

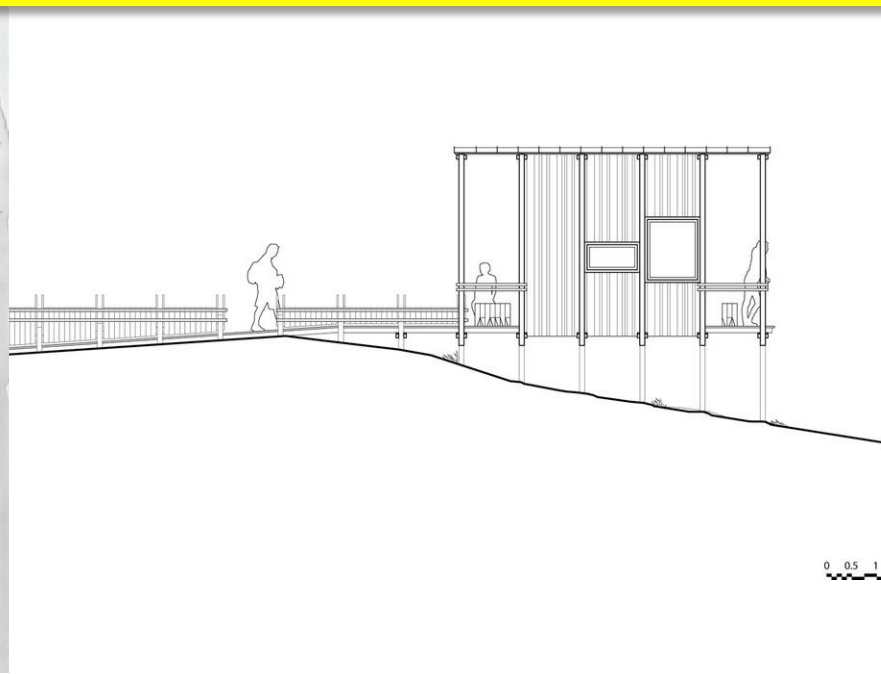
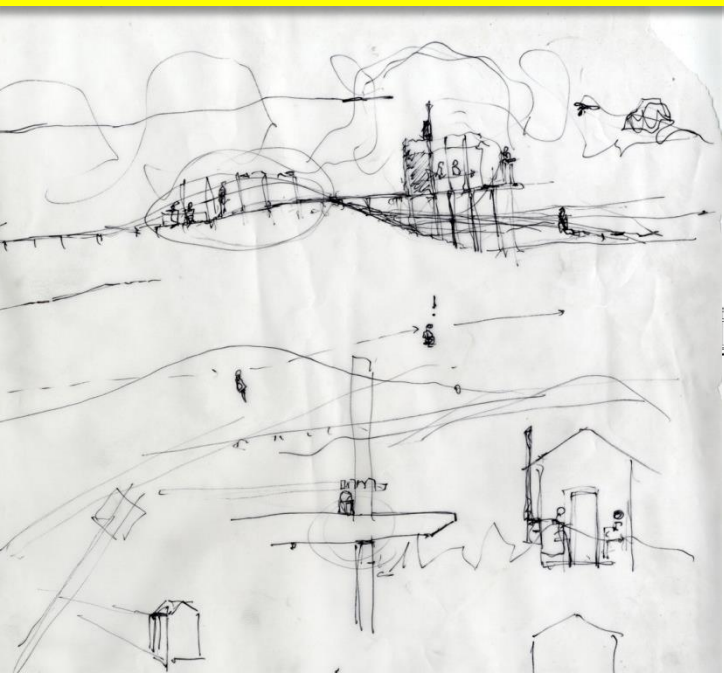
“la construcción es un instrumento para concebir, no una técnica para resolver (...) la construcción es la condición de la arquitectura y la tectonicidad es un valor inequívoco en sus productos (...) no hay concepción sin técnica ni proyecto sin materia”

Piñón, Helio “Teoría del proyecto” Barcelona EDIC UPC 2006

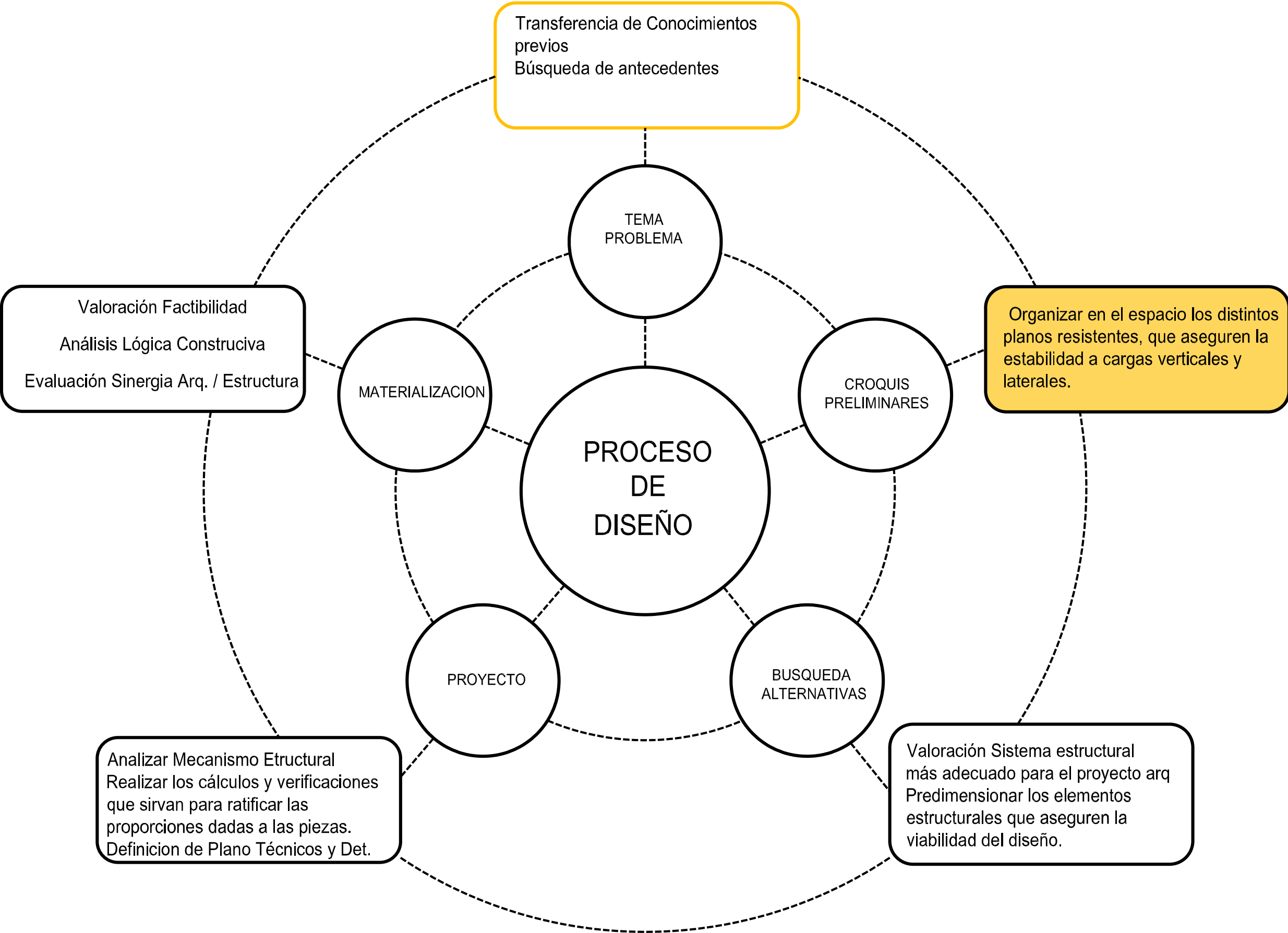
CRITERIOS DE DISEÑO ESTRUCTURAL VIVIENDA INDIVIDUAL- I



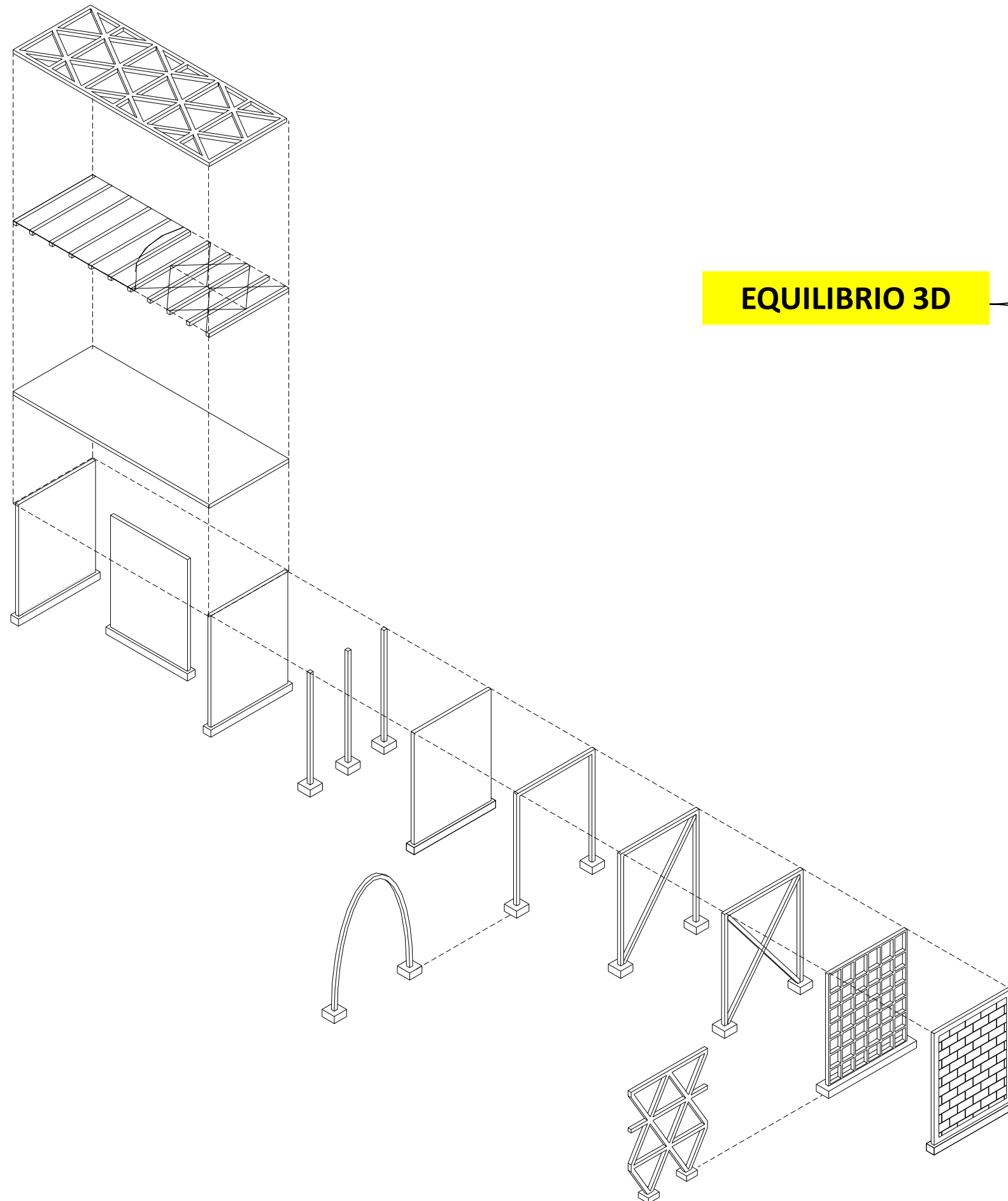
RELACIÓN ENTRE PREMISAS ARQUITECTÓNICAS Y RESOLUCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL Vivienda Individual



VARIABLE ESTRUCTURAL EN EL PROCESO DE DISEÑO



MECANISMO MINIMO



EQUILIBRIO 3D

Sistema estructural estable

- Condiciones Mínimas
- Planos Resistentes Verticales – Superior
- **Organización del Plano Superior**
- **REGULARIDAD GEOMÉTRICA**

Evaluación del Mecanismo

- Centro de Masa – Centro de Rigidez
- **REGULARIDAD ESTRUCTURAL**

Condiciones de equilibrio

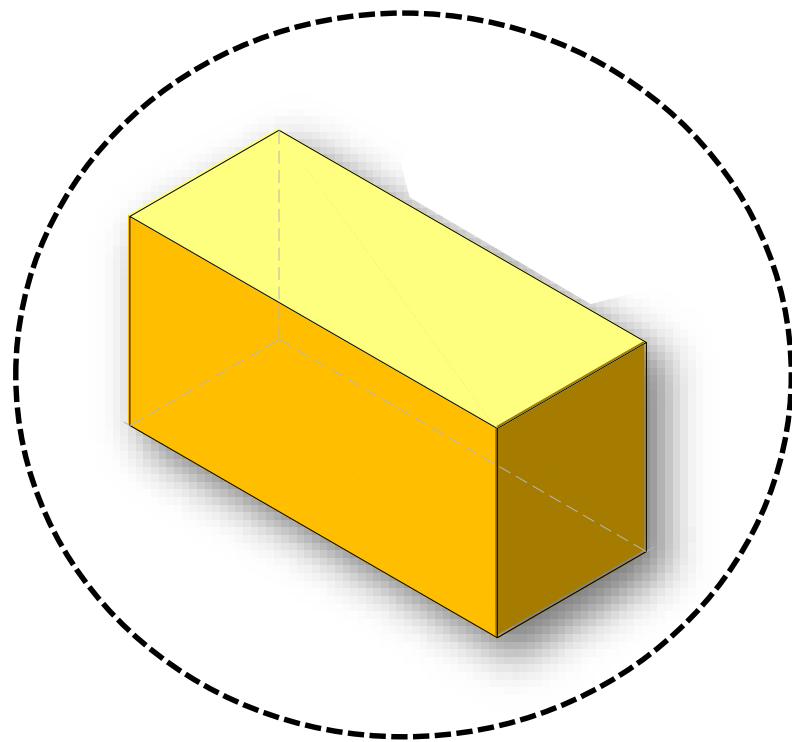
ESTRUCTURA

Conjunto de piezas, ligadas entre sí y al medio exterior, de modo de formar un **CONJUNTO ESTABLE**, capaz de recibir **cargas**, resistirlas y **trasmitirlas**, sin sufrir deformaciones que pongan en riesgo la seguridad o el uso, a sus **apoyos** donde encontrarán un sistema de **equilibrio**.

EQUILIBRIO EN EL PLANO

ECUACIONES DE
EQUILIBRIO
ESTÁTICA

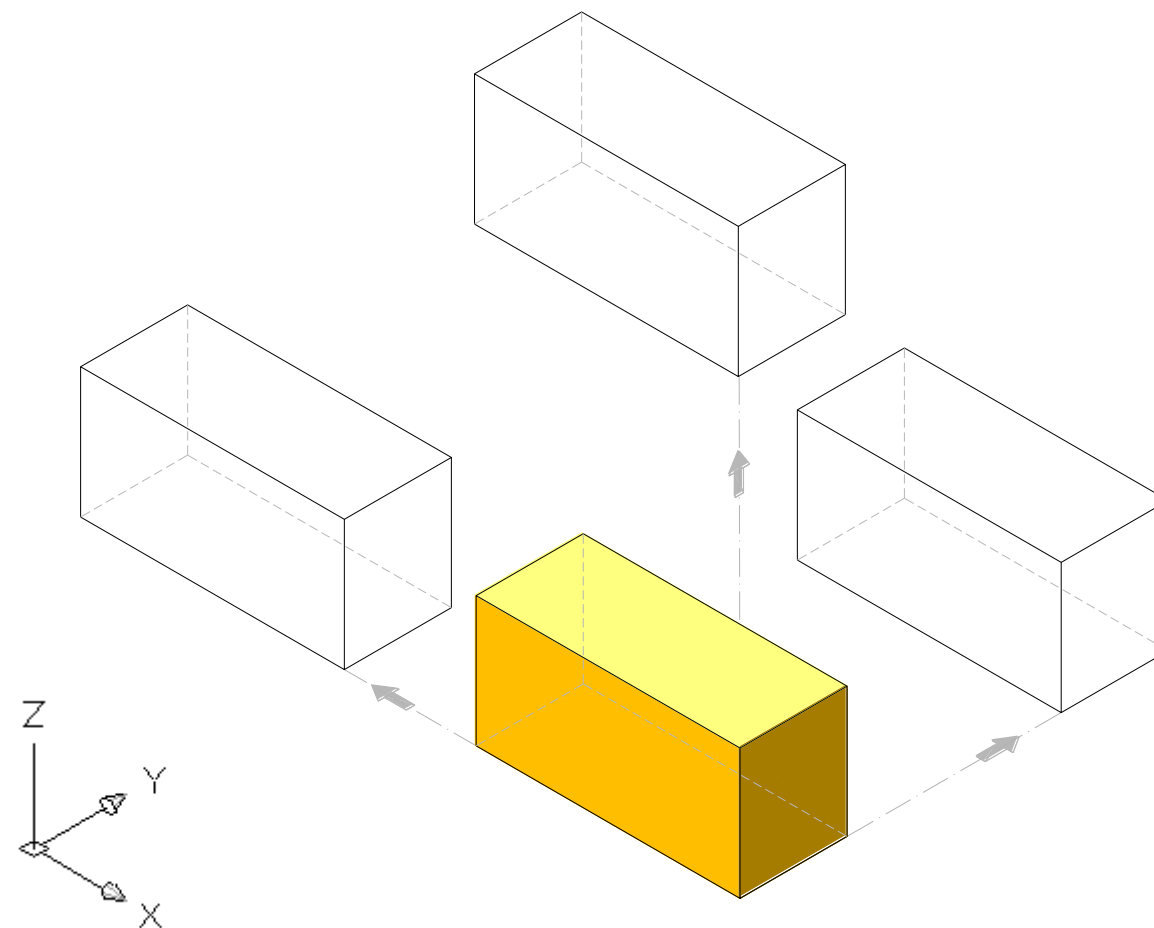
$$\begin{cases} \Sigma F_x = 0 \\ \Sigma F_y = 0 \\ \Sigma M = 0 \end{cases}$$



