con $\text{tg } \theta$, los ejes de pilares son invariables (sin giro)

Los pilares se acortan por el efecto de las compresiones (descarga de viga)

Elemento CON continuidad interna:
PÓRTICO



Angulo de giro: $\text{tg } \theta > \text{tg } \Phi$

El ángulo recto entre ejes de barras se mantiene recto pero gira todo el nudo

Flecha: $f_1 > f_2$

Deformación de pilares: responde a deformaciones por compresión simple y por flexión (transmitida por barra horizontal)

Elemento SIN continuidad interna:
SISTEMA VIGA-PILAR



Se indentifican 2 unidades funcionales

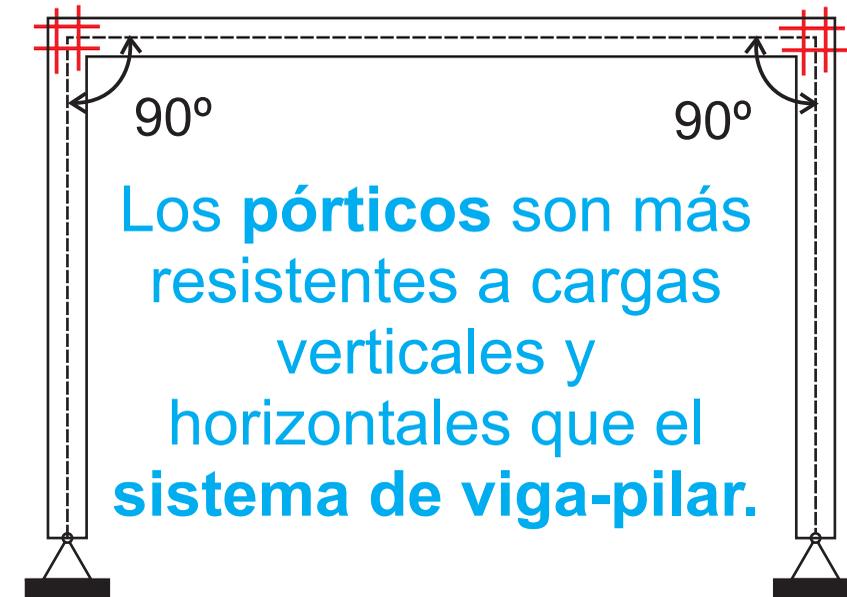
1) **Viga:** elemento simplemente apoyado s/pilares (flexión)

(V) Cortante
(M) Momento

2) **Pilares:** elementos verticales sometidos a compresión (descarga viga)

(N) Axil

Elemento CON continuidad interna:
PÓRTICO



Los **pórticos** son más resistentes a cargas verticales y horizontales que el sistema de viga-pilar.

Se identifica 1 unidad funcional

El **elemento Pórtico** es un único elemento funcional

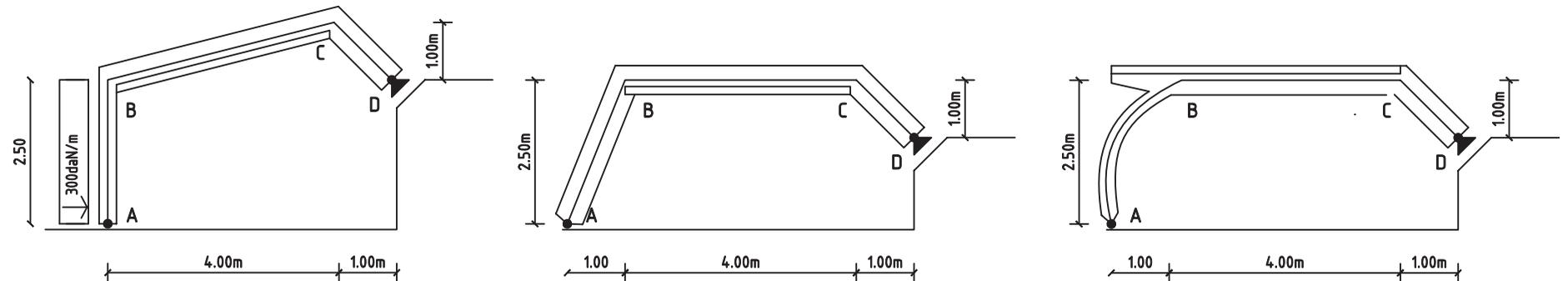
Uniones rígidas entre elementos (empotramientos), la estructura se comporta de manera monolítica.

(N) Axil
(V) Cortante
(M) Momento

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

CARACTERÍSTICAS:

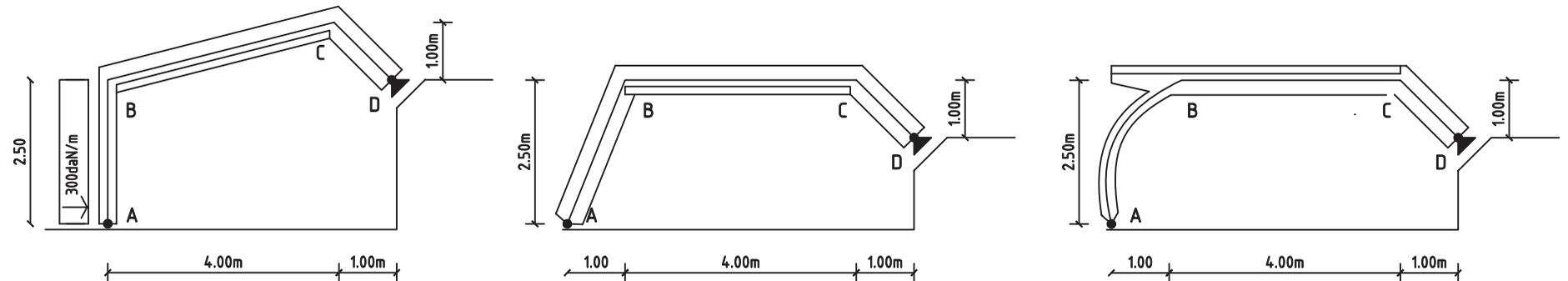
- Estructuras conformadas por una única unidad funcional cuyo eje puede ser: poligonal, curvo o combinado



- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

CARACTERÍSTICAS:

- Estructuras conformadas por una única unidad funcional cuyo eje puede ser: poligonal, curvo o combinado

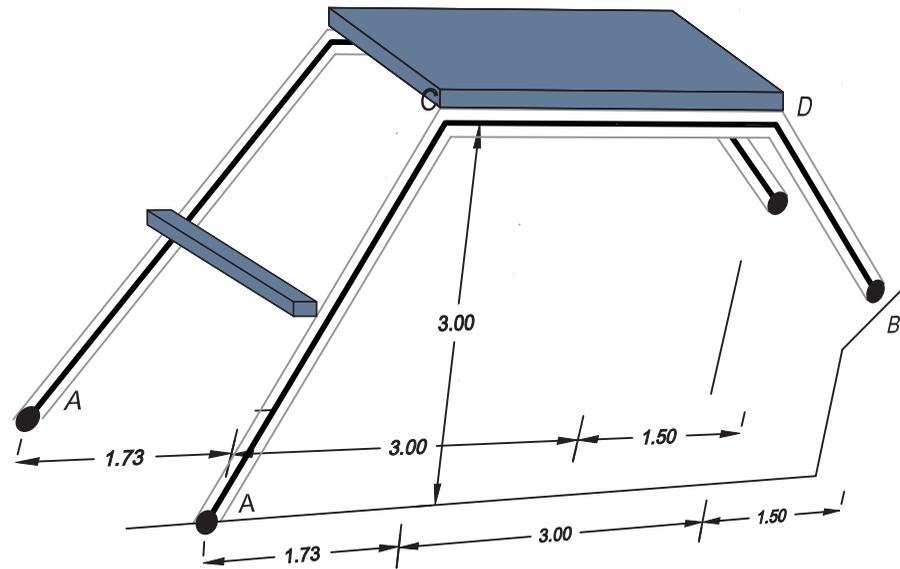


- Los vínculos de estas estructuras son 2 articulaciones: 1 fija y 1 deslizante, que garantizan la isostaticidad.

Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

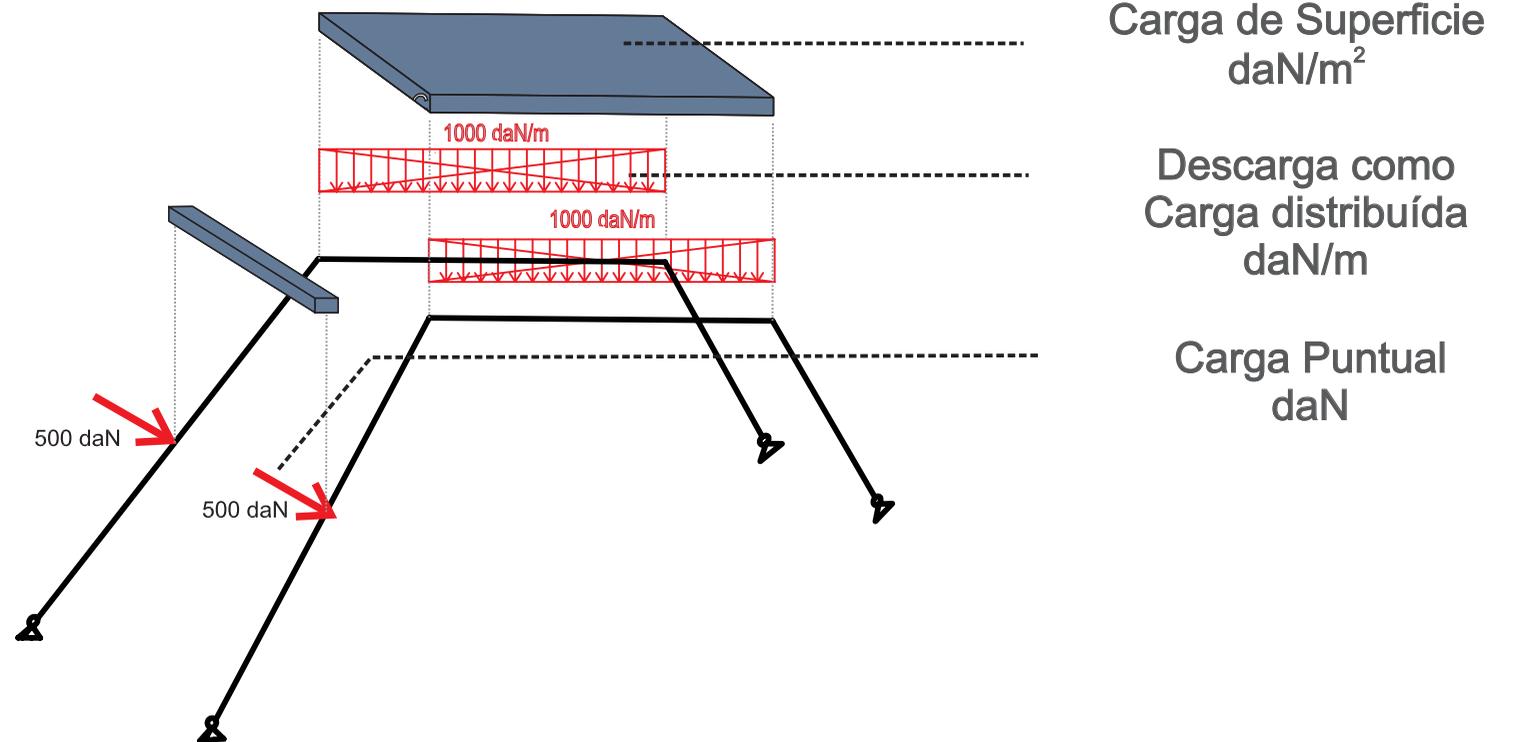
- **MODELO DE ACCIONES**
- **MODELO GEOMÉTRICO**
- **MODELO DE VÍNCULOS**



Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● MODELO DE ACCIONES



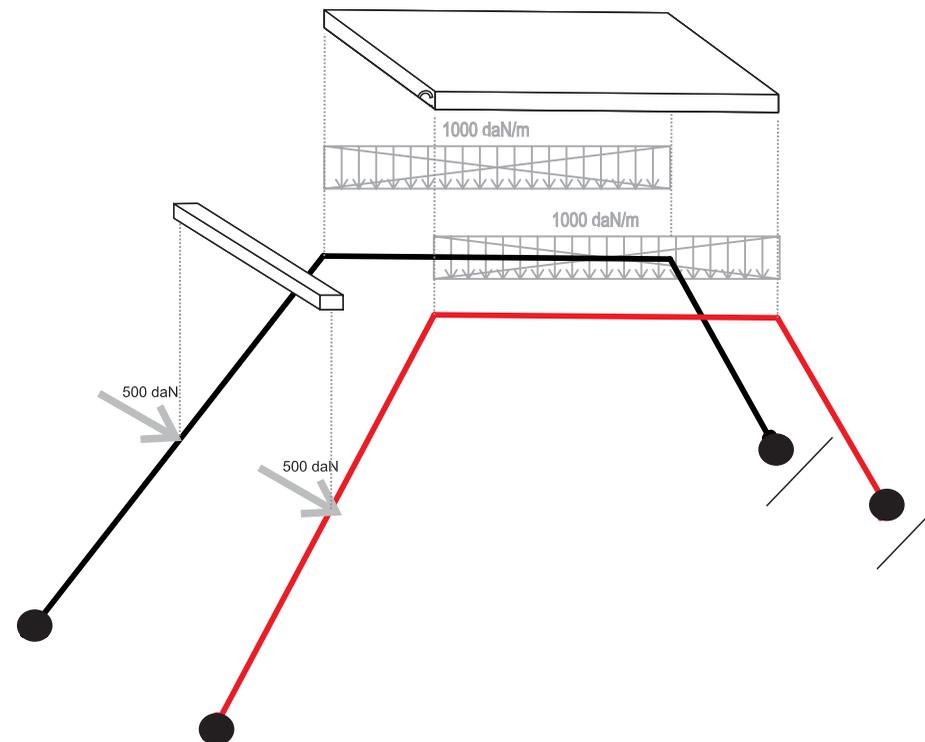
Repasamos el procedimiento de trabajo que vimos

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● **MODELO DE ACCIONES**

● **MODELO GEOMÉTRICO**

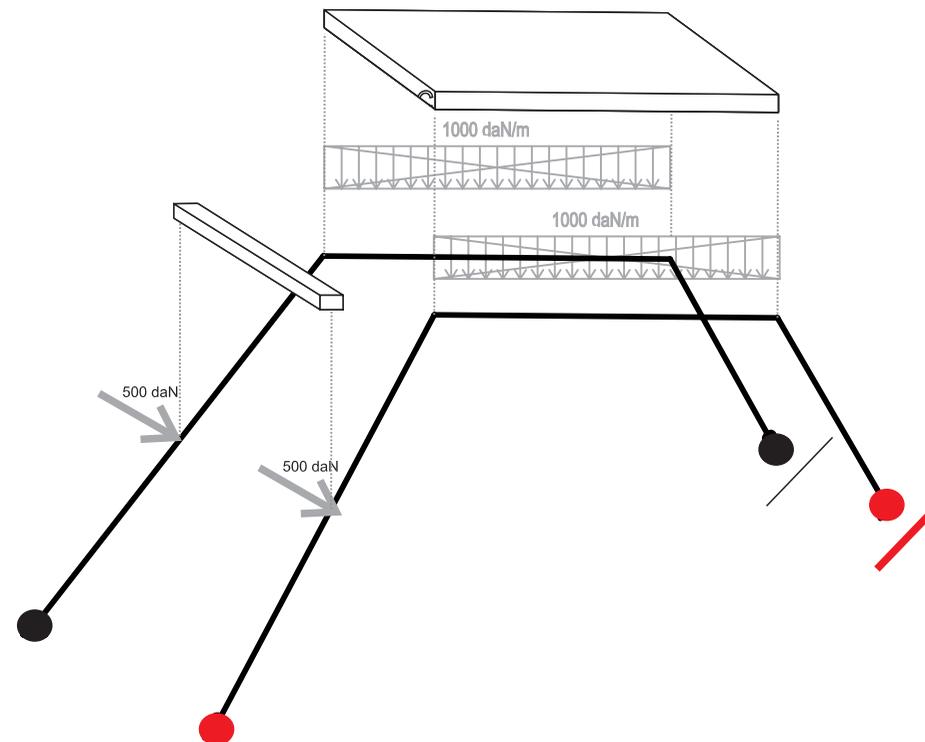
MODELO DE VÍNCULOS



Repasamos el procedimiento de trabajo que vimos

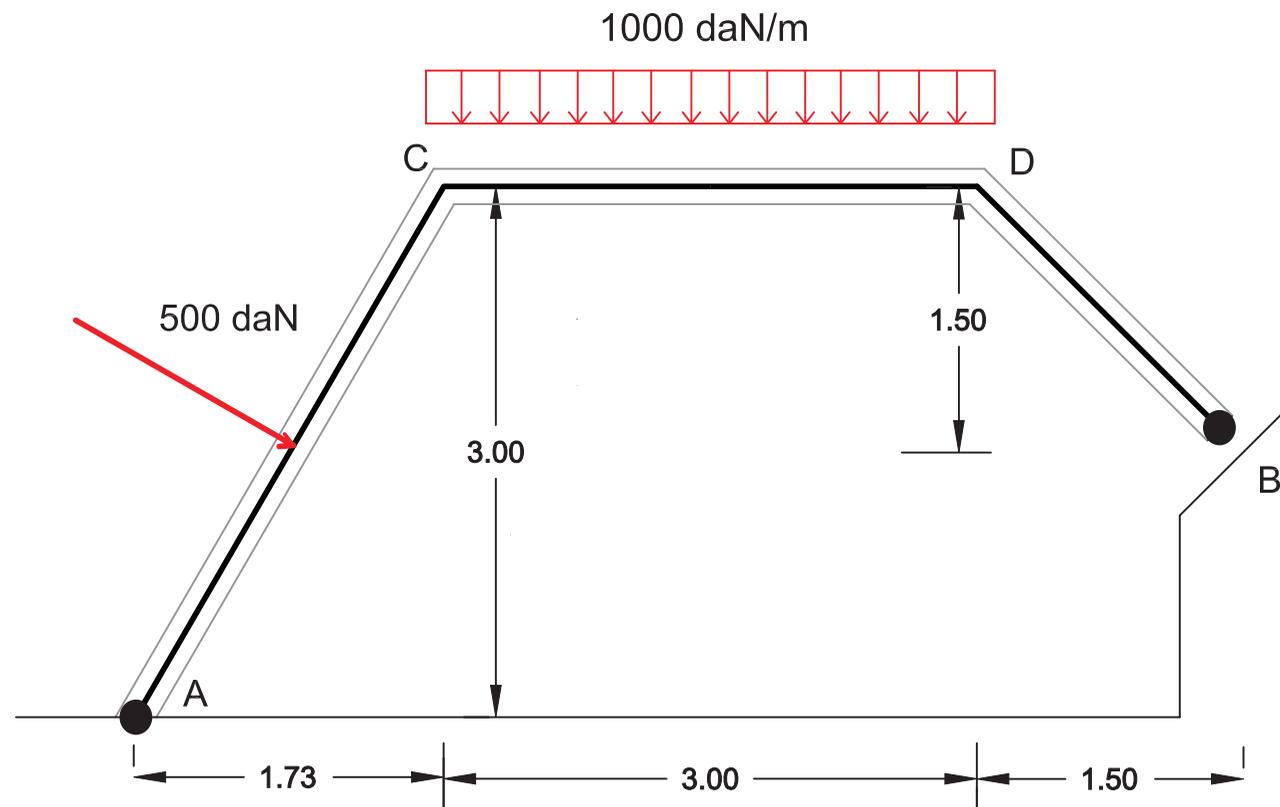
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

- MODELO DE ACCIONES
- MODELO GEOMÉTRICO
- **MODELO DE VÍNCULOS**



Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

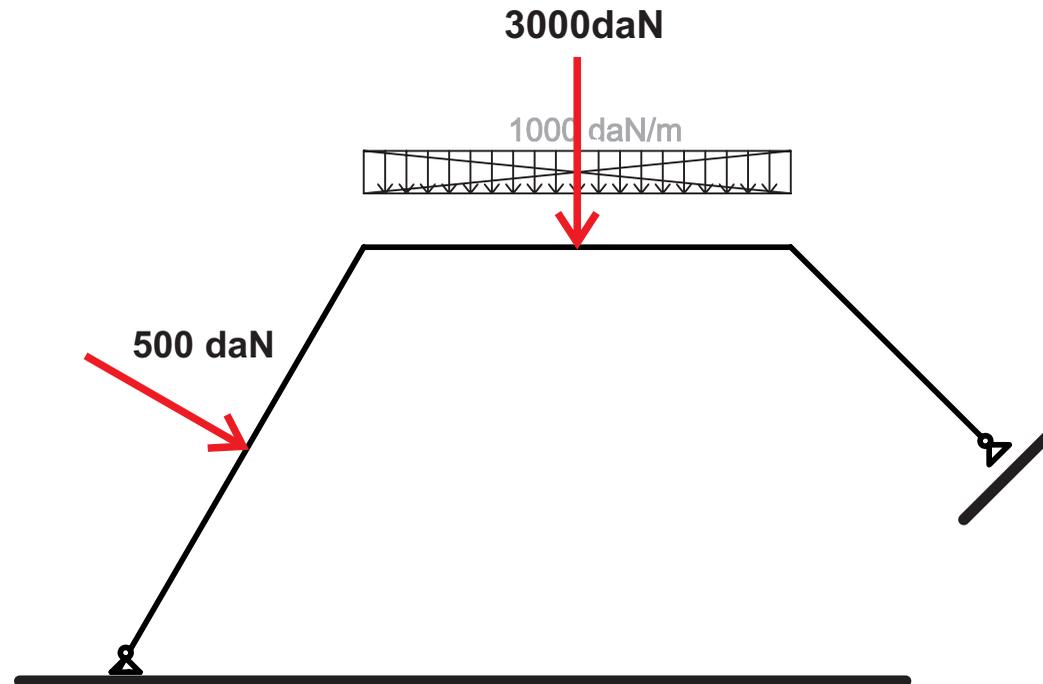


Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

PS
Esc. m1

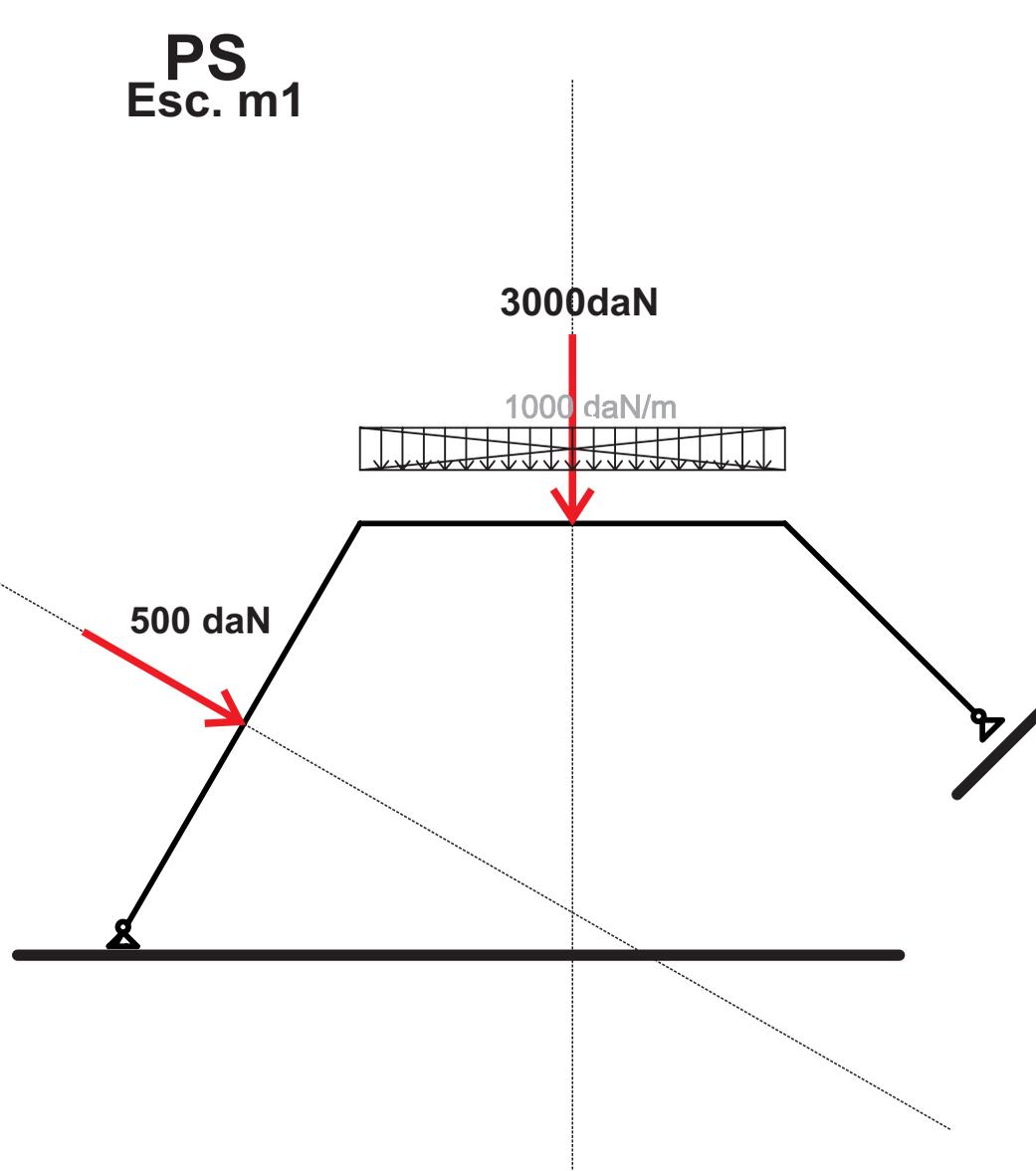
PO
Esc. m2



Compongo Fuerzas para establecer equilibrio GLOBAL

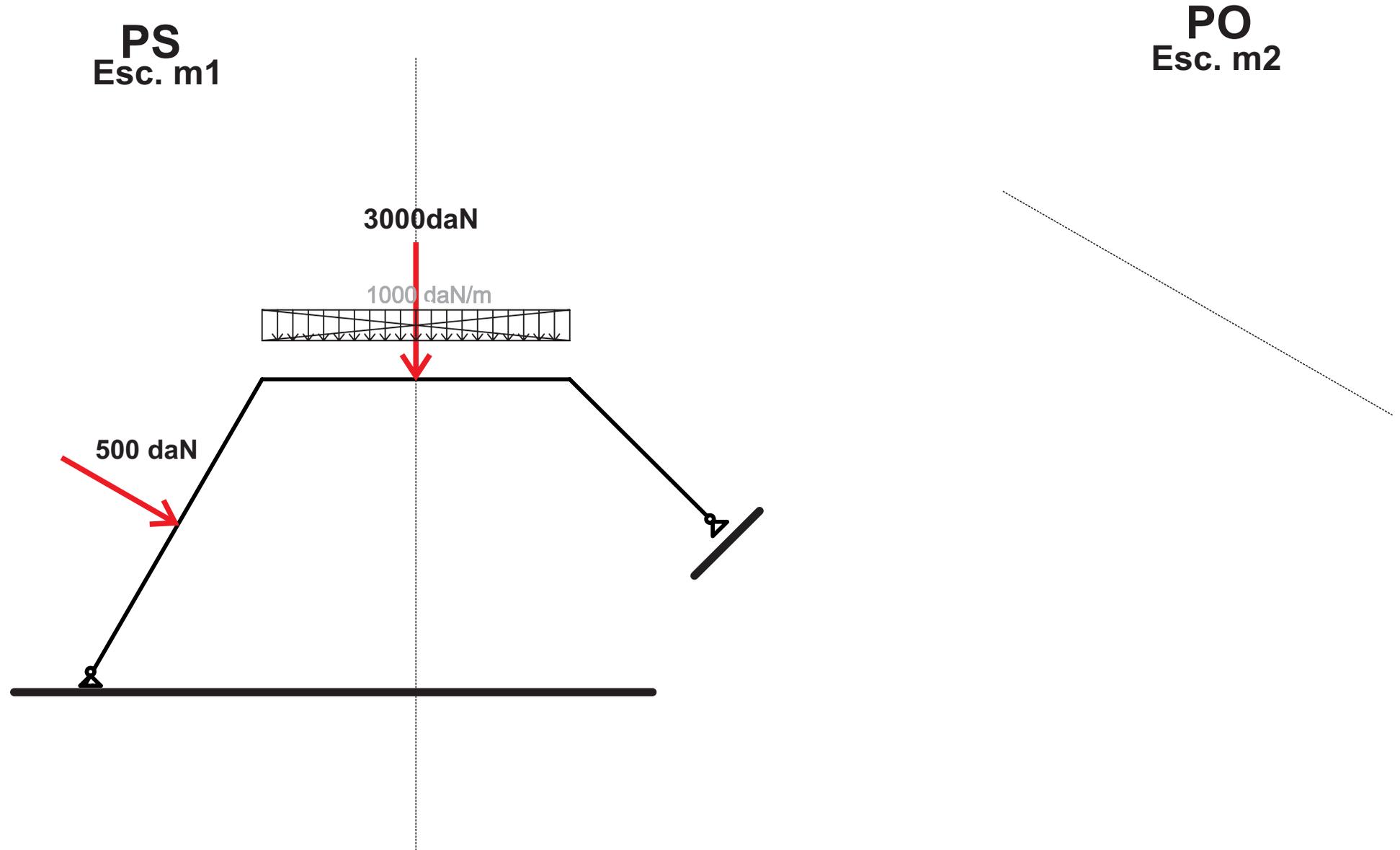
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



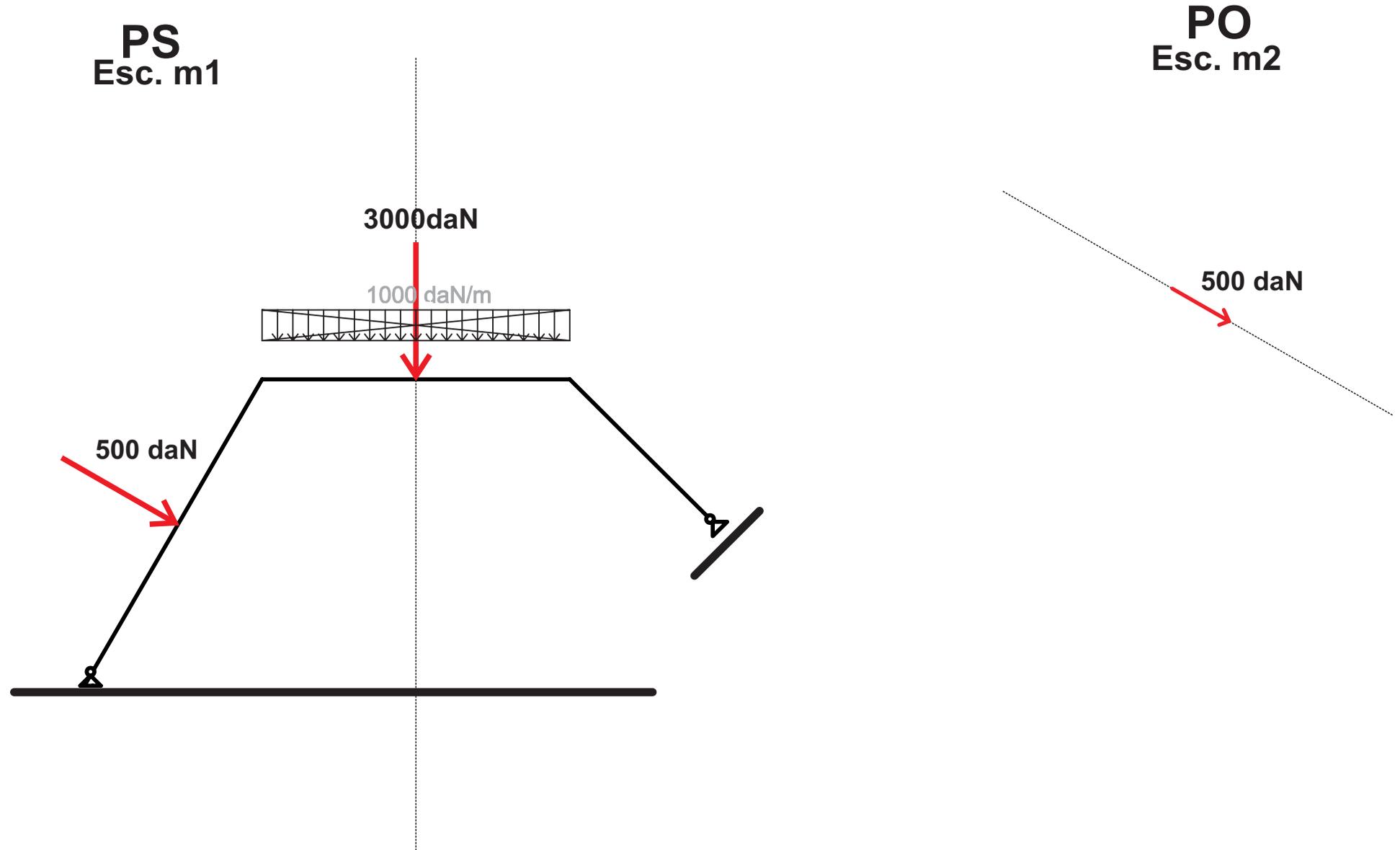
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