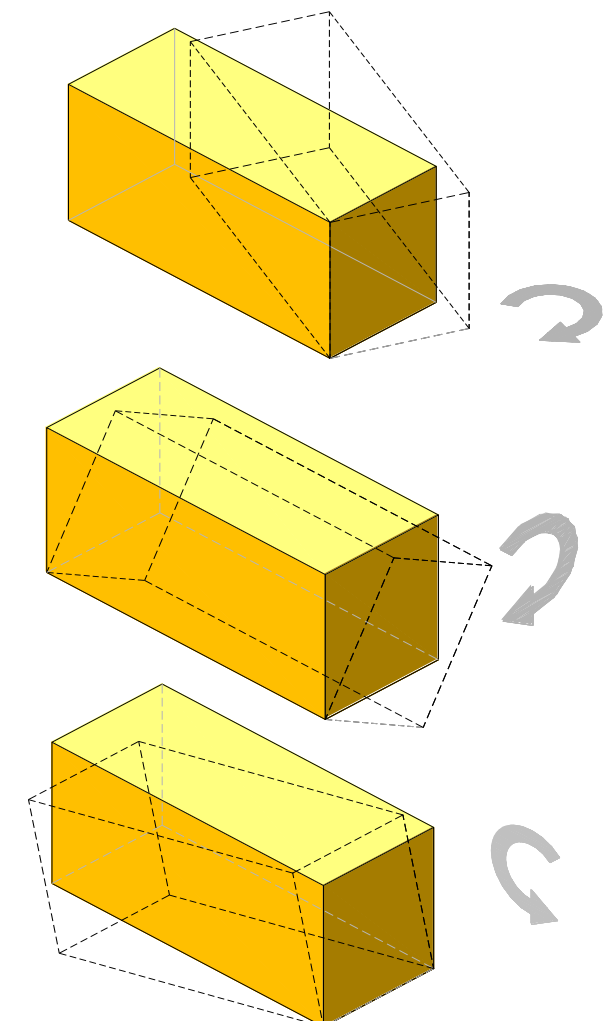
**OBJETO ARQUITECTÓNICO
ESTABLE**

Restringir 6 grados de libertad

ARQUITECTURA – HECHO TRIDIMENSIONAL



= EQUILIBRIO TRASLACIONAL +

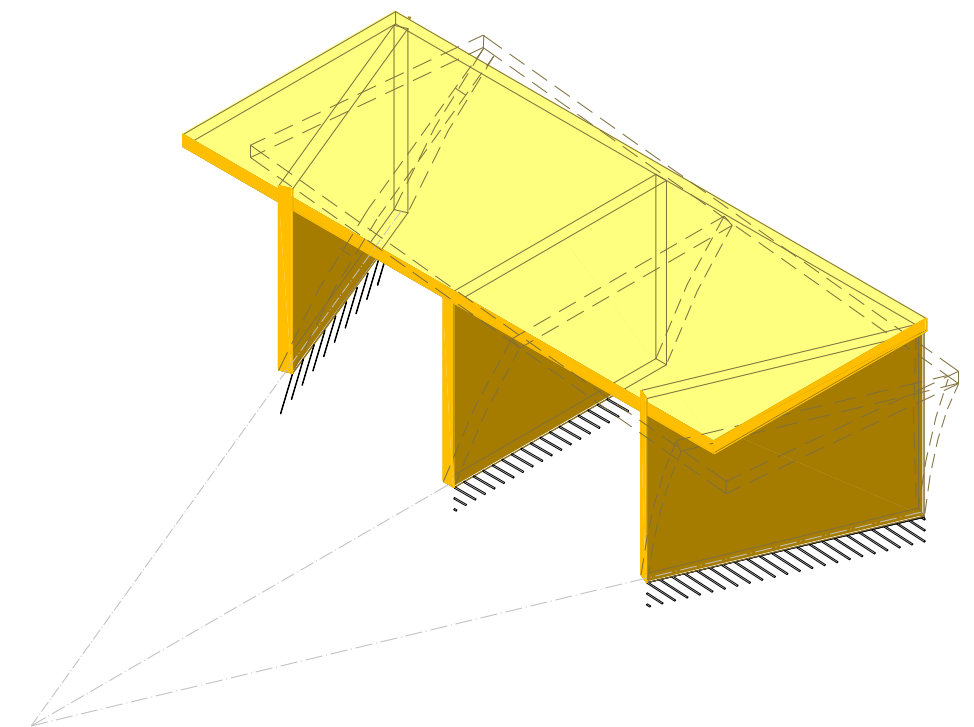
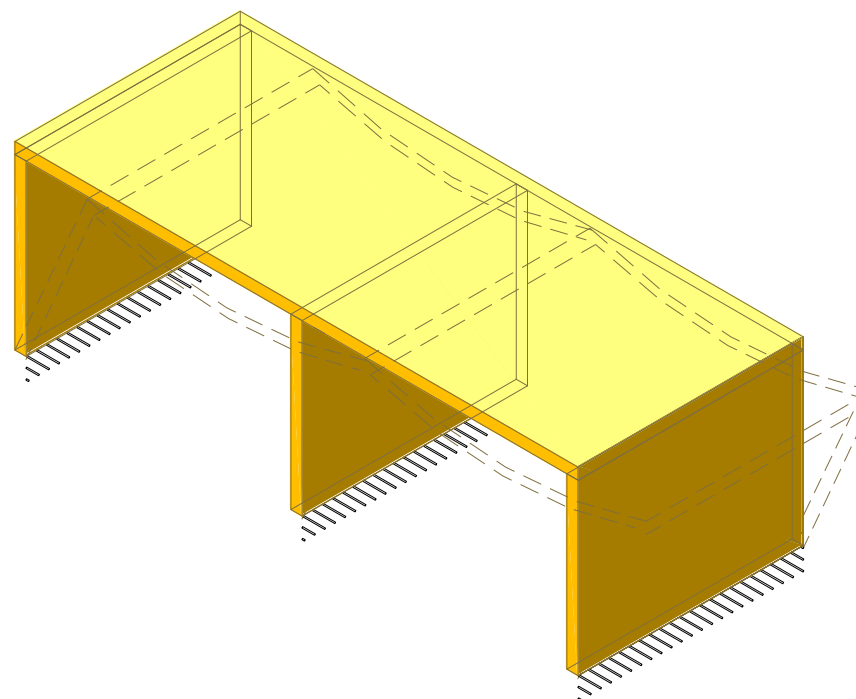
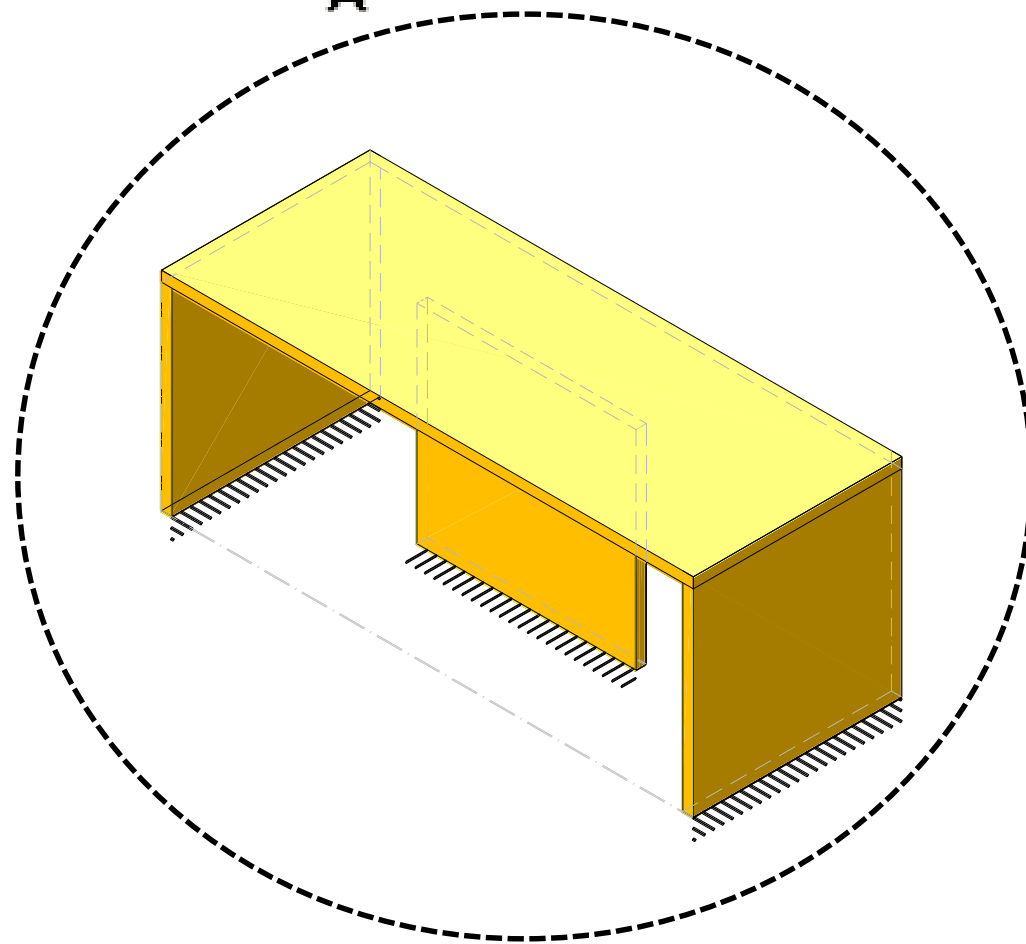
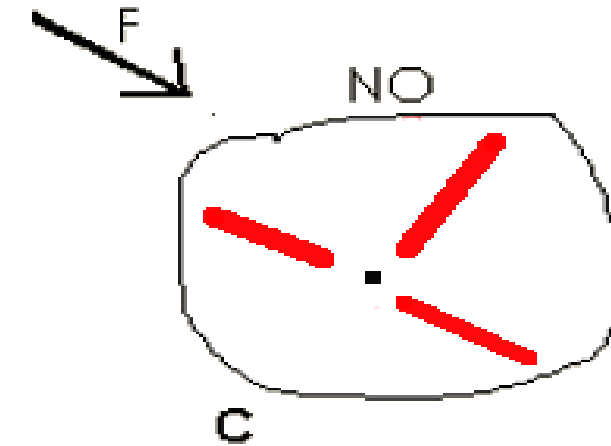
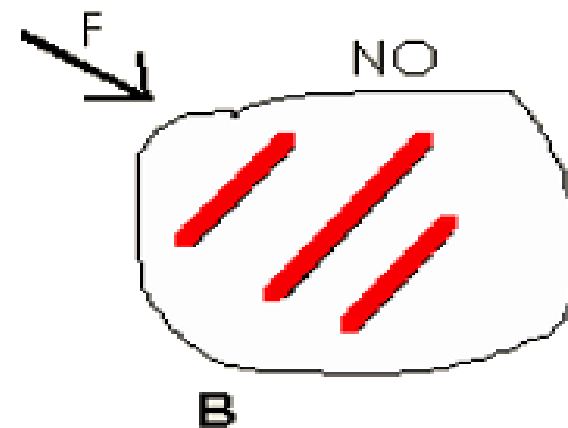
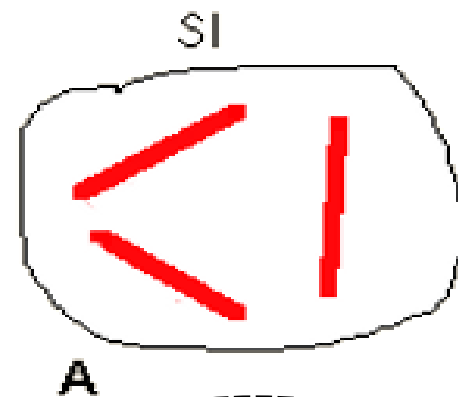


EQUILIBRIO ROTACIONAL

EQUILIBRIO EN EL ESPACIO

La **ESTABILIDAD ESPACIAL** de una estructura estará garantizada :

Como mínimo **TRES PLANOS RESISTENTES VERTICALES**, no todos **PARALELOS** ni todos **CONCURRENTES** a un punto, suficientemente vinculados a **UN PLANO RESISTENTE SUPERIOR** y al plano de fundación que termine de transferir las cargas al terreno al fin de lograr el equilibrio estable



ESTABLE

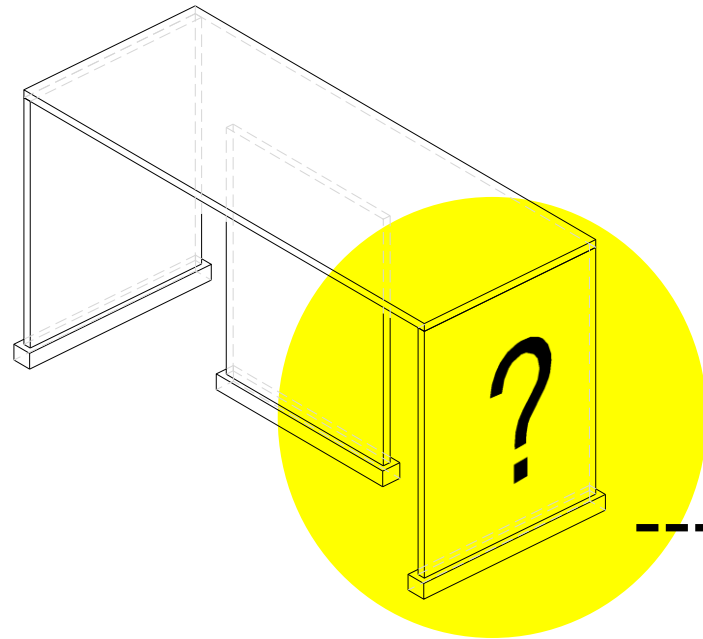


INESTABLE TRASLACIÓN



INESTABLE ROTACIÓN

A QUE DENOMINAMOS PLANO RESISTENTE VERTICAL?

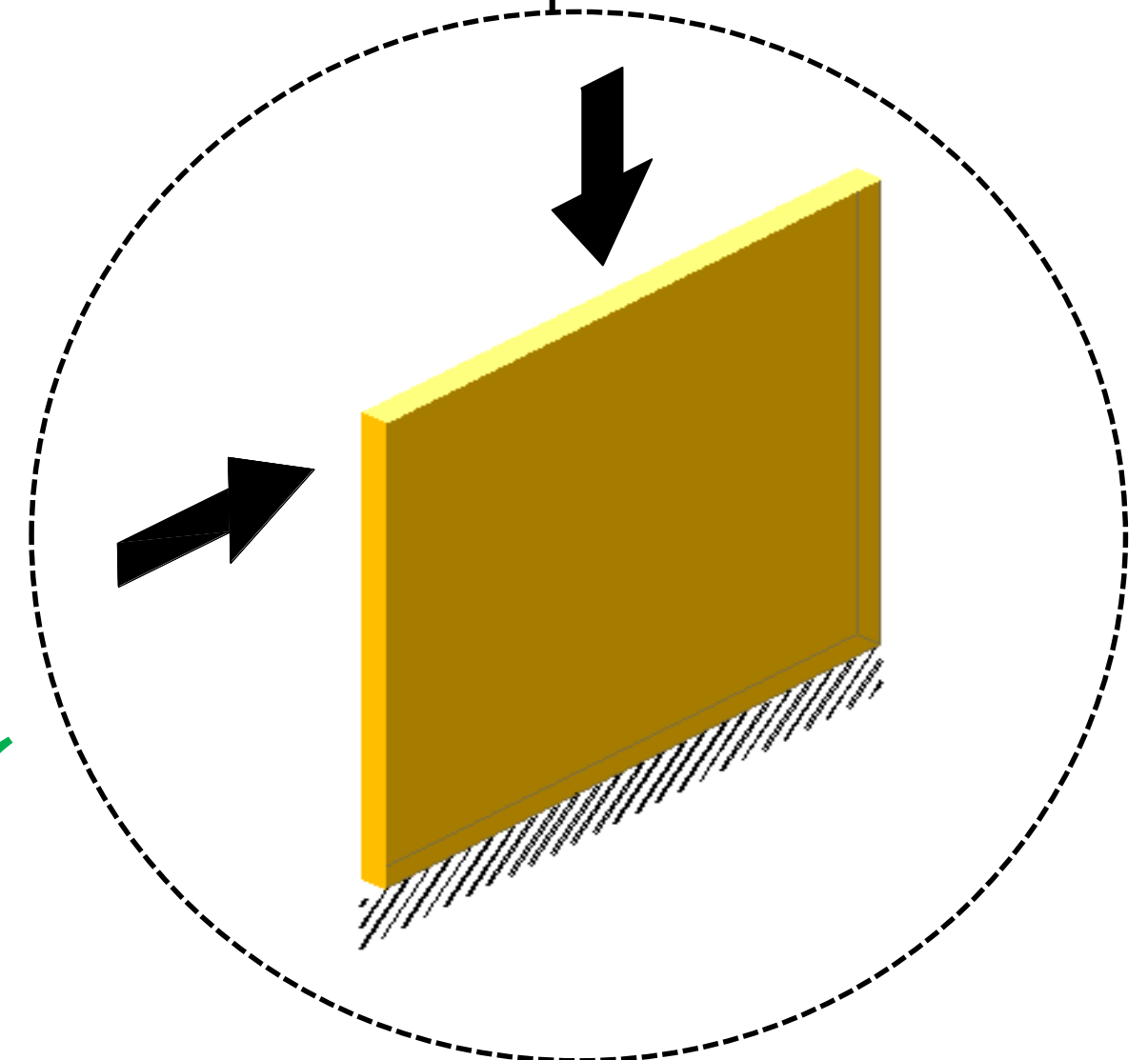
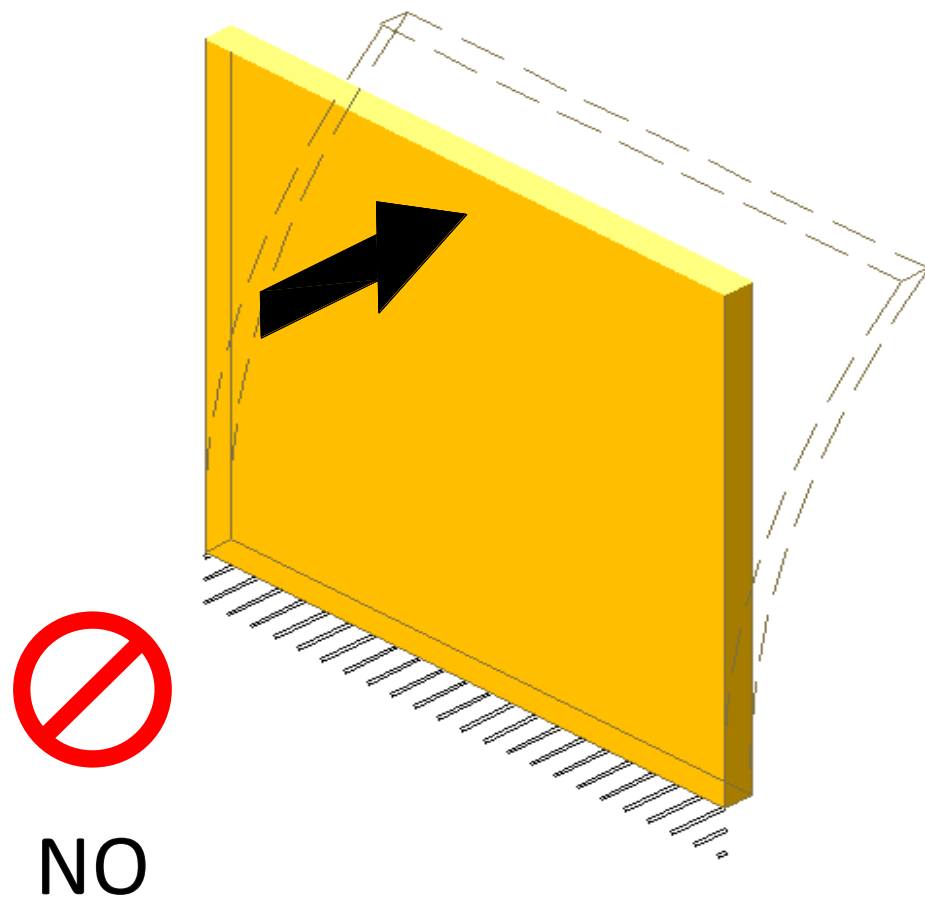


PLANO VERTICAL
ESTABLE

Debe ser CAPAZ de :

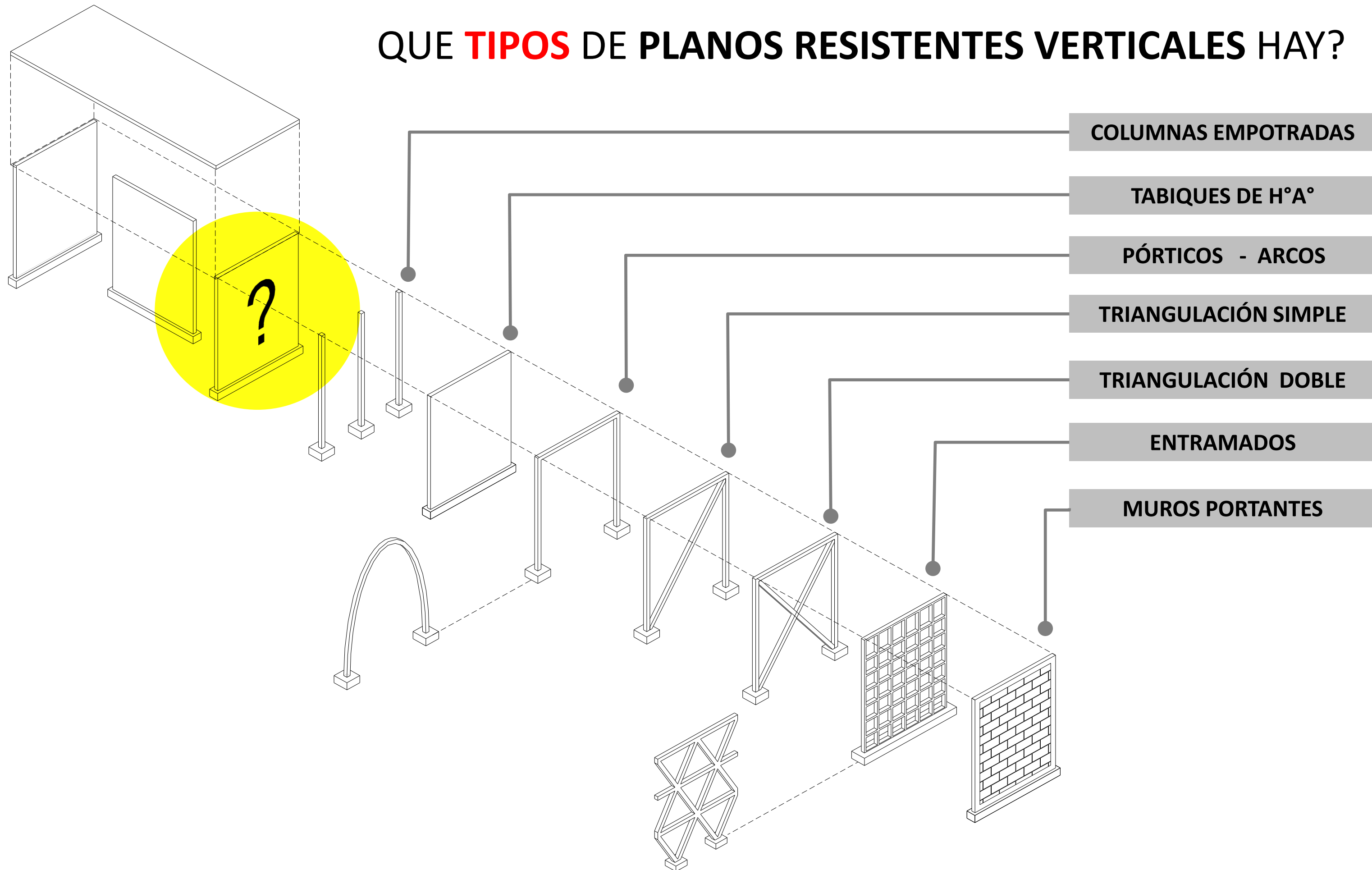
- Recibir
- Resistir
- Trasmitir
- Deformación controlada

CARGAS aplicadas
EN EL MISMO PLANO

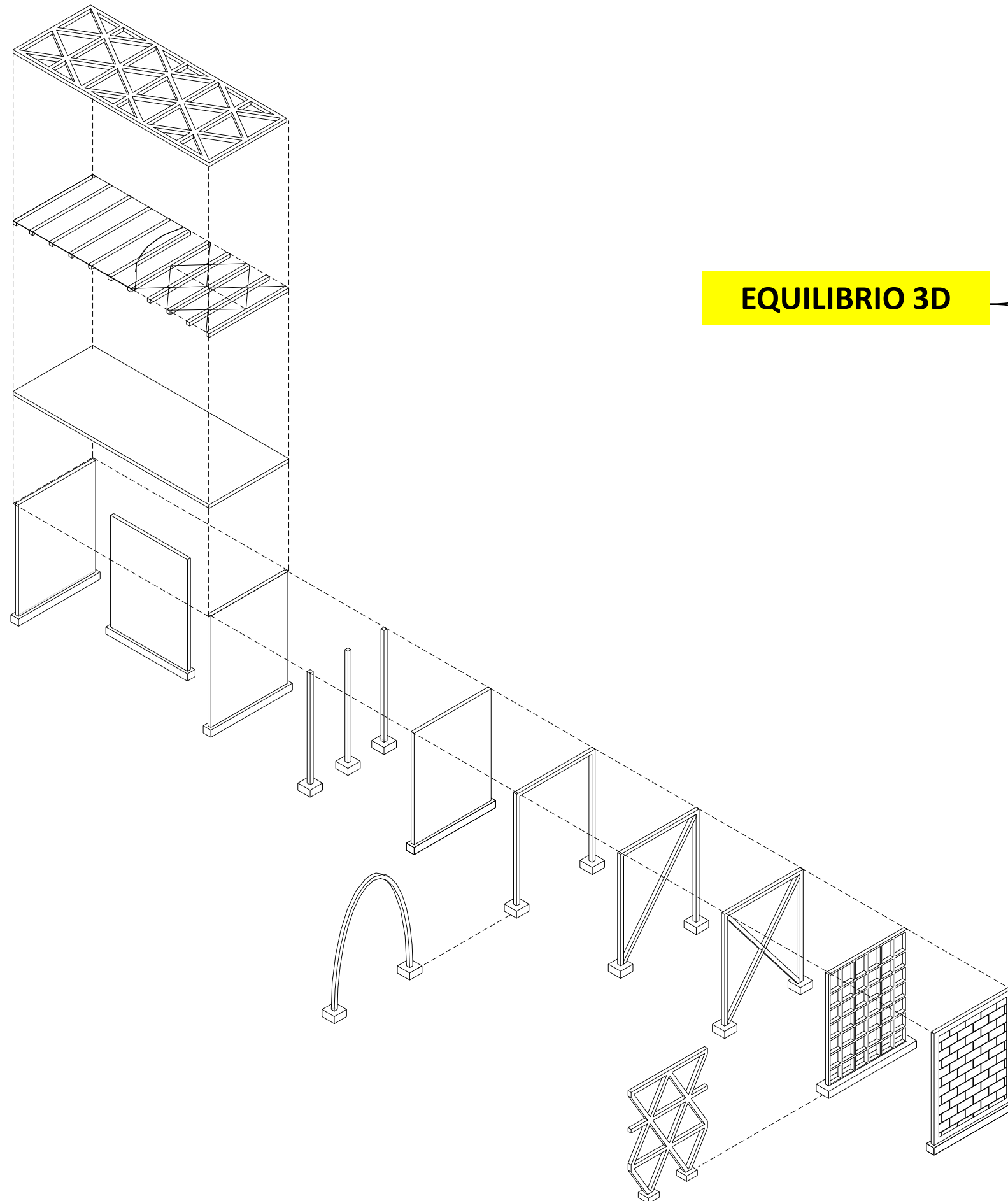


CLASIFICACIÓN

QUE **TIPOS** DE PLANOS RESISTENTES VERTICALES HAY?



MECANISMO MINIMO



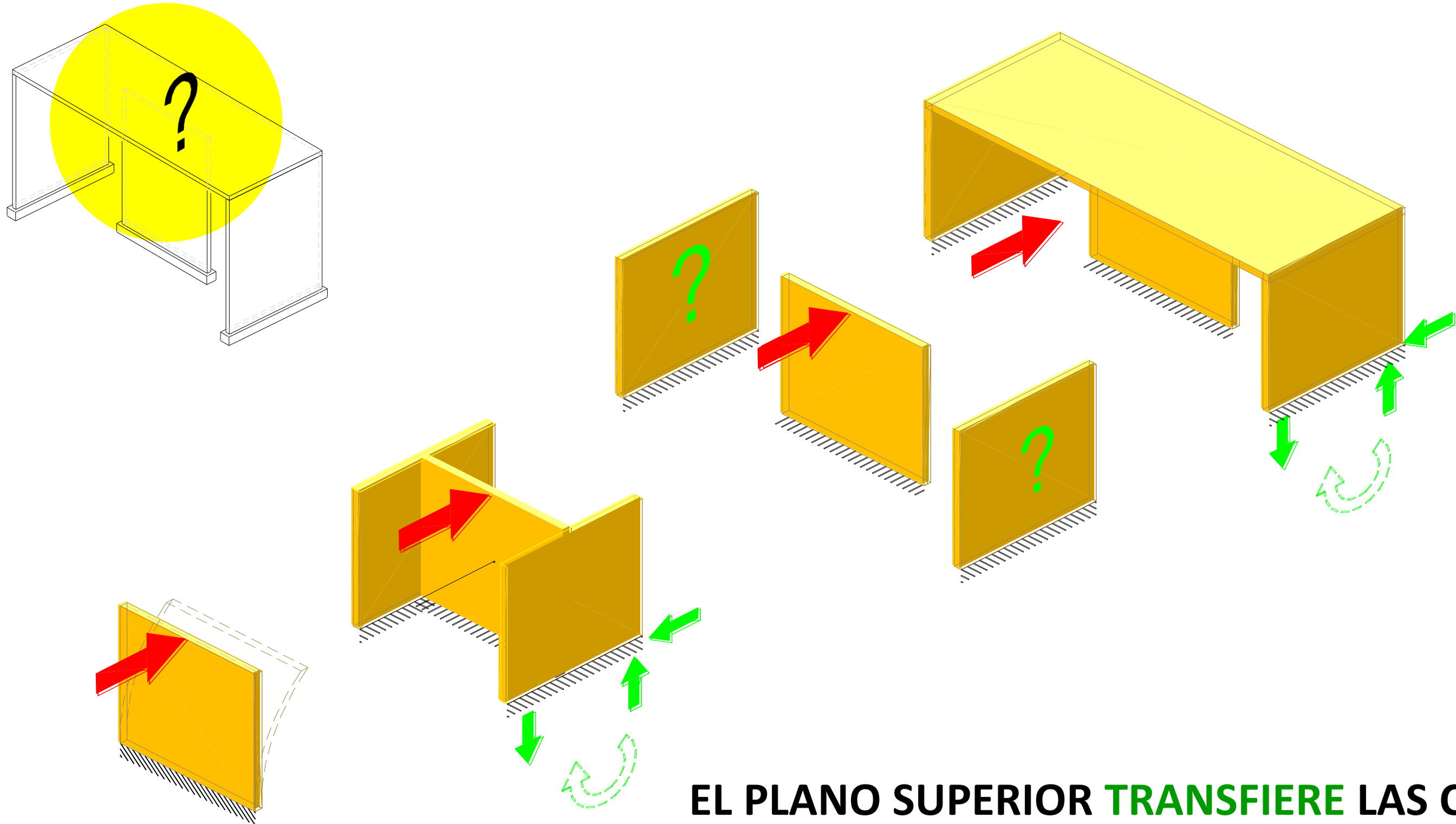
Sistema estructural estable

- Condiciones Mínimas
- Planos Resistentes Verticales – Superior
- **Organización del Plano Superior**
- **REGULARIDAD GEOMÉTRICA**

Evaluación del Mecanismo

- Centro de Masa – Centro de Rigidez
- **REGULARIDAD ESTRUCTURAL**

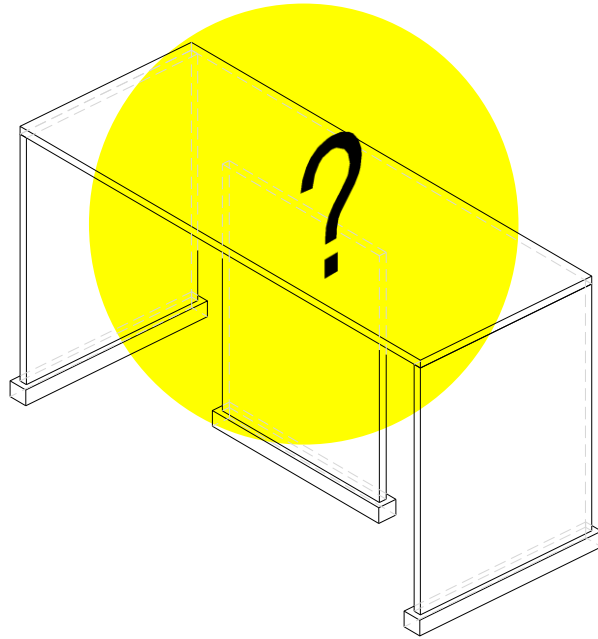
PORQUÉ NECESITAMOS UN PLANO RESISTENTE HORIZONTAL?



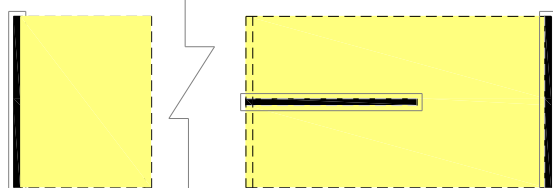
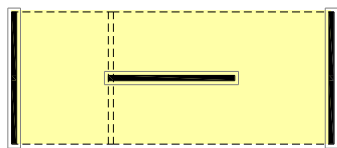
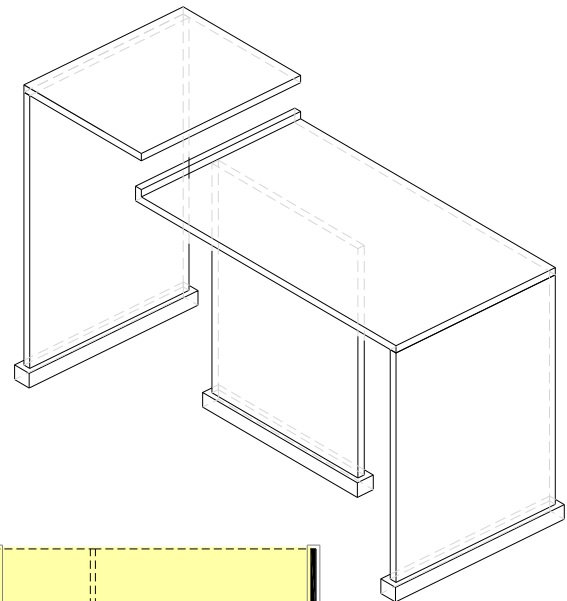
EL PLANO SUPERIOR **TRANSFIERE** LAS CARGAS HORIZONTALES A LOS PLANOS VERTICALES QUE RESISTEN EN ESA DIRECCIÓN

CONTINUIDAD PLANO RESISTENTE SUPERIOR

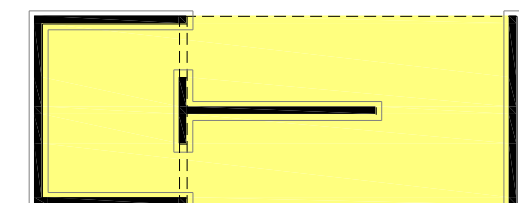
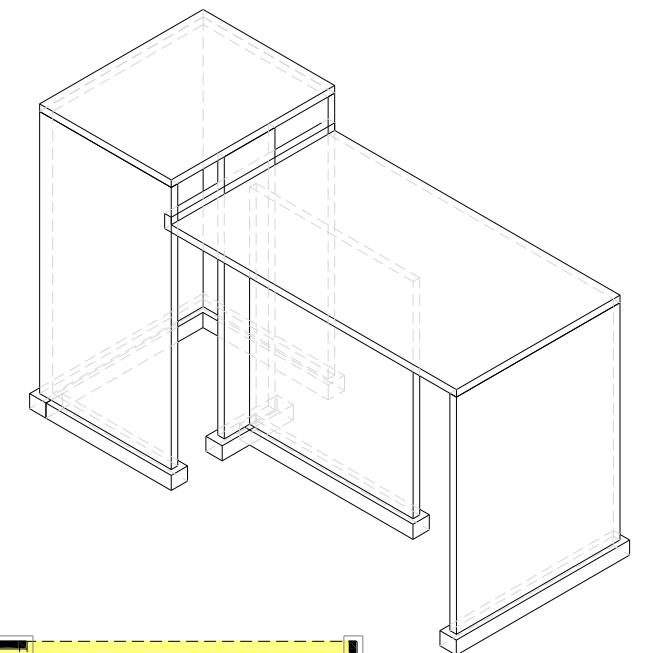
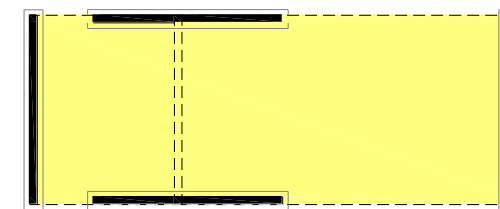
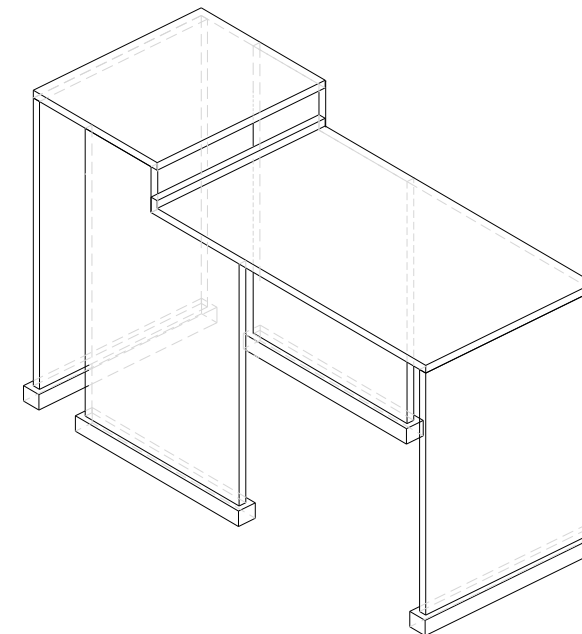
- Vinculado a los **PLANOS VERTICALES** para garantizar el trabajo del **CONJUNTO**



- Debe asegurarse la **CONTINUIDAD DEL PLANO** ó bien garantizarse **LA ESTABILIDAD** de cada sector



INESTABLE



*“La estructura debe **DISEÑARSE** antes que calcularse. Esto quiere decir que primero hay que **darle proporciones y dimensiones**”*

ARQ. HUGO BONAIUTTI

CRITERIOS DE ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL DEL PLANO SUPERIOR

Diseño estructural

¿Cómo lo materializamos?