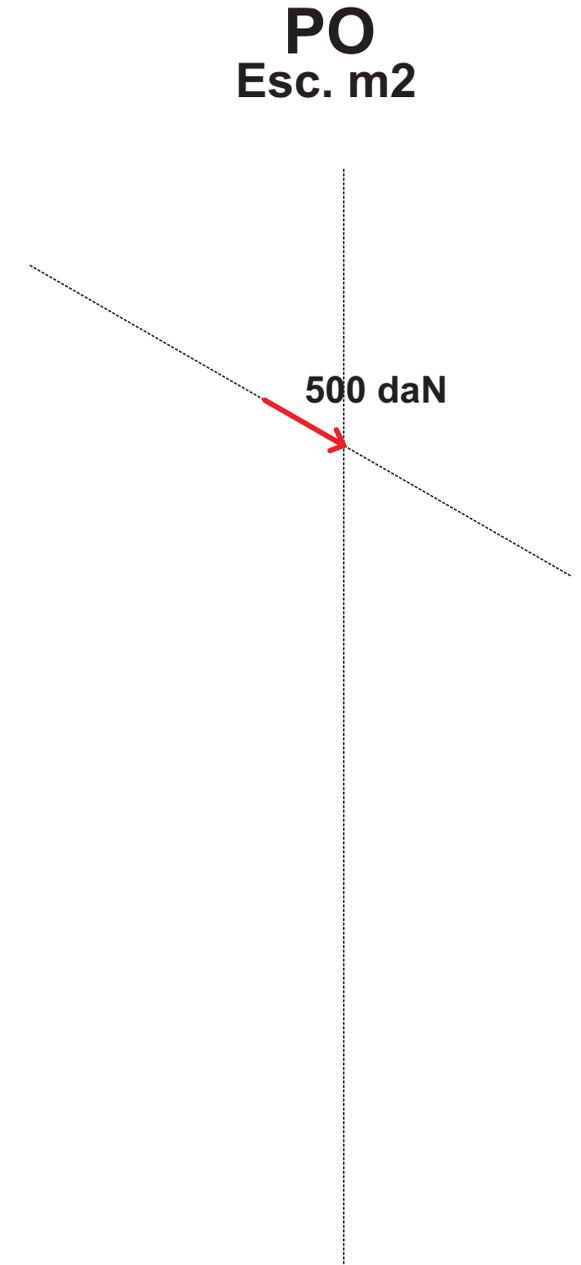
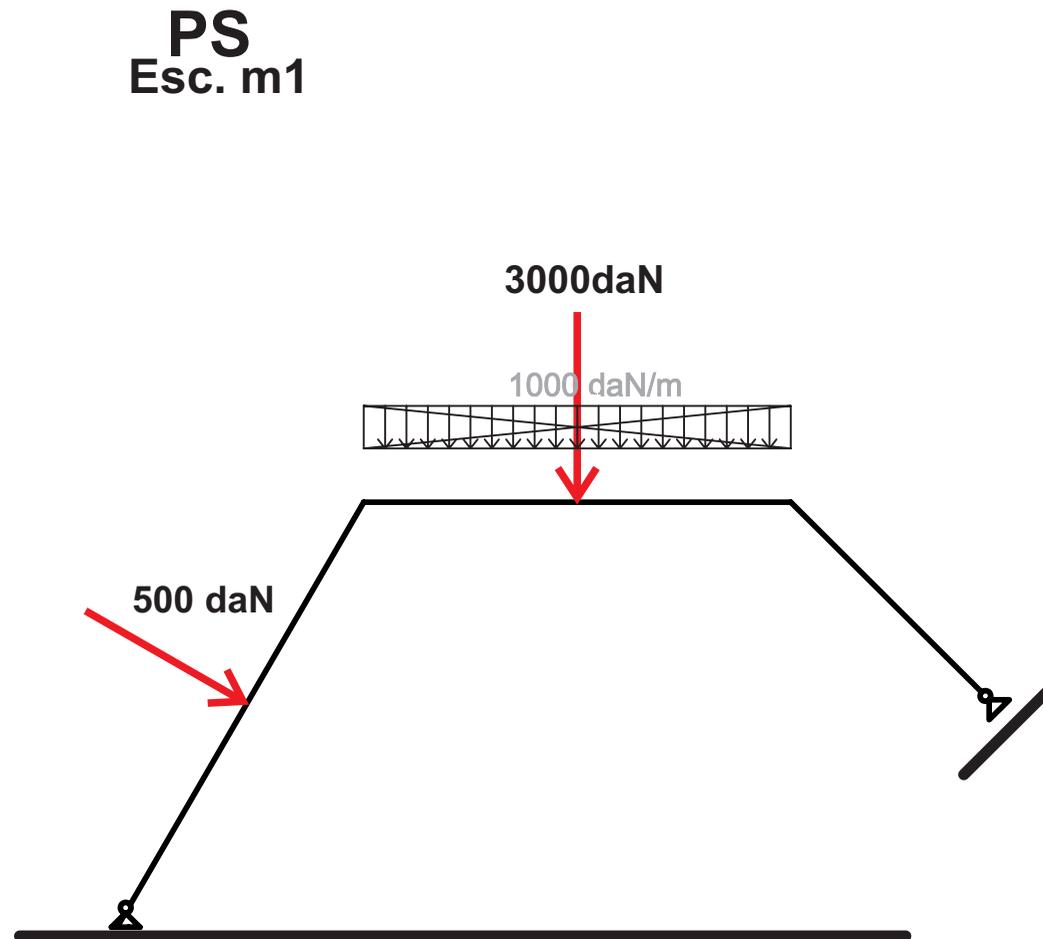
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



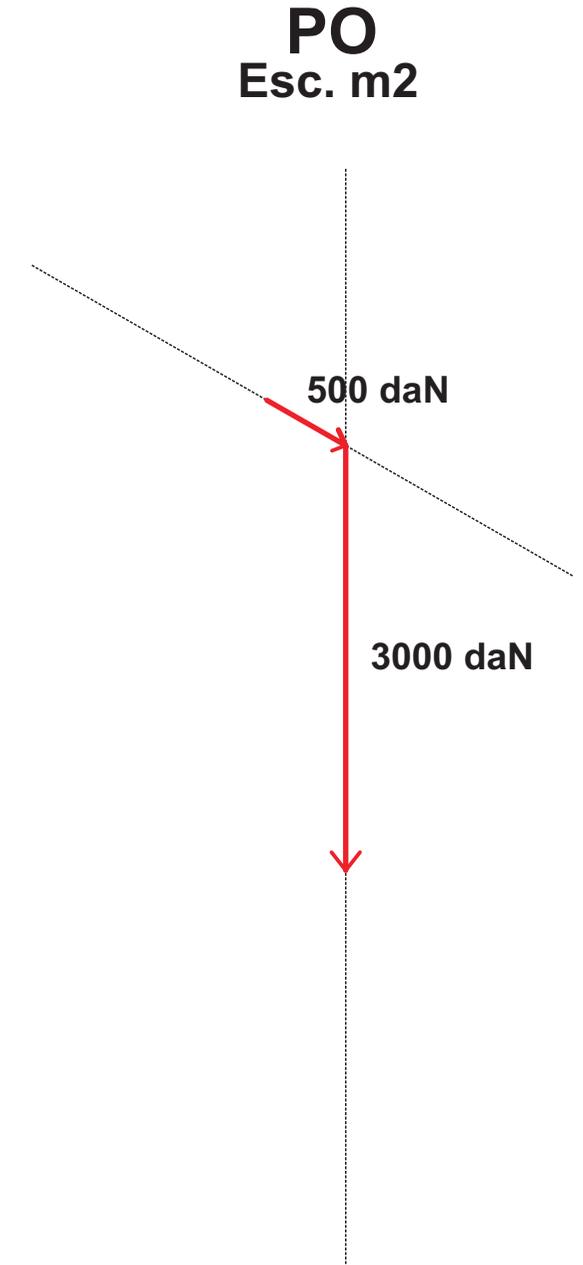
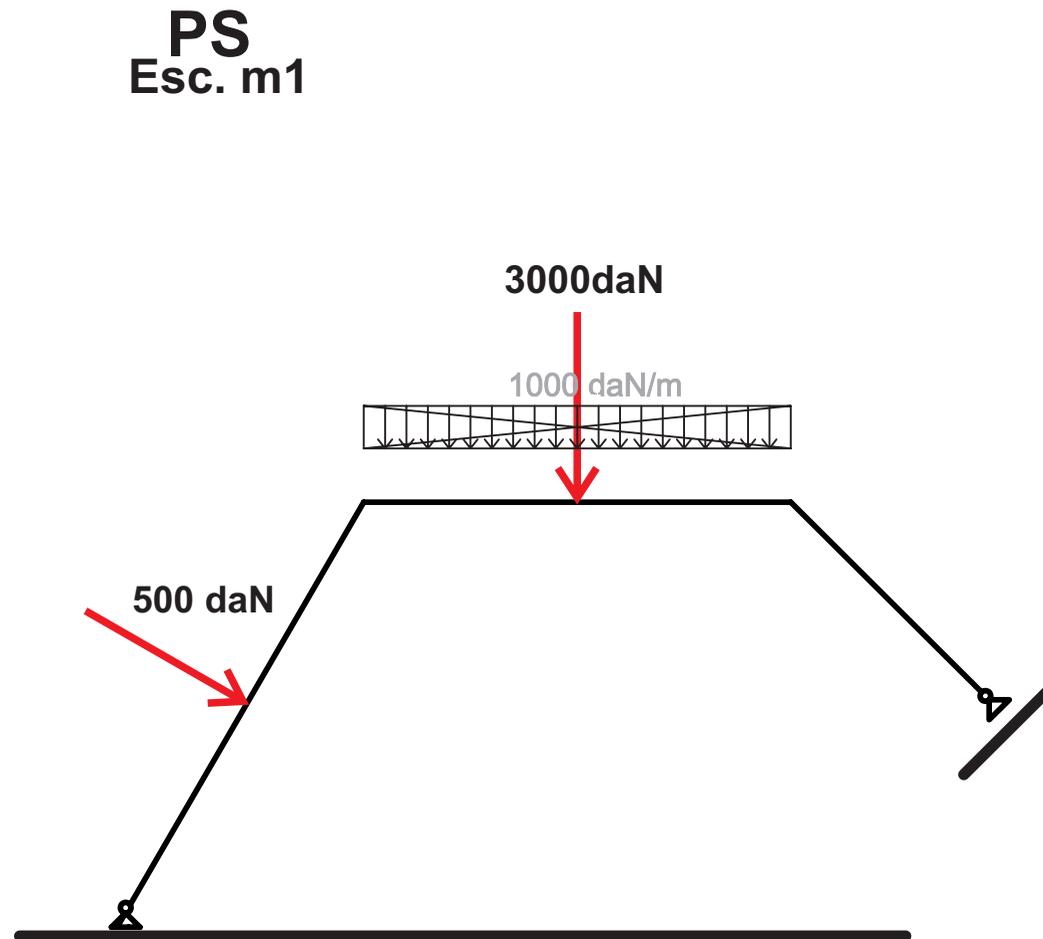
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

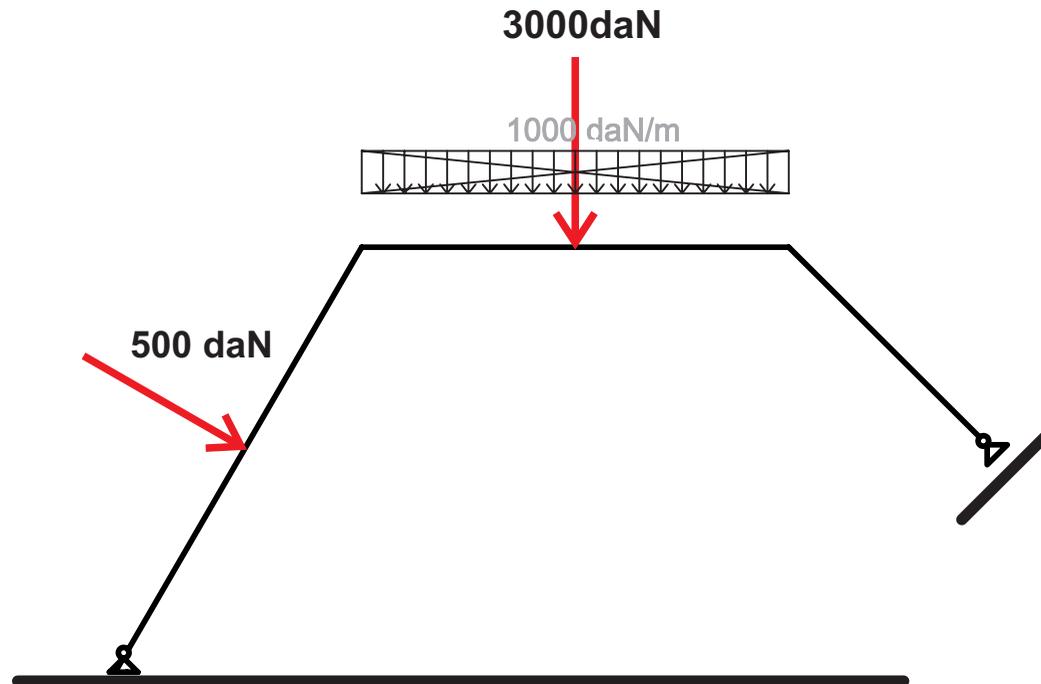
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



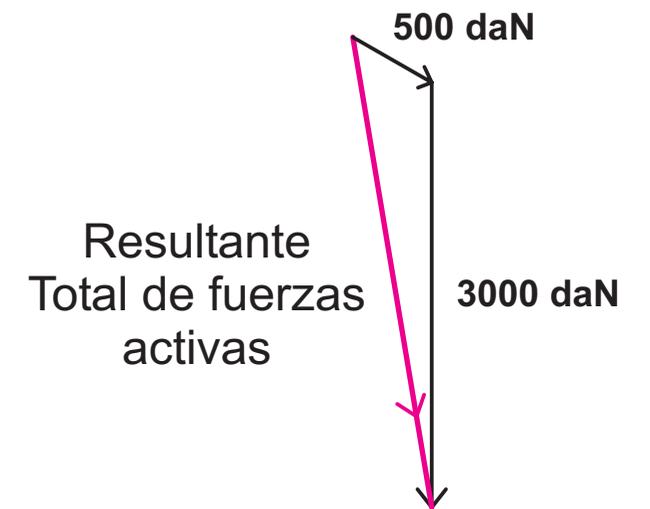
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

PS
Esc. m1

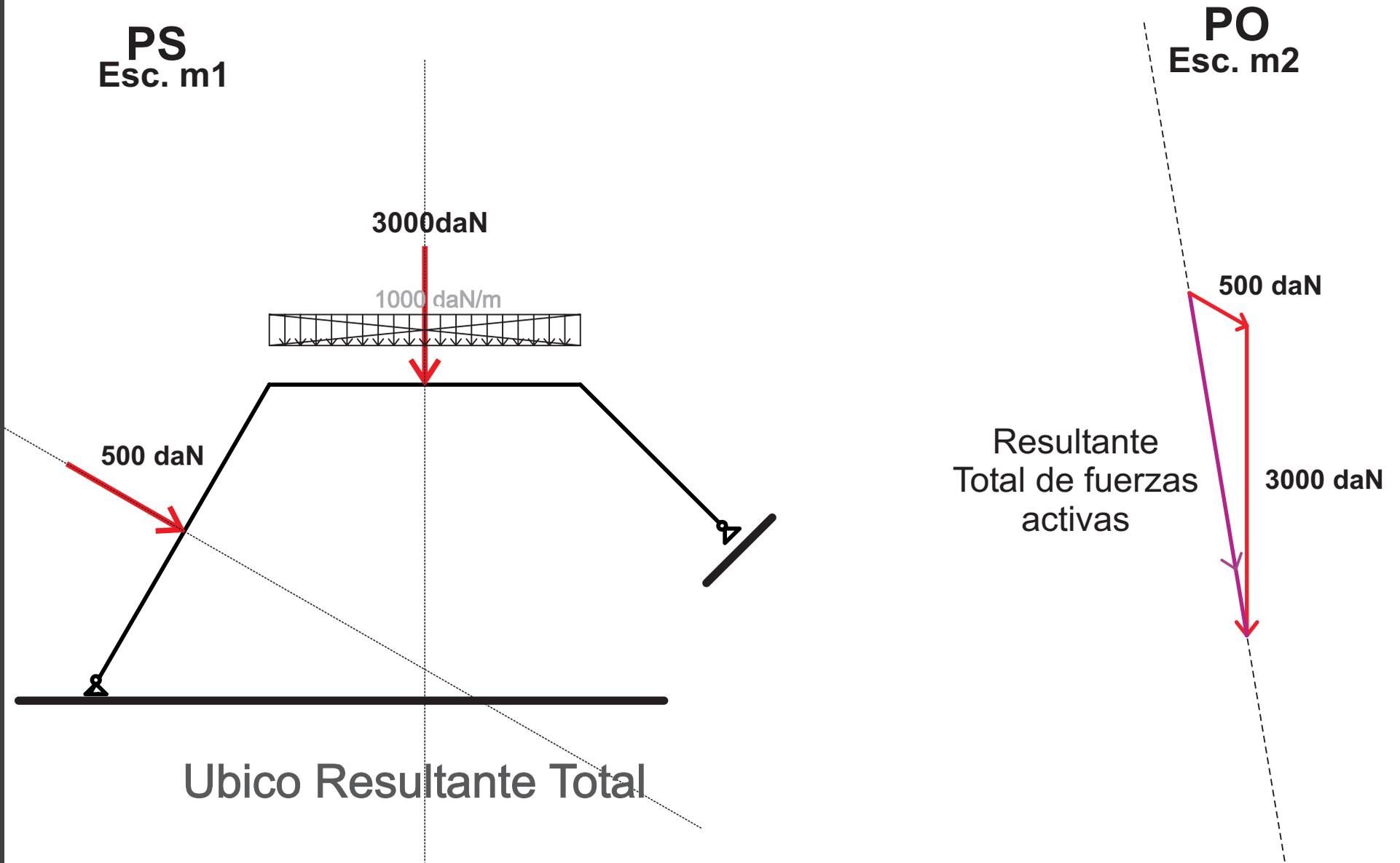


PO
Esc. m2



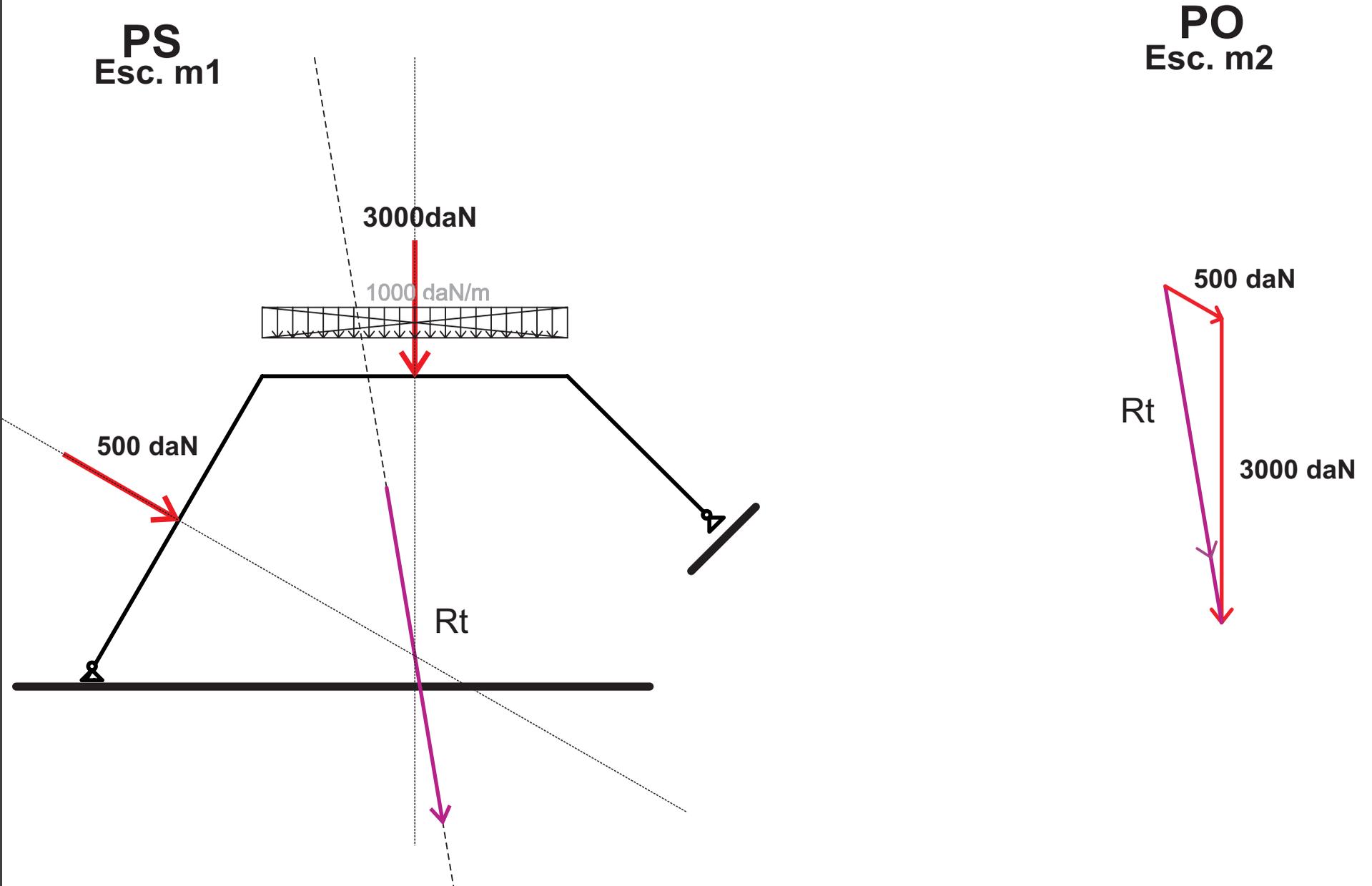
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



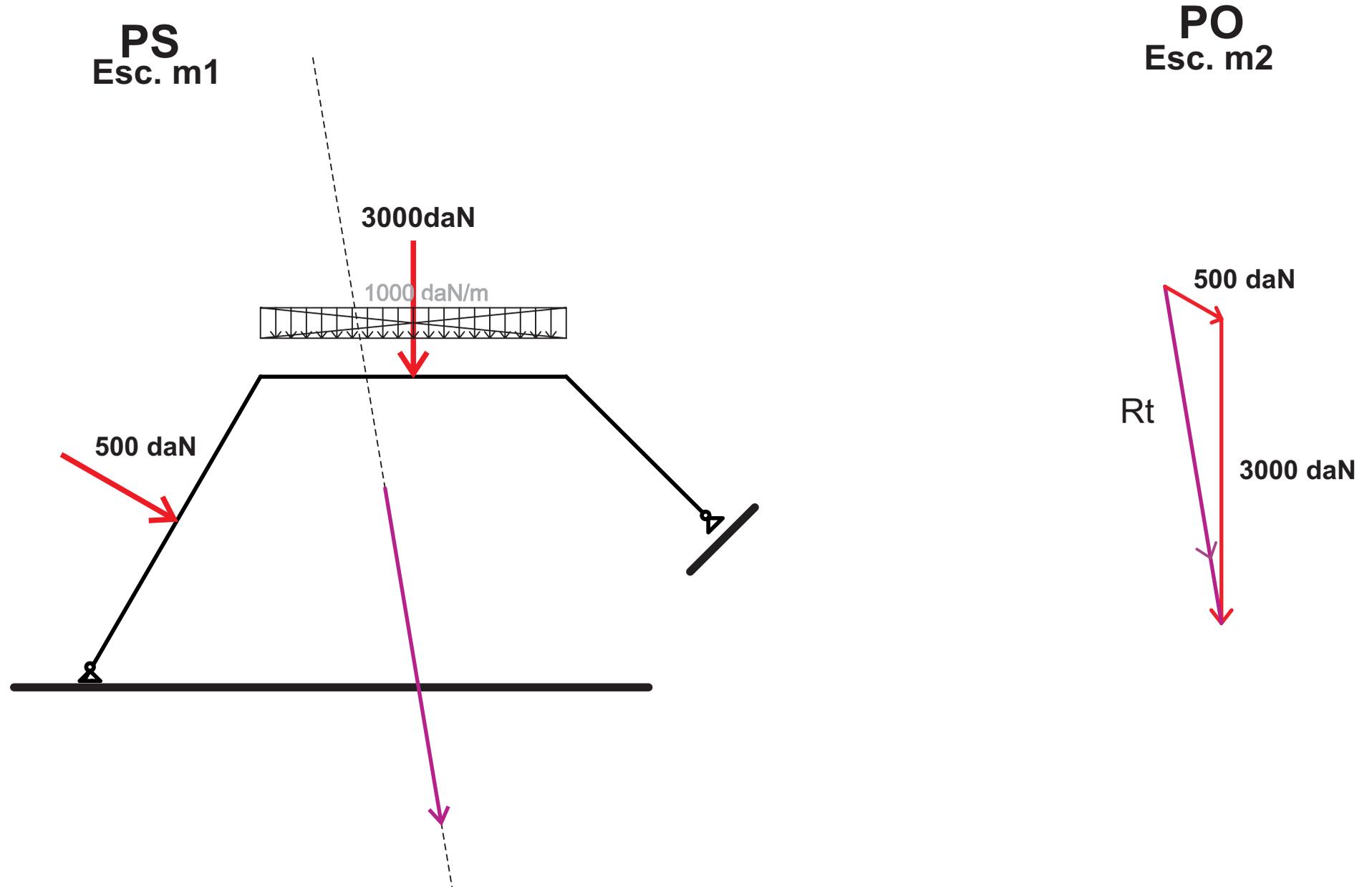
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



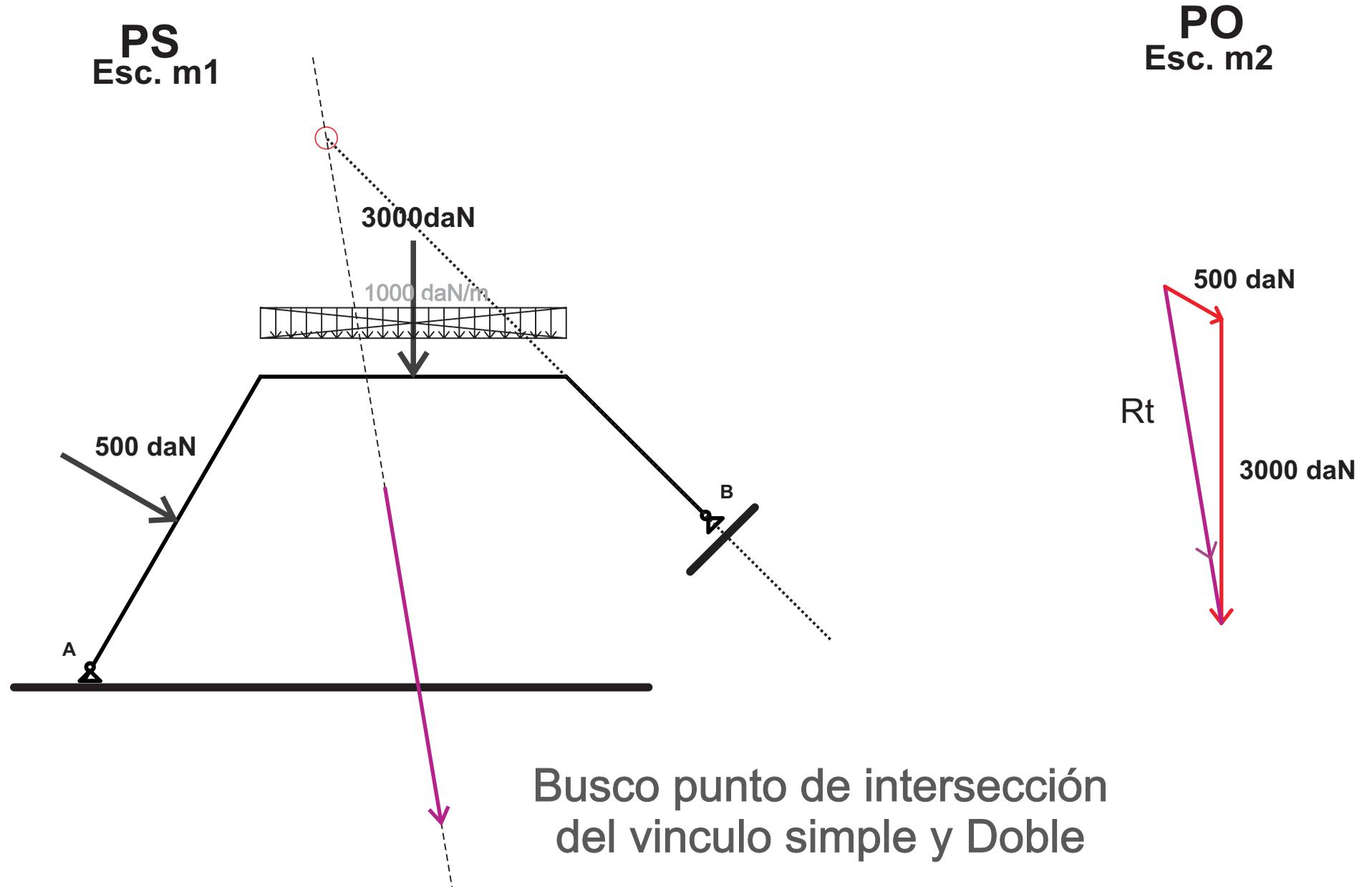
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



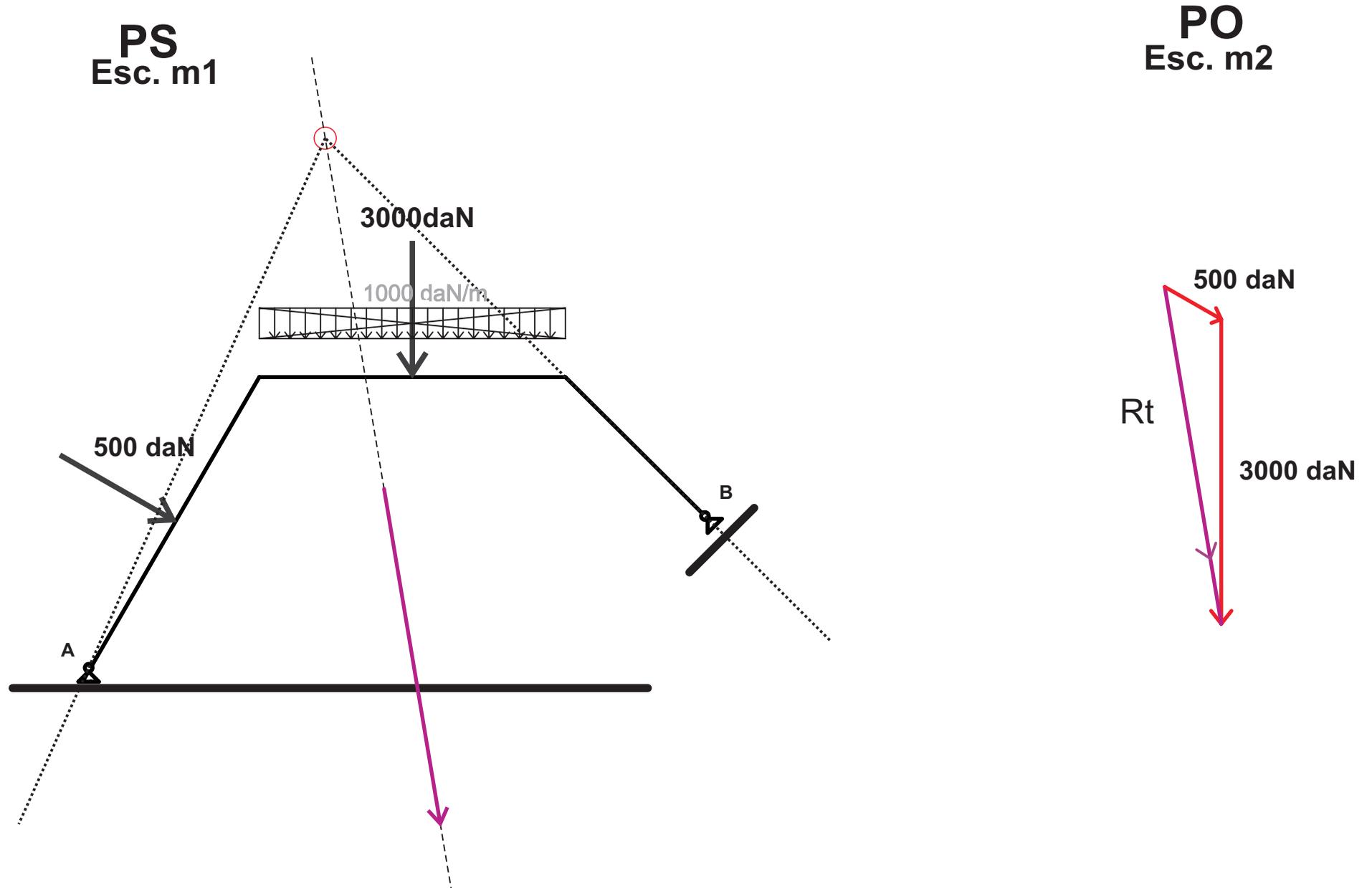
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