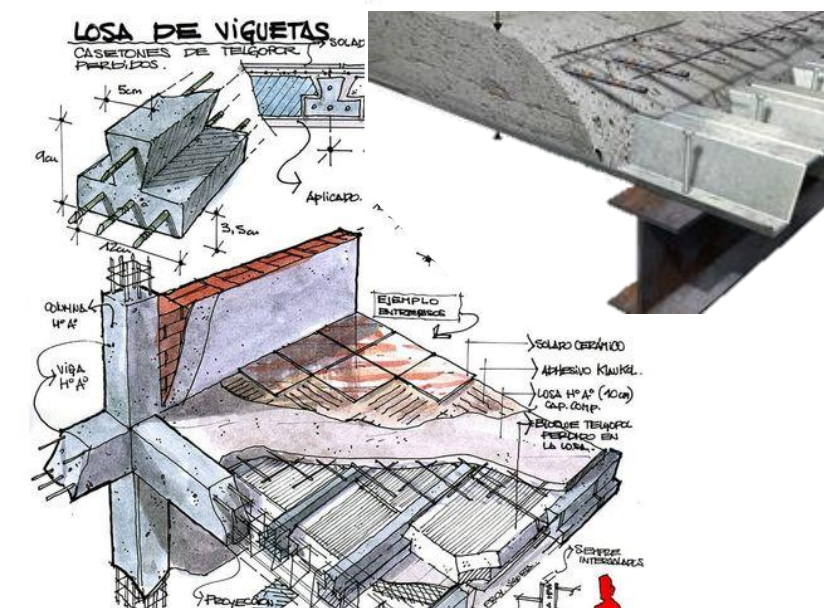
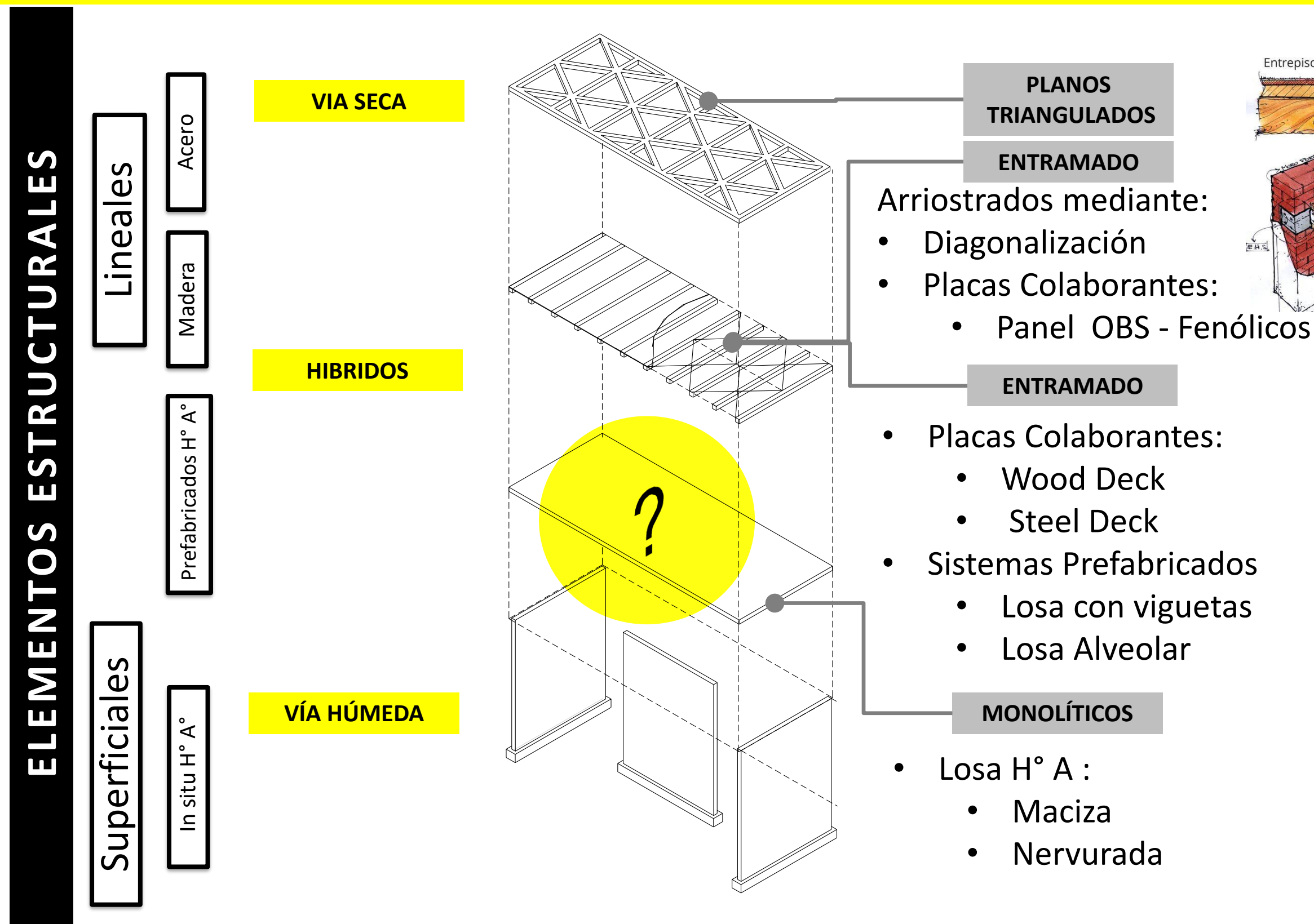
Depende tipo de
elemento estructural :

- *Lineales*
- *Superficiales*

Según el sistema constructivo

- VÍA SECA
- HÍBRIDO
- VÍA HUMEDA

SEGÚN SU MATERIALIZACIÓN



¿Cómo los organizamos ?

Según **comportamiento estructural** :

- *Unidireccionales*

Según el **Lógicas geométricas**

- Ortogonal
- Damero
- Radial
- árbol

- *Bidireccionales*

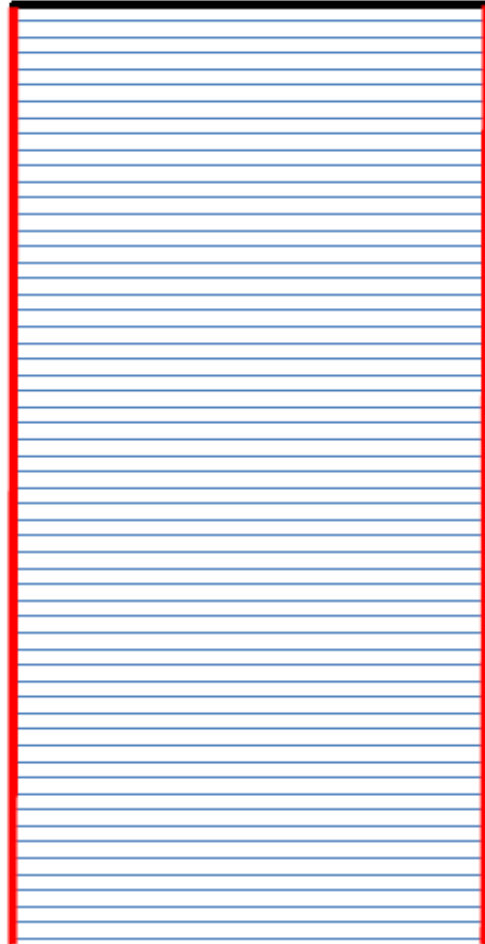
- Trama Ortogonal
- Trama Diagonal
- Triangulaciones

- *otros*

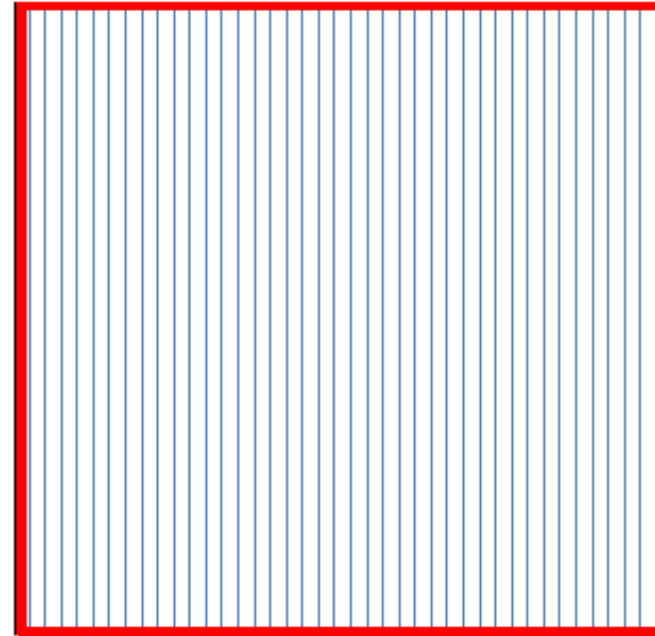
SEGÚN SU COMPORTAMIENTO ESTRUCTURAL

ELEMENTOS ESTRUCTURALES LINEALES

UNIDIRECCIONAL

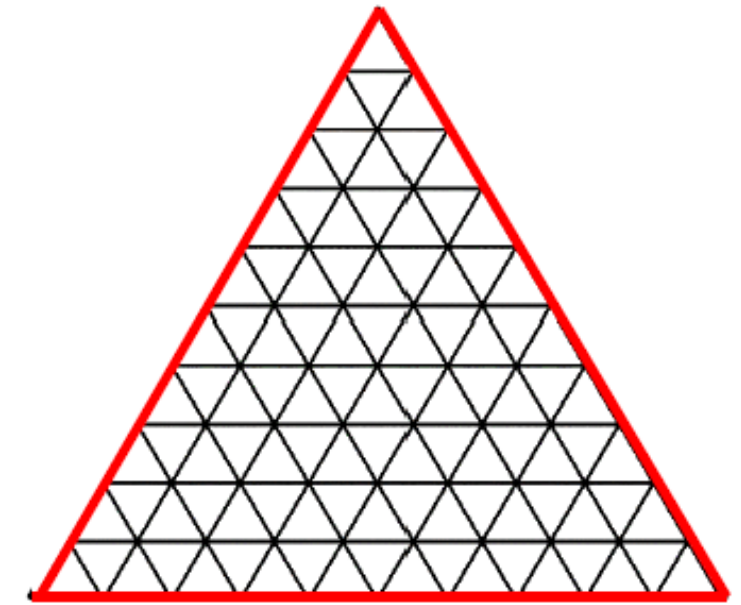


BIDIRECCIONAL



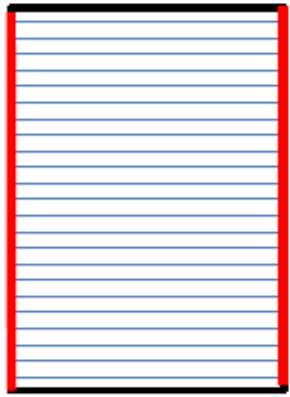
Sistema emparrillado

OTRAS

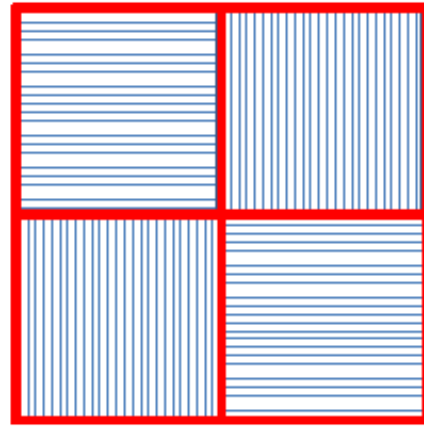


SEGÚN SU LÓGICA DE ORGANIZACIÓN GEOMÉTRICAUNIDIRECCIONAL
BIDIRECCIONAL

ORTOGONAL

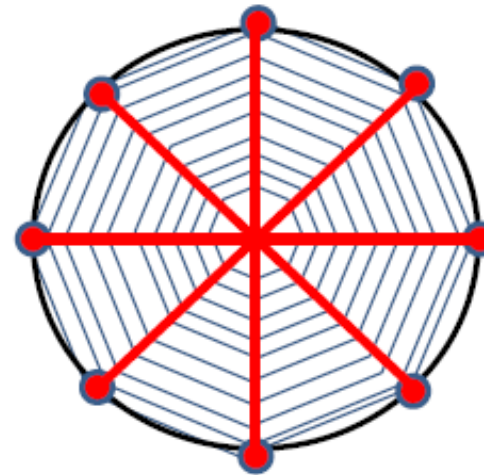


DAMERO

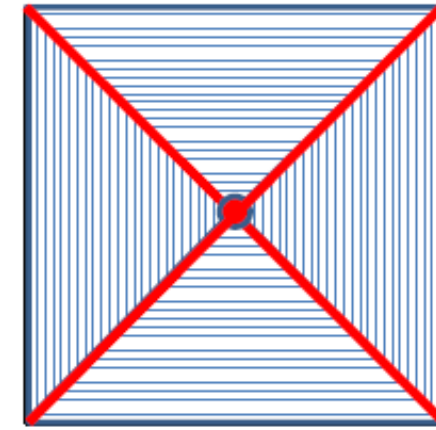


Variación sobre la disposición unidireccional para equilibrar la jerarquía estructural

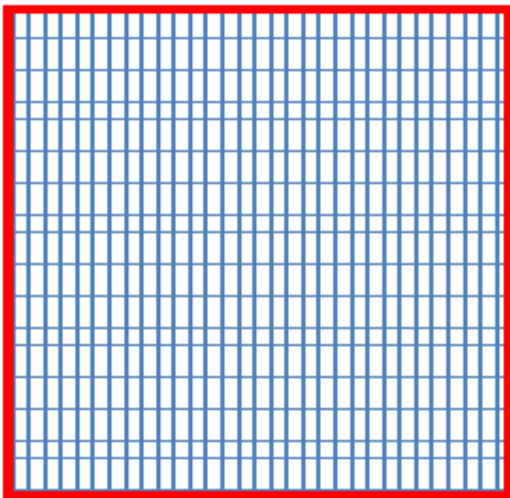
RADIAL



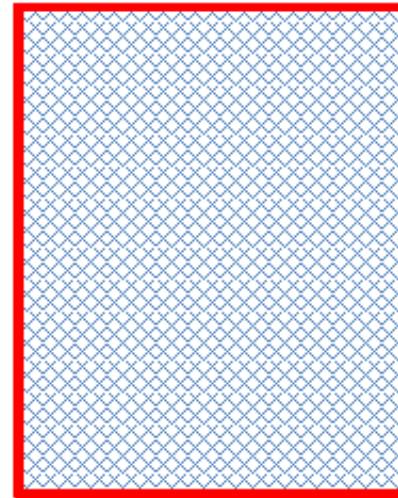
EN ARBOL



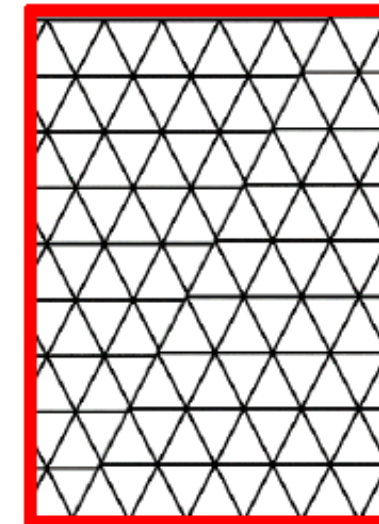
TRAMA ORTOGONAL



TRAMA DIAGONAL



TRIANGULACIONES

**IMPORTANTE****DESARROLLO EN TEÓRICO VIRTUAL - CRITERIOS DE DISEÑO PARTE II**

¿ Qué dimensiones tendrán ?

¿ Cada que distancia debemos separarlos?

Depende de:

Peso a resistir

- $q P_p$ **MATERIALIDAD DE LA ESTRUCTURA**

qD

- $q D$ **RESOLUCIÓN CONSTRUCTIVA**
(del entepiso ó cubierta)

qL

- **CARGAS DE USO**
(inciden principalmente en estructuras de madera y acero donde el peso propio es mucho menor en relación a qL)

PLANO SUPERIOR

- q Pp **MATERIALIDAD DE LA ESTRUCTURA – Escala Doméstica**

ELEMENTOS
ESTRUCTURALES EN
RELACIÓN A:

**-TIPO DE
MATERIAL**

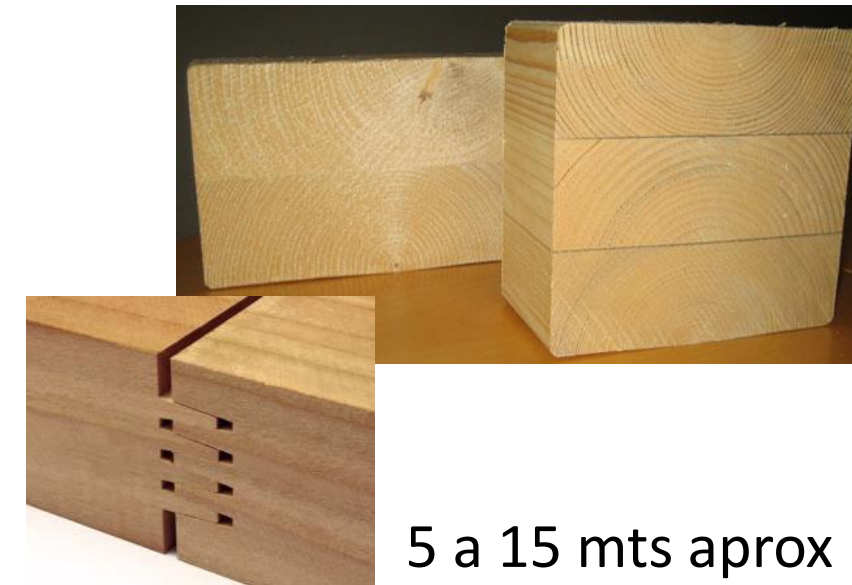
① MADERA

Maciza Aserrada - Rollizo



Hasta 5 mts aprox

Laminada



5 a 15 mts aprox

② ACERO



LAMINADOS EN CALIENTE



CONFORMADOS EN FRÍO



TUBOS

6 - 12 mts

③ H° A°

Losa Maciza



Hasta 5 mts

Losa Viguetas



5 a 10 mts aprox

Losa Nervuradas



PLANO SUPERIOR

ELEMENTOS
ESTRUCTURALES EN
RELACIÓN A:

**-TIPO DE CARGAS
DEBIDAS AL USO**

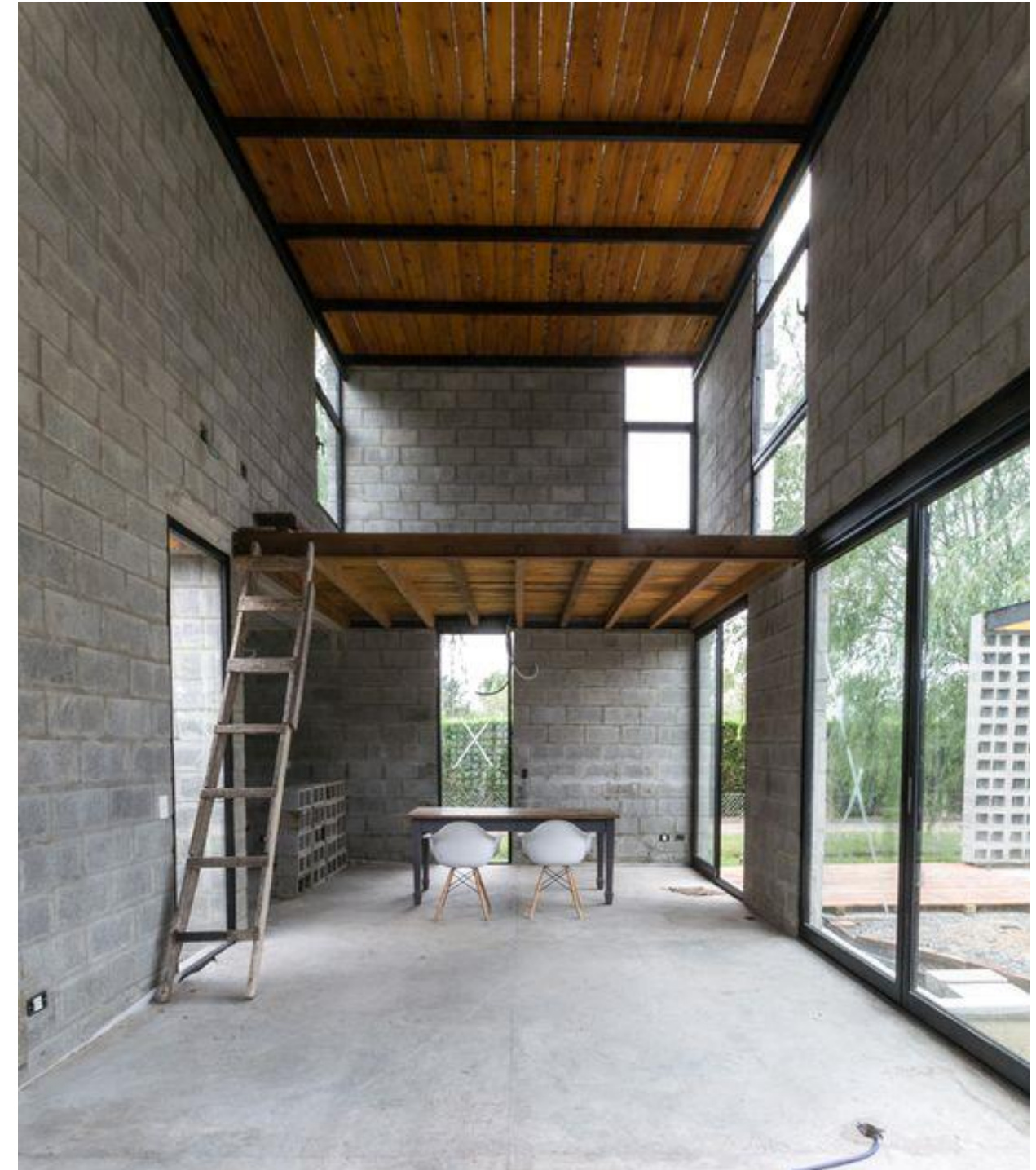
1

SIN ACTIVIDAD
(Salvo casos de
mantenimiento
)

- Cubierta

2

Inaccesible
CON ACTIVIDAD
• Entrepisos
• Cubiertas
Accesibles



PLANO SUPERIOR

DISPOSICIÓN DE LOS
ELEMENTOS ESTRUCTURALES
EN RELACIÓN A:

RESOLUCIÓN CONSTRUCTIVA

1 VÍA SECA Cubierta Chapa +Entablonado



entrepiso
Entablonado

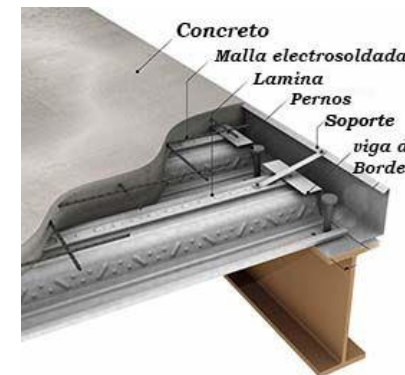


entrepiso
Industrial

2 HÍBRIDO



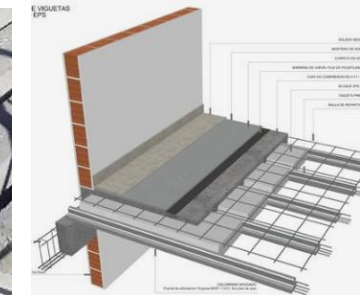
Wood Deck



Steel Deck

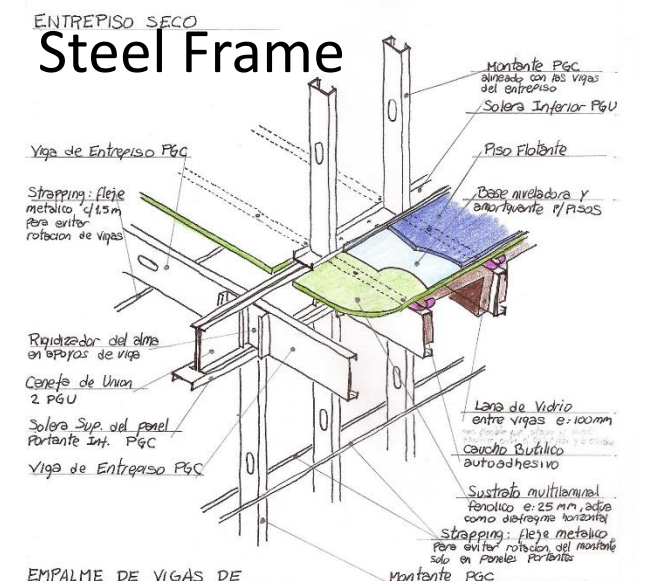


Viguetas



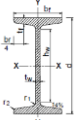
Viguetas

3 VÍA HÚMEDA Hº Aº - Estructuras II y III



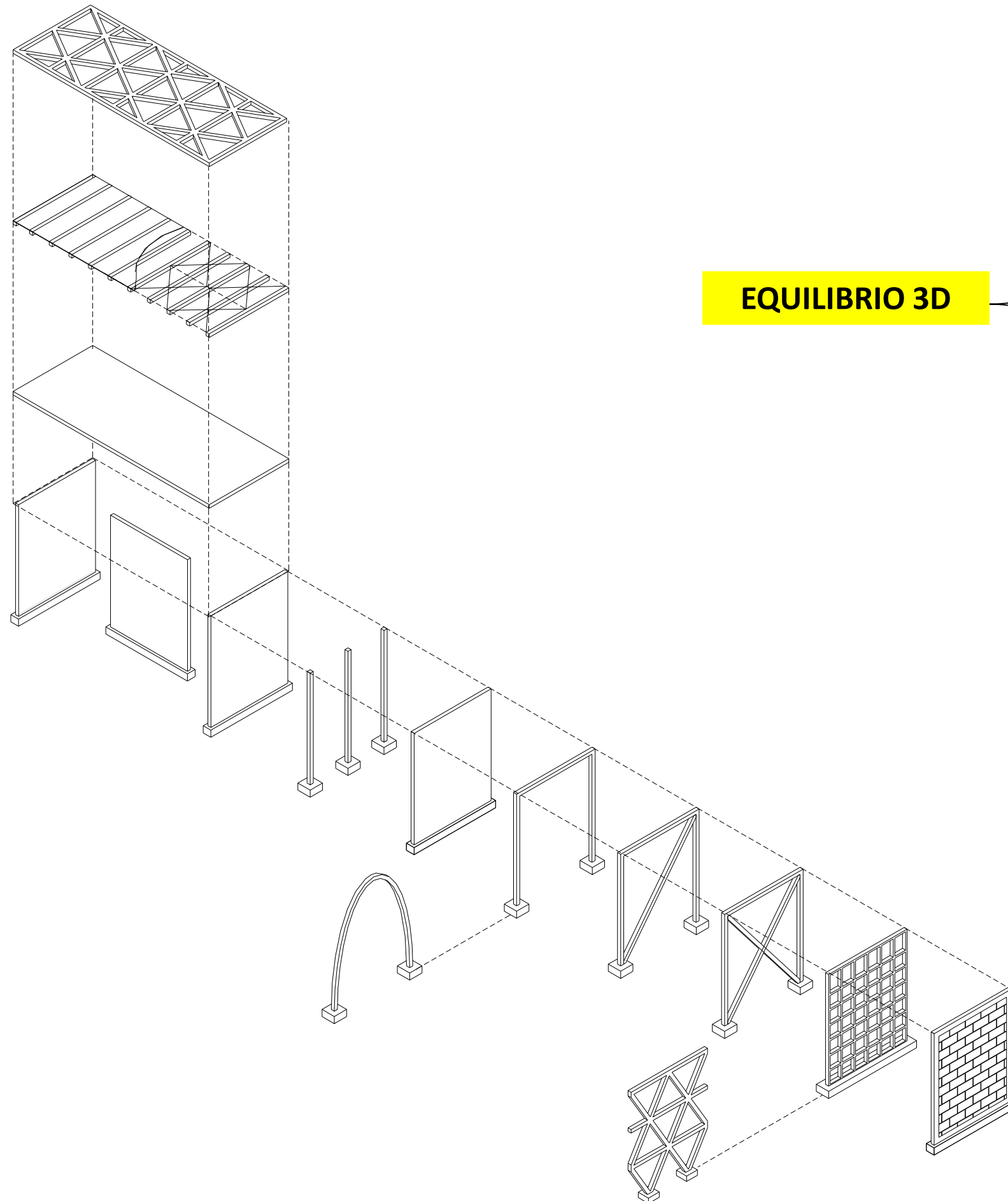
Losetas Ceramicas+
Cubierta Verde

PREDIMENSIONADOS

ELEMENTO ESTRUCTURAL		CARGAS TOTALES	CARGAS DE USO	ENTREPISOS		
Material	PREDIMENSIONADOS			VIA SECA	HIBRIDOS	VIA HUMEDA
MADERA	L /25	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 0,80m)	Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
				Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L /20	cargas + 100 kg/m2	CON ACTIVIDAD	Entablonado - Panel Osb (0,40 - 0,60m)		
	L/15				Wood Deck - Cubierta Verde (0,40 a 0, 60m)	
ACERO	 L/30	cargas hasta 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD	Cubierta Liviana (0,60 a 1,20m)		
	 L/35-40			Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)		
	L/25	cargas + 100 kg/m2	SIN ACTIVIDAD		Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m- 0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)	
	L/20 L/25		CON ACTIVIDAD	Entablonado - Steel Frame (0,40 - 0,60m)		
	L/20			Entrepiso industrial	Steel Deck - Losa Alveolar - Cub.Verde (2 a 5m- 0,25 a 1,25m – 0,3 a 1m)	
H° A°	Depende de dirección de armado y condiciones de continuidad	500 a 1000 kg/m2	Las cargas qD son significativas por lo tanto no son determinantes las cargas de uso qLpara su predimesionado			Voladizo
					Viguetas - Losa Alveolar (0,5 - 0,25 a 1,25m)	1 Dirección
						2 Direcciones

IMPORTANTE
DESARROLLO EN TEÓRICO VIRTUAL - CRITERIOS DE DISEÑO PARTE II

MECANISMO MINIMO



Sistema estructural estable

- Condiciones Mínimas
- Planos Resistentes Verticales – Superior
- Organización del Plano Superior
- **REGULARIDAD GEOMÉTRICA**

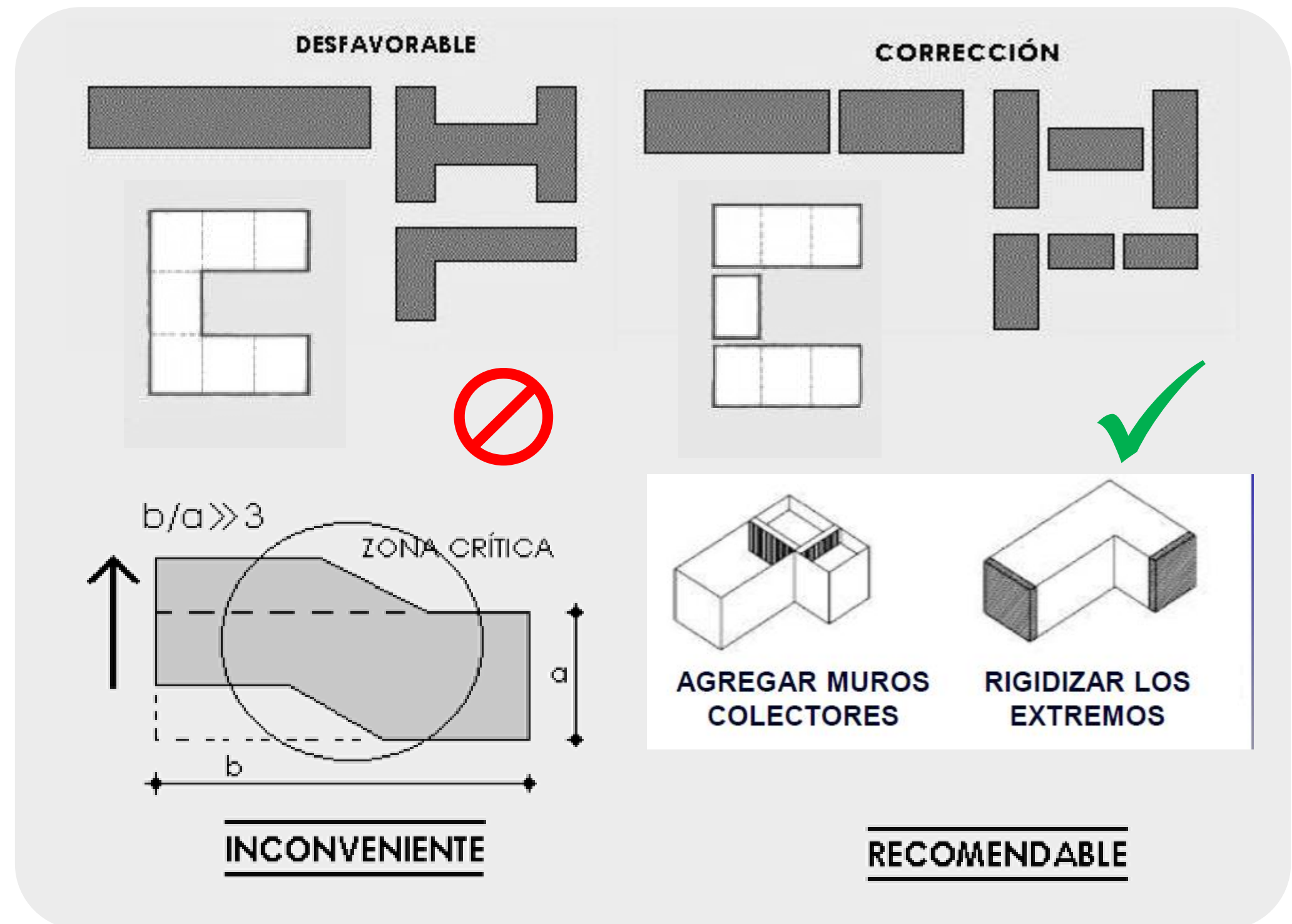
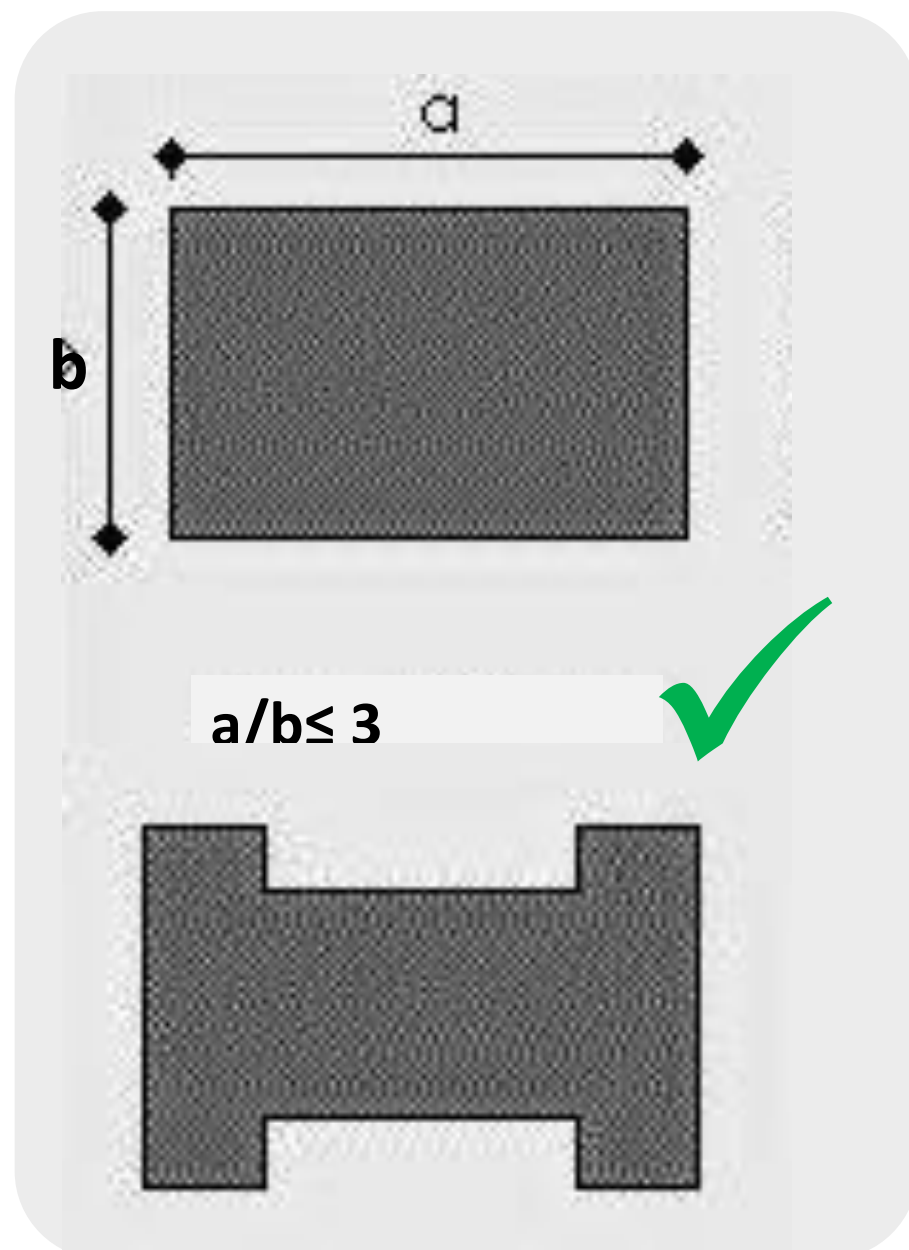
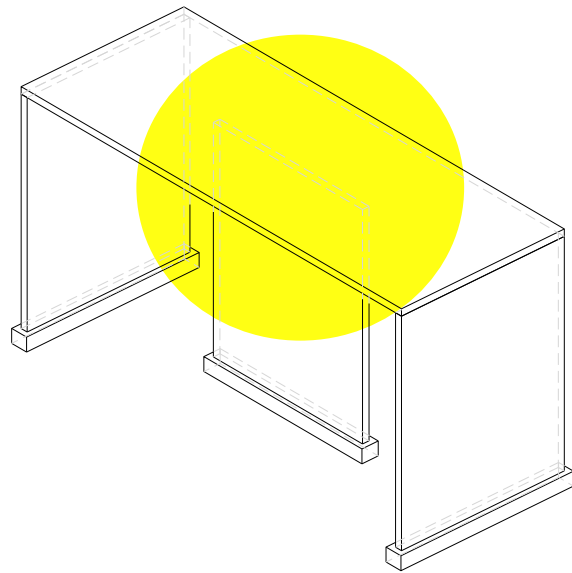
Evaluación del Mecanismo

- Centro de Masa – Centro de Rigidez
- **REGULARIDAD ESTRUCTURAL**

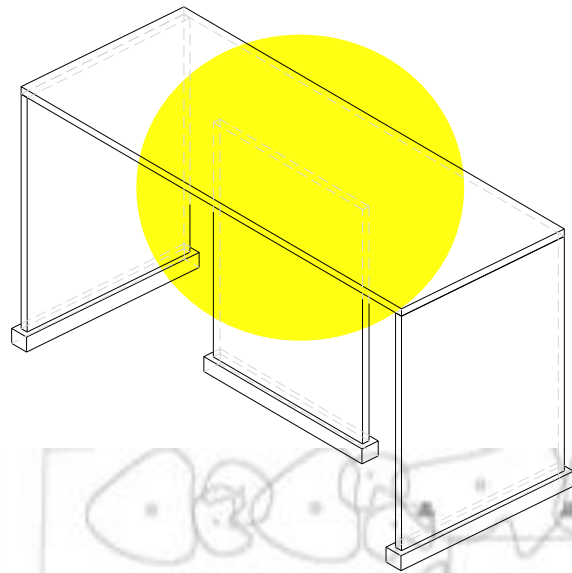
REGULARIDAD GEÓMETRICA

- Debe tener una **CONFIGURACIÓN REGULAR**

Se debe tratar de **evitar la irregularidad en planta, tanto geométrica como estructural**. Las formas irregulares pueden convertirse, por descomposición en varias formas regulares mediante **juntas de control** o bien analizarse los **refuerzos necesarios en las zonas críticas**.



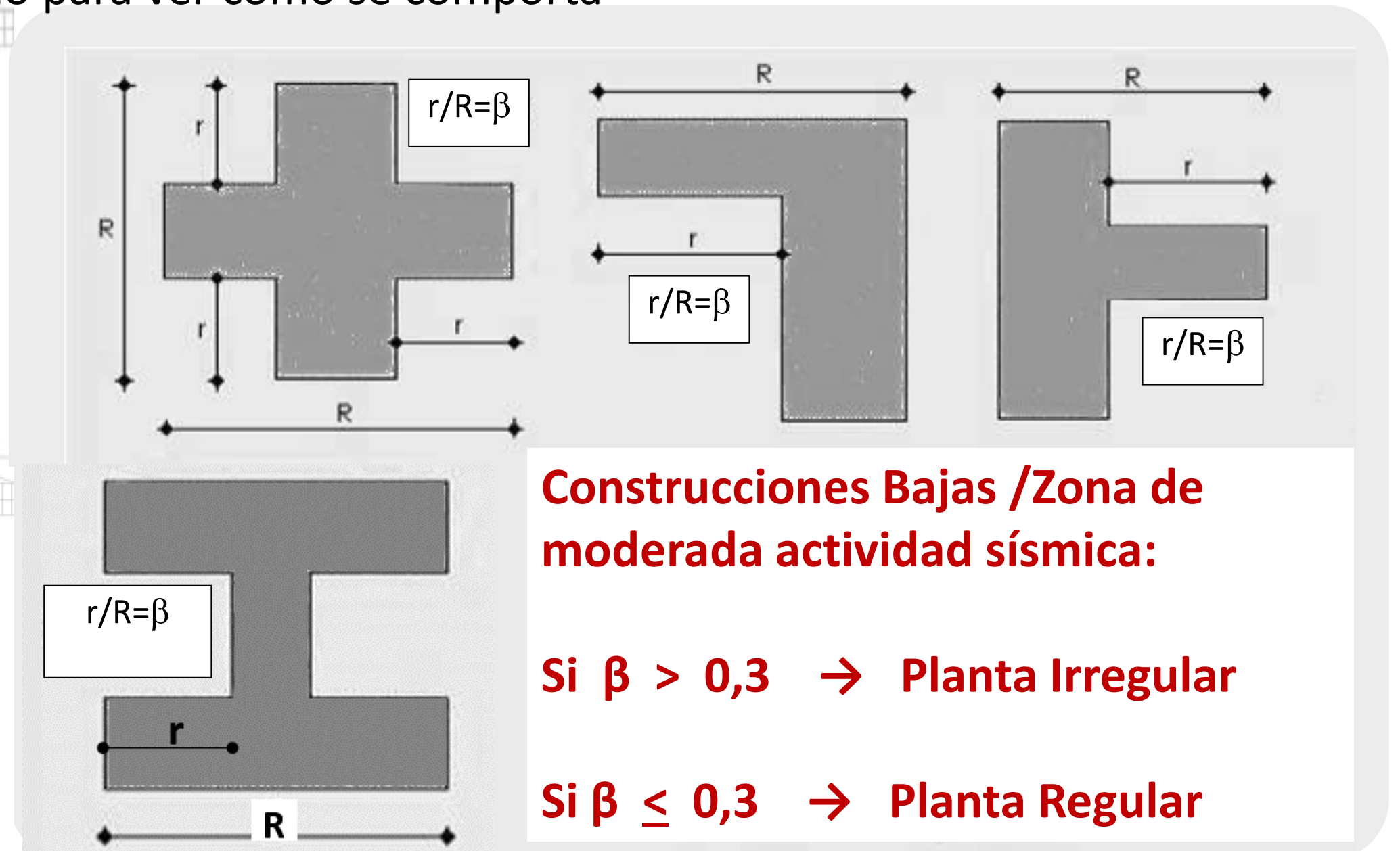
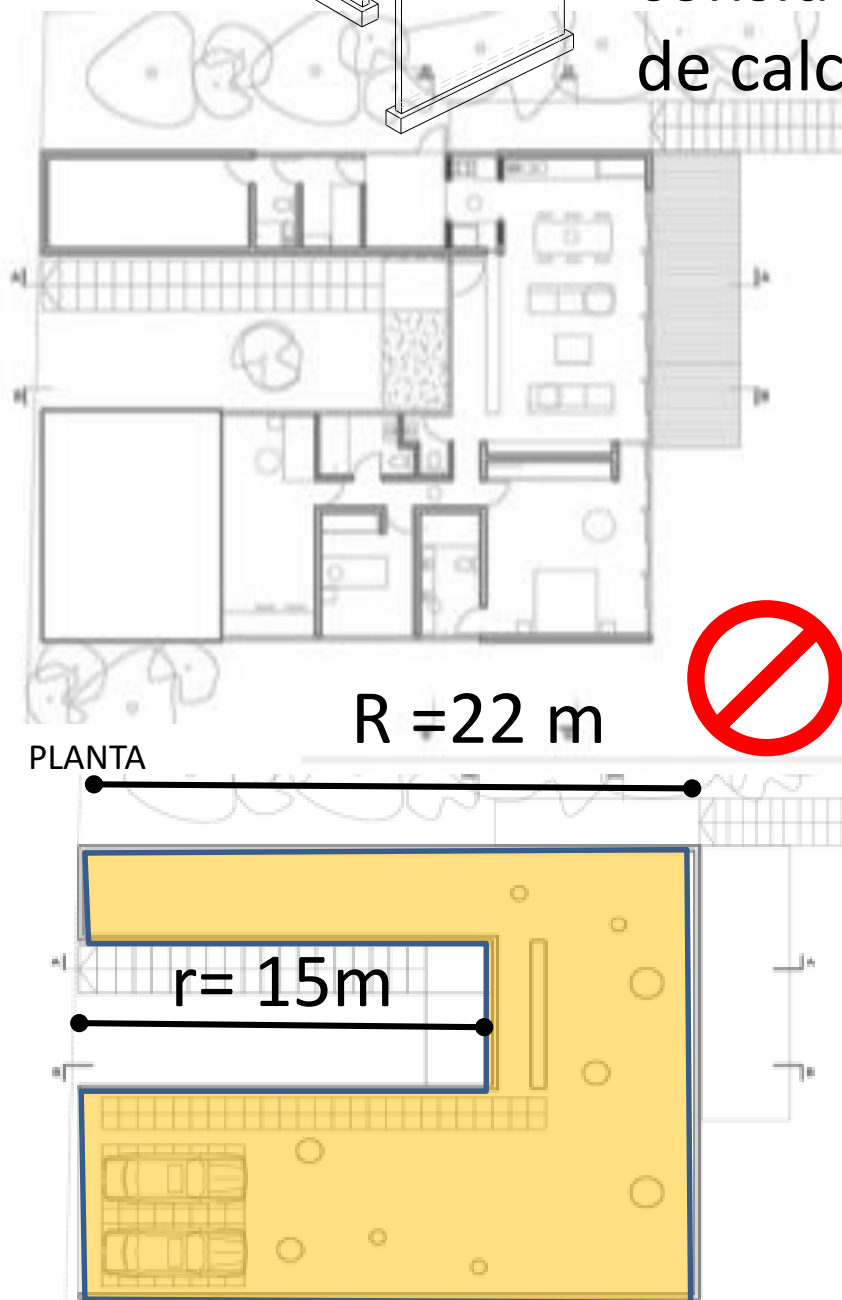
REGULARIDAD GEÓMETRICA



Si la planta tiene entrantes y salientes esta no deben provocar estrangulamientos o concentración de tensiones

CONVENIENTE $\beta \leq 0,30$

Si la planta no verifica eso solo quiere decir que el diafragma no puede considerarse como rígido en principio y que deberá modelarse en programa de calculo para ver como se comporta



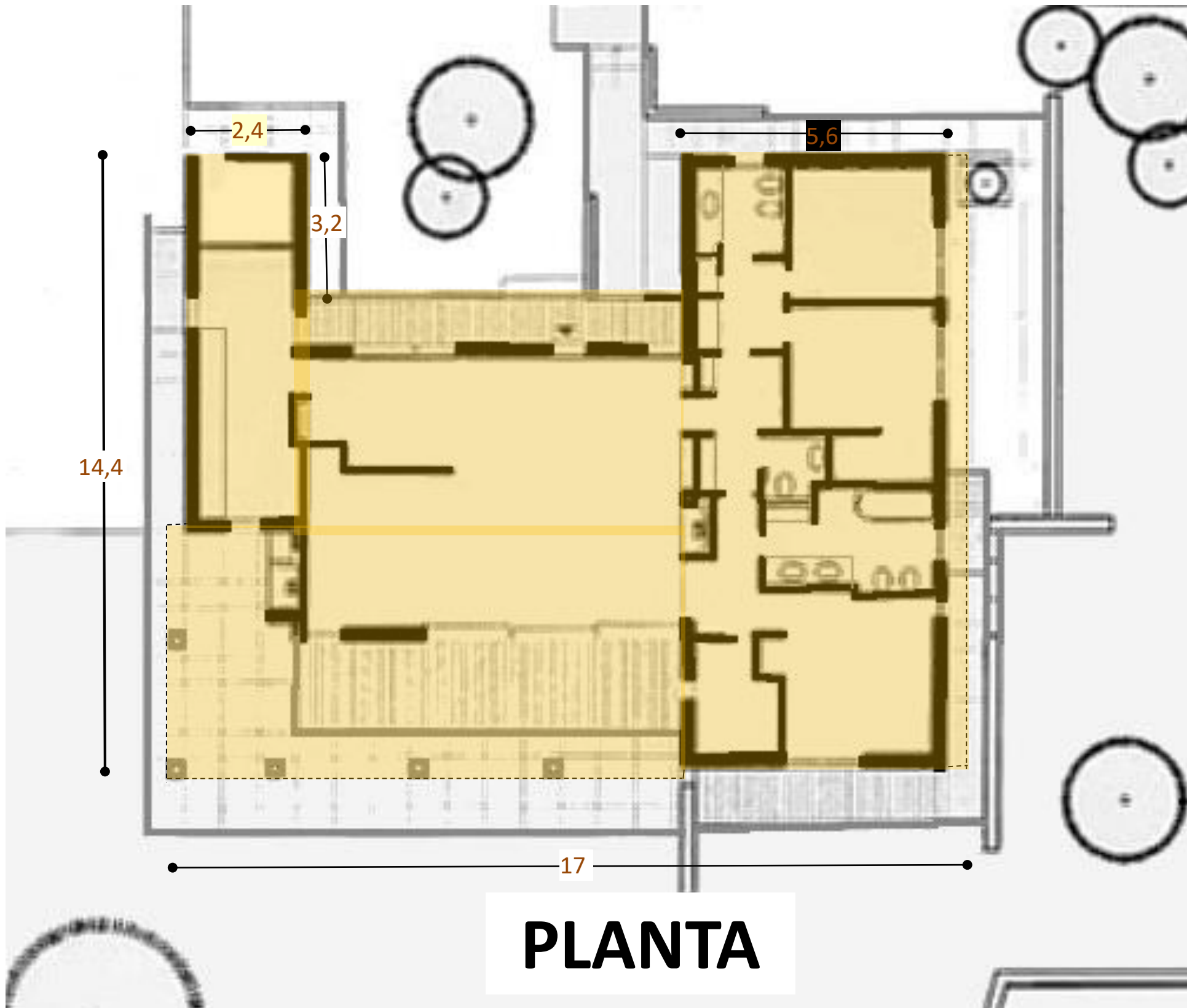
Construcciones Bajas /Zona de moderada actividad sísmica:

Si $\beta > 0,3 \rightarrow$ Planta Irregular

Si $\beta \leq 0,3 \rightarrow$ Planta Regular

$\beta \ 15/22 = 0,68 > 0,3$ PLANTA IRREGULAR

ANALISIS DE REGULARIDAD GEOMETRICA - EJEMPLO

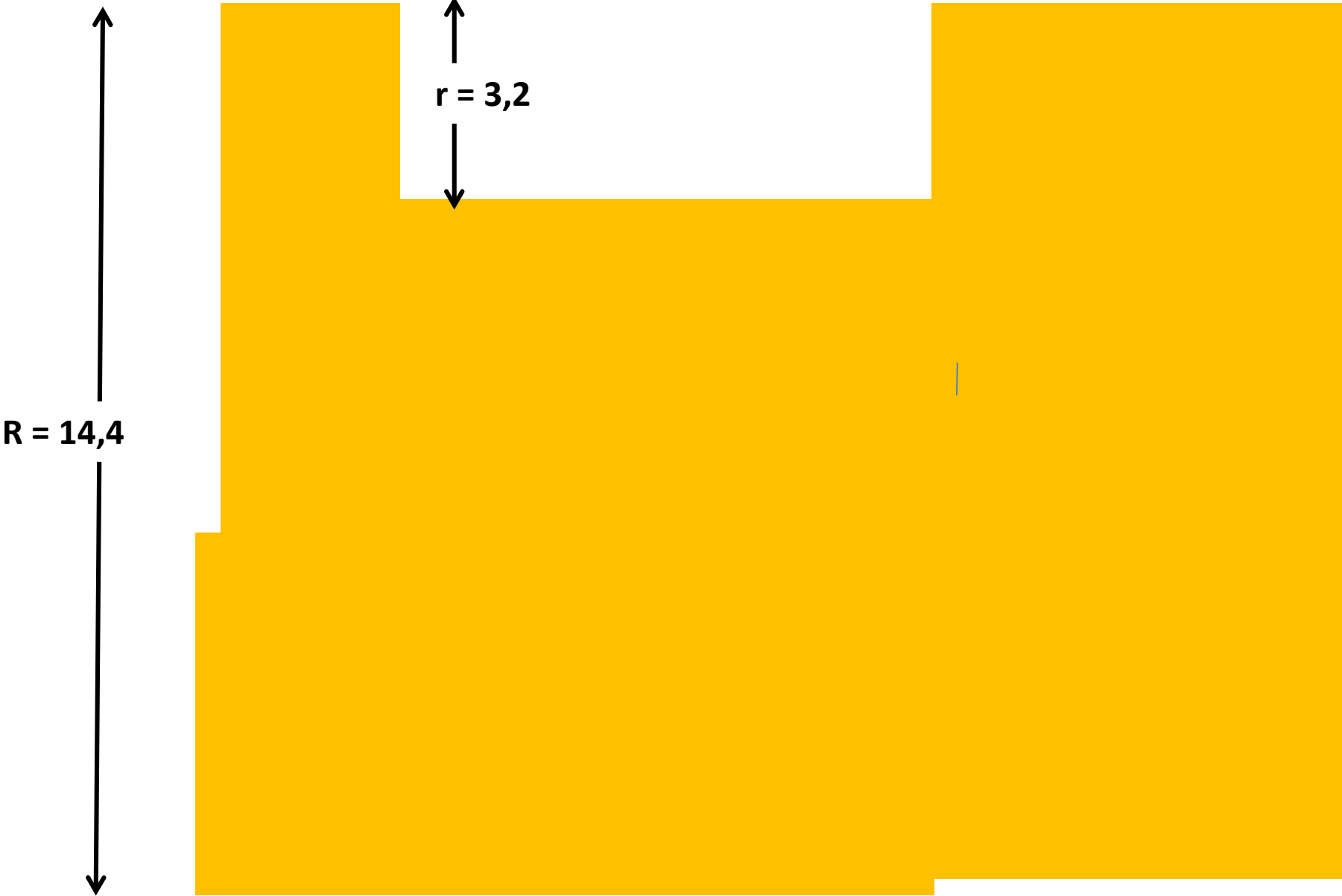


ANALISIS DE REGULARIDAD GEOMETRICA - EJEMPLO

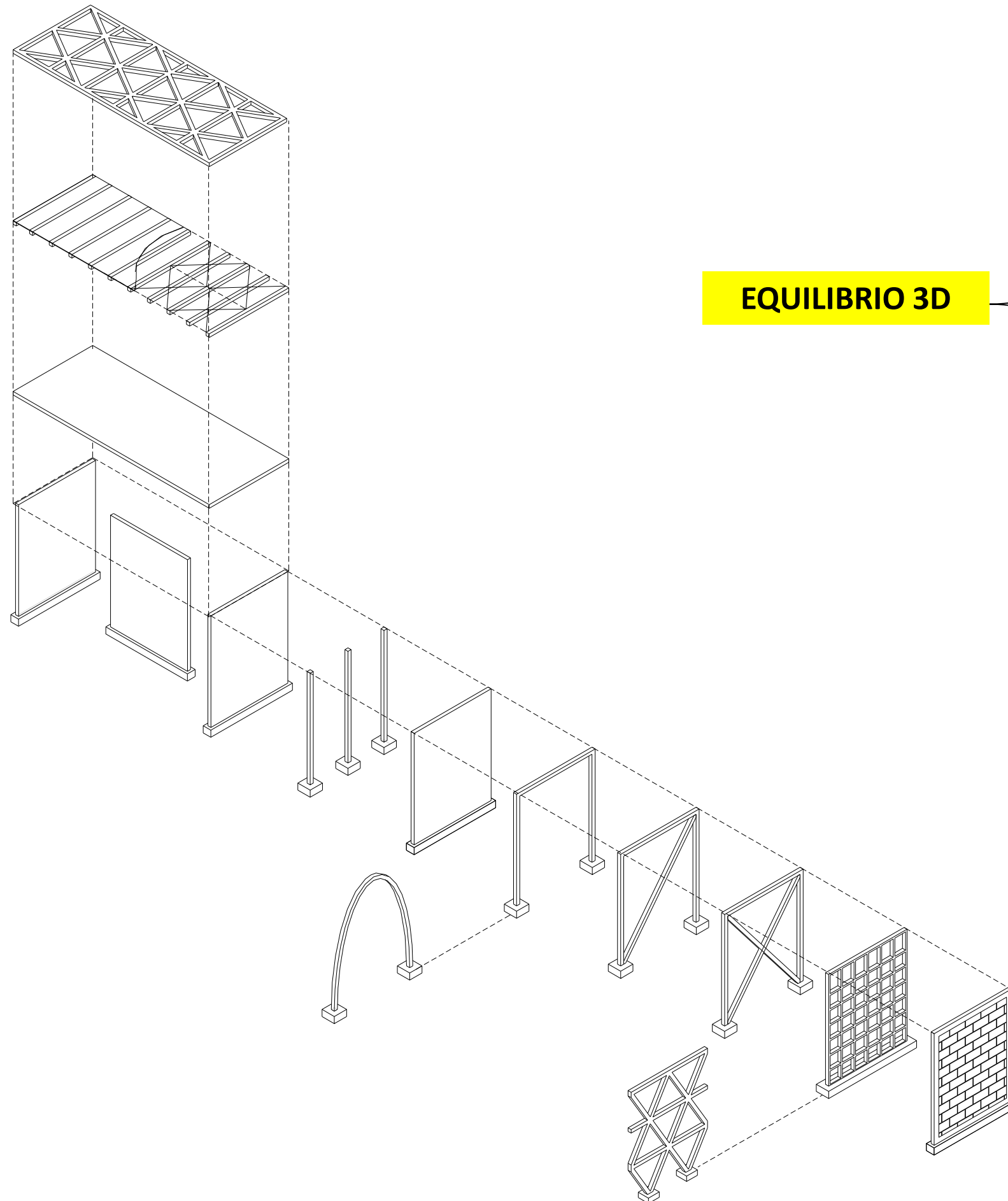
Verificación de la Regularidad en Planta