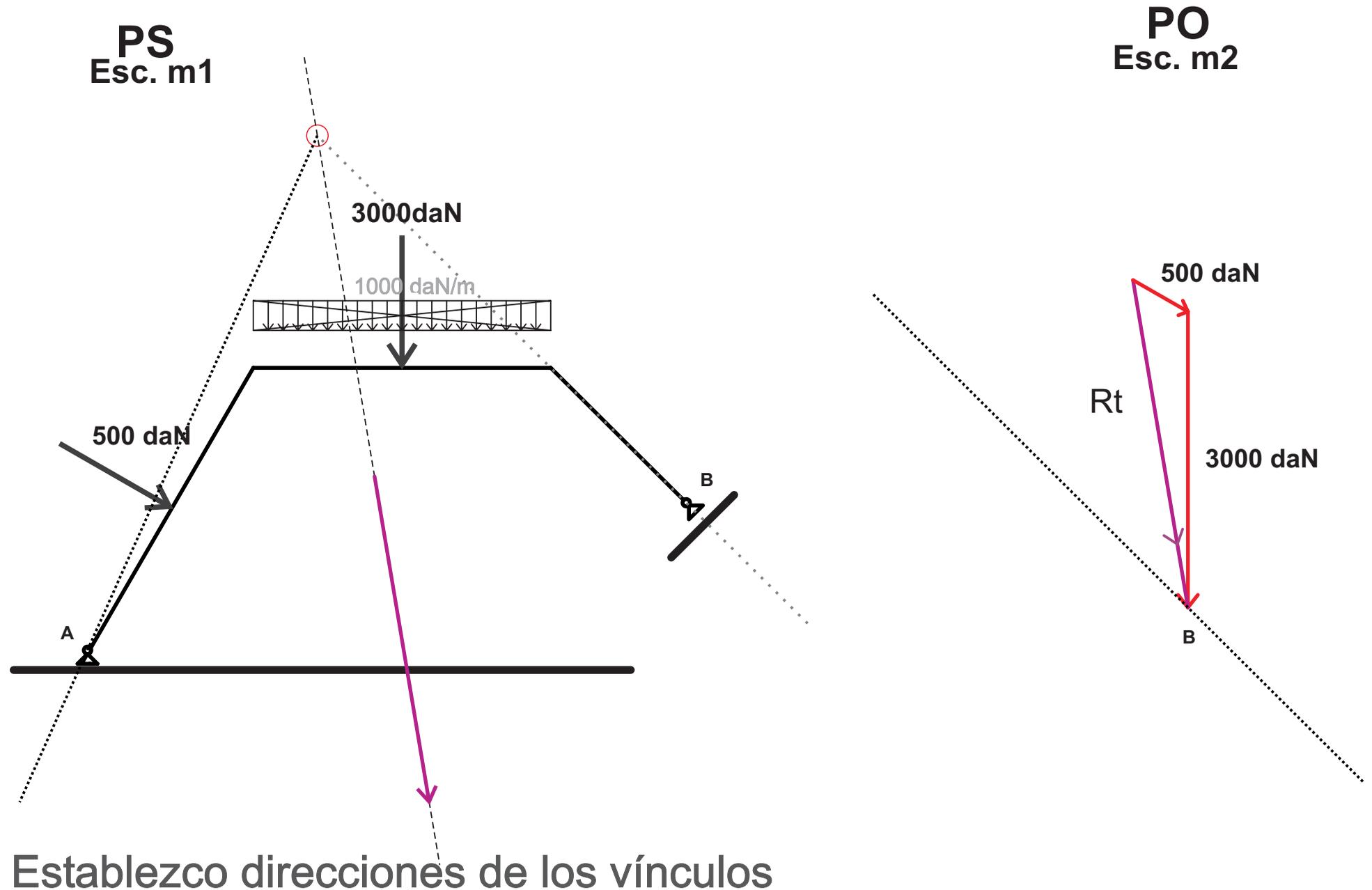
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



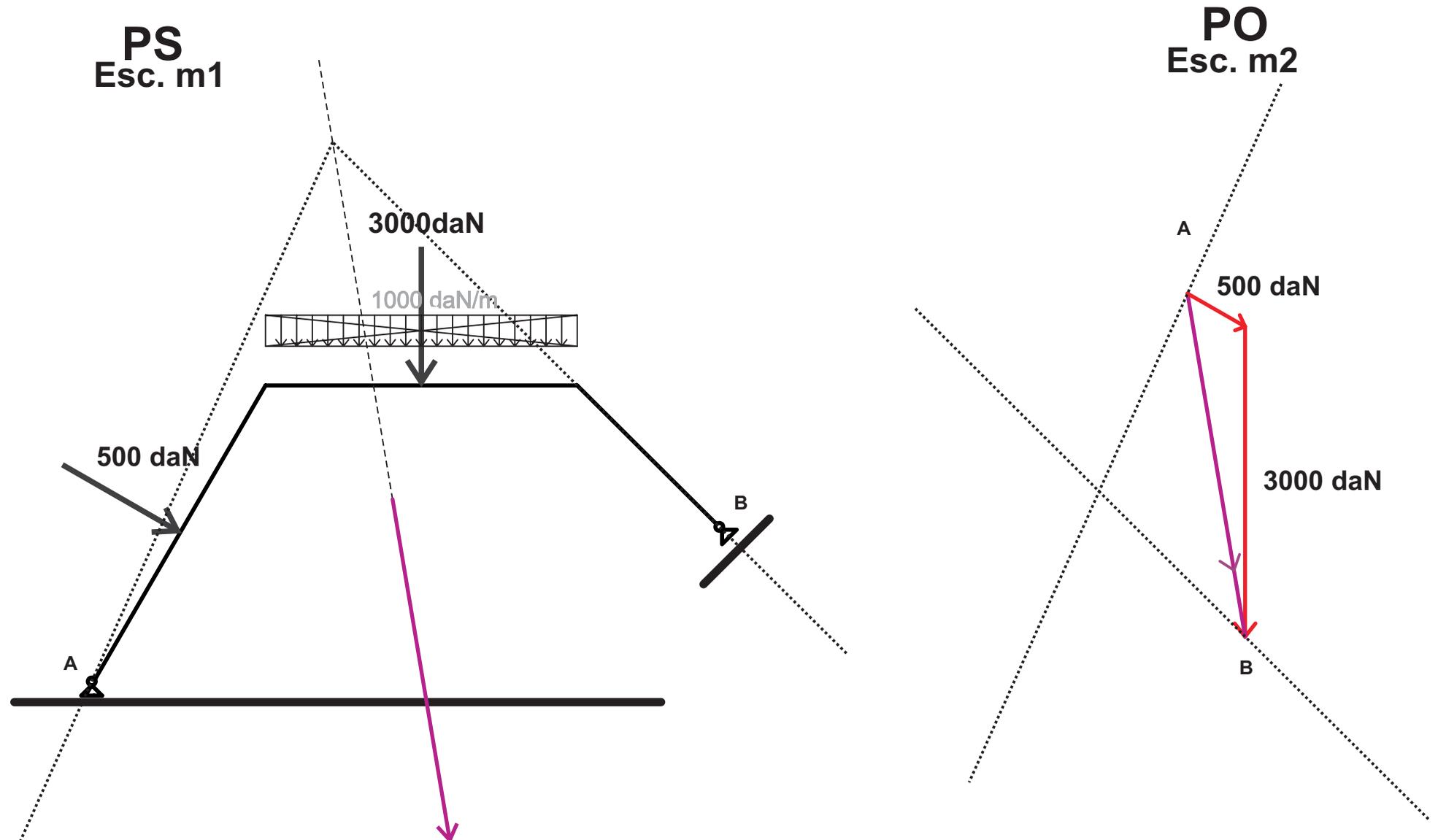
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

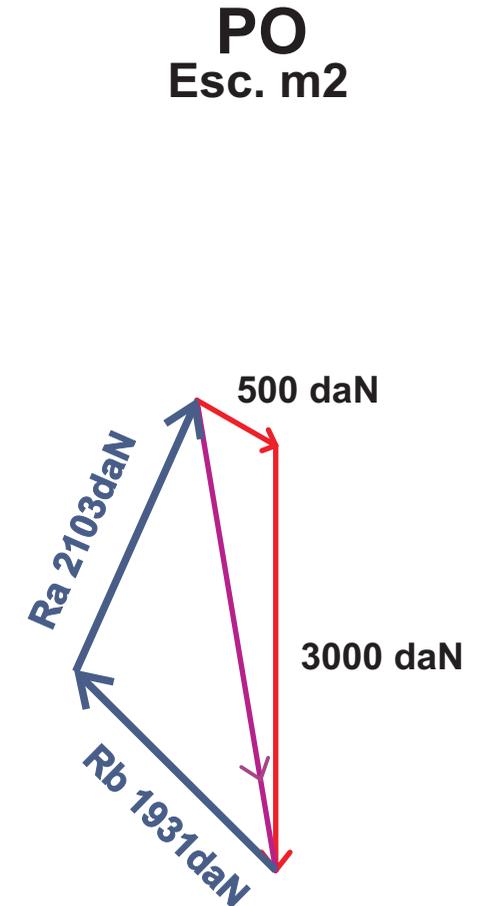
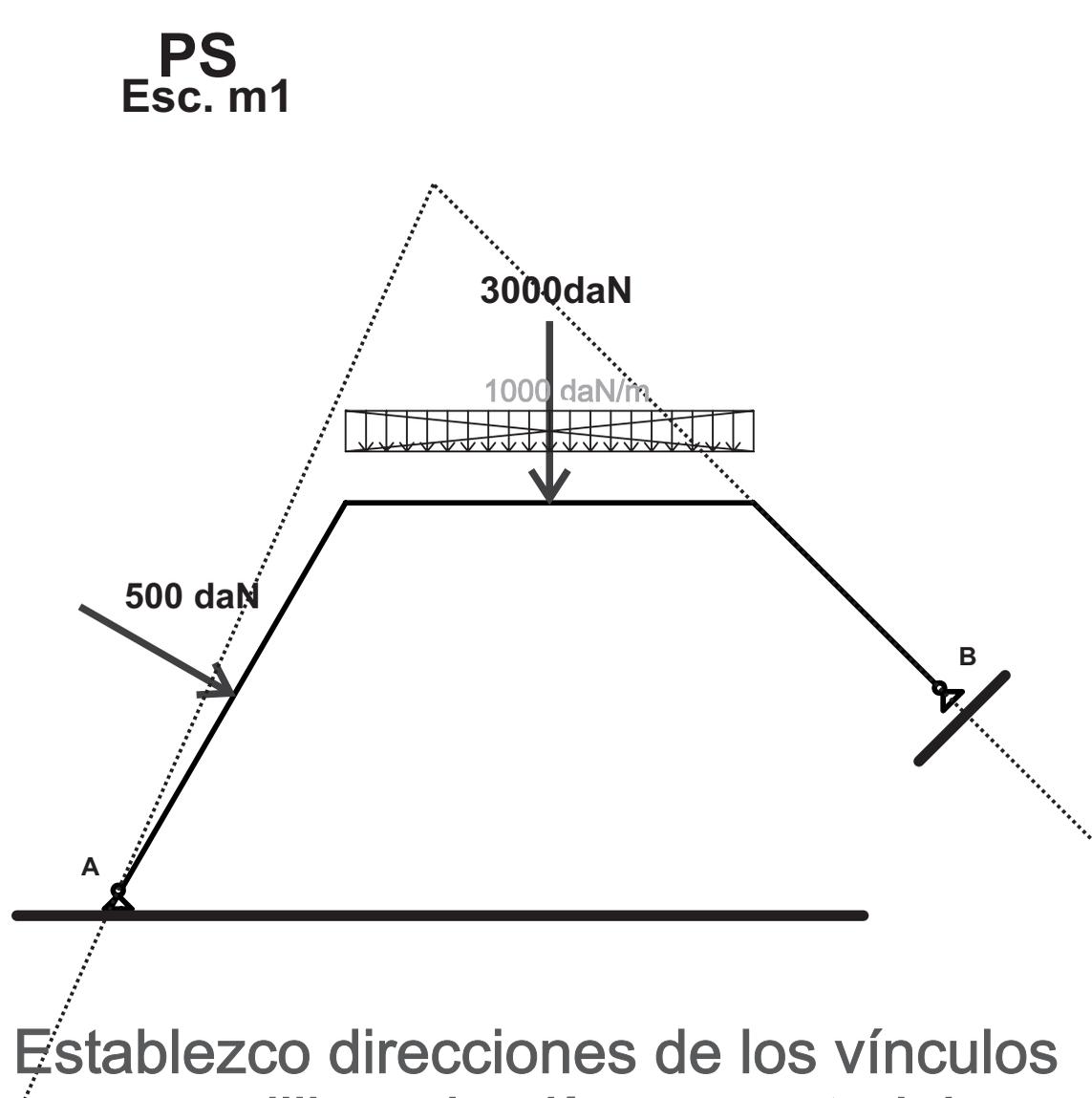
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



Establezco direcciones de los vínculos y equilibrio el polígono vectorial

Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

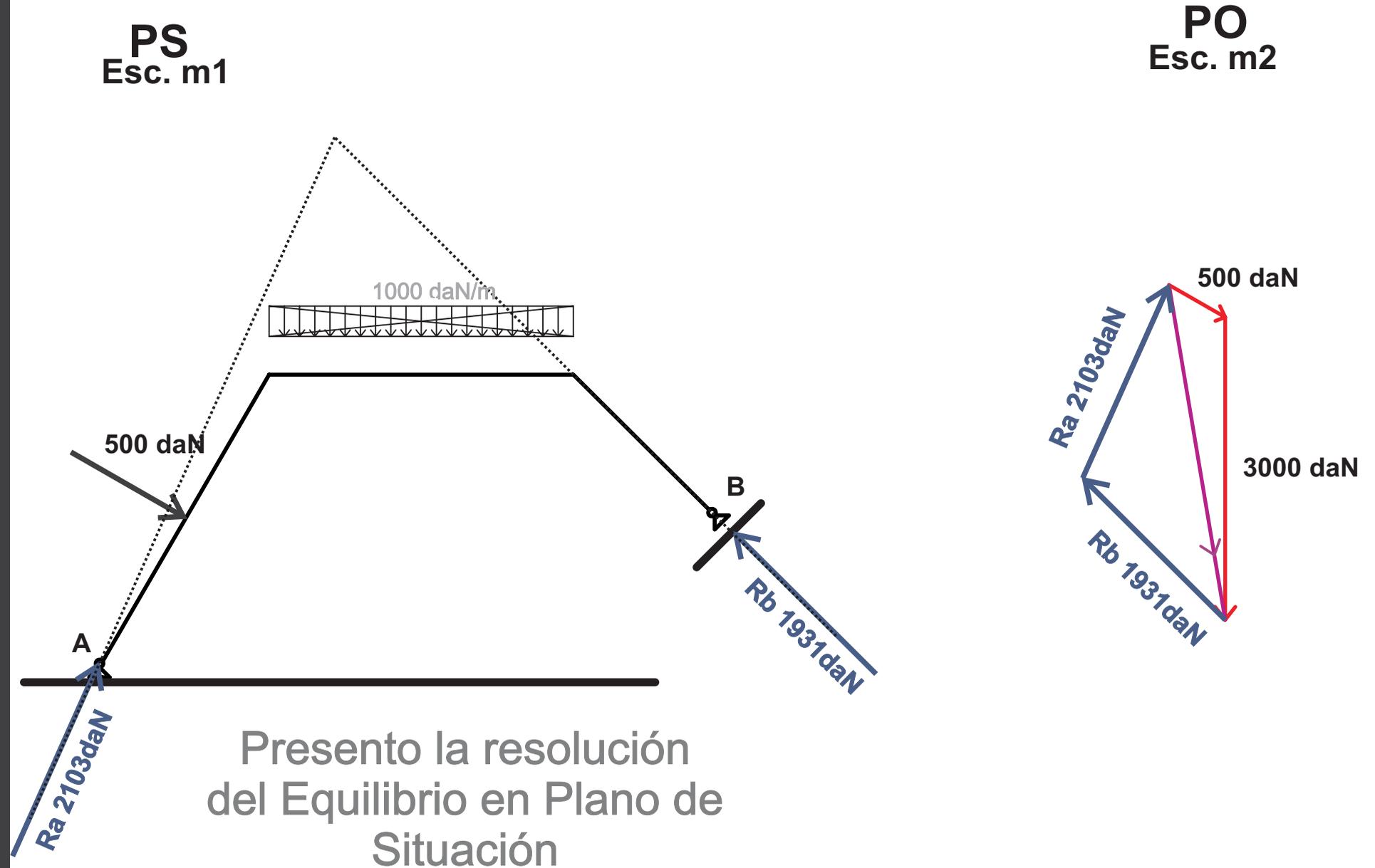
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



Establezco direcciones de los vínculos
y equilibrio el polígono vectorial

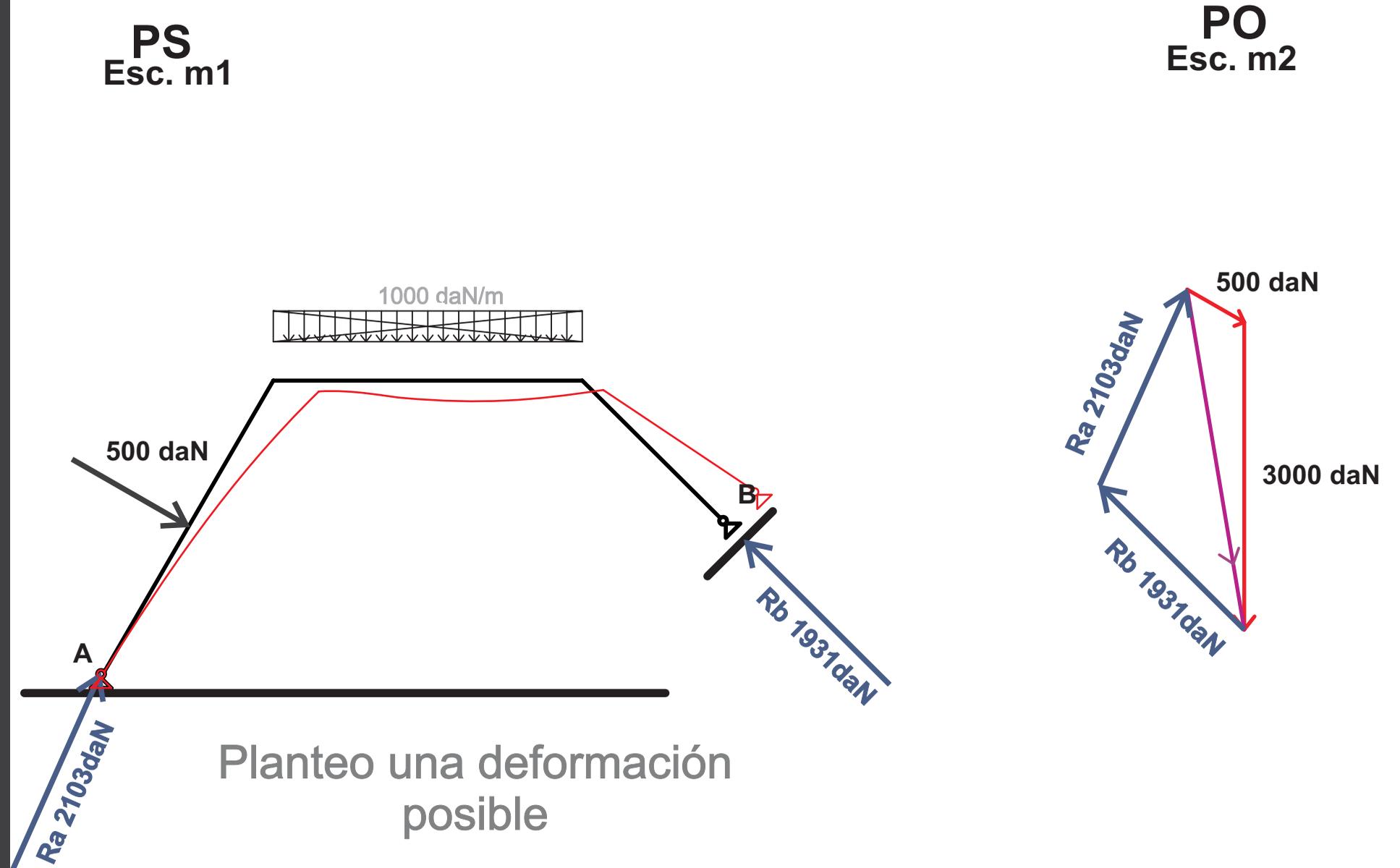
Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



Equilibrio GLOBAL de Portico BIARTICULADO

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

- Es el lugar geométrico de las sucesivas **RESULTANTES IZQUIERDAS**, de cada una de las secciones del pórtico

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

- Es el lugar geométrico de las sucesivas **RESULTANTES IZQUIERDAS**, de cada una de las secciones del pórtico
- Depende de:
 - _ Los vínculos (articulaciones)
 - _ Sistema de cargas actuantes sobre el pórtico.

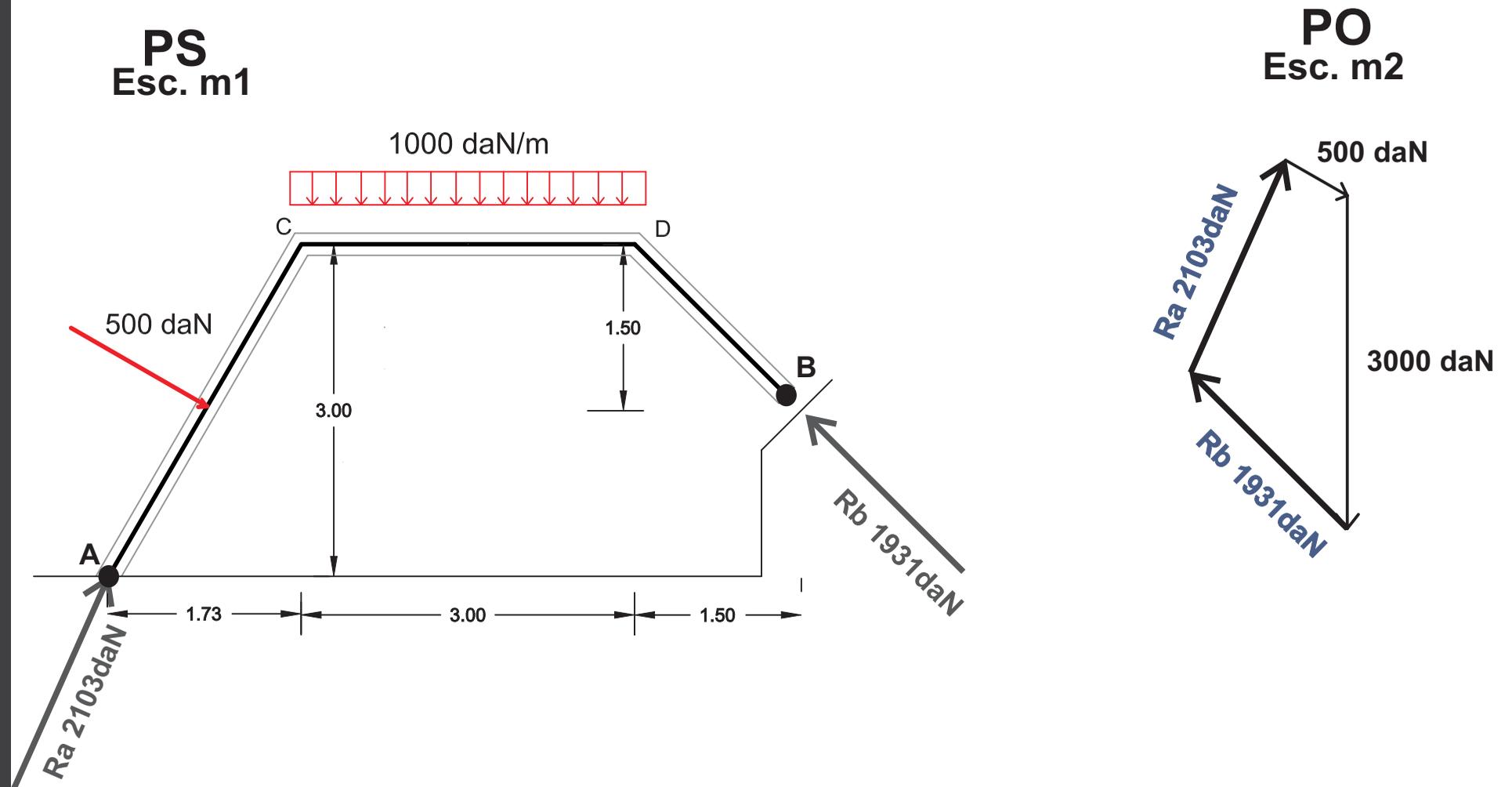
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

- Es el lugar geométrico de las sucesivas **RESULTANTES IZQUIERDAS**, en cada una de las secciones del pórtico
- Depende de:
 - _ Los vínculos (articulaciones)
 - _ Sistema de cargas actuantes sobre el pórtico.
- Si no varían las condiciones de cargas y vínculos, la Línea de Presiones es **única e independiente de la forma del pórtico.**

Línea de Presiones

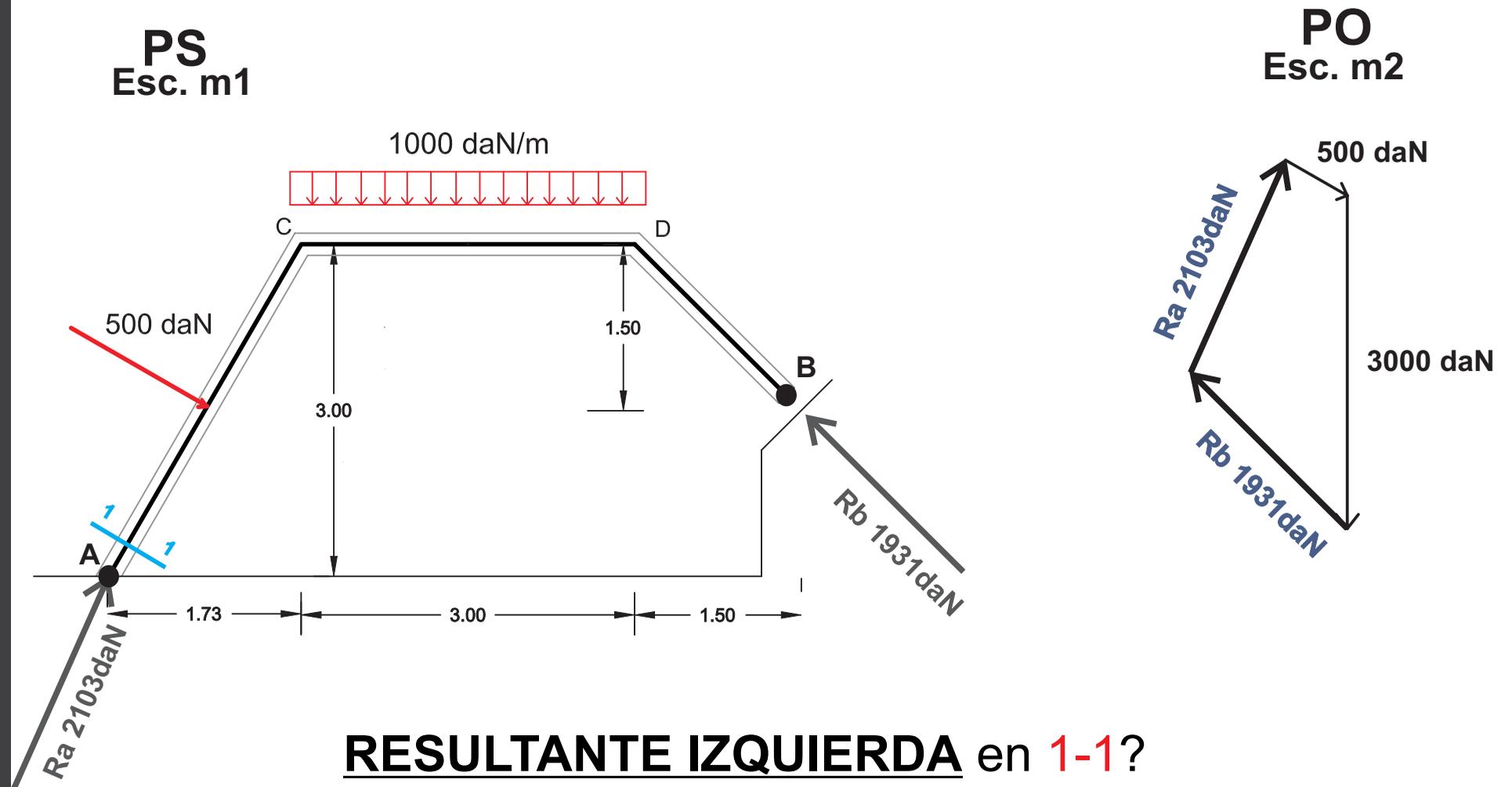
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

Lugar geométrico de las sucesivas **RESULTANTES IZQUIERDAS**, en cada una de las secciones del pórtico



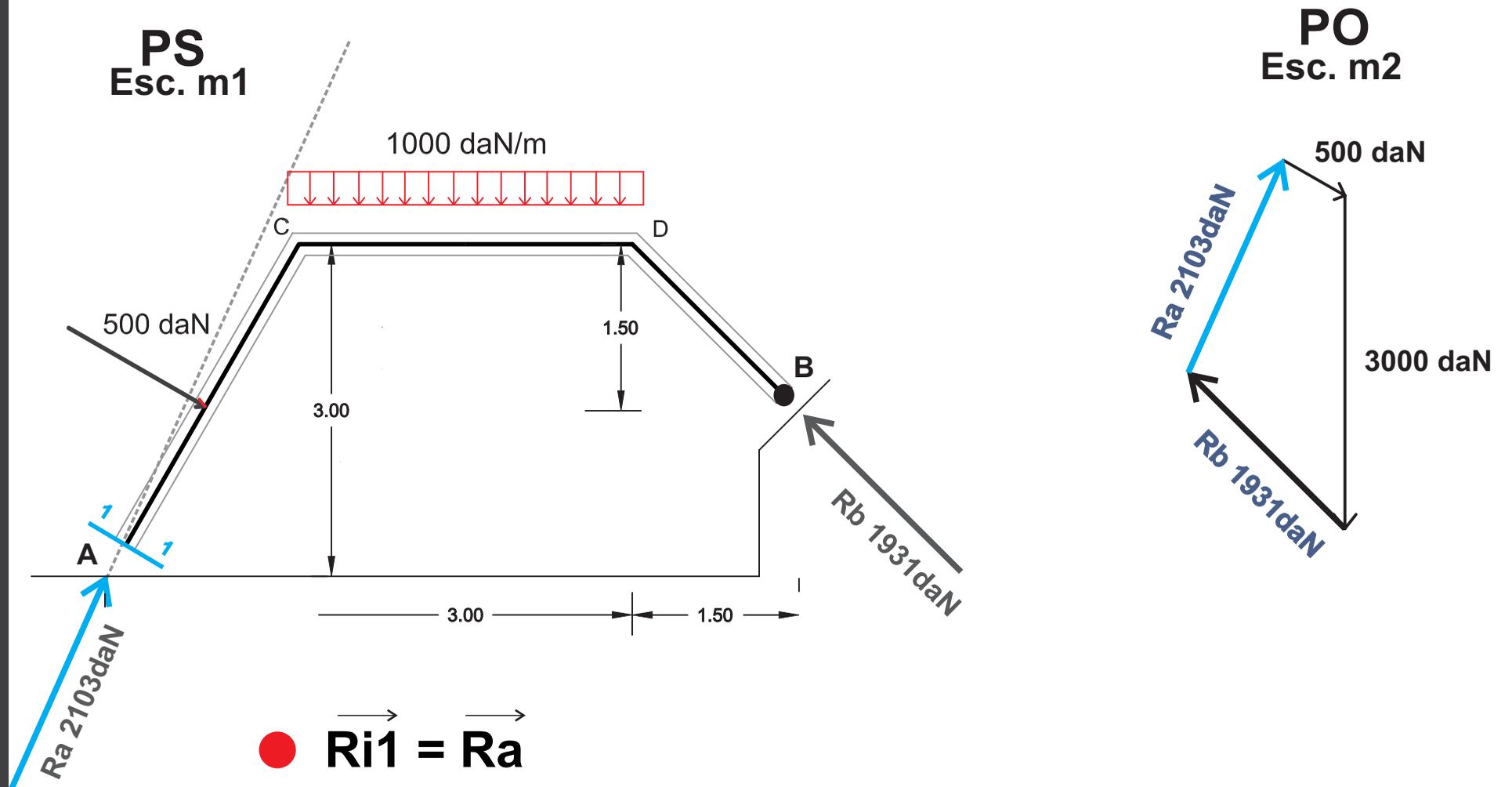
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



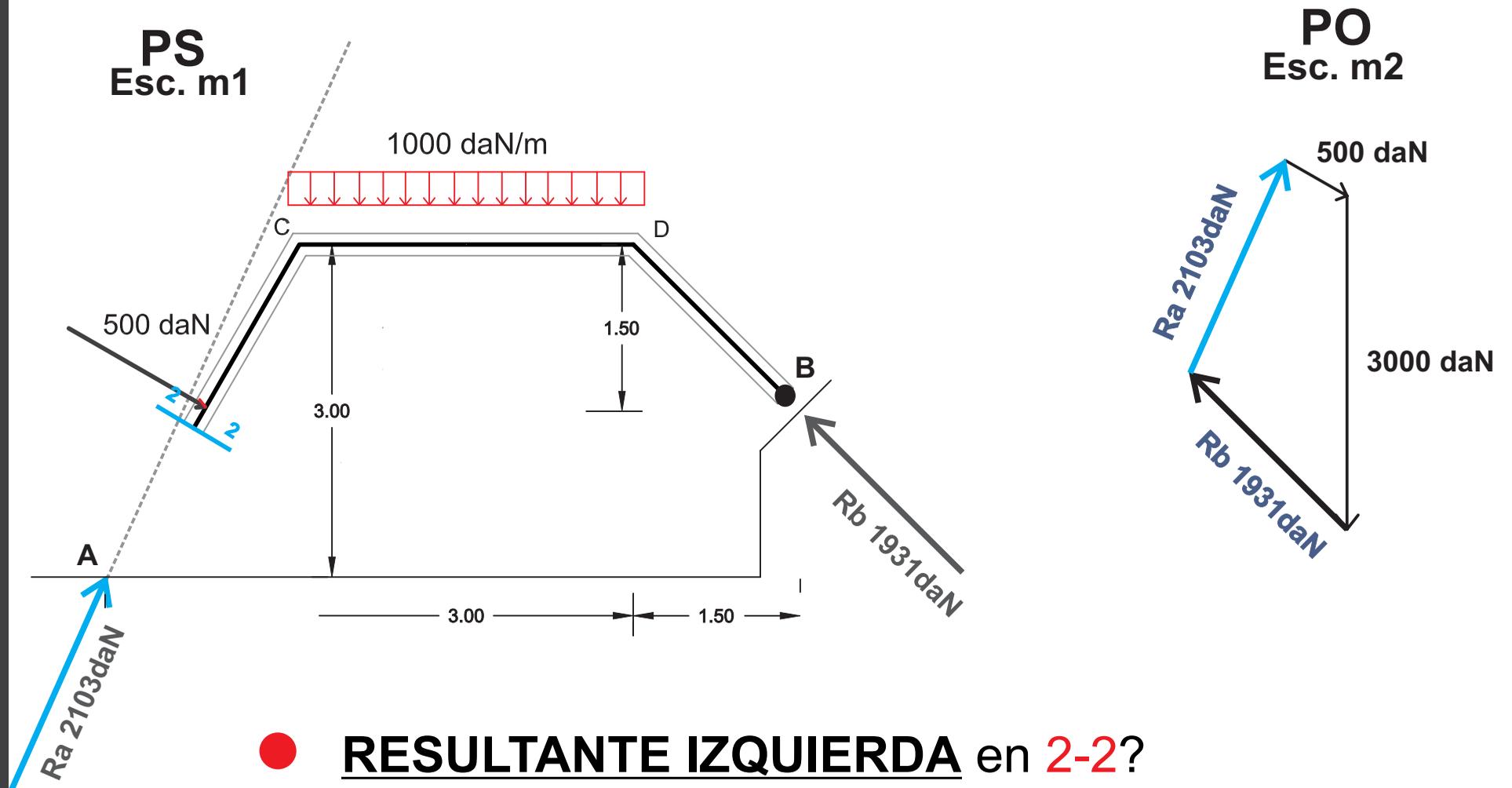
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



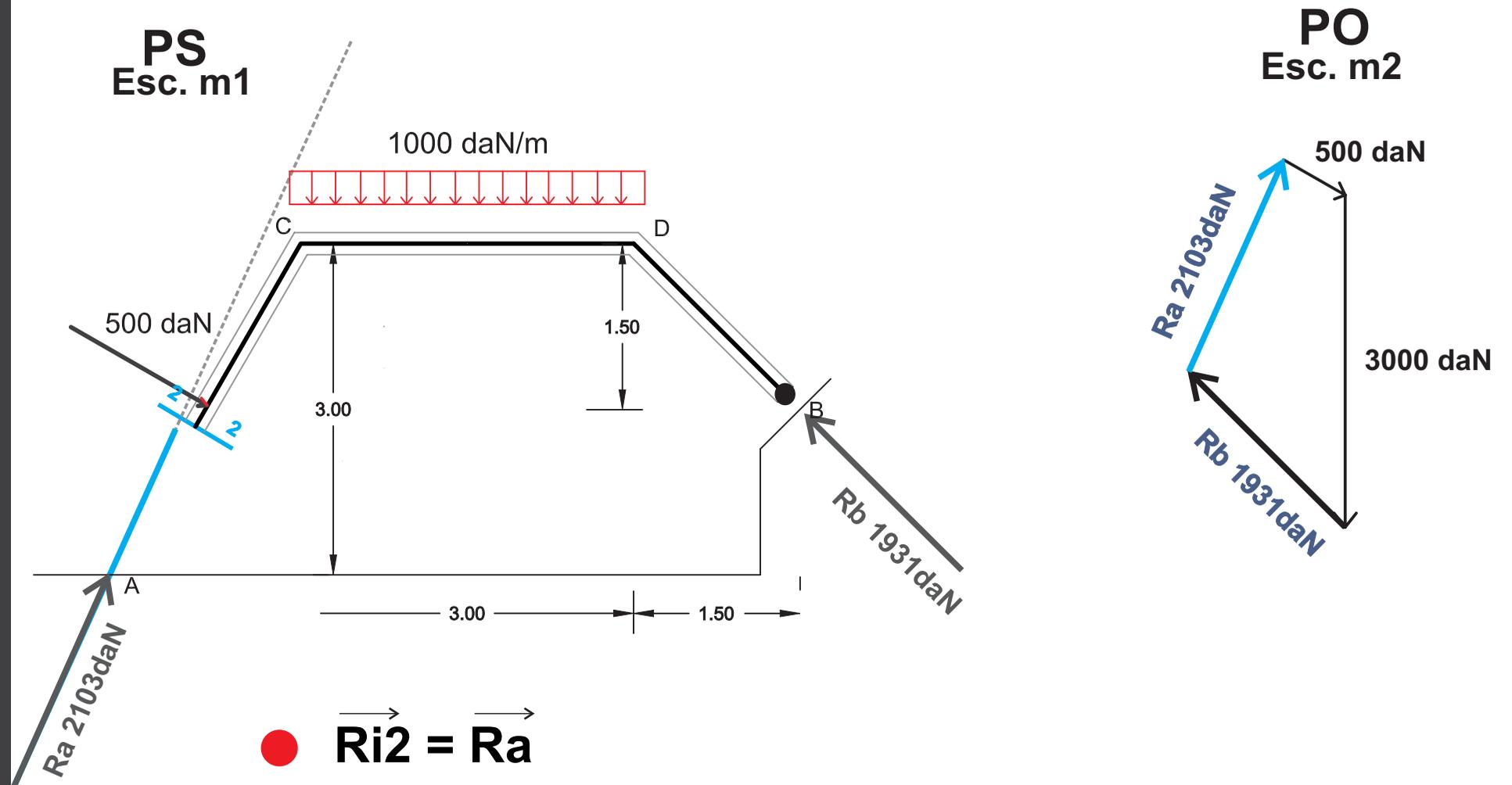
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



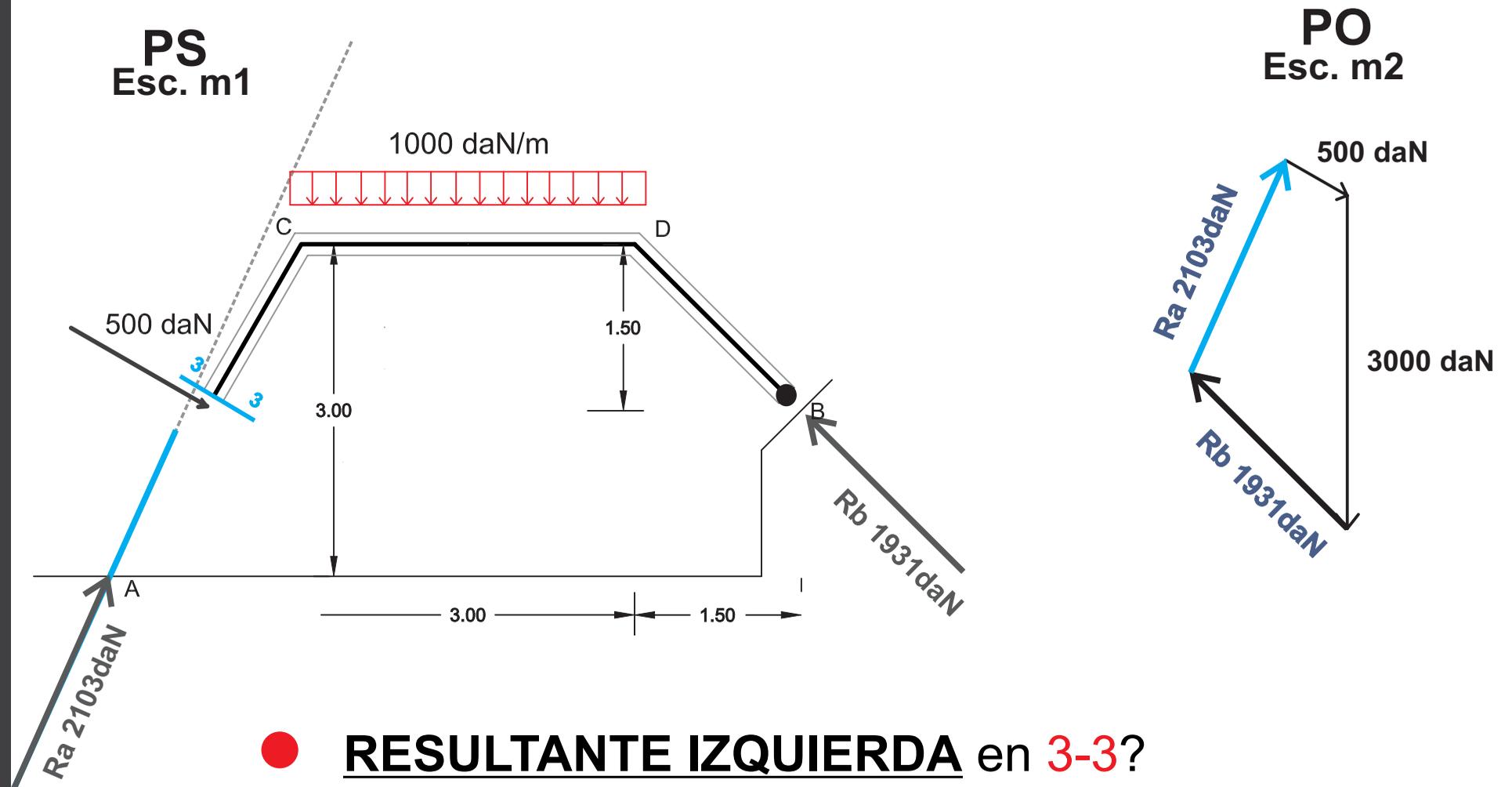
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



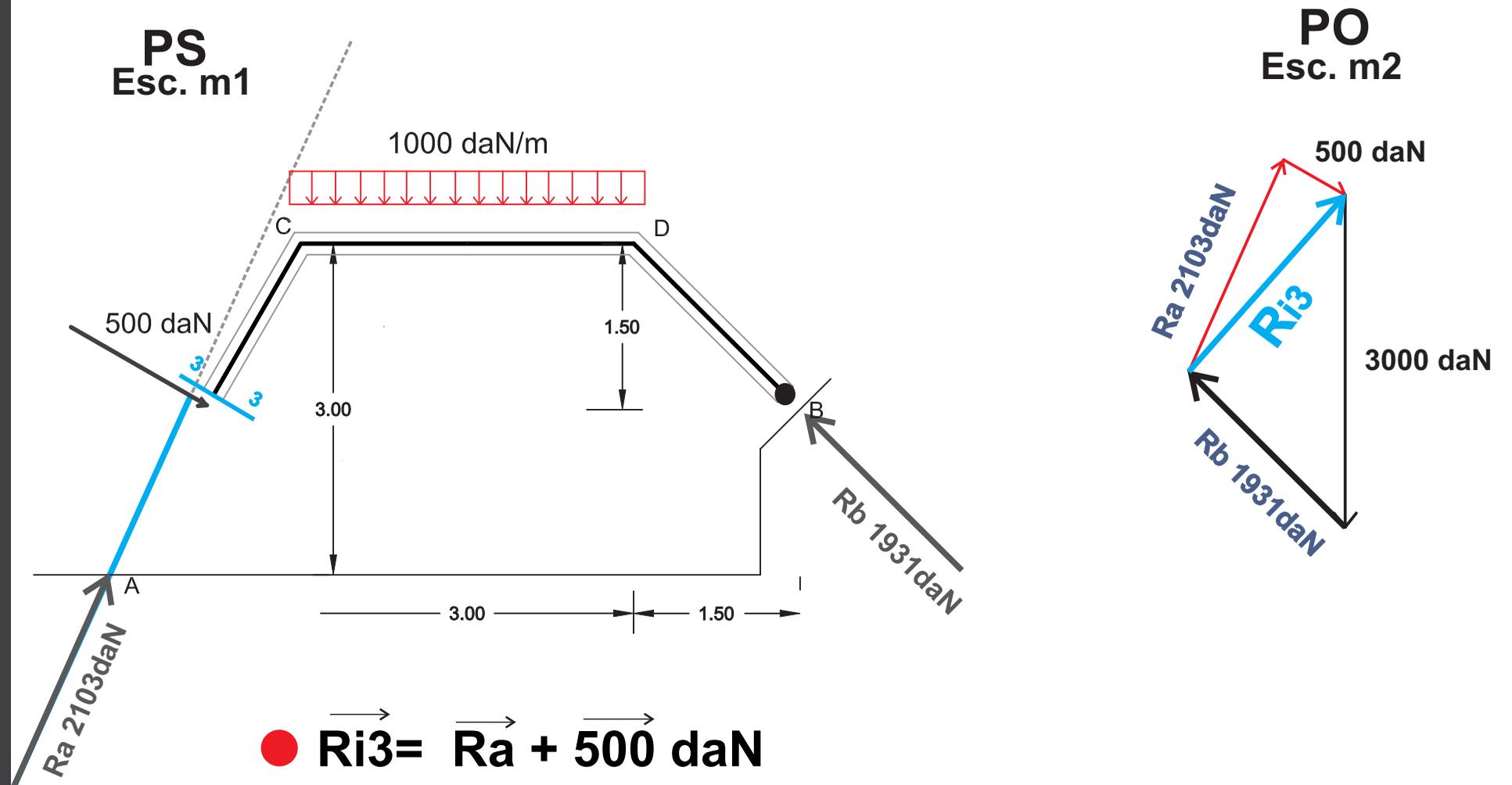
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



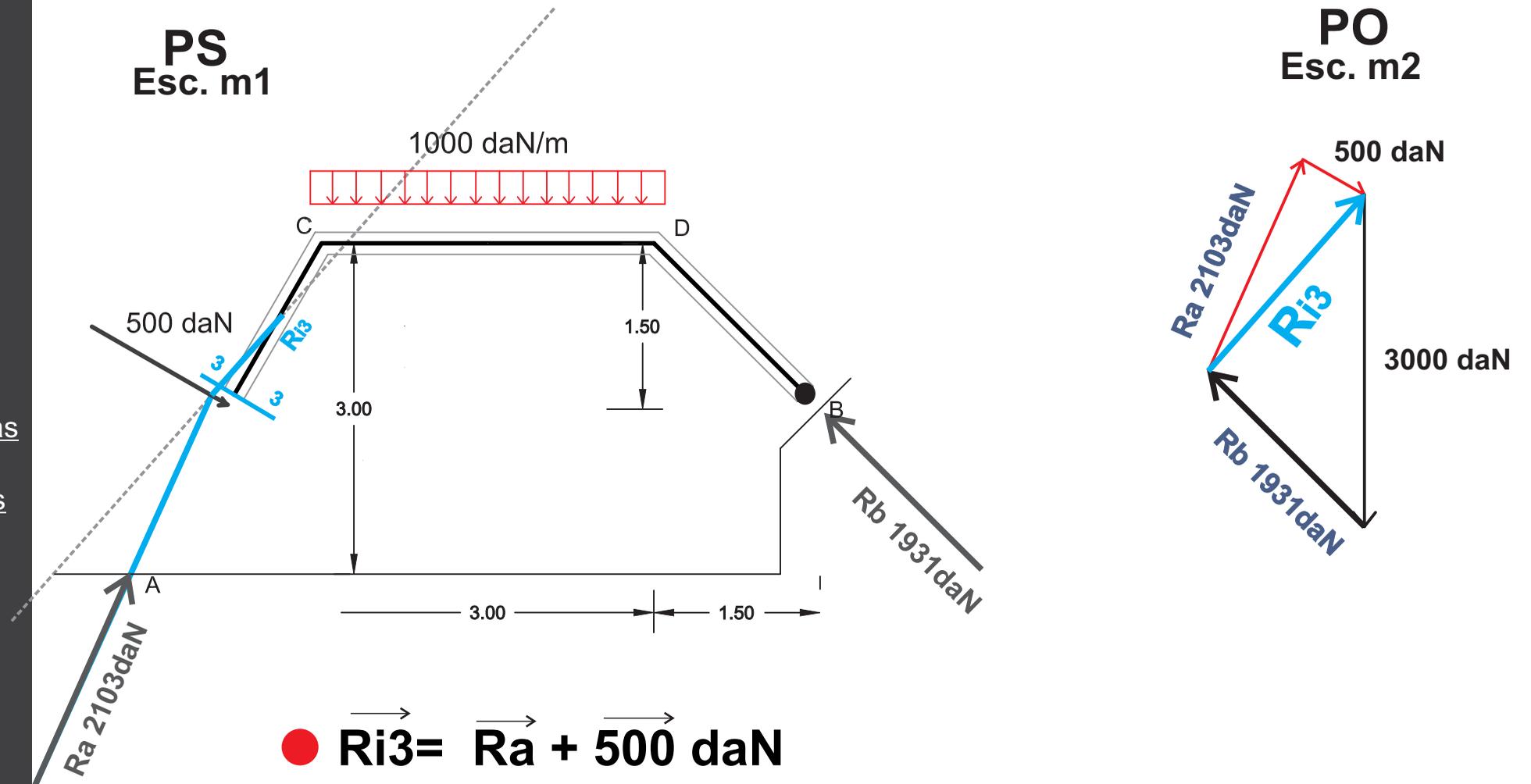
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



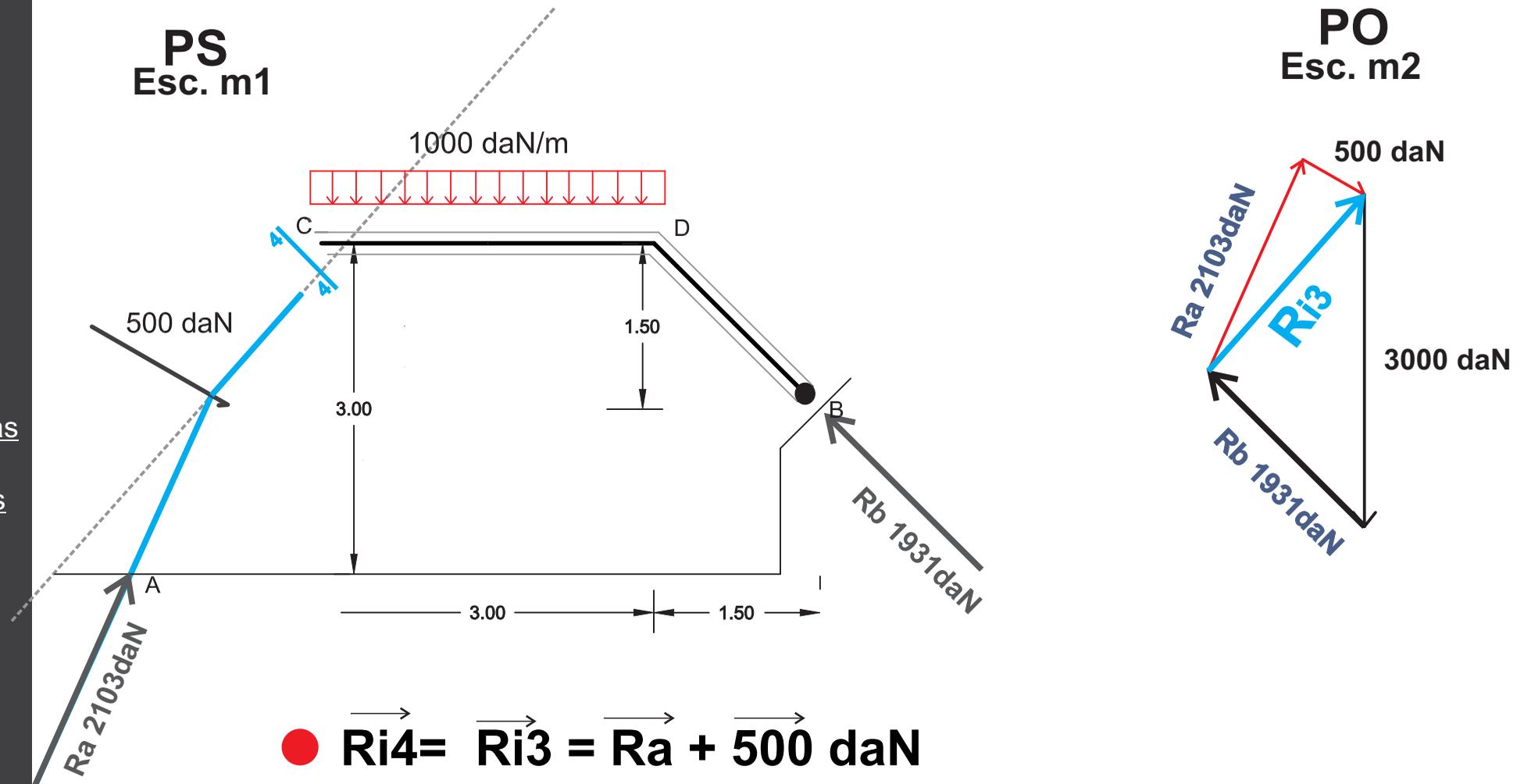
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



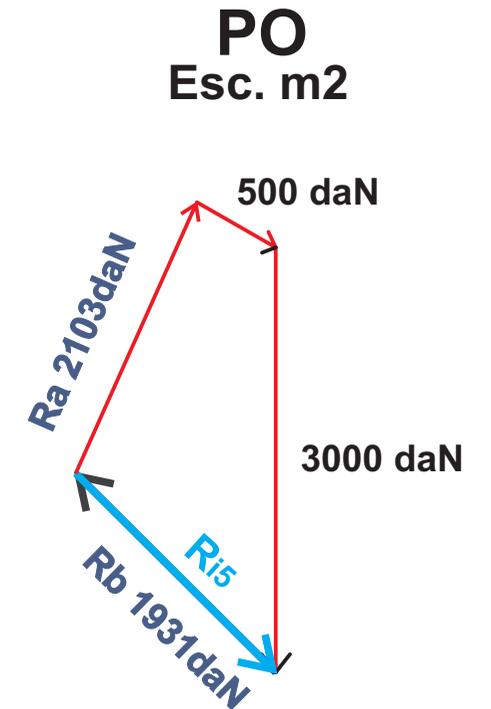
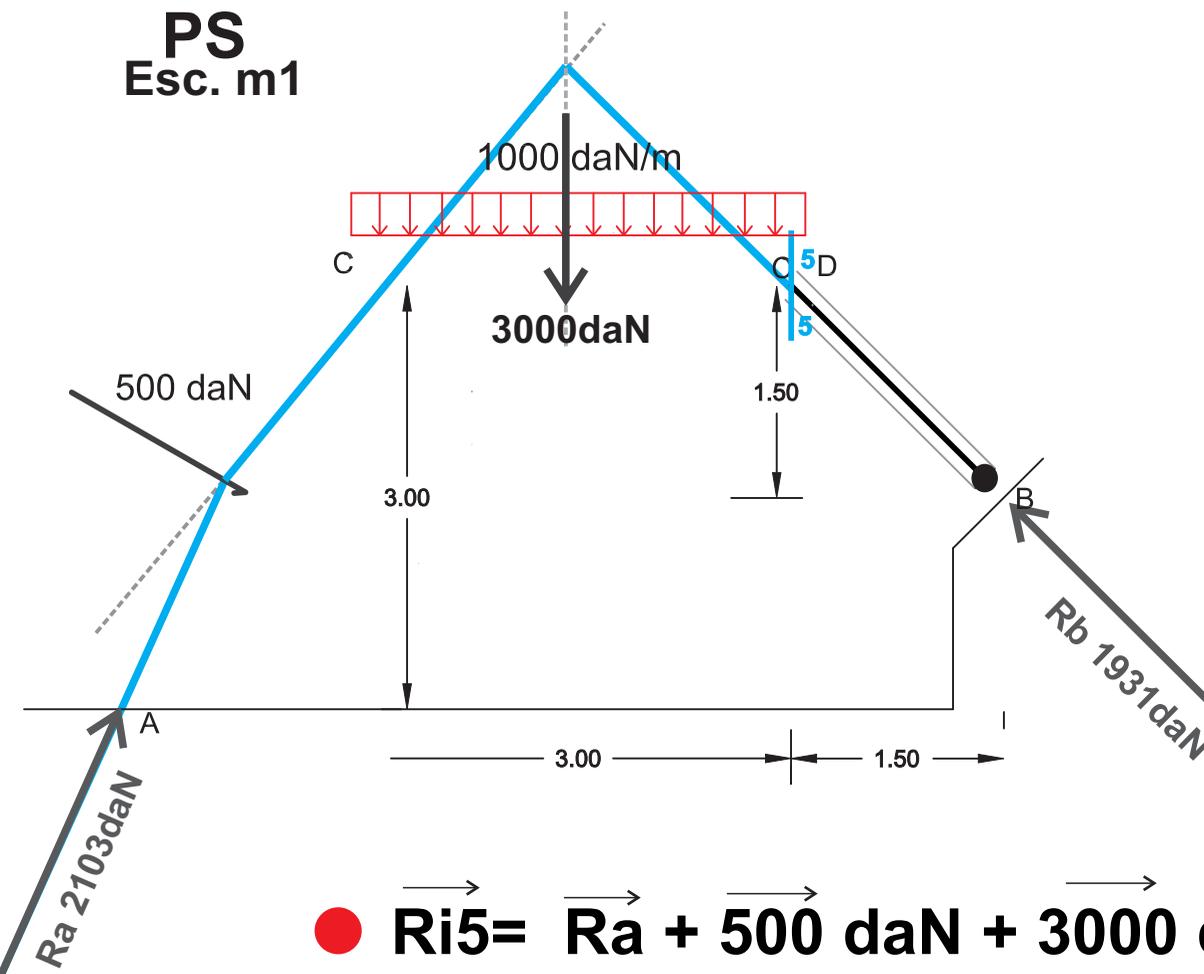
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



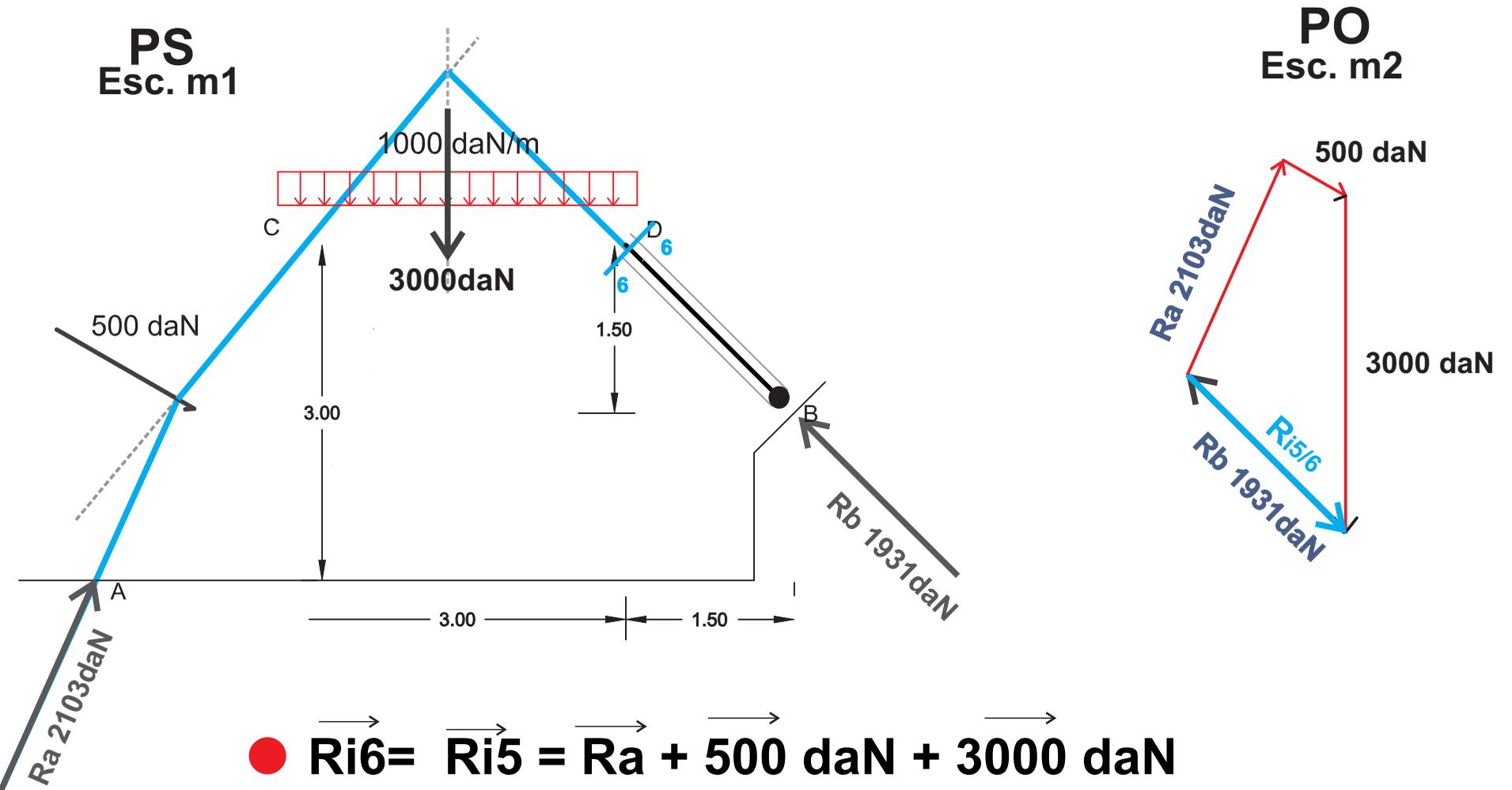
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



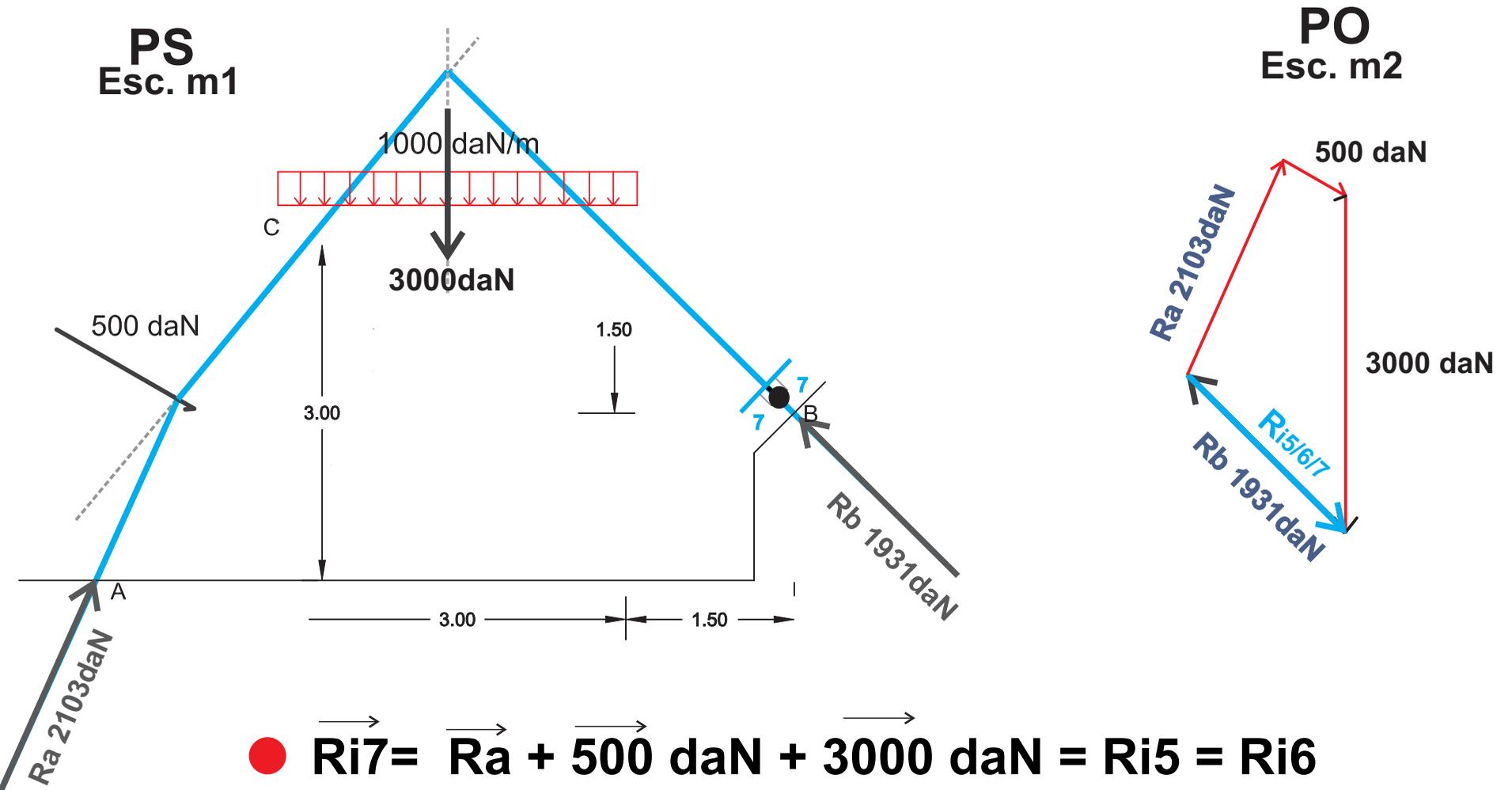
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