$r/R = 3,2\text{m} / 14,4\text{m} \quad \beta_{0,22} < 0,30$

Se considera planta REGULAR



MECANISMO MINIMO



Sistema estructural estable

- Condiciones Mínimas
- Planos Resistentes Verticales – Superior
- **Organización del Plano Superior**
- **REGULARIDAD GEOMÉTRICA**

Evaluación del Mecanismo

- **Centro de Masa – Centro de Rigidez**
- **REGULARIDAD ESTRUCTURAL**

- ESTRUCTURA ESTABLE
- Debe ser CAPAZ de :
- Recibir
 - Resistir
 - Trasmitir
 - Deformación controlada

CARGAS VERTICALES

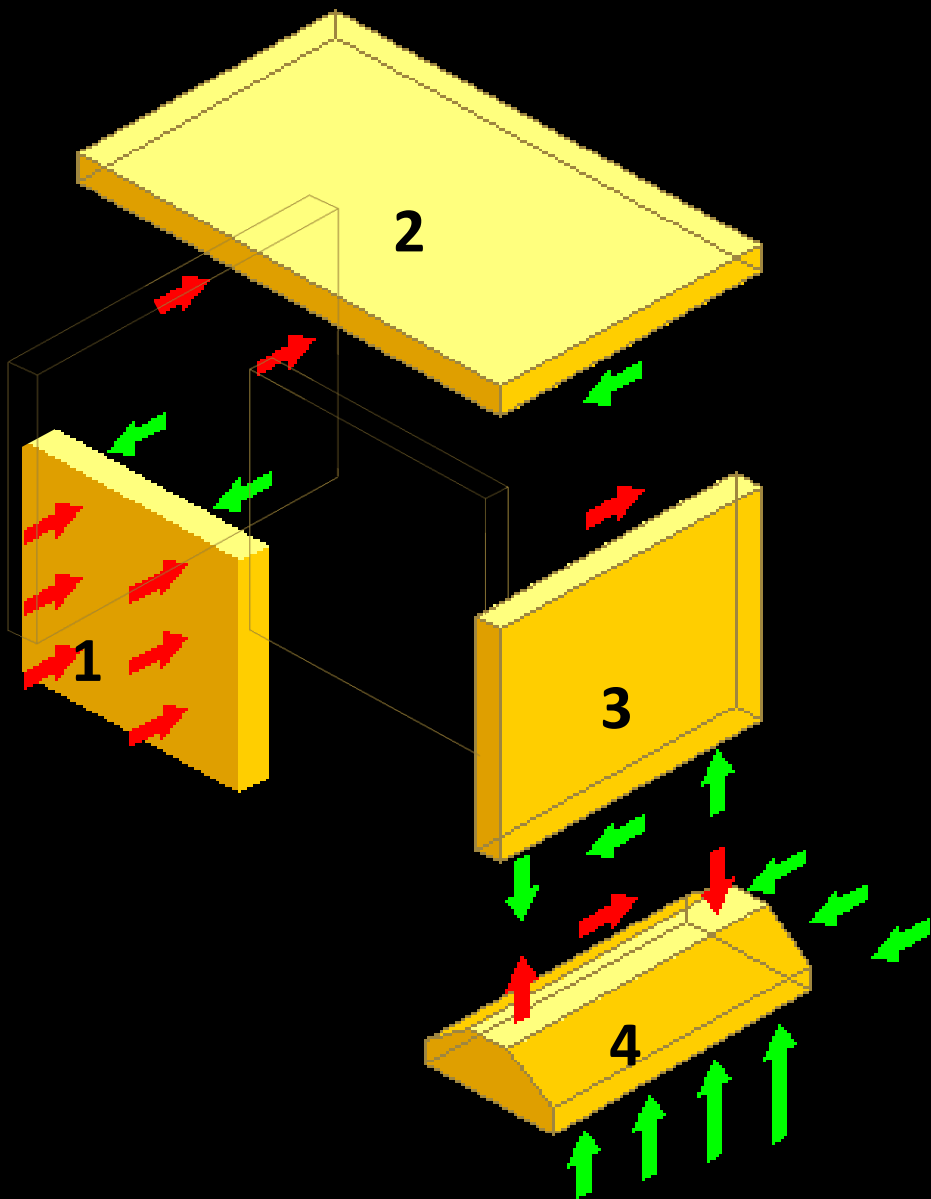
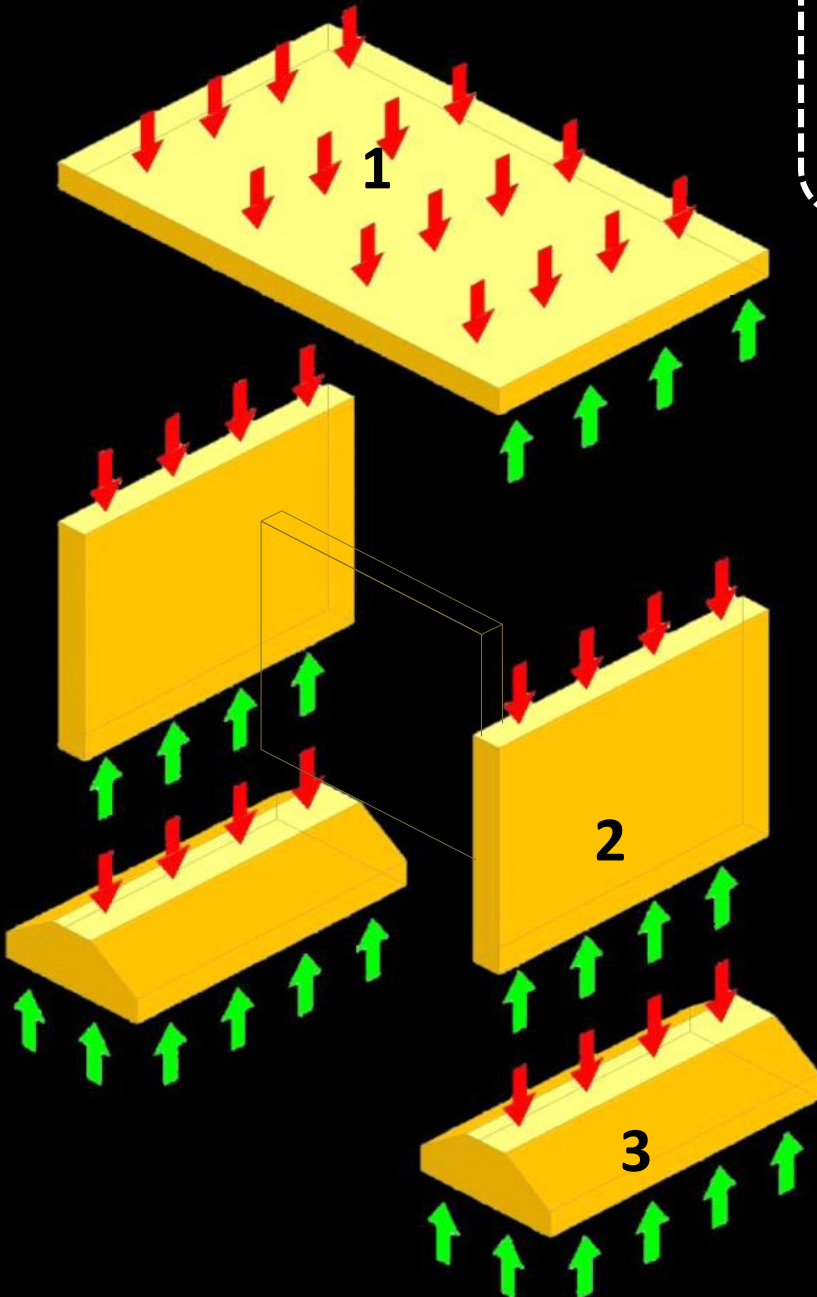
Gravitatorias

CARGAS HORIZONTALES

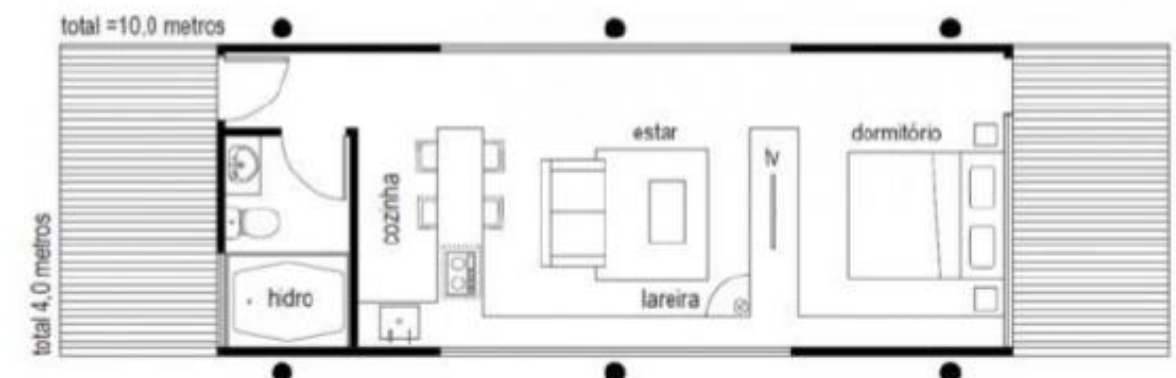
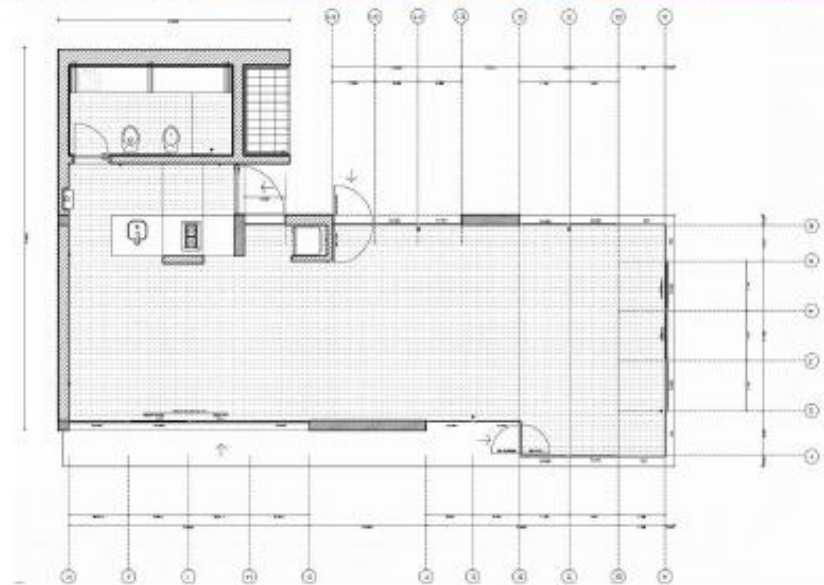
Sismo , Viento

Reconocer cual es el estado de cargas predominante que afecta a cada obra

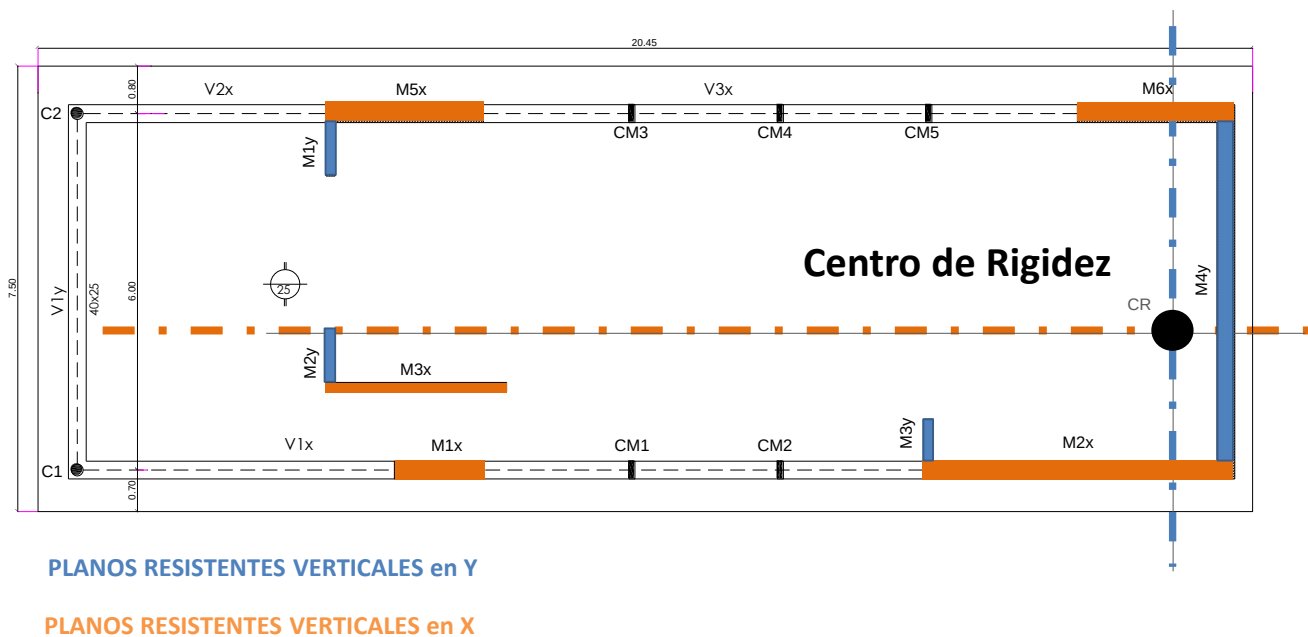
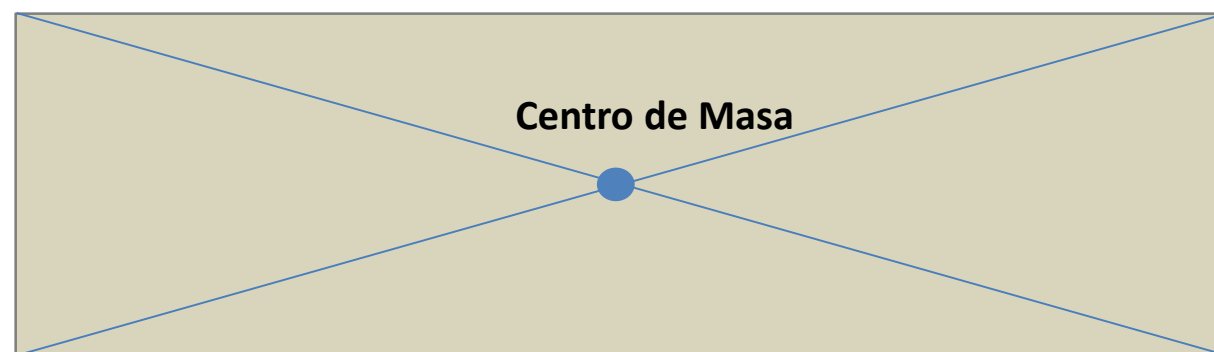
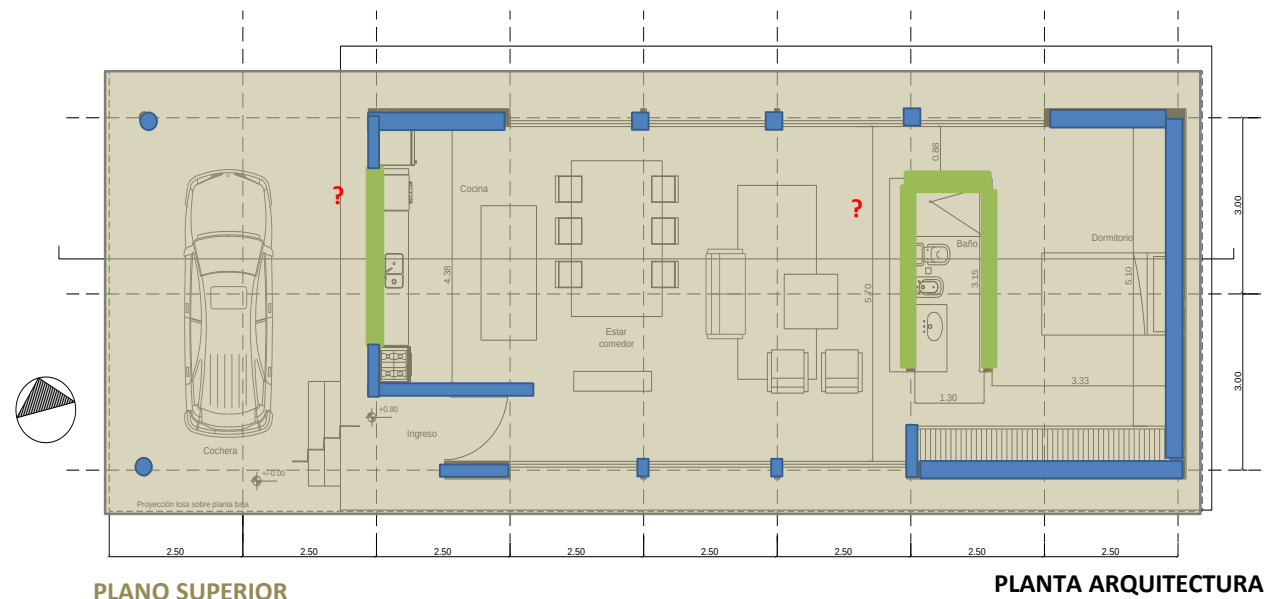
MECANISMOS DE TRANSFERENCIA



MECANISMO ESTABLE



CENTRO DE MASA – CENTRO DE RIGIDEZ

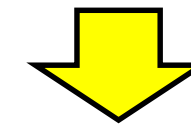


IDENTIFICACION SISTEMA ESTRUCTURAL

COMO ES SU COMPORTAMIENTO FRENTE A DIFERENTES FUERZAS??