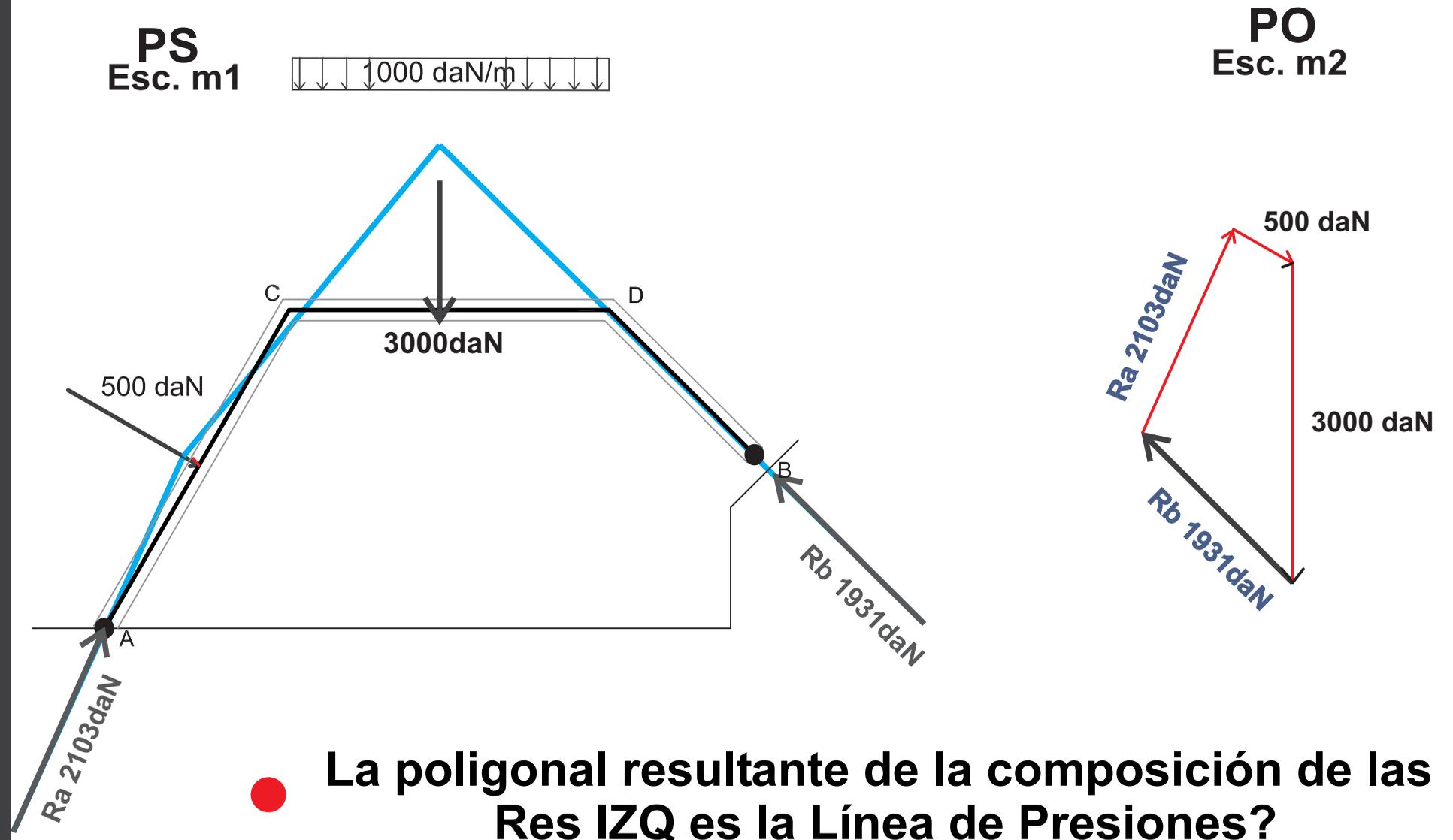
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



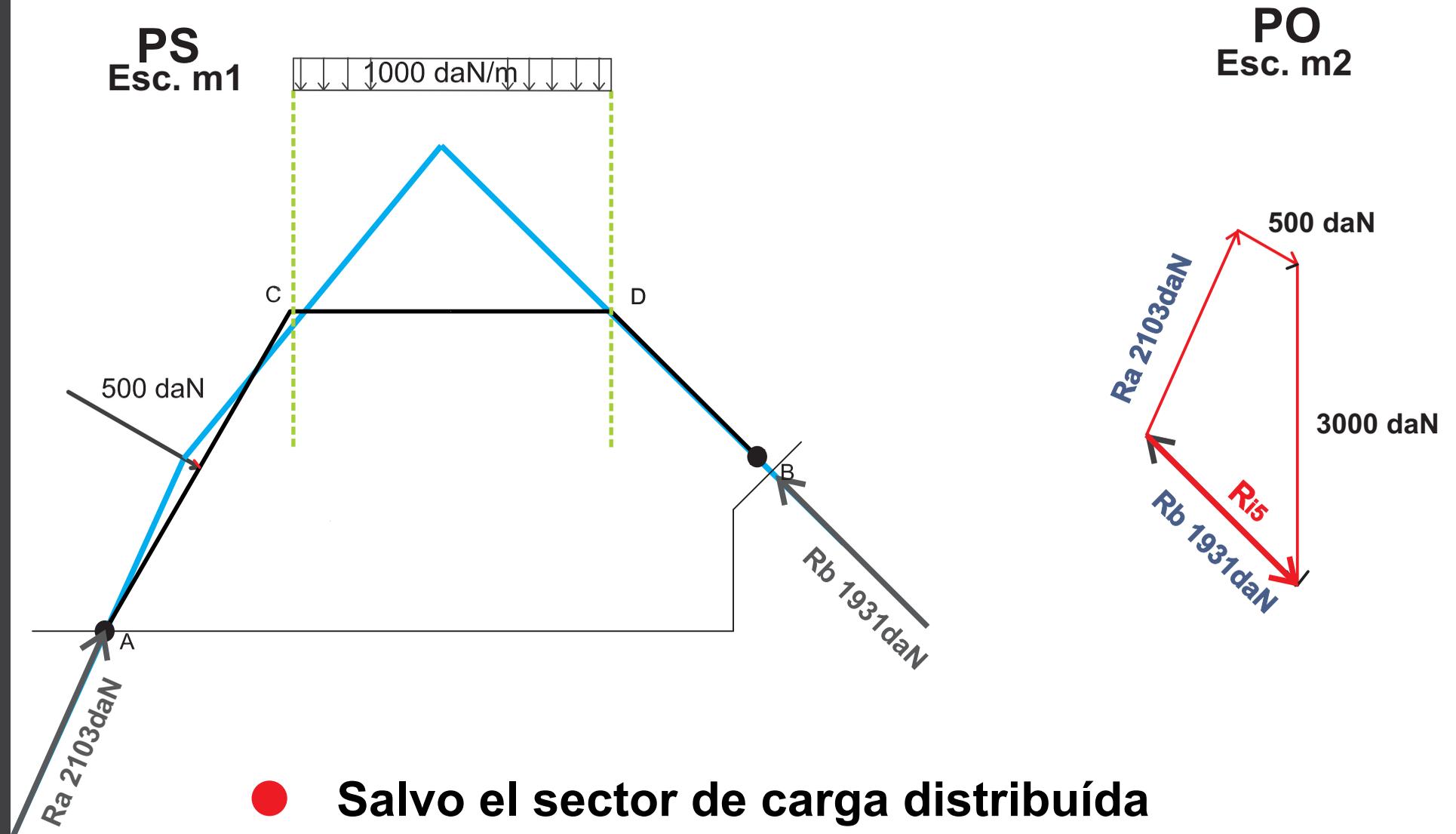
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



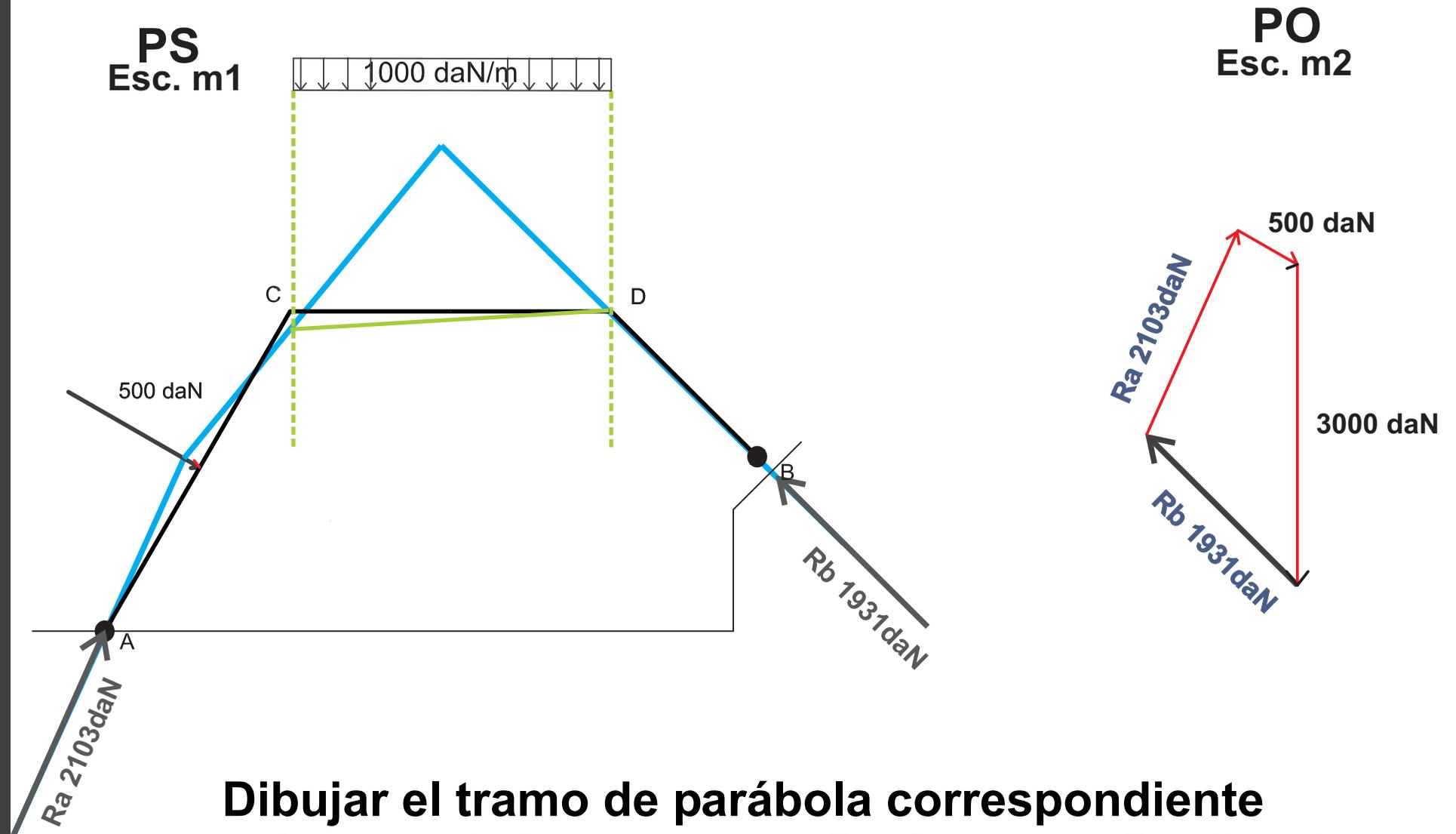
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



Línea de Presiones

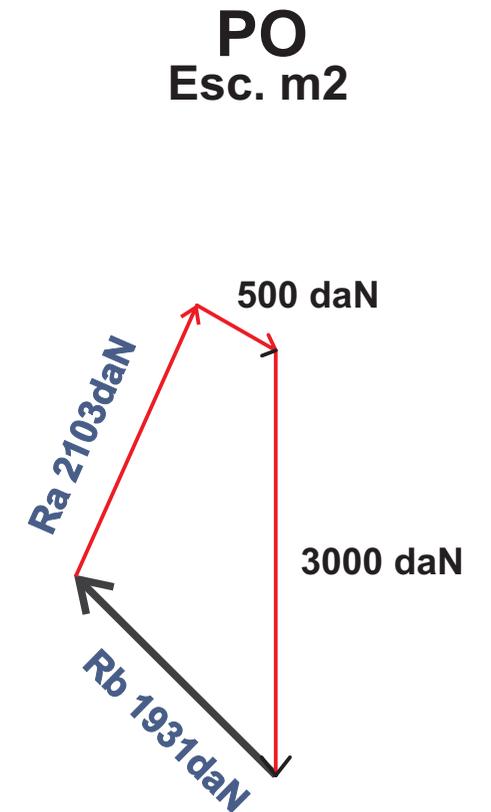
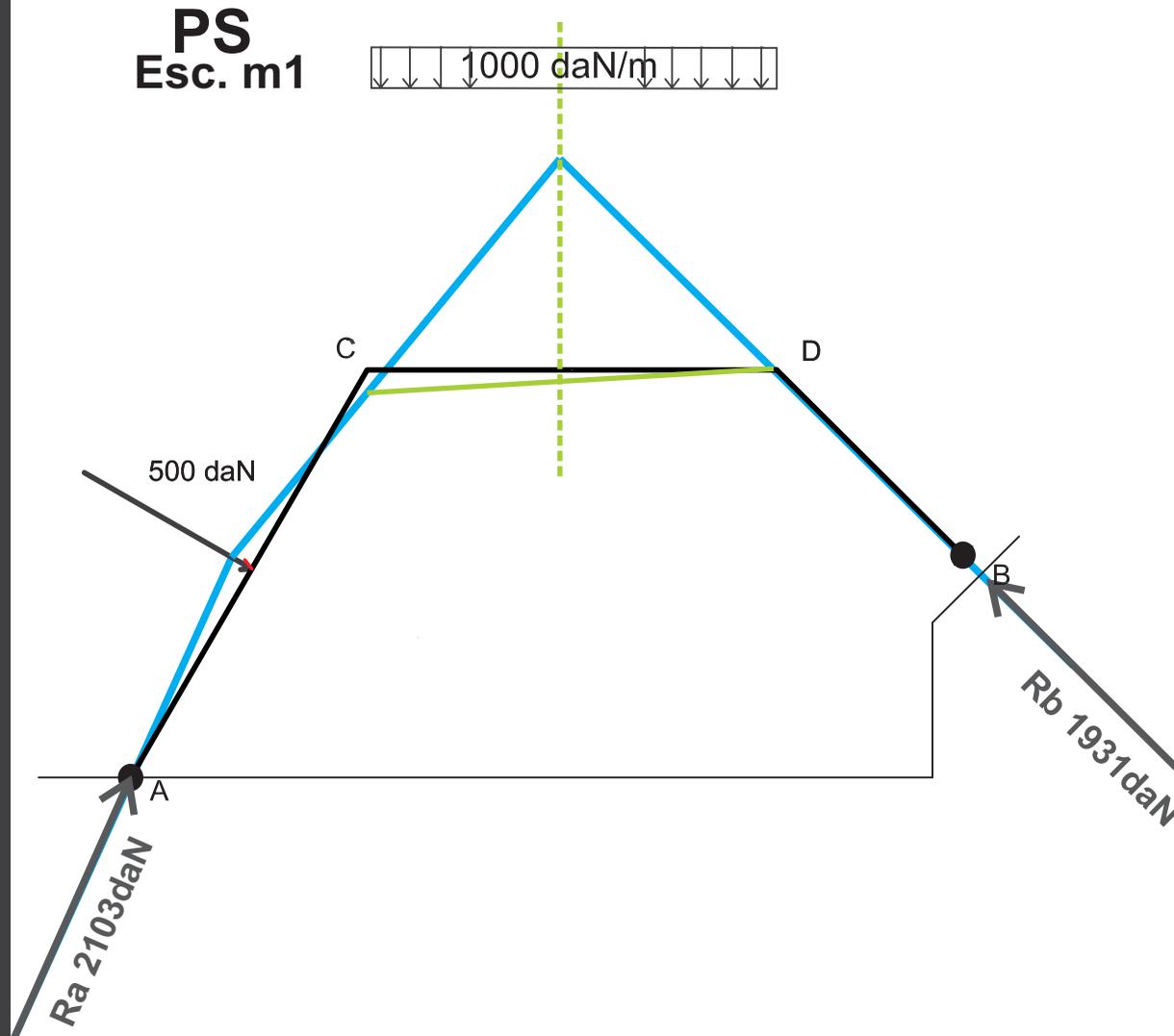
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



Dibujar el tramo de parábola correspondiente para el tramo de barra que recibe la carga distribuída

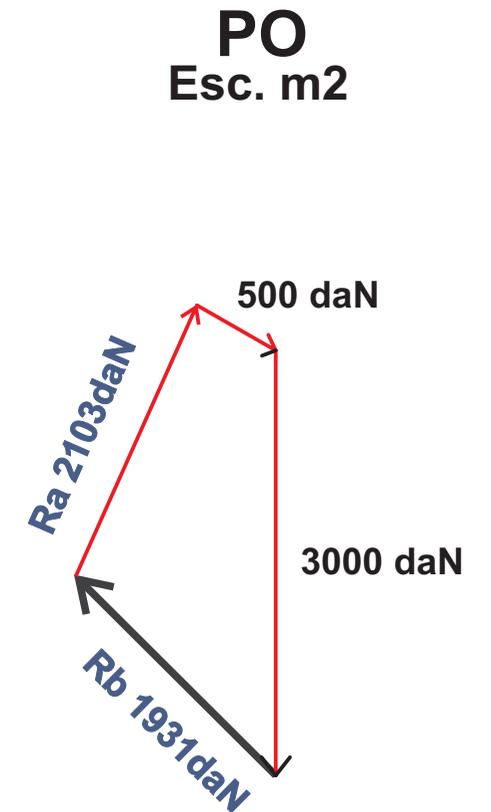
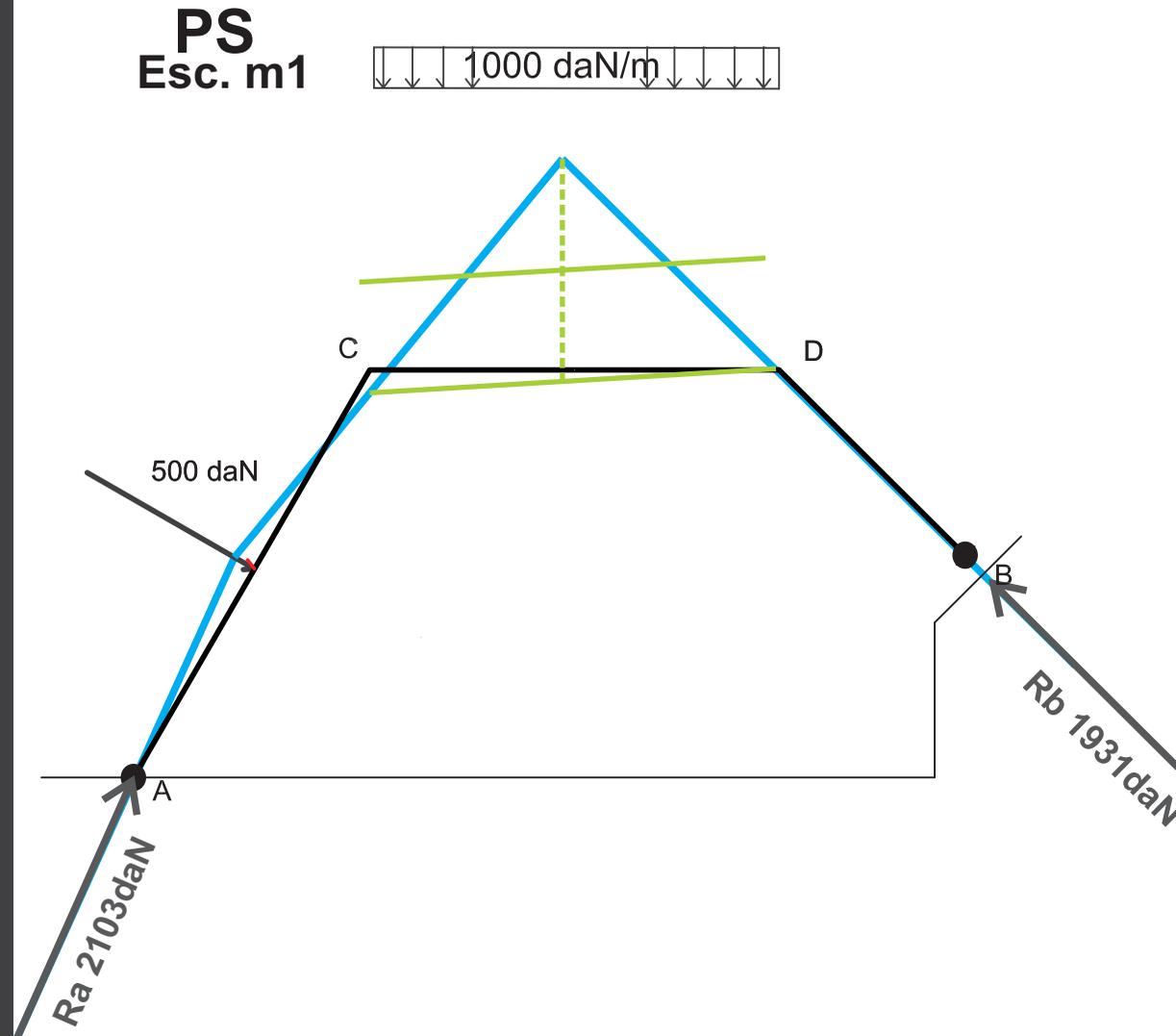
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



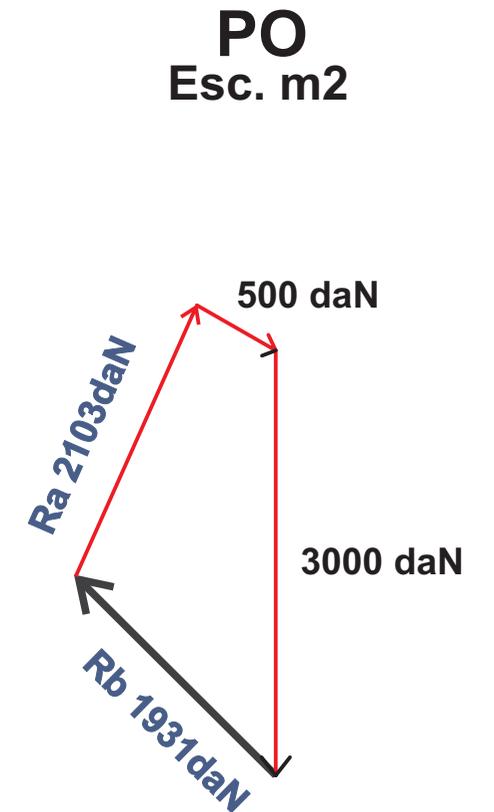
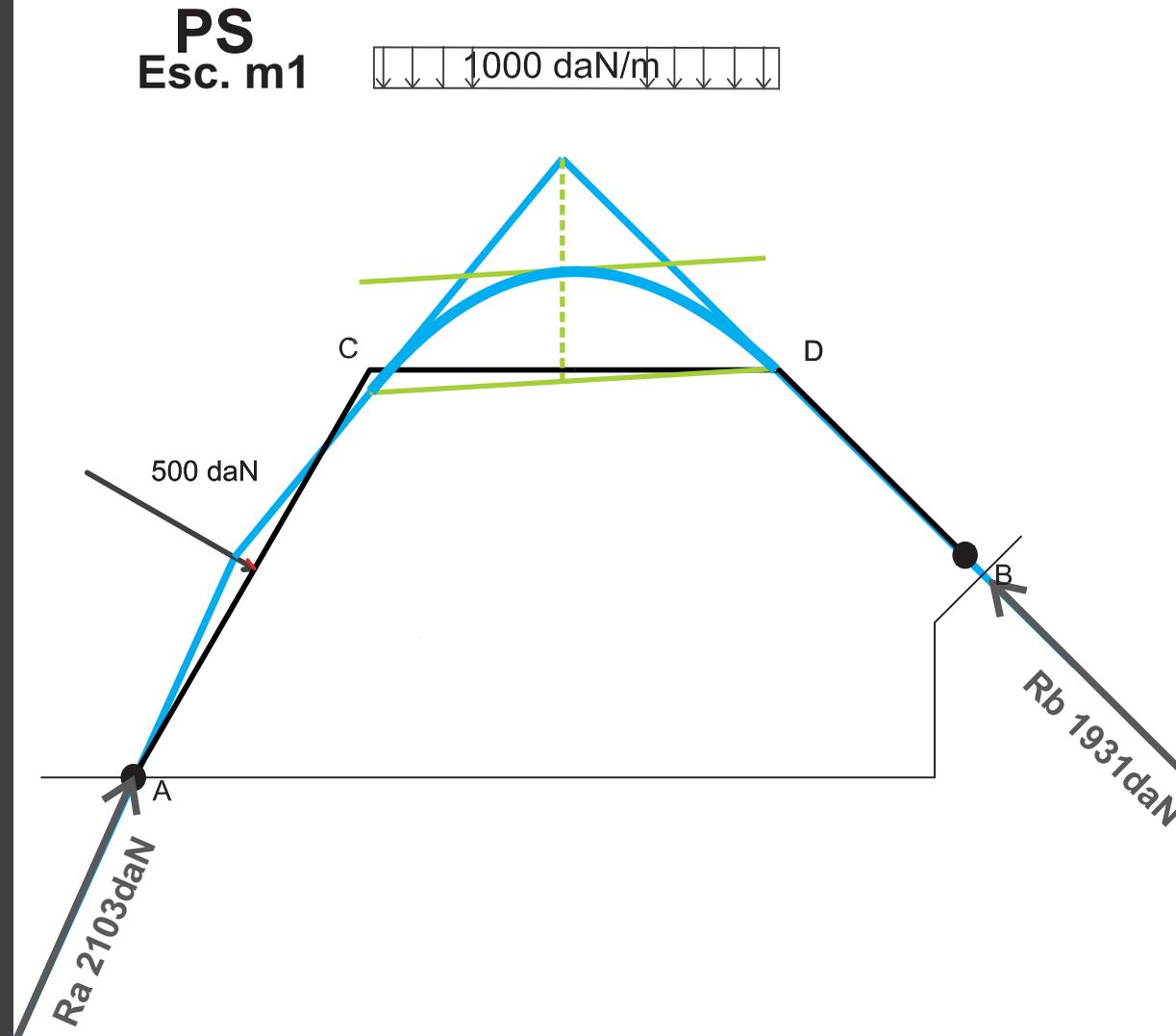
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



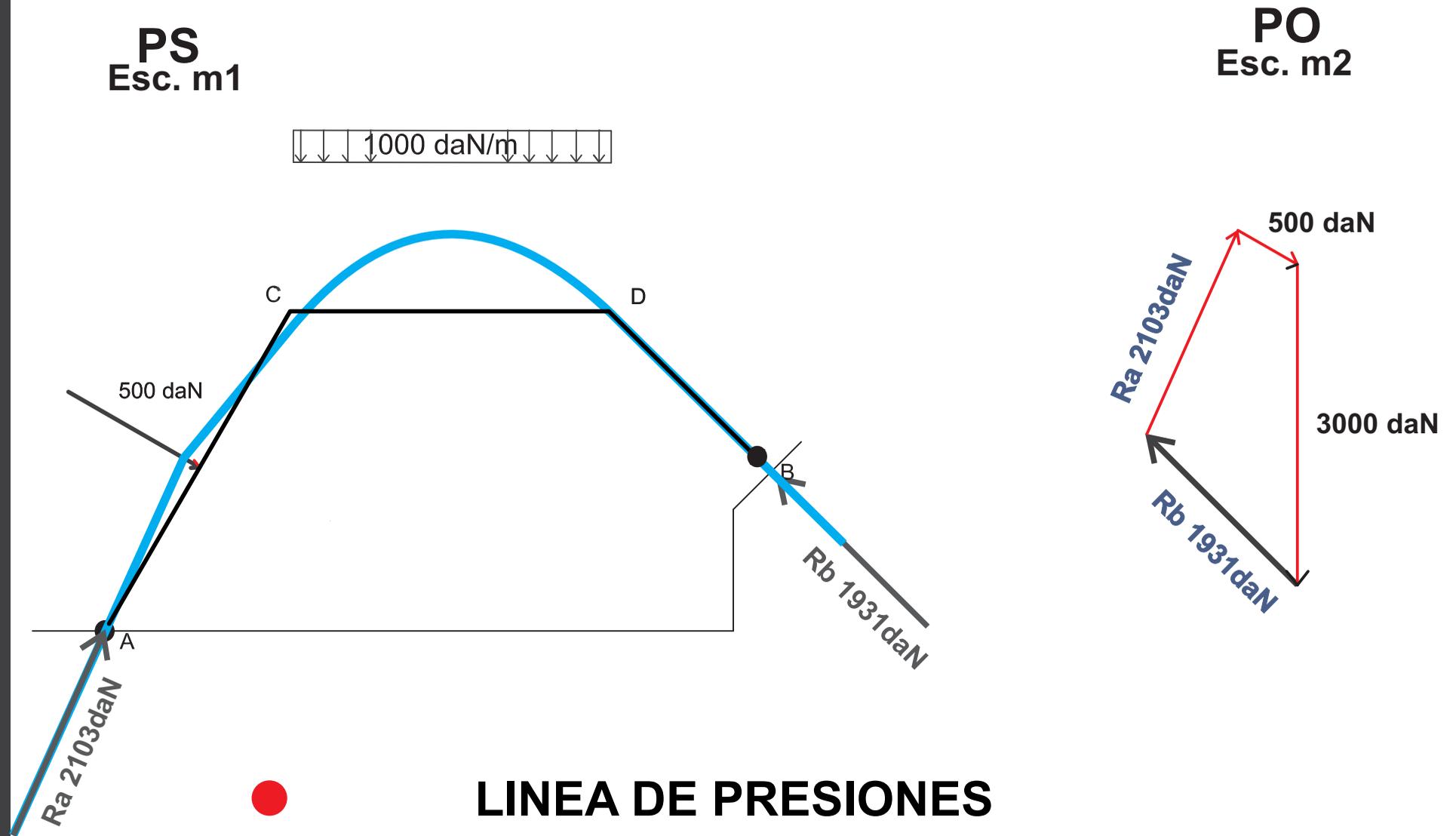
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



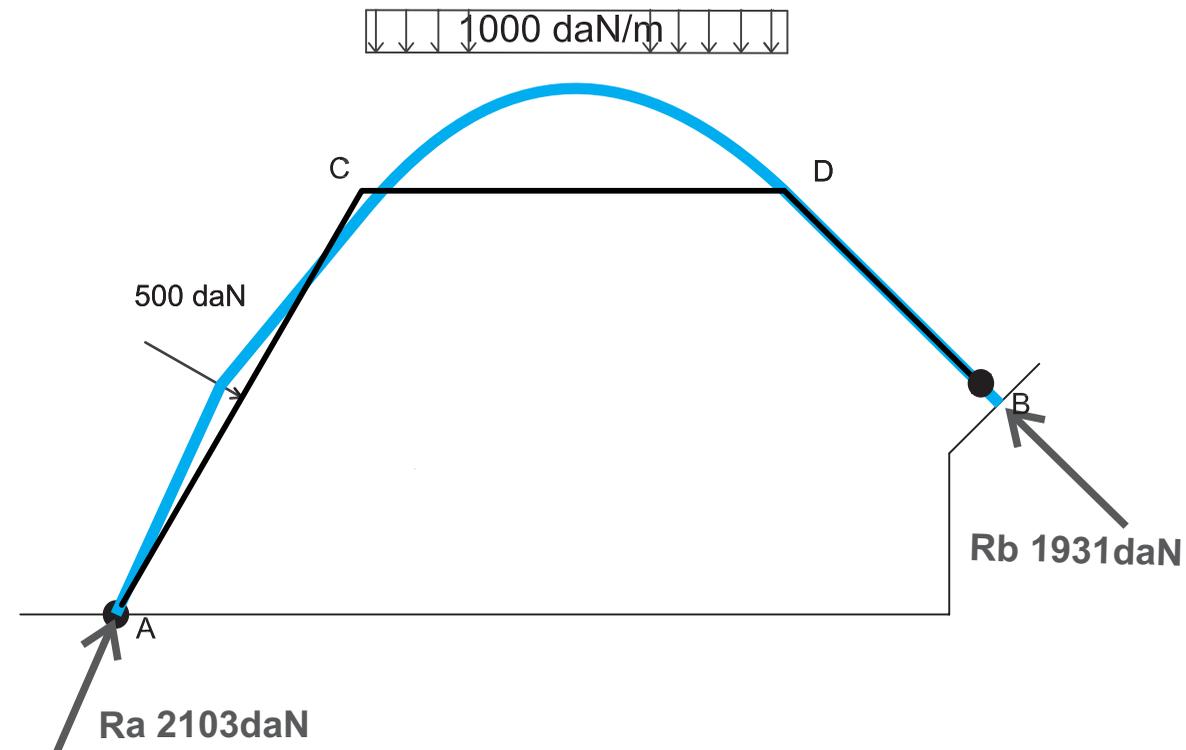
Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas



ANALIZAMOS LA Línea de Presiones

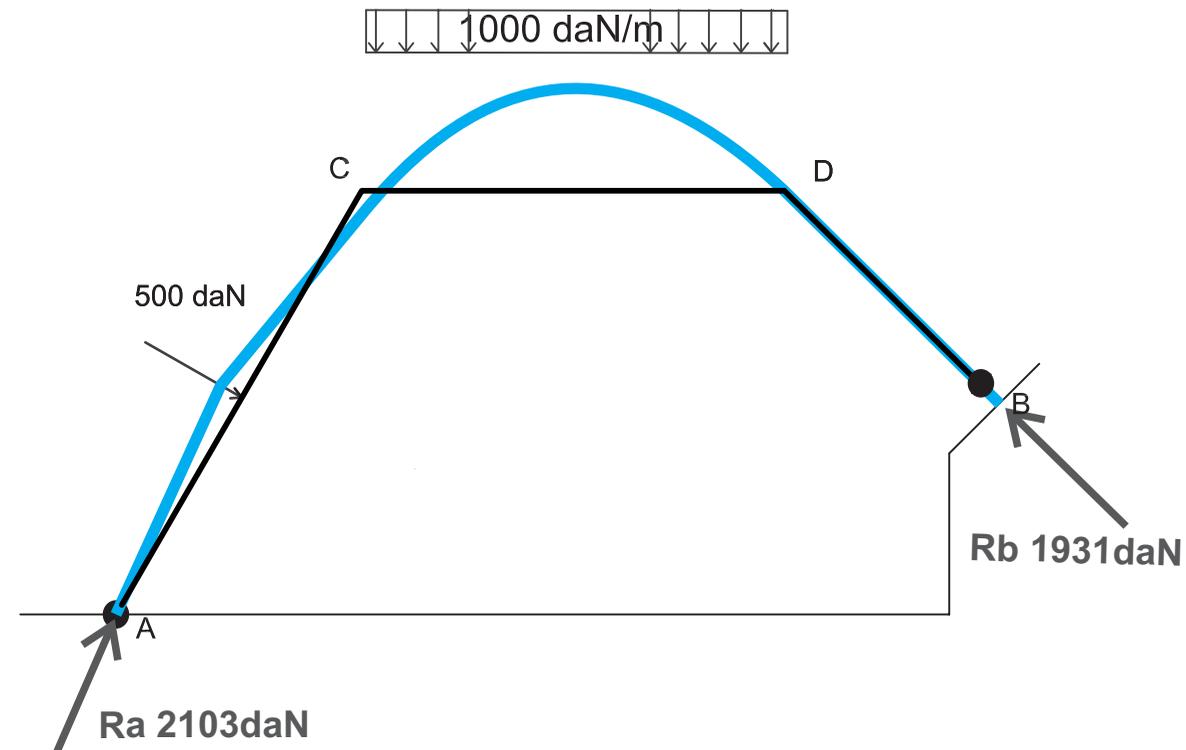
LA LINEA DE PRESIONES PERMITE VISUALIZAR LA VARIACIÓN DEL **FENÓMENO DE LA FLEXIÓN** A LO LARGO DEL EJE DEL PÓRTICO



ANALIZAMOS LA Línea de Presiones

LA LÍNEA DE PRESIONES PERMITE VISUALIZAR LA VARIACIÓN DEL **FENÓMENO DE LA FLEXIÓN** A LO LARGO DEL EJE DEL PÓRTICO

Donde la Línea de Presiones corta al eje de la estructura el Momento flector = 0.

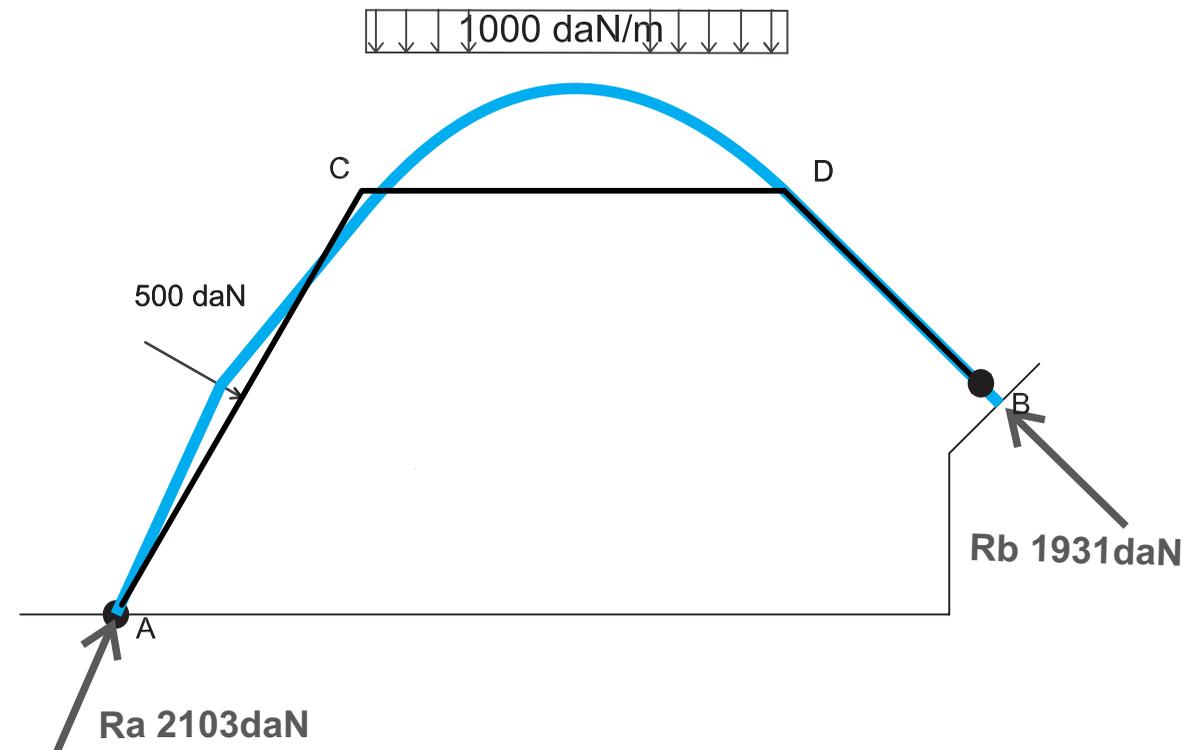


ANALIZAMOS LA Línea de Presiones

LA LÍNEA DE PRESIONES PERMITE VISUALIZAR LA VARIACIÓN DEL **FENÓMENO DE LA FLEXIÓN** A LO LARGO DEL EJE DEL PÓRTICO

Donde la Línea de Presiones corta al eje de la estructura el Momento flector = 0.

En las zonas del pórtico más distantes a la Línea de Presiones estarán los mayores esfuerzos de flexión.



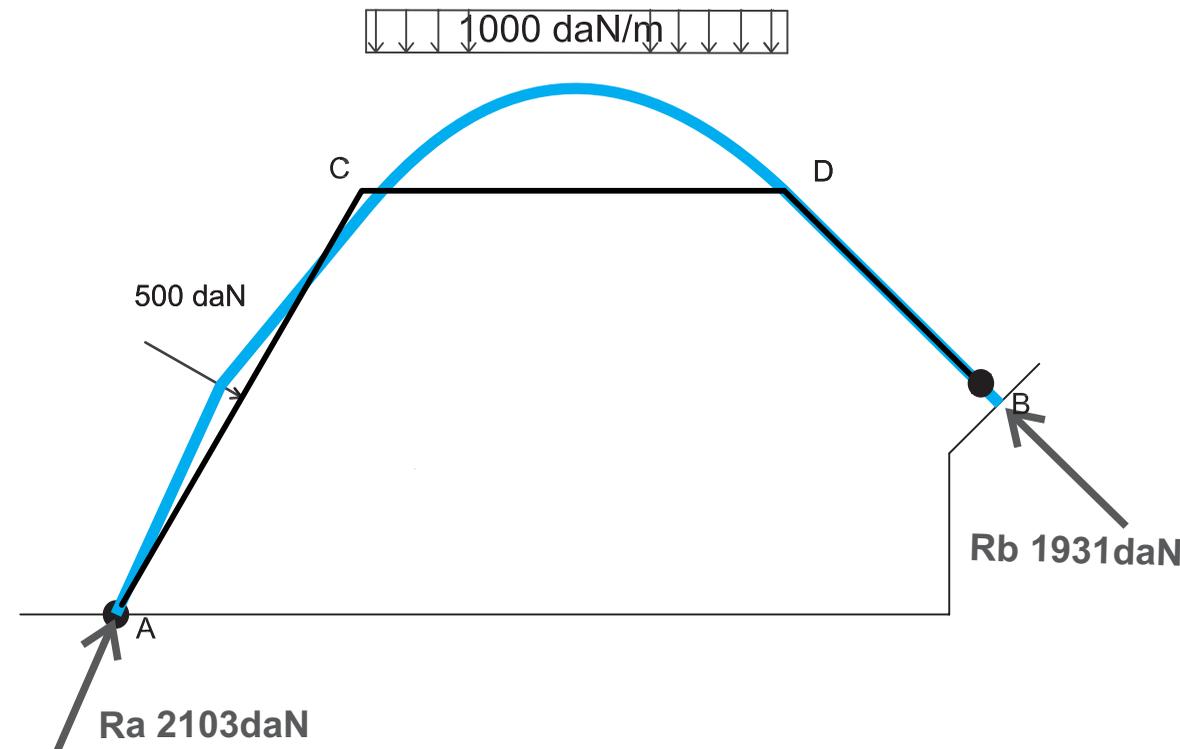
ANALIZAMOS LA Línea de Presiones

LA LÍNEA DE PRESIONES PERMITE VISUALIZAR LA VARIACIÓN DEL **FENÓMENO DE LA FLEXIÓN** A LO LARGO DEL EJE DEL PÓRTICO

Donde la Línea de Presiones corta al eje de la estructura el Momento flector = 0.

En las zonas del pórtico más distantes a la Línea de Presiones estarán los mayores esfuerzos de flexión.

Si la Línea de Presiones comparte la misma línea de acción que el eje de la estructura, no se producen esfuerzos Cortantes ni Momentos flectores en estos tramos, trabajando con estrictos esfuerzos axiales.



ANALIZAMOS LA Línea de Presiones

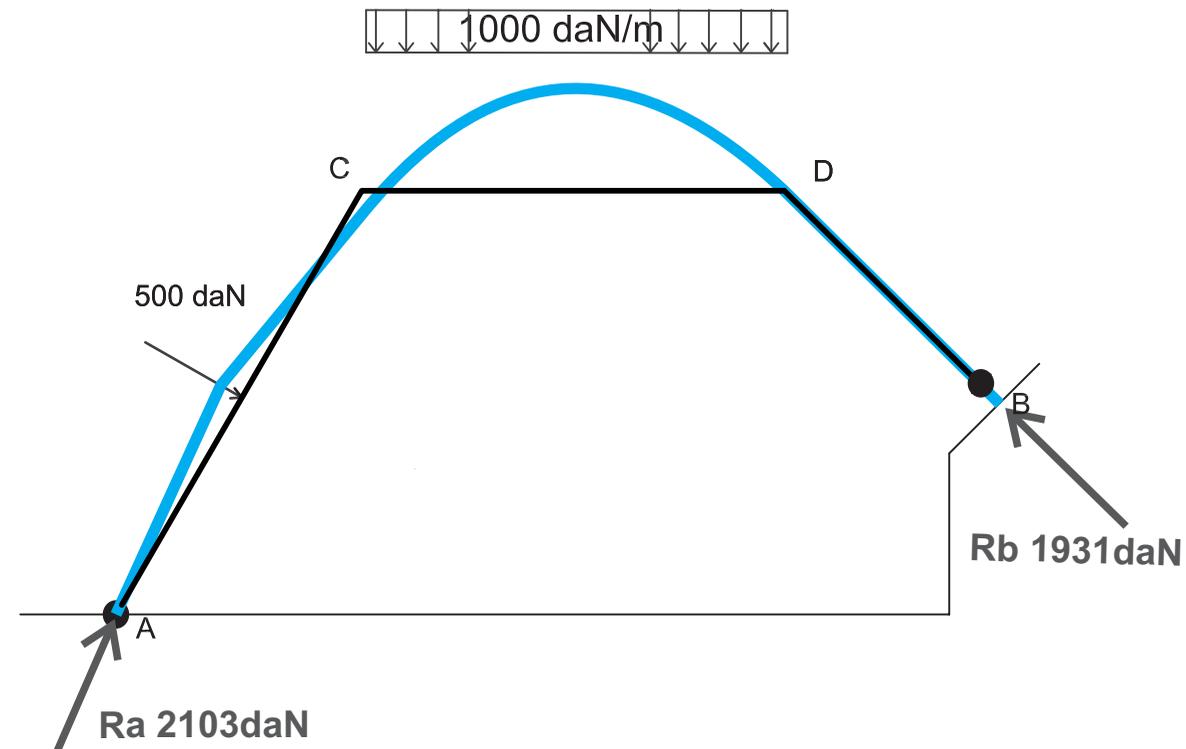
LA LÍNEA DE PRESIONES PERMITE VISUALIZAR LA VARIACIÓN DEL **FENÓMENO DE LA FLEXIÓN** A LO LARGO DEL EJE DEL PÓRTICO

Donde la Línea de Presiones corta al eje de la estructura el Momento flector = 0.

En las zonas del pórtico más distantes a la Línea de Presiones estarán los mayores esfuerzos de flexión.

Si la Línea de Presiones comparte la misma línea de acción que el eje de la estructura, no se producen esfuerzos Cortantes ni Momentos flectores en estos tramos, trabajando con estrictos esfuerzos axiales.

Si la Línea de Presiones se encuentra por encima del eje de la estructura, los esfuerzos de tracciones producidos por el momento flector se encuentran por debajo.



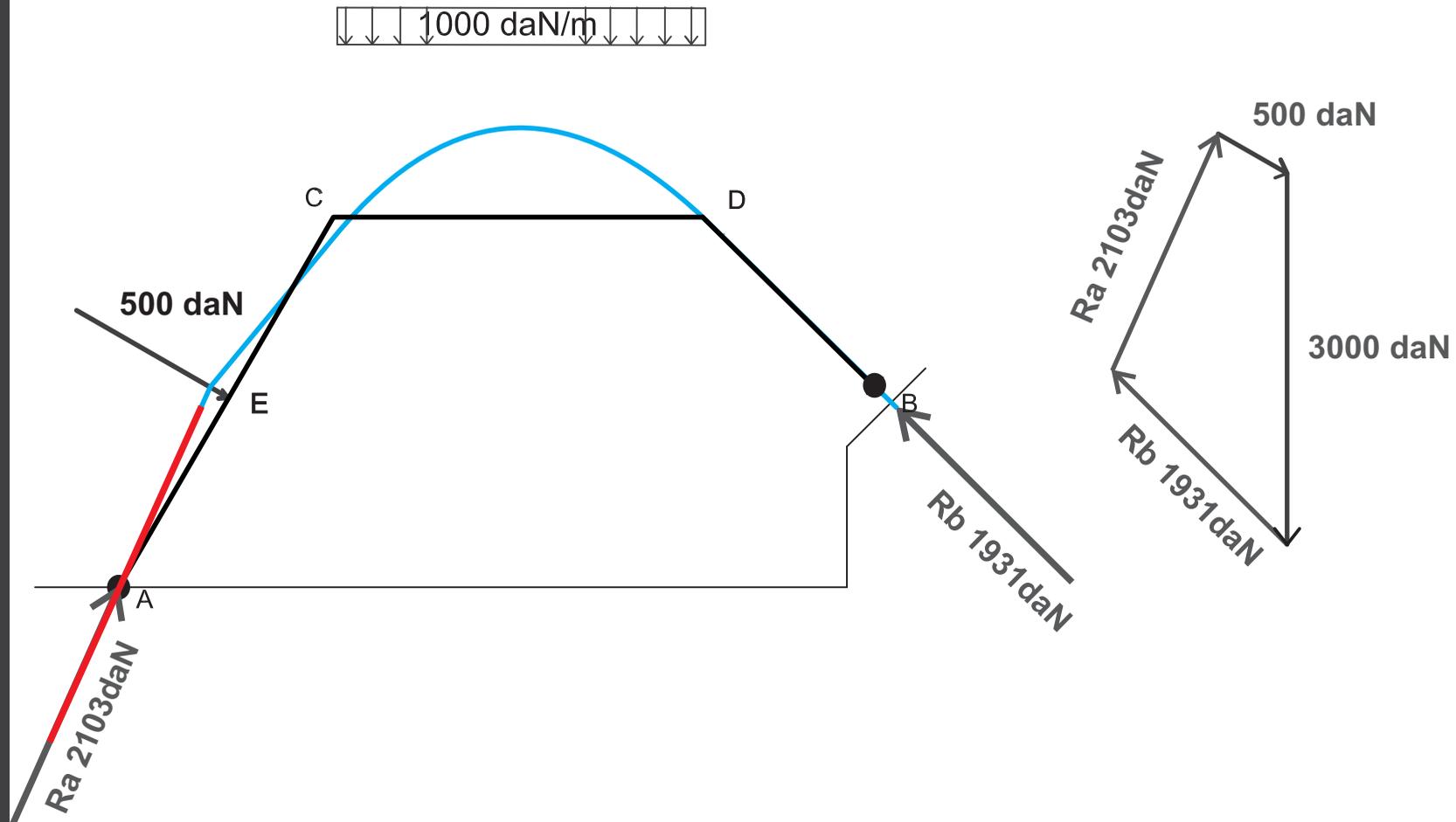
GRAFICAMOS LAS VARIACIONES DE SOLICITACIONES

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde A a E: $\vec{R}_{izq} = \vec{R}_a$

PS
Esc. m1

PO
Esc. m2



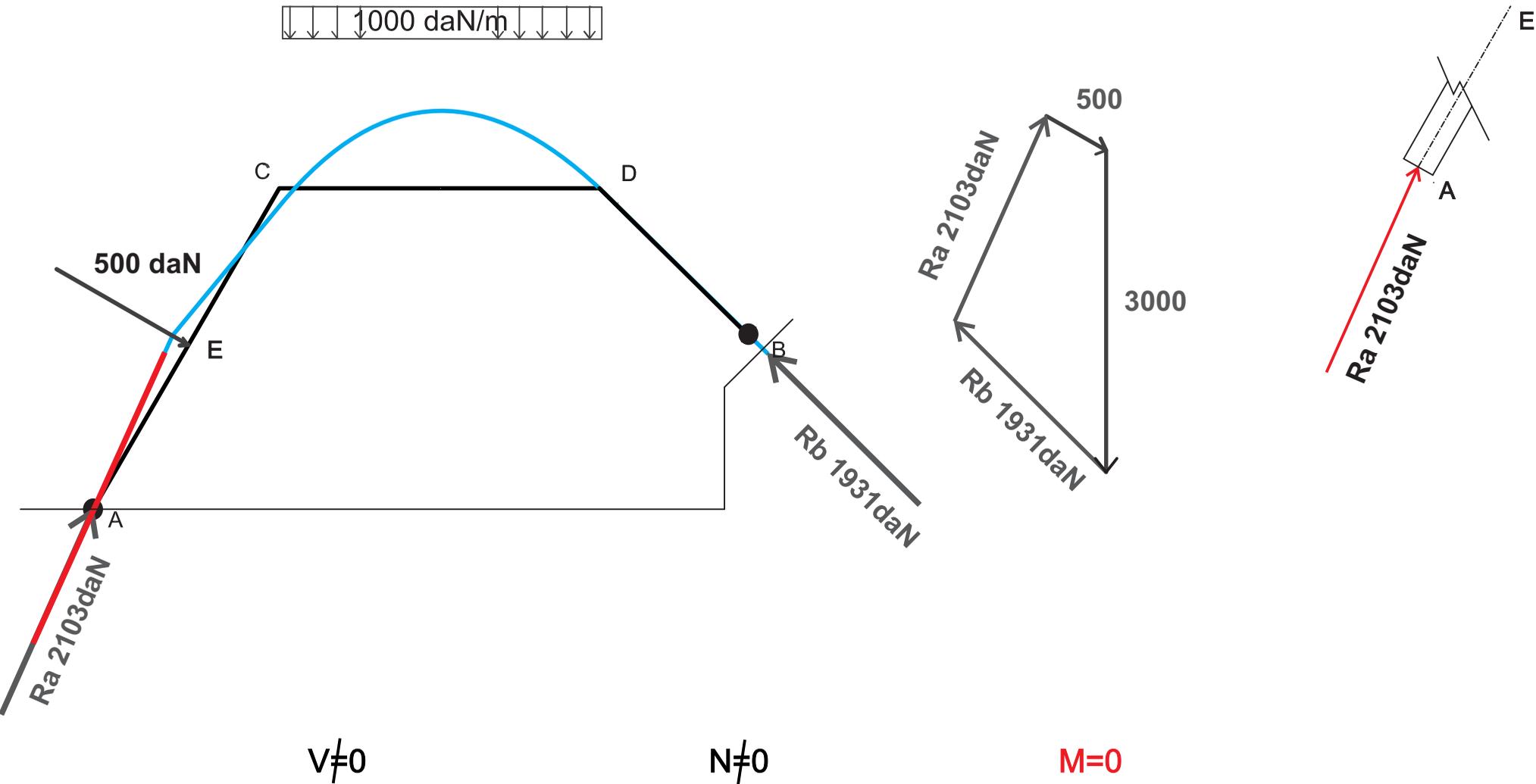
Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

Desde A a E: $\vec{R}_{izq} = \vec{R}_a$
En A: R_{izq} pasa x vínculo:: $M=0$

PS
Esc. m1

PO
Esc. m2

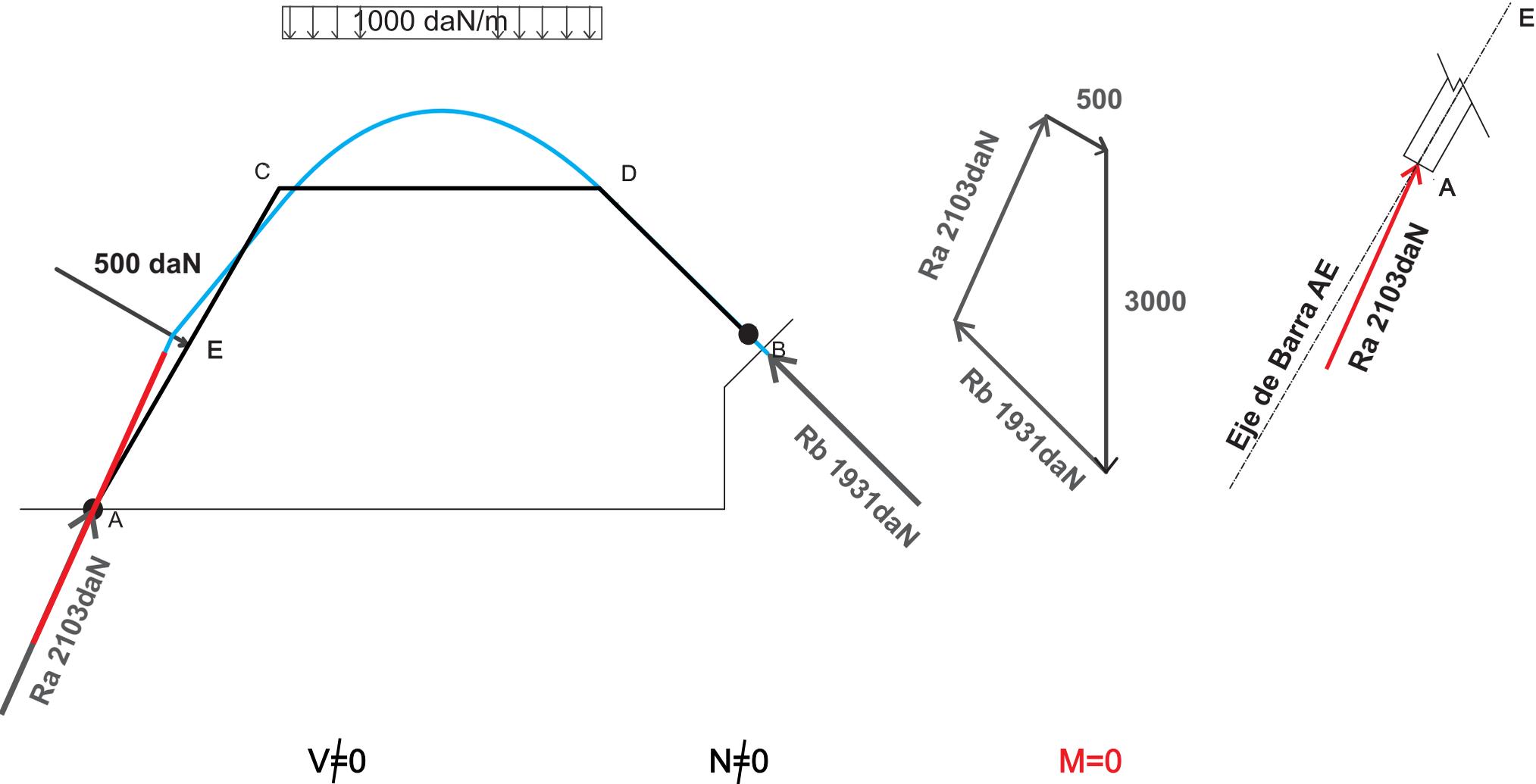


Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde A a E: $\vec{R}_{izq} = \vec{R}_a$ En A: R_{izq} pasa x vínculo:: $M=0$
PS
 Esc. m1

PO
 Esc. m2



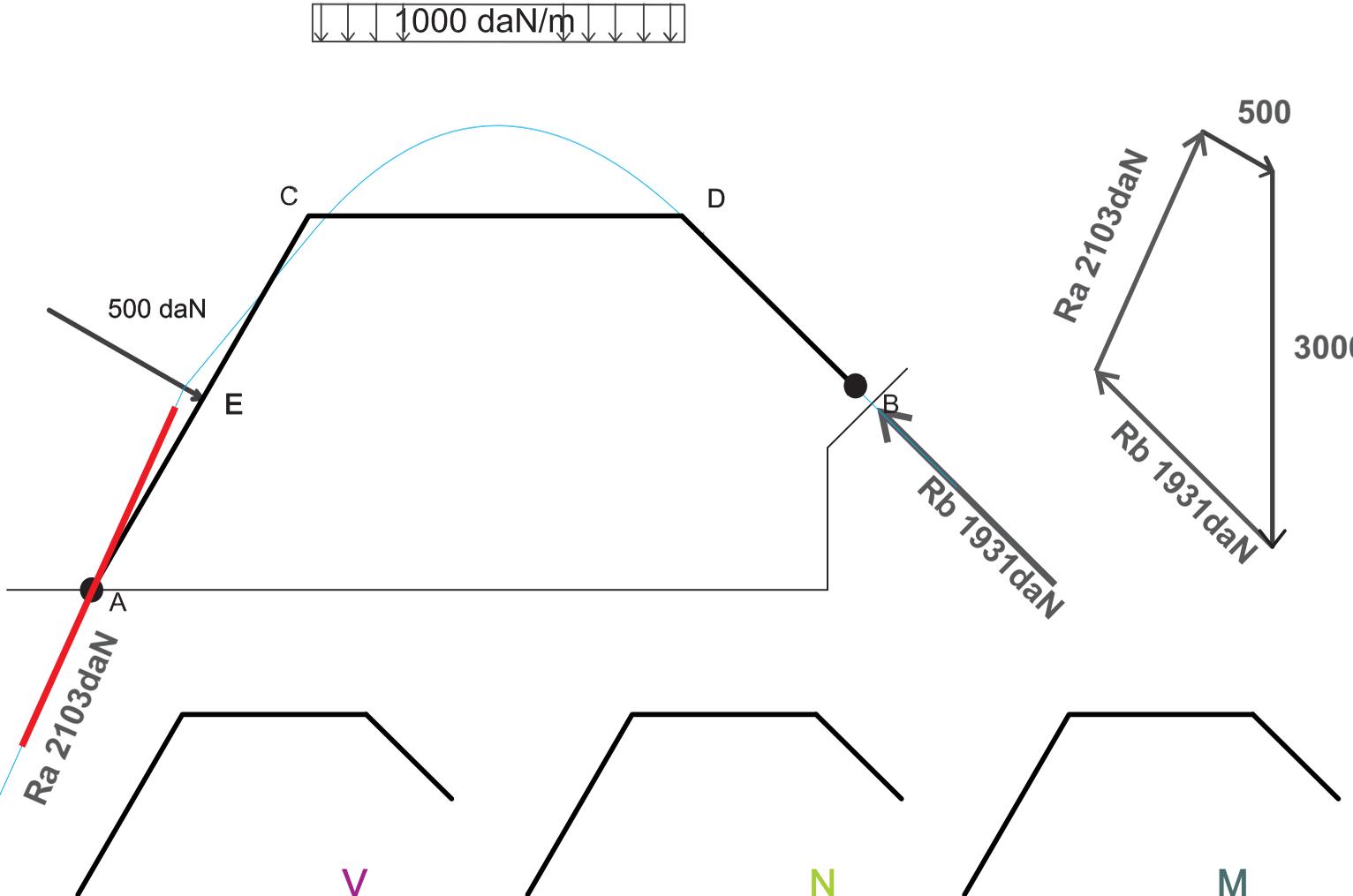
Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

Desde A a E: $\vec{R}_{izq} = \vec{R}_a$ En A: R_{izq} pasa x vínculo:: $M=0$
PS
 Esc. m1

PO
 Esc. m2

$V=230 \text{ daN}$
 $N_c=2090 \text{ daN}$
 $M=0$

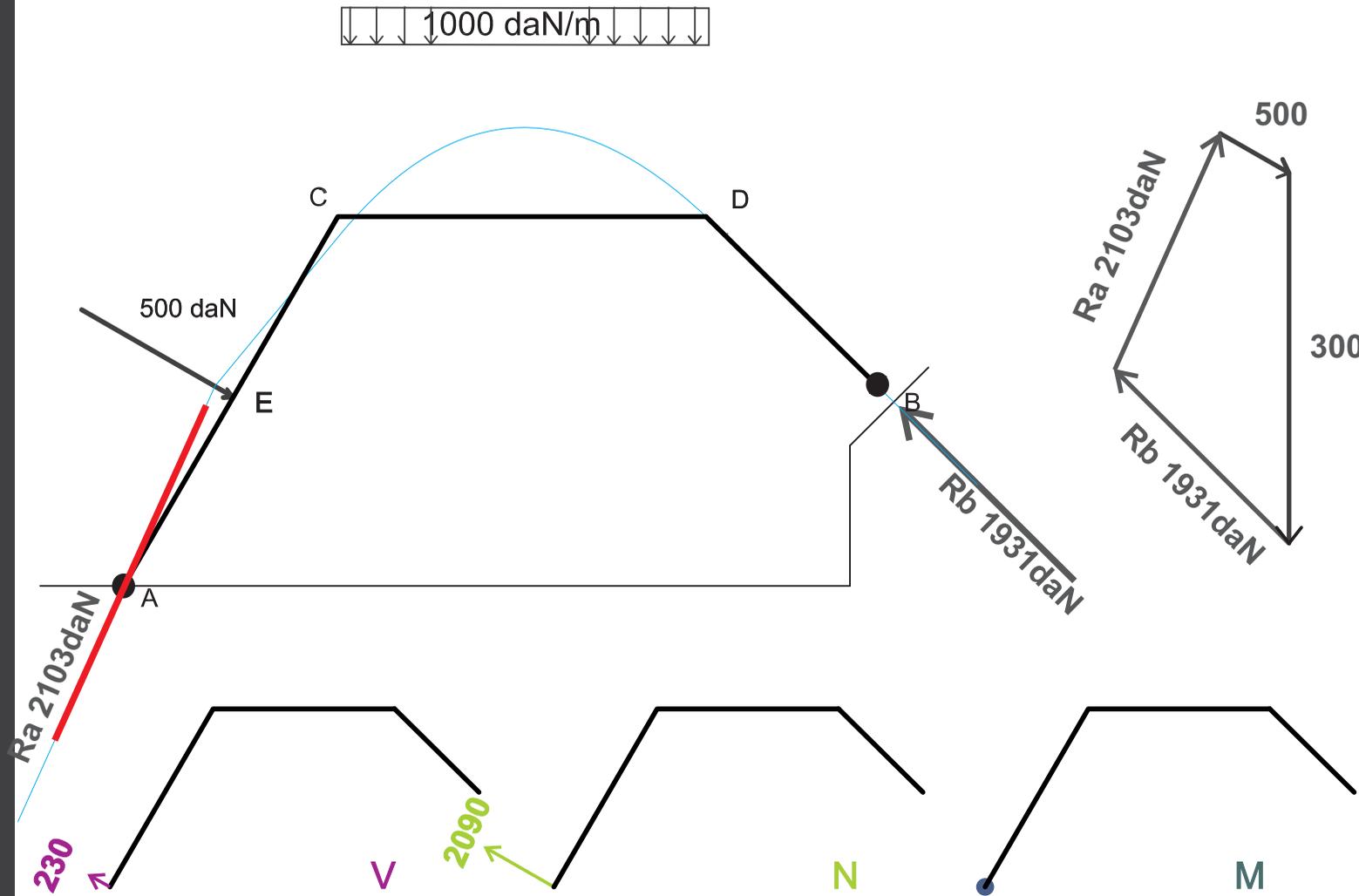


Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde A a E: $\vec{R}_{izq} = \vec{R}_a$ En A: R_{izq} pasa x vínculo:: $M=0$
PS
 Esc. m1

PO
 Esc. m2
 $V=230 \text{ daN}$
 $N_c=2090 \text{ daN}$
 $M=0$



Diagramas de Solicitaciones

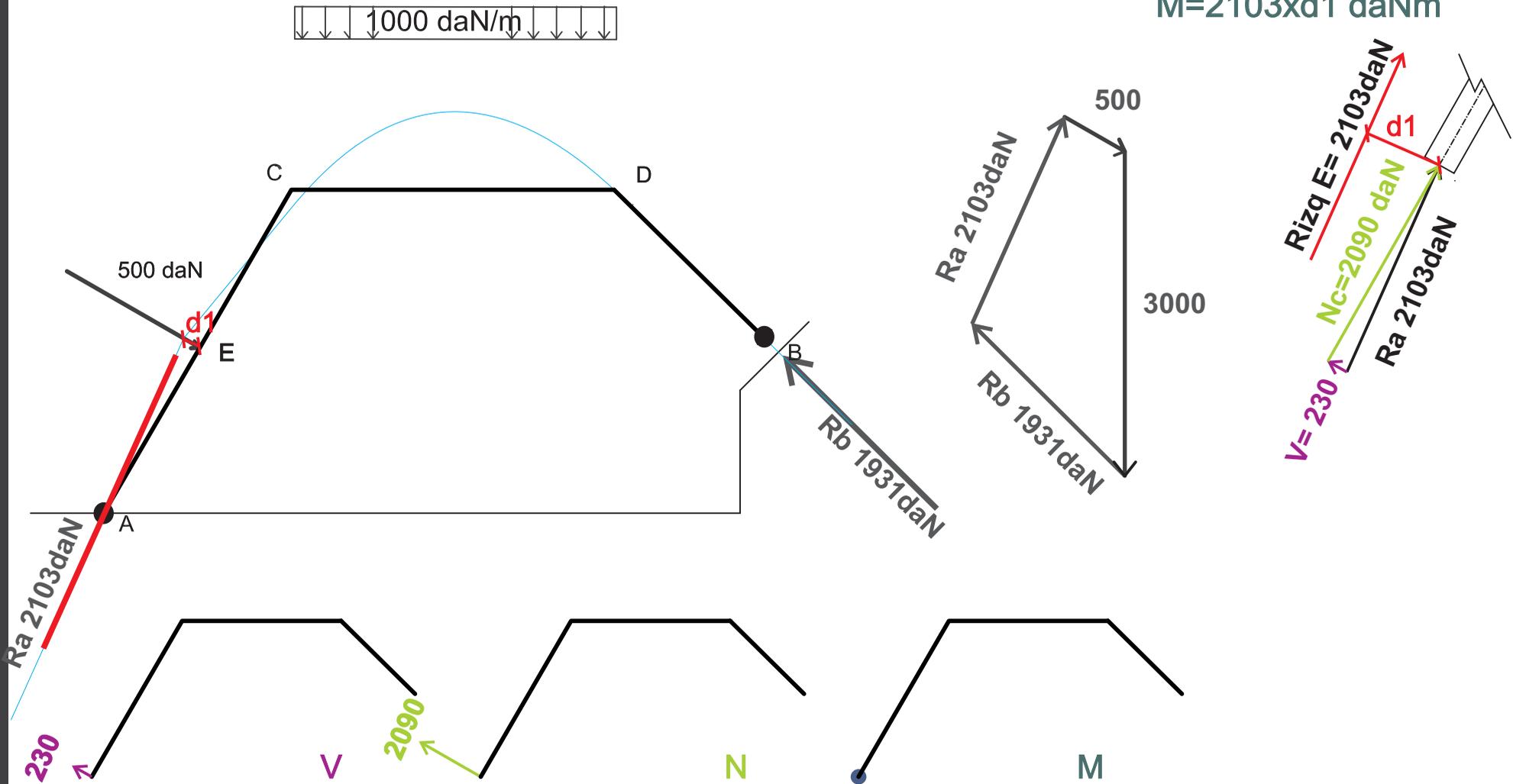
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde A a E $R_{izq} = R_a$ En E: R_{izq} no pasa x eje de pieza, entonces $M \neq 0$

PS
Esc. m1

PO
Esc. m2

$V=230 \text{ daN}$
 $N_c=2090 \text{ daN}$
 $M=2103 \times d1 \text{ daNm}$



Diagramas de Solicitaciones

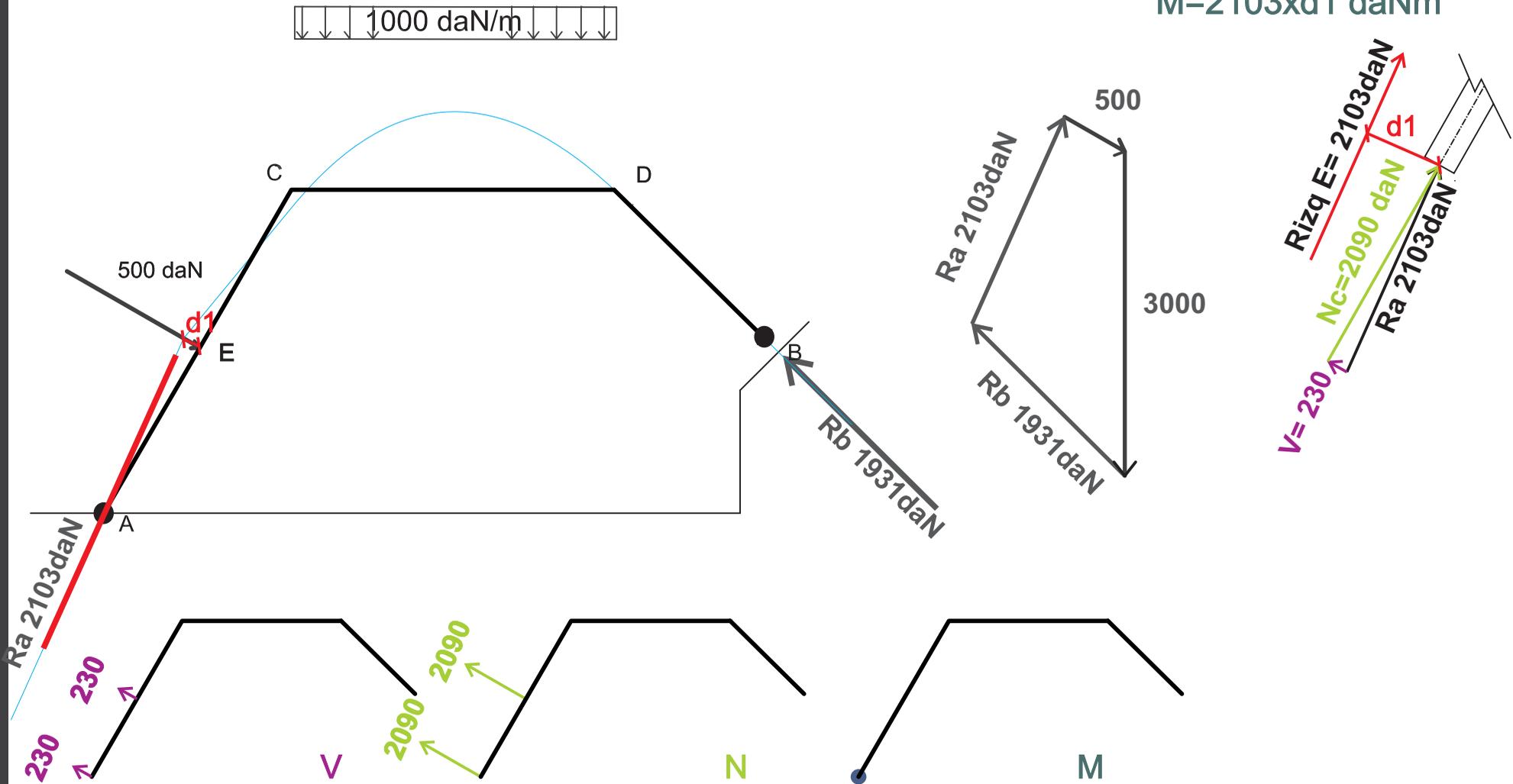
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde A a E $R_{izq} = R_a$ En E: R_{izq} no pasa x eje de pieza, entonces $M \neq 0$

PS
Esc. m1

PO
Esc. m2

$V=230 \text{ daN}$
 $N_c=2090 \text{ daN}$
 $M=2103 \times d1 \text{ daNm}$



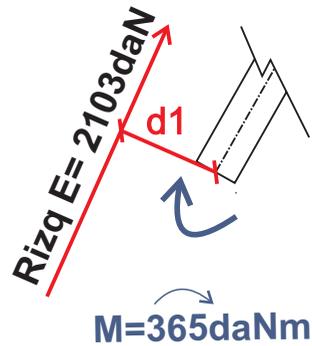
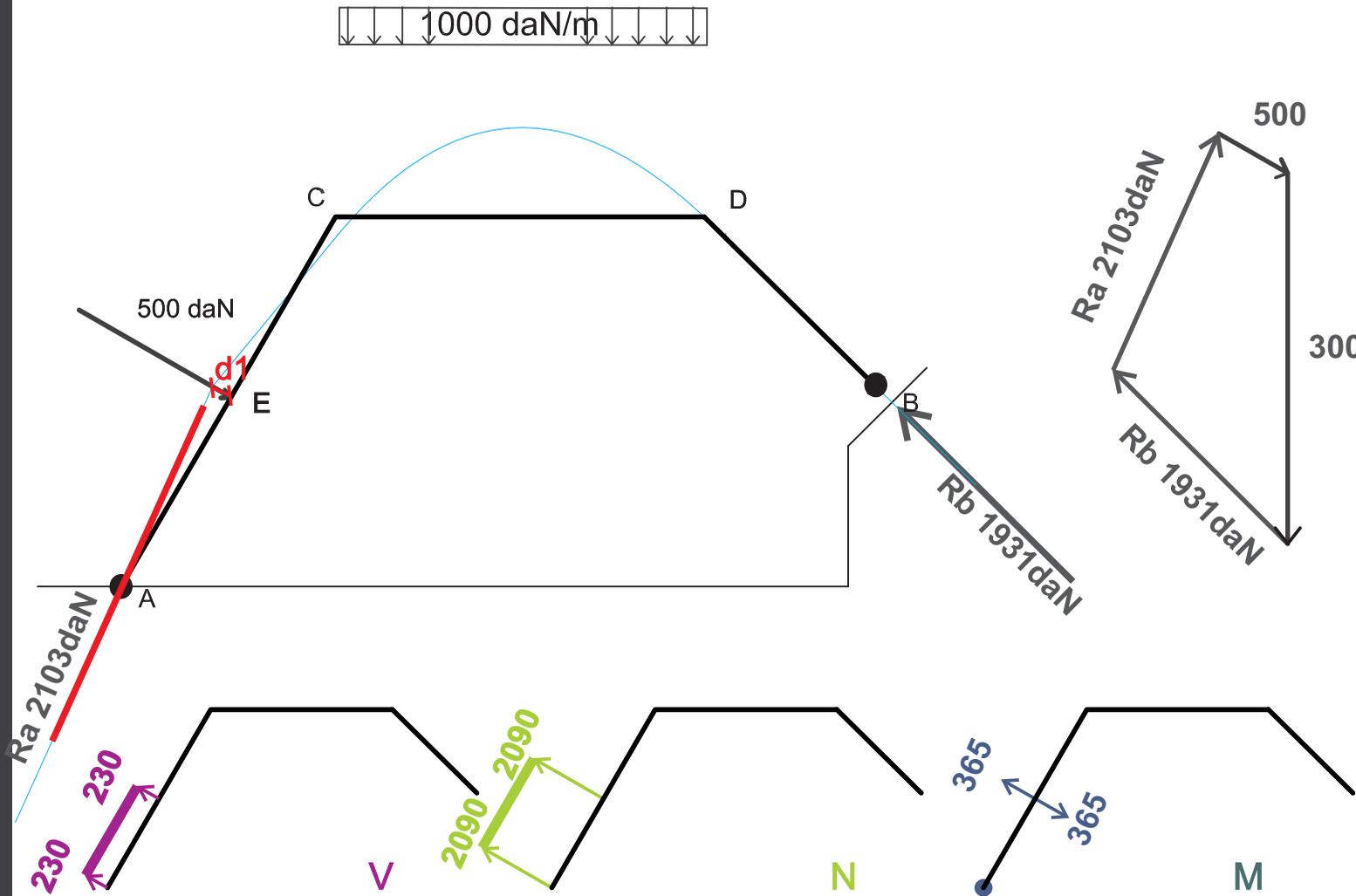
Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde **A a E** $R_{izq} = R_a$ En **E**: R_{izq} no pasa x eje de pieza, entonces $M \neq 0$

PS
Esc. m1

PO
Esc. m2



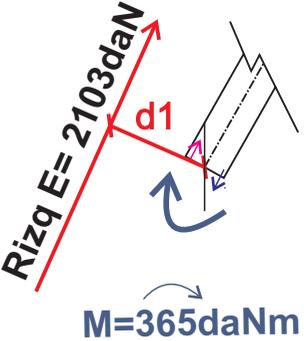
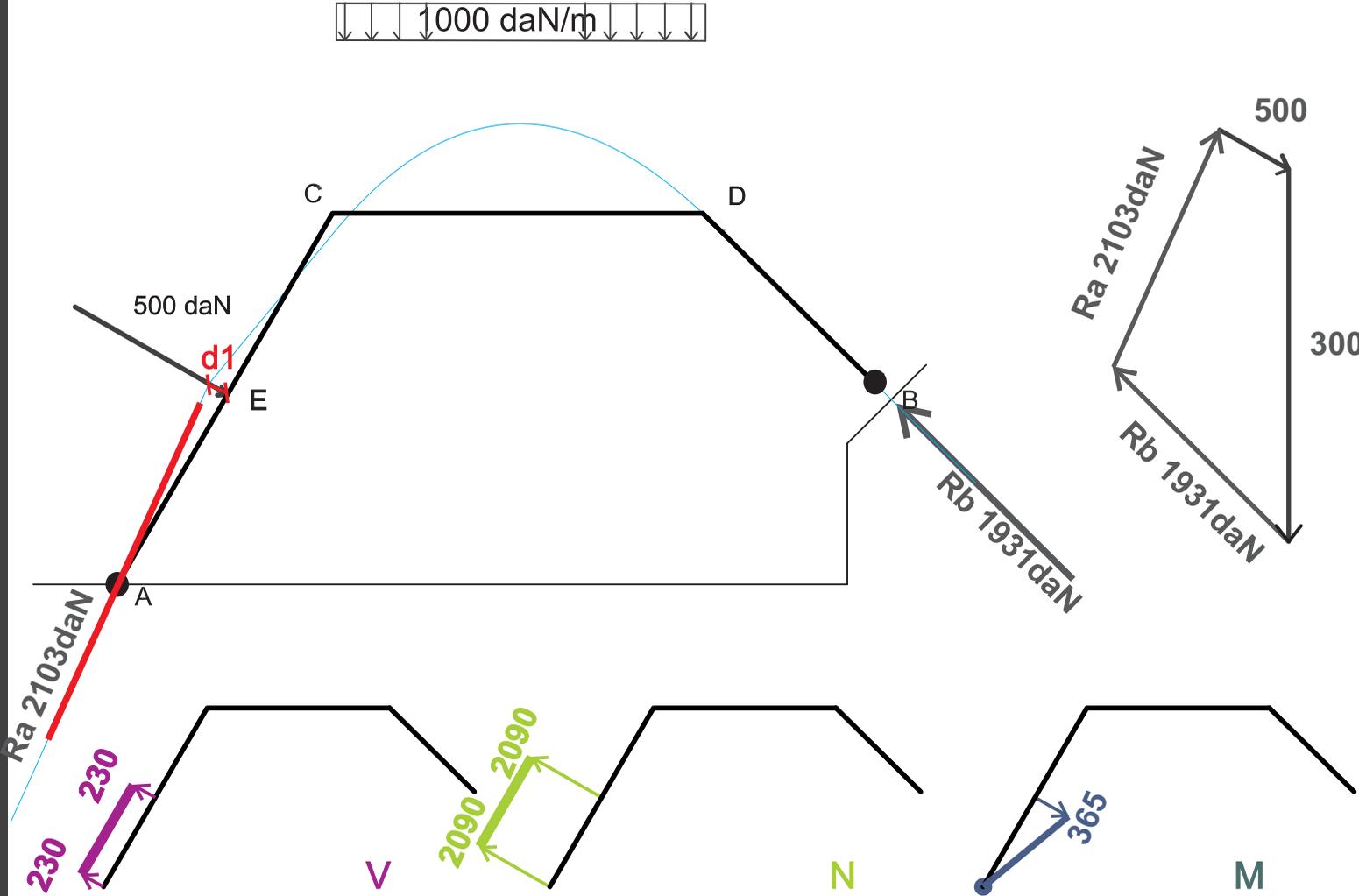
Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde A a E $R_{izq} = R_a$ En E: R_{izq} no pasa x eje de pieza, entonces $M \neq 0$

PS
Esc. m1

PO
Esc. m2

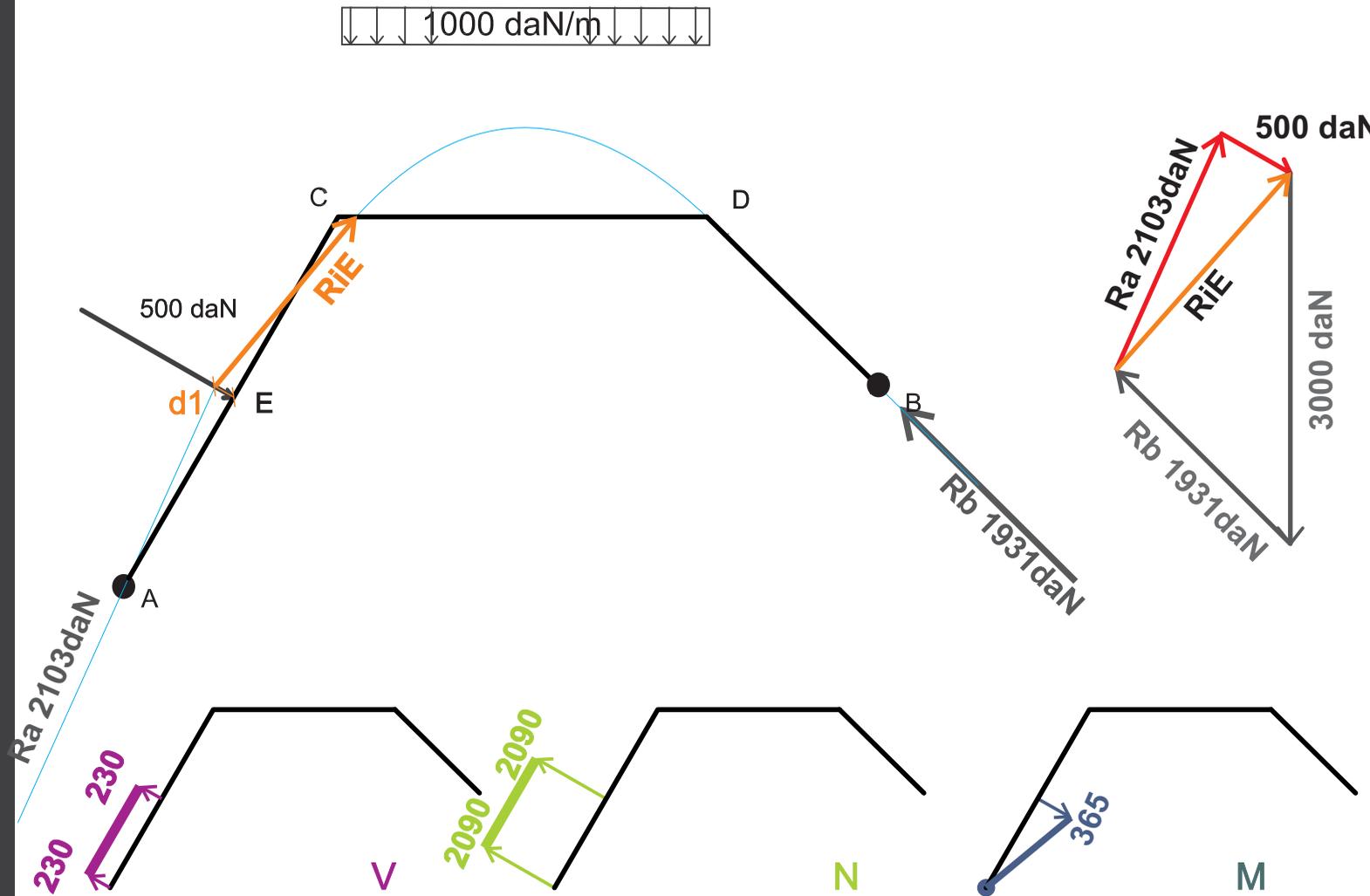


Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

Desde E a C $\vec{R}_{izq} = \vec{R}_a + 500$
En E: \vec{R}_{izq} no pasa x eje de pieza, entonces $M \neq 0$

PS Esc. m1 **PO** Esc. m2



Diagramas de Solicitaciones

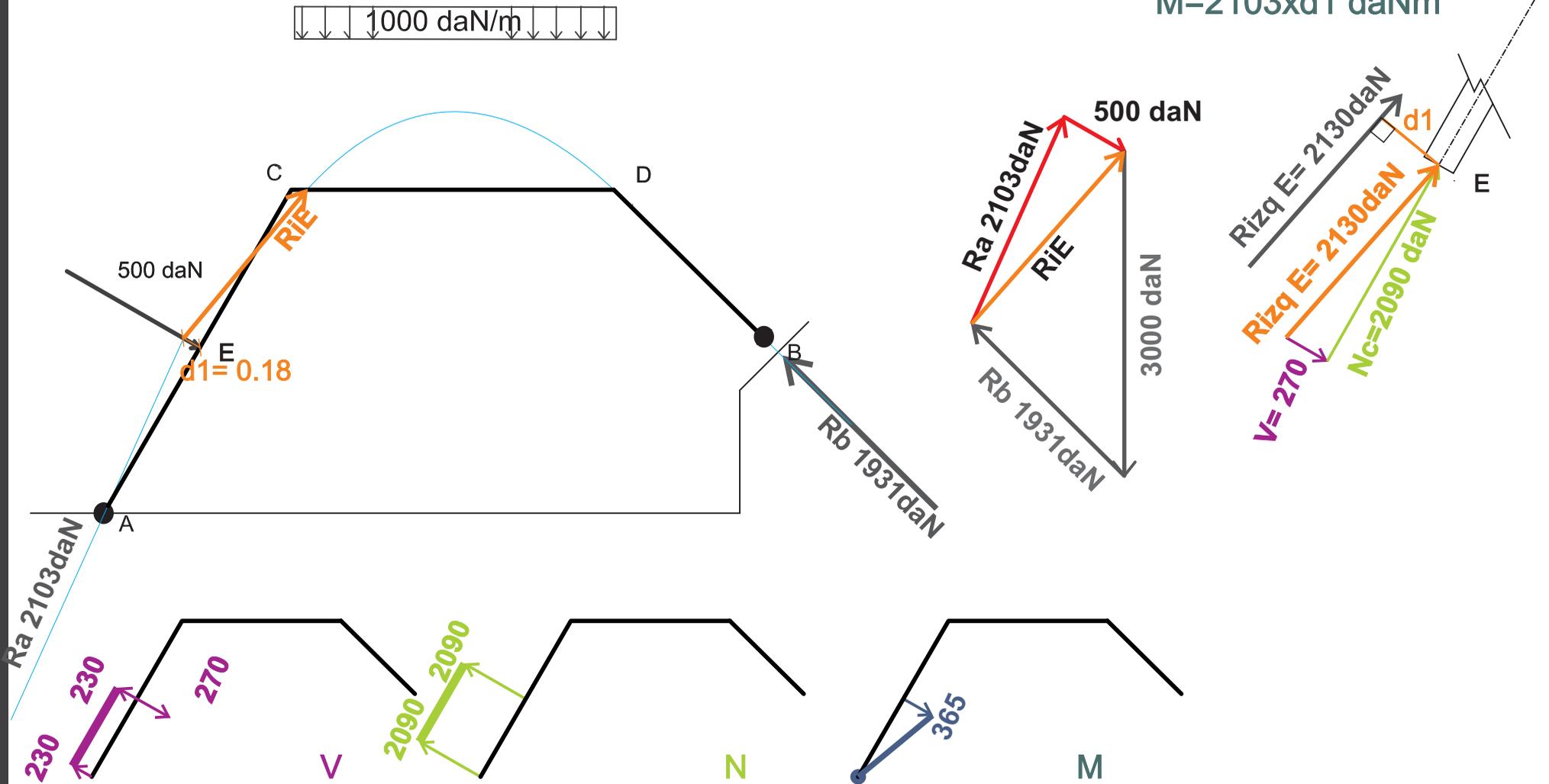
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde E a C $R_{izq} = R_a + 500$ En E: R_{izq} no pasa x eje de pieza, entonces $M \neq 0$

PS
Esc. m1

PO
Esc. m2

$V=230 \text{ daN}$
 $N_c=2090 \text{ daN}$
 $M=2103 \times d1 \text{ daNm}$



Diagramas de Solicitaciones

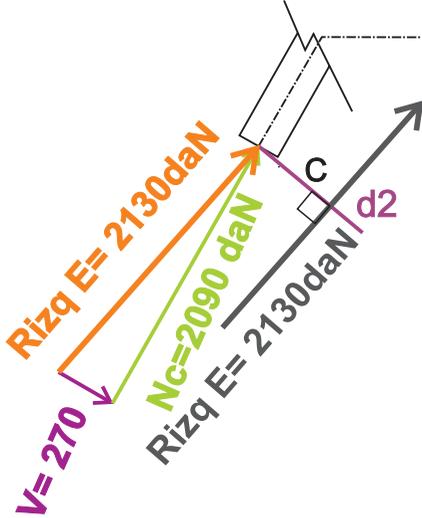
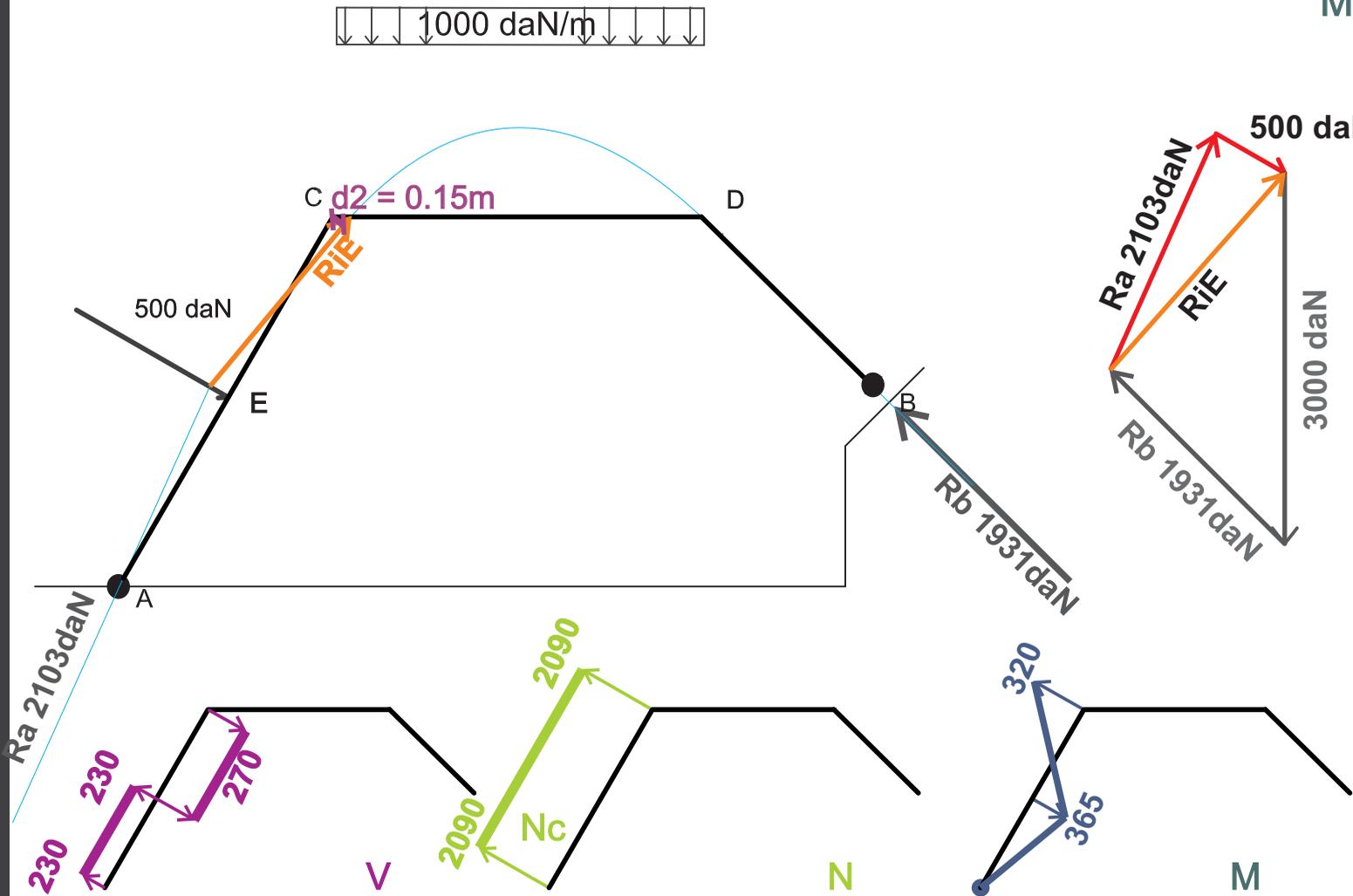
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

Desde E a C $\vec{R}_{izq} = \vec{R}_a + 500$
En C: \vec{R}_{izq} no pasa x eje de pieza, entonces $M \neq 0$

PS
Esc. m1

PO
Esc. m2

$V=408$ daN
 $N_c=2090$ daN
 $M=2130 \times d_2$ daNm

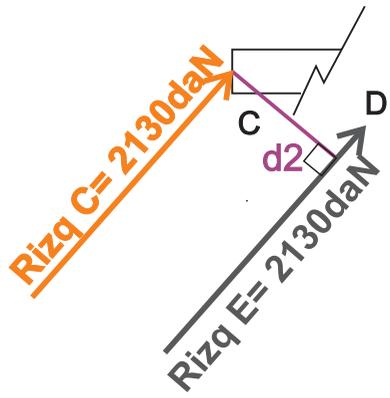
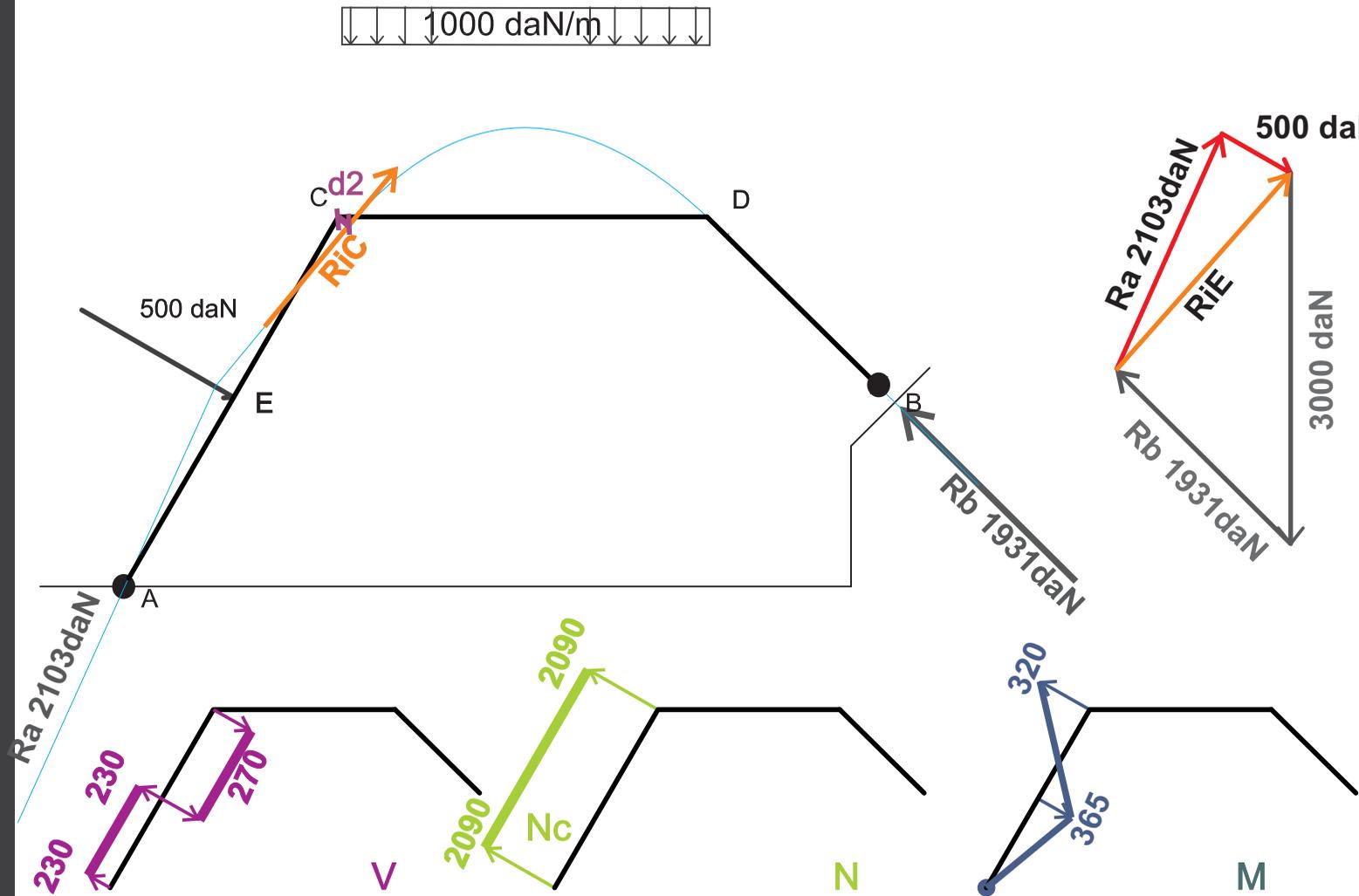


Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde C a D $R_{izq} = \vec{R}_a + 500 + \text{distribuida}$
PS Esc. m1 **En C:** R_{izq} no pasa x eje de pieza, entonces $M \neq 0$

PO
Esc. m2



Diagramas de Solicitaciones

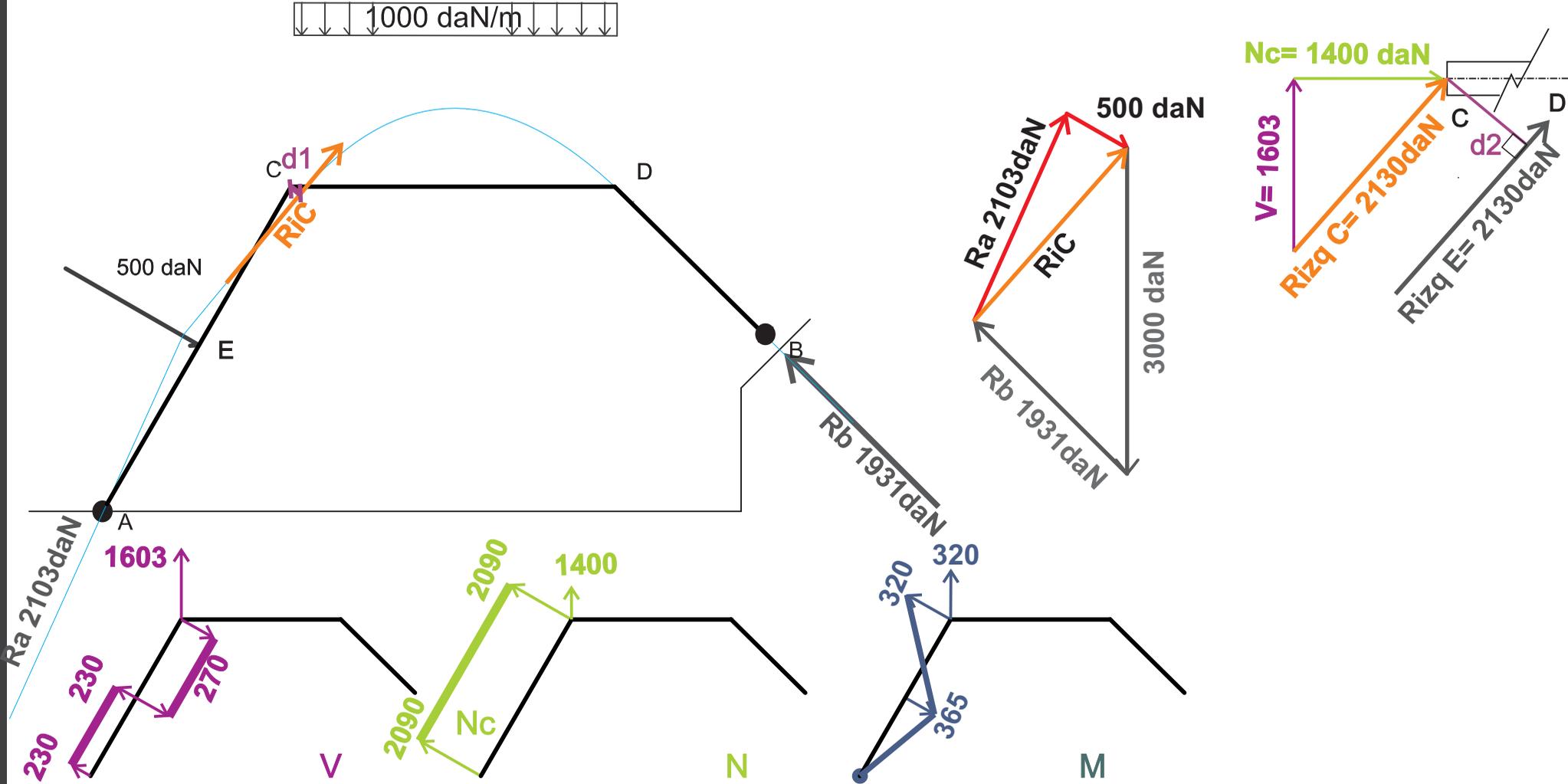
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde C a D $R_{izq} = R_a + 500 + \text{distribuida}$

PS
Esc. m1

En C: R_{izq} no pasa x eje de pieza, entonces $M \neq 0$

PO
Esc. m2



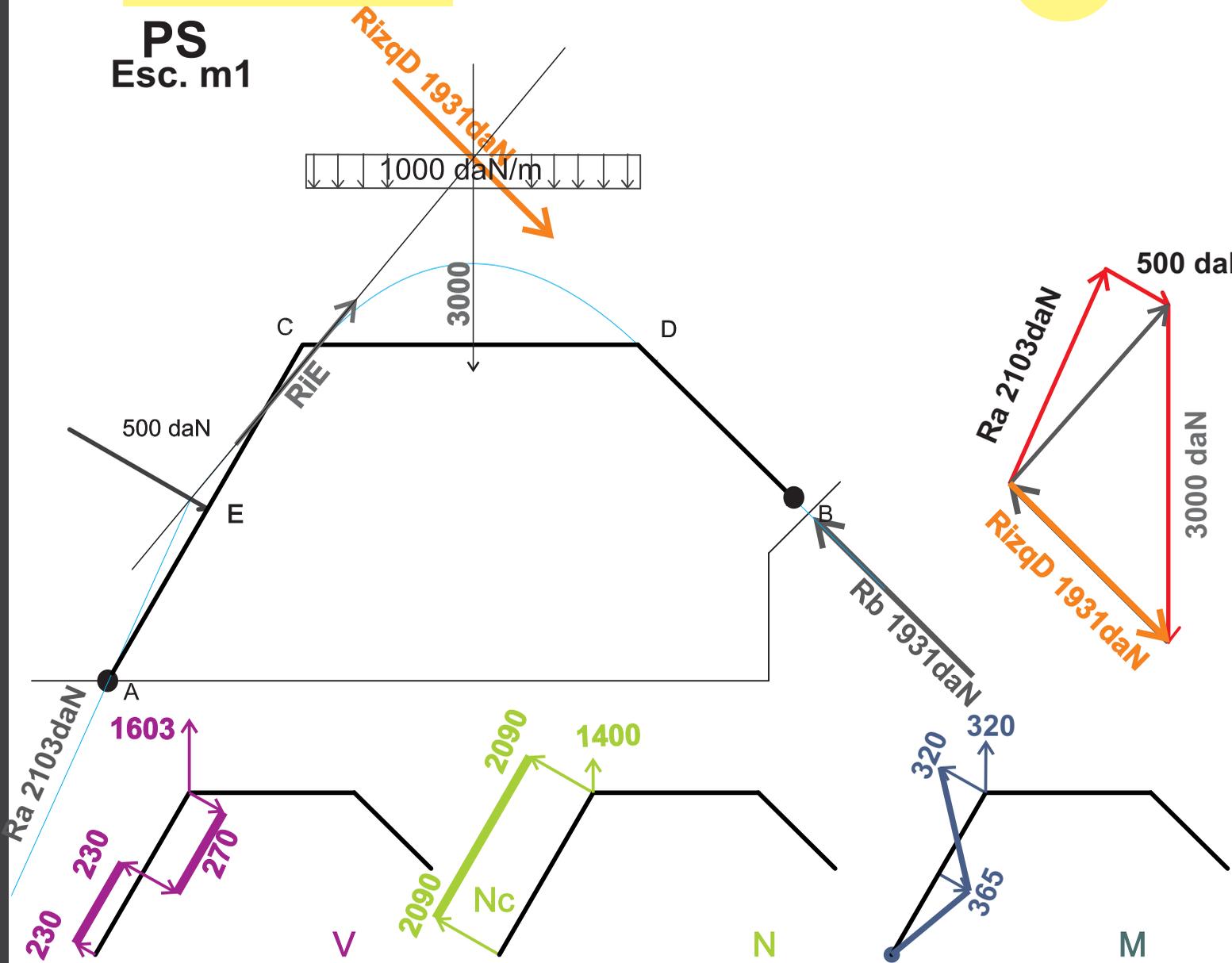
Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde C a D $R_{izq} = R_a + 500 + \text{distribuida}$ En D: R_{izq} pasa x eje de pieza, $M = 0$

PS
Esc. m1

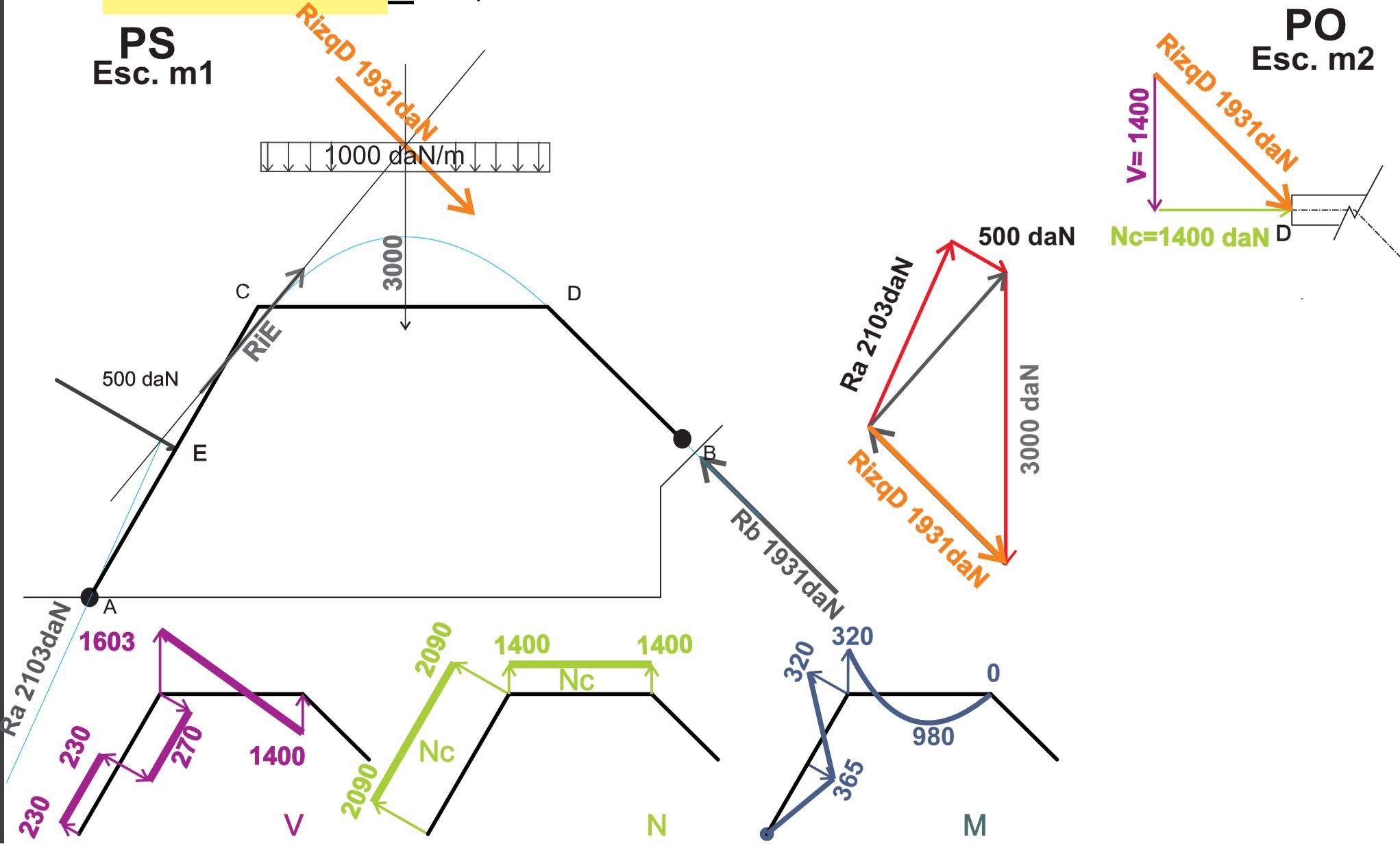
PO
Esc. m2



Diagramas de Solicitaciones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde C a D $R_{izq} = R_a + 500 + \text{distribuida}$ En D: R_{izq} pasa x eje de pieza, $M = 0$



Diagramas de Solicitaciones

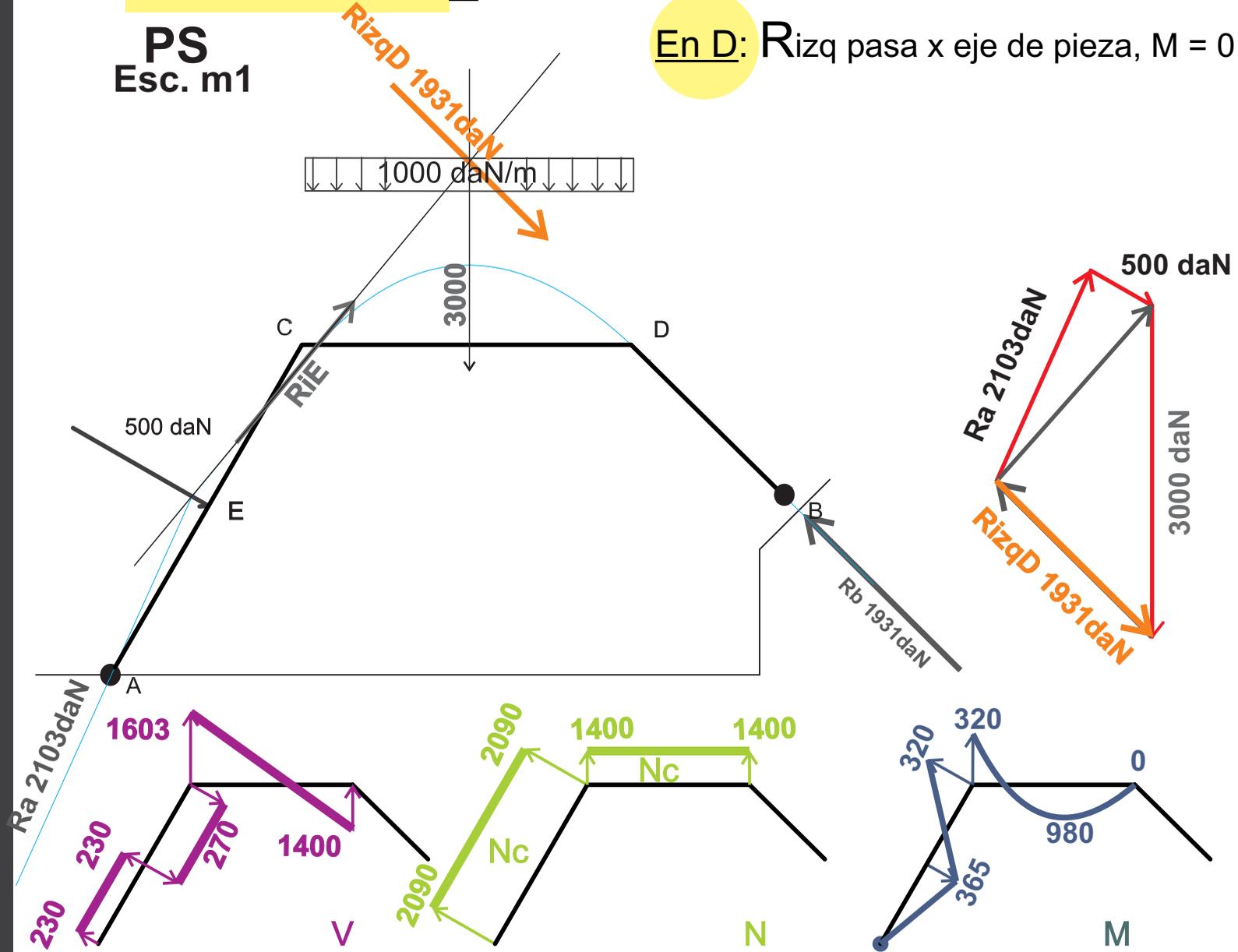
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

Desde D a B $R_{izq} = R_a + 500 + \text{distribuida} = -R_b$

PS
 Esc. m1

En D: R_{izq} pasa x eje de pieza, $M = 0$

PO
 Esc. m2



Diagramas de Solicitaciones

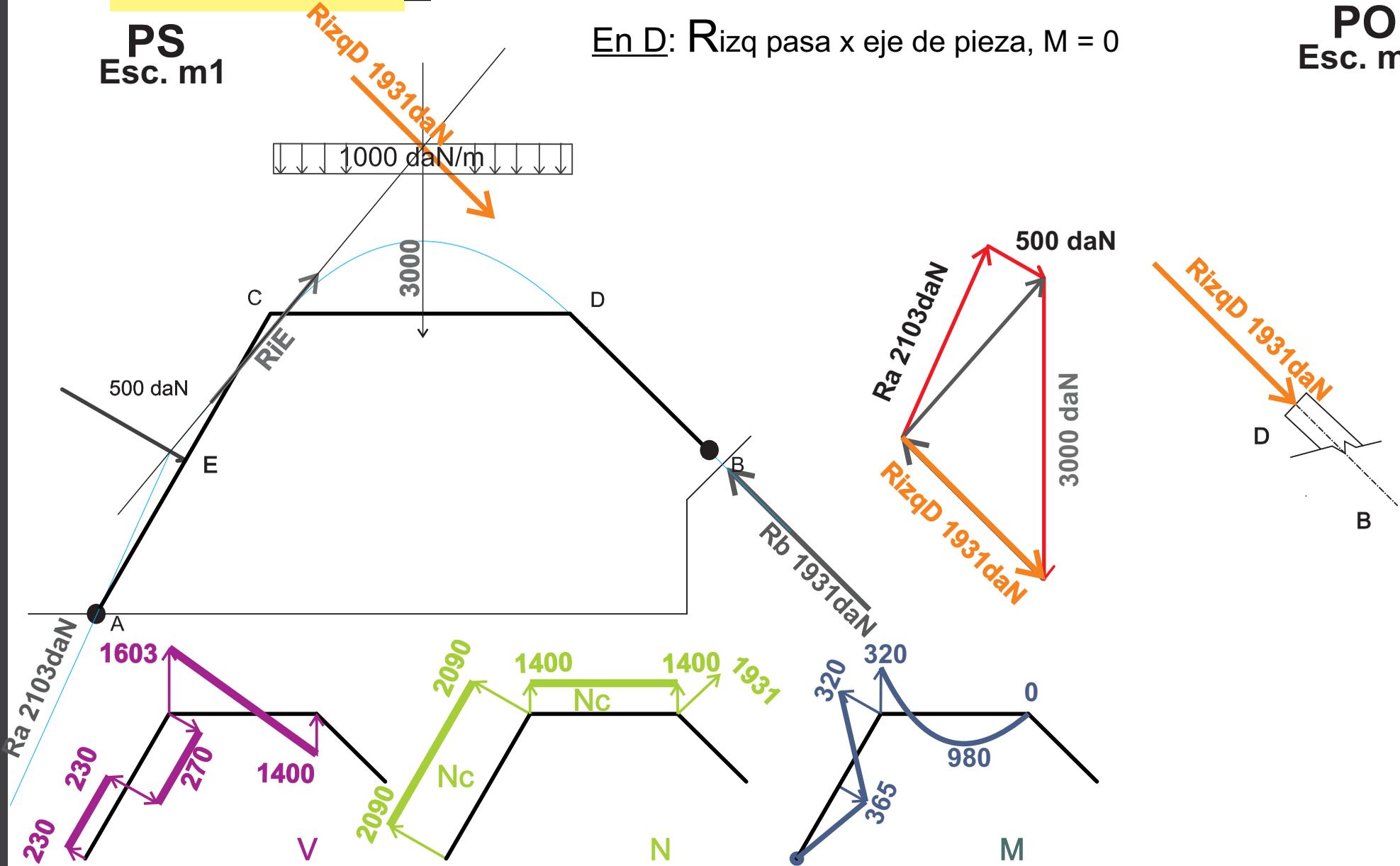
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde D a B $R_{izq} = R_a + 500 + \text{distribuida} = -R_b$

PS
Esc. m1

En D: R_{izq} pasa x eje de pieza, $M = 0$

PO
Esc. m2



Diagramas de Solicitaciones

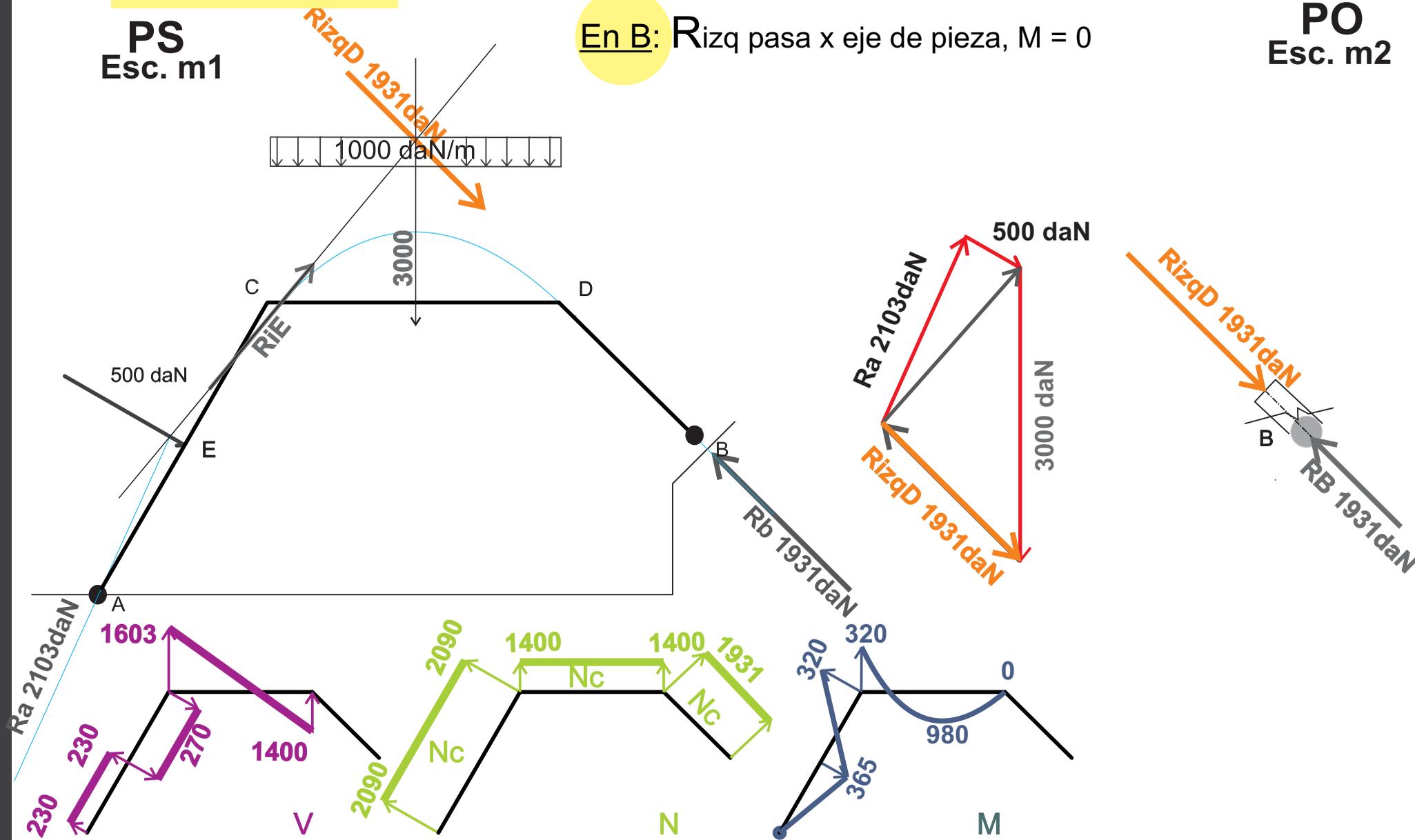
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde D a B $R_{izq} = R_a + 500 + \text{distribuida} = -R_b$

PS
Esc. m1

En B: R_{izq} pasa x eje de pieza, $M = 0$

PO
Esc. m2



Diagramas de Solicitaciones

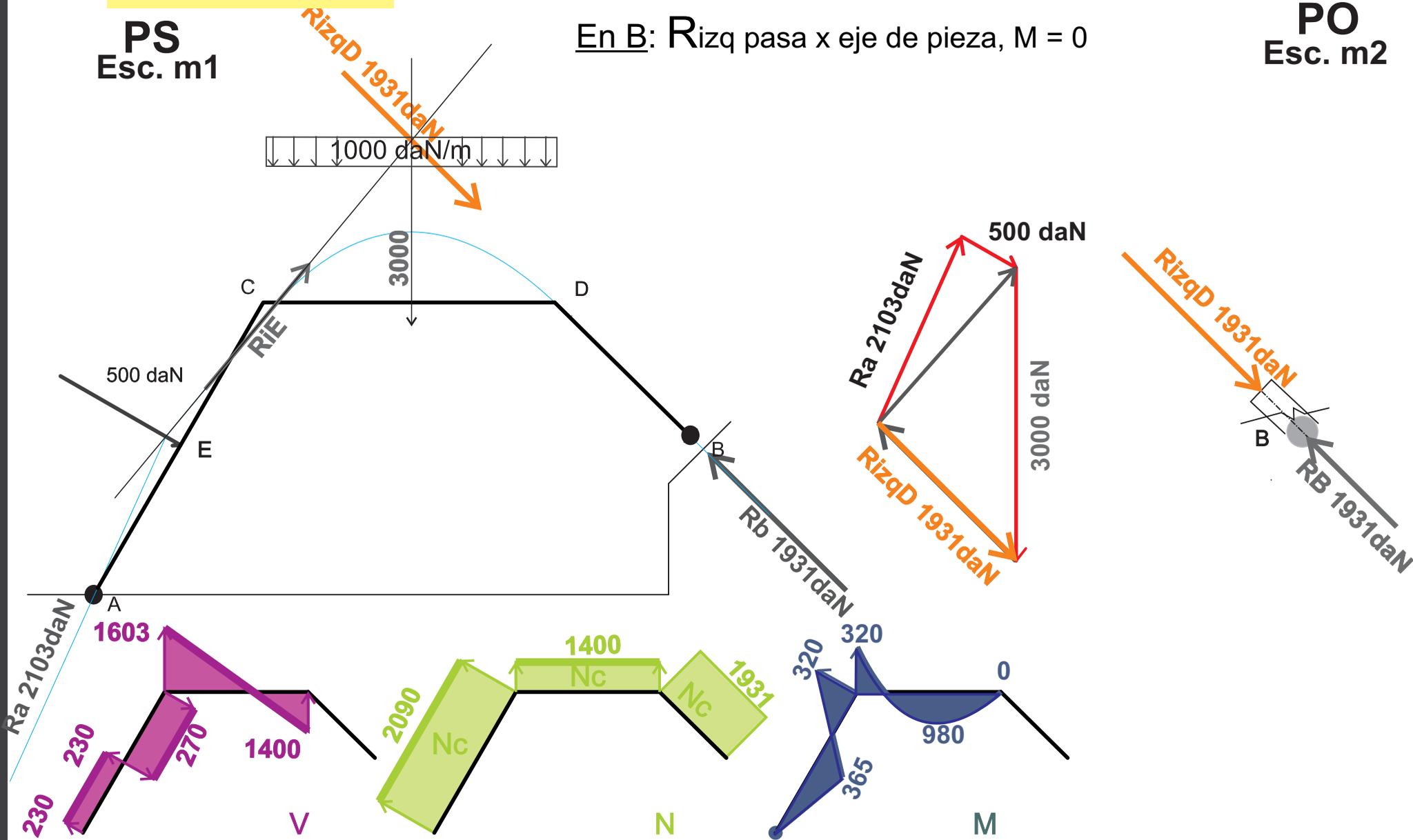
- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

● Desde D a B $R_{izq} = R_a + 500 + \text{distribuida} = -R_b$

PS
Esc. m1

En B: R_{izq} pasa x eje de pieza, $M = 0$

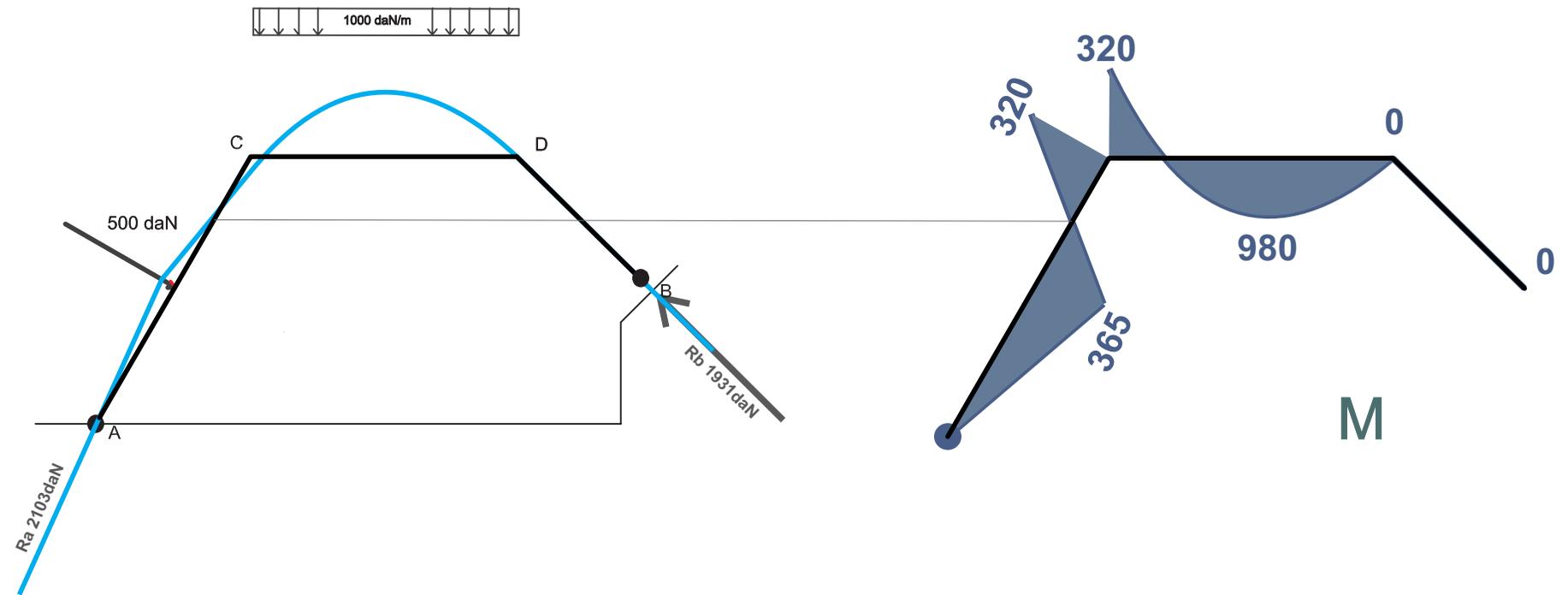
PO
Esc. m2



ANALIZAMOS LA Línea de Presiones

- Porticos
 - Biarticulados
 - Triarticulados
- Características
- Equilibrio Global
- Línea de Presiones
- Diagrama de Solicitaciones
- Identificación de las Solicitaciones principales y máximas
- Determinación de las Secciones mínimas

- LA LINEA DE PRESIONES PERMITE VISUALIZAR LA VARIACIÓN DEL FENÓMENO DE LA FLEXIÓN A LO LARGO DEL EJE DEL PÓRTICO



- Según la Línea de Presiones esté de un lado o del otro del eje de la estructura, los signos del diagrama de M también cambian, permitiendo determinar dónde están las Tracciones. Si la Línea de Presiones está por encima del eje, la estructura está traccionada por debajo.