FUERZAS VERTICALES

FUERZAS HORIZONTALES



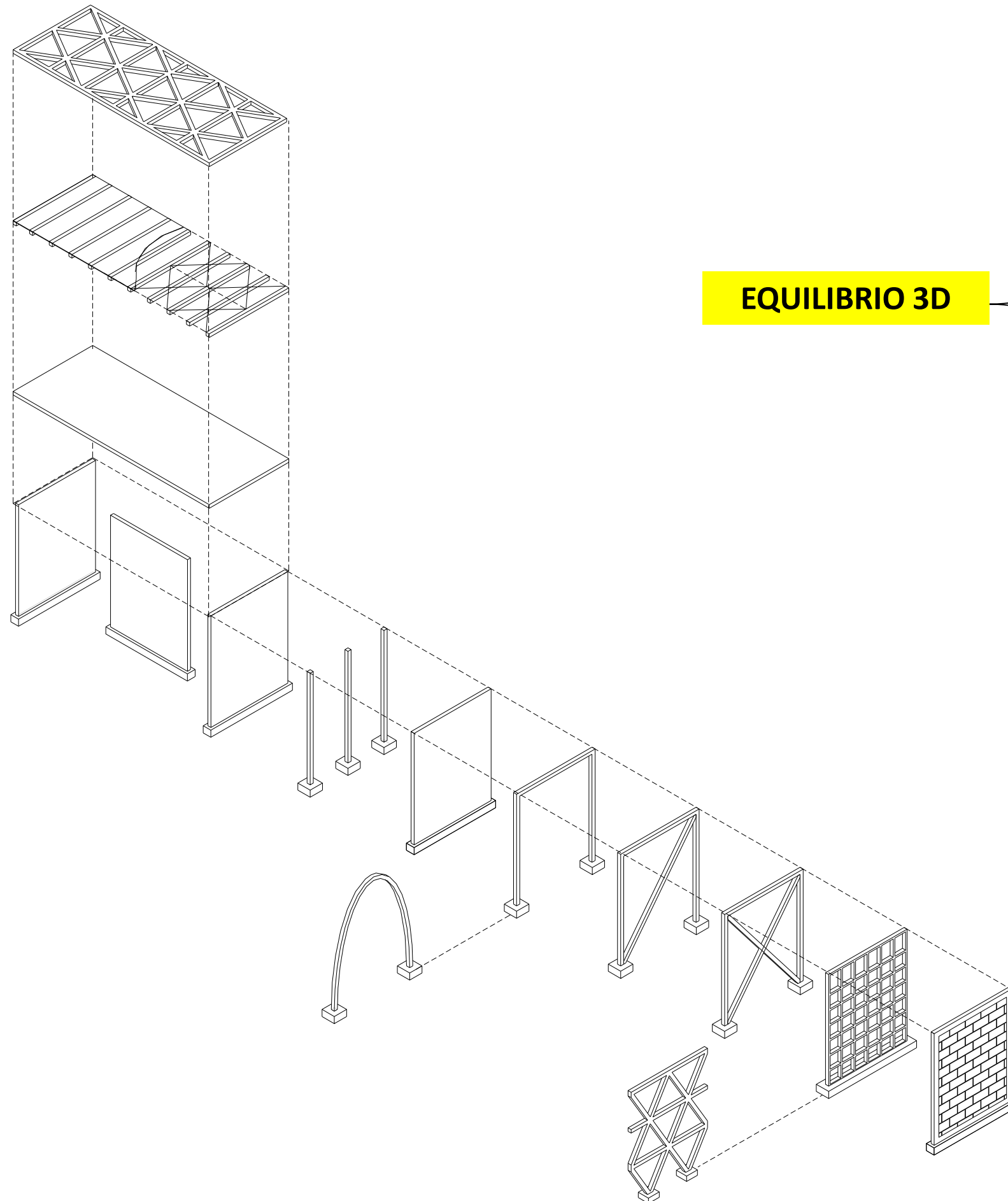
CENTRO DE MASA DE UNA CONSTRUCCION

- Es el punto donde se considera aplicada la masa (peso) de toda la construcción.
- El Centro de Masa se puede considerar equivalente al Centro de Gravedad de la FIGURA GEOMÉTRICA que conforma la planta

CENTRO DE RIGIDEZ DE UNA ESTRUCTURA

- El centro de rigidez representa el centro geométrico de las rigideces de los elementos estructurales correspondientes al nivel de la construcción analizado. Se puede considerar como el punto donde está aplicada la RESULTANTE DE LAS RESISTENCIAS GENERADAS POR LOS PLANOS VERTICALES RESISTENTES.
- Es el punto del plano superior donde al aplicar una fuerza horizontal el sistema se traslada sin rotar.

MECANISMO MINIMO



Sistema estructural estable

- Condiciones Mínimas
- Planos Resistentes Verticales – Superior
- **Organización del Plano Superior**
- **REGULARIDAD GEOMÉTRICA**

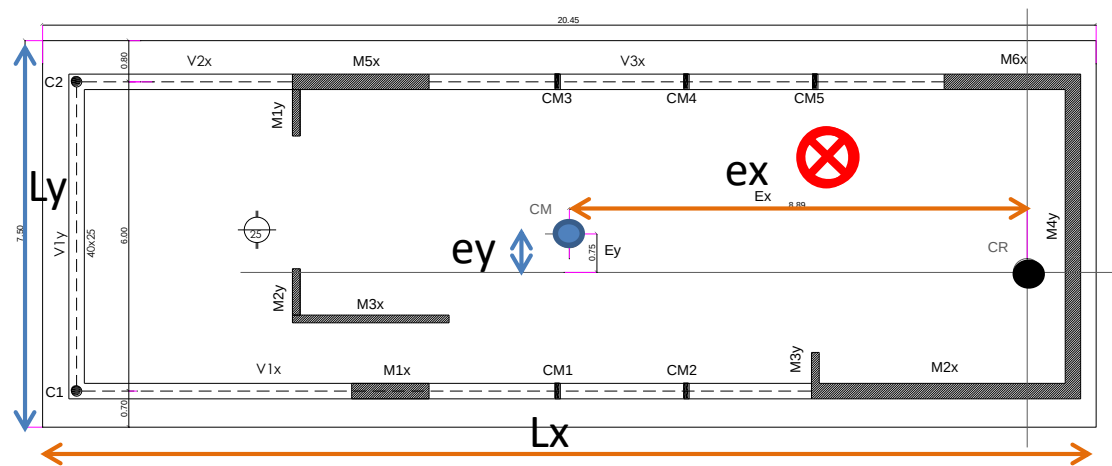
Evaluación del Mecanismo

- Centro de Masa – Centro de Rigidez
- **REGULARIDAD ESTRUCTURAL**

REGULARIDAD ESTRUCTURAL (Simetría ó Asimetría Estructural)

FUERZAS HORIZONTALES

Excentricidad DISTANCIA CM-CR en cada uno de los ejes x-y



PRESENTA ASIMETRÍA ESTRUCTURAL

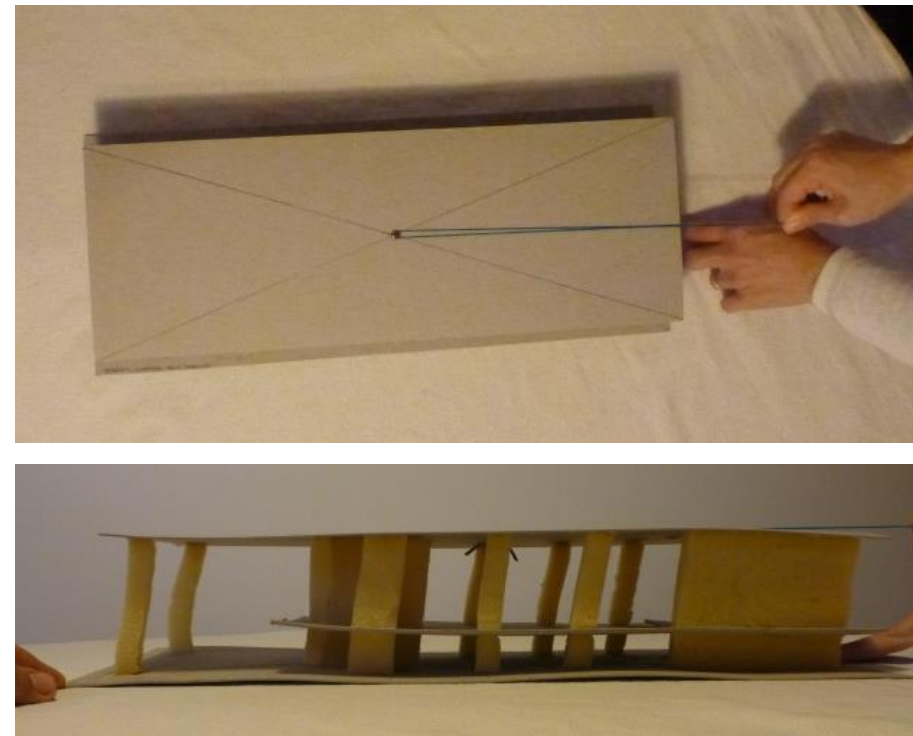
Cuando las acciones horizontales están aplicadas en la dirección "Y" la excentricidad "ex" produce un efecto rotacional en el comportamiento

REGULARIDAD ESTRUCTURAL

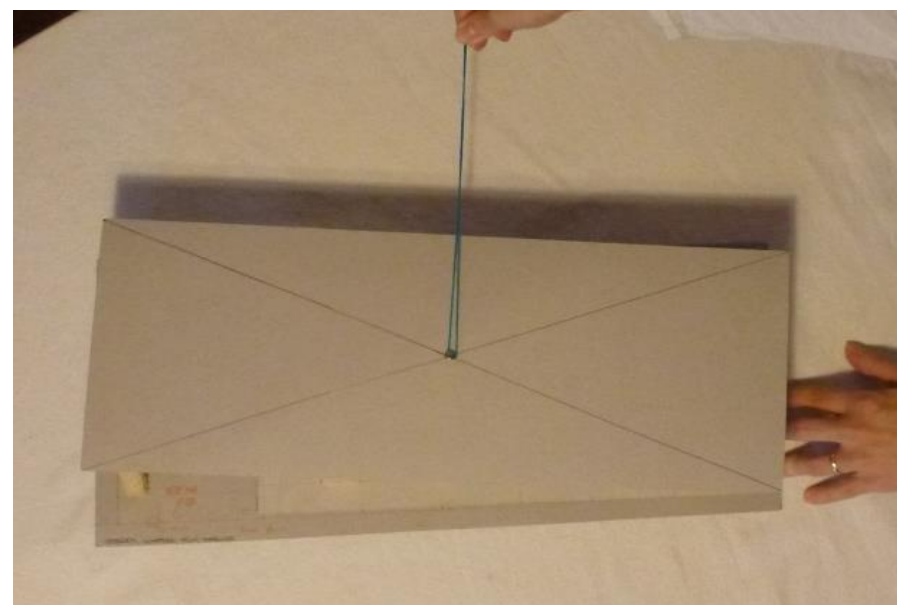
$$Ex \leq 0,15 l_x$$

$$Ey \leq 0,15 l_y$$

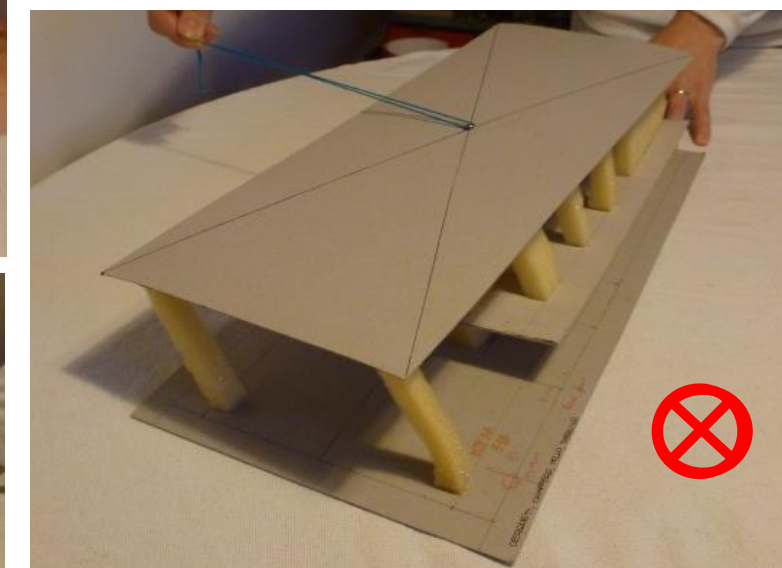
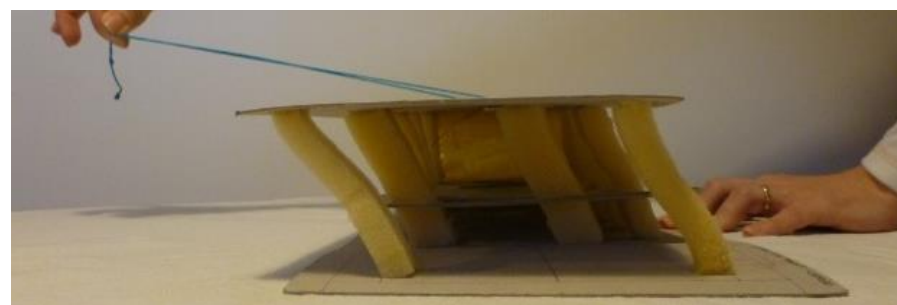
Comportamiento Estructural



CON FUERZAS APLICADAS EN EL EJE DE LAS X SE PRODUCEN POCAS DEFORMACIONES TENIENDO UN COMPORTAMIENTO ACEPTABLE

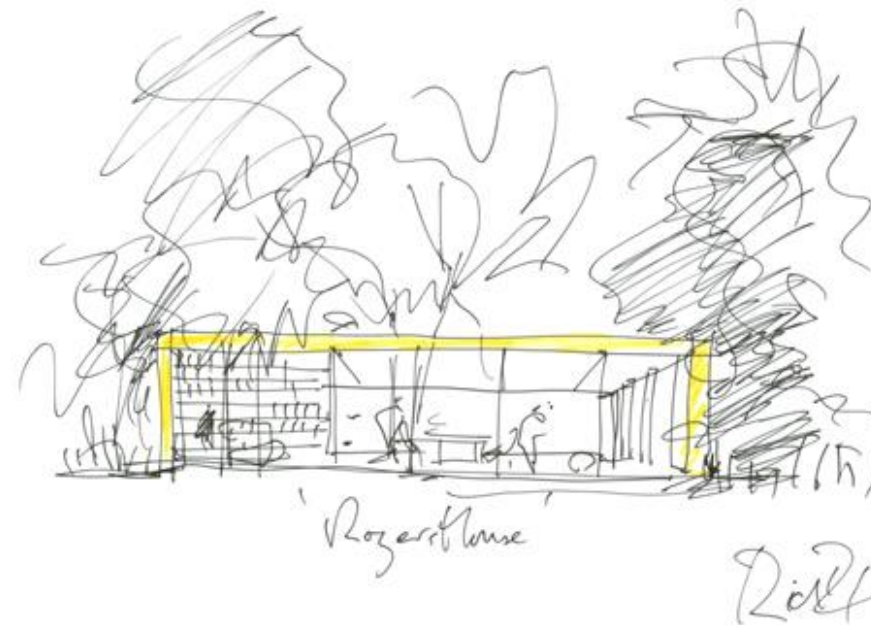


CON FUERZAS APLICADAS EN EL EJE DE LAS Y SE PRODUCEN GRANDES DEFORMACIONES PROVOCADAS POR EFECTOS TORSIONALES NO DESEADOS TENIENDO UN COMPORTAMIENTO NO ACEPTABLE



LA ESTRUCTURA COMO EXPRESIÓN DEL LENGUAJE ARQUITECTÓNICO

PÓRTICOS – acero



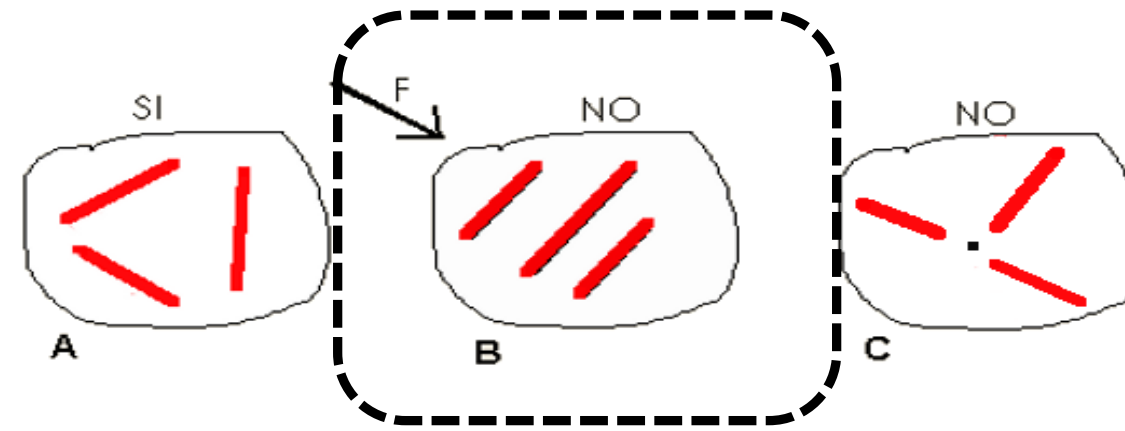
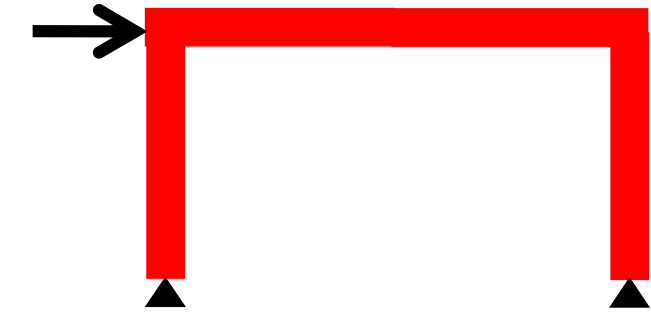
- Apertura visual
- Detalle Constructivo



ROGERS HOUSE—Richards and Su Rogers - Wimbledon - 144 m2 - 1968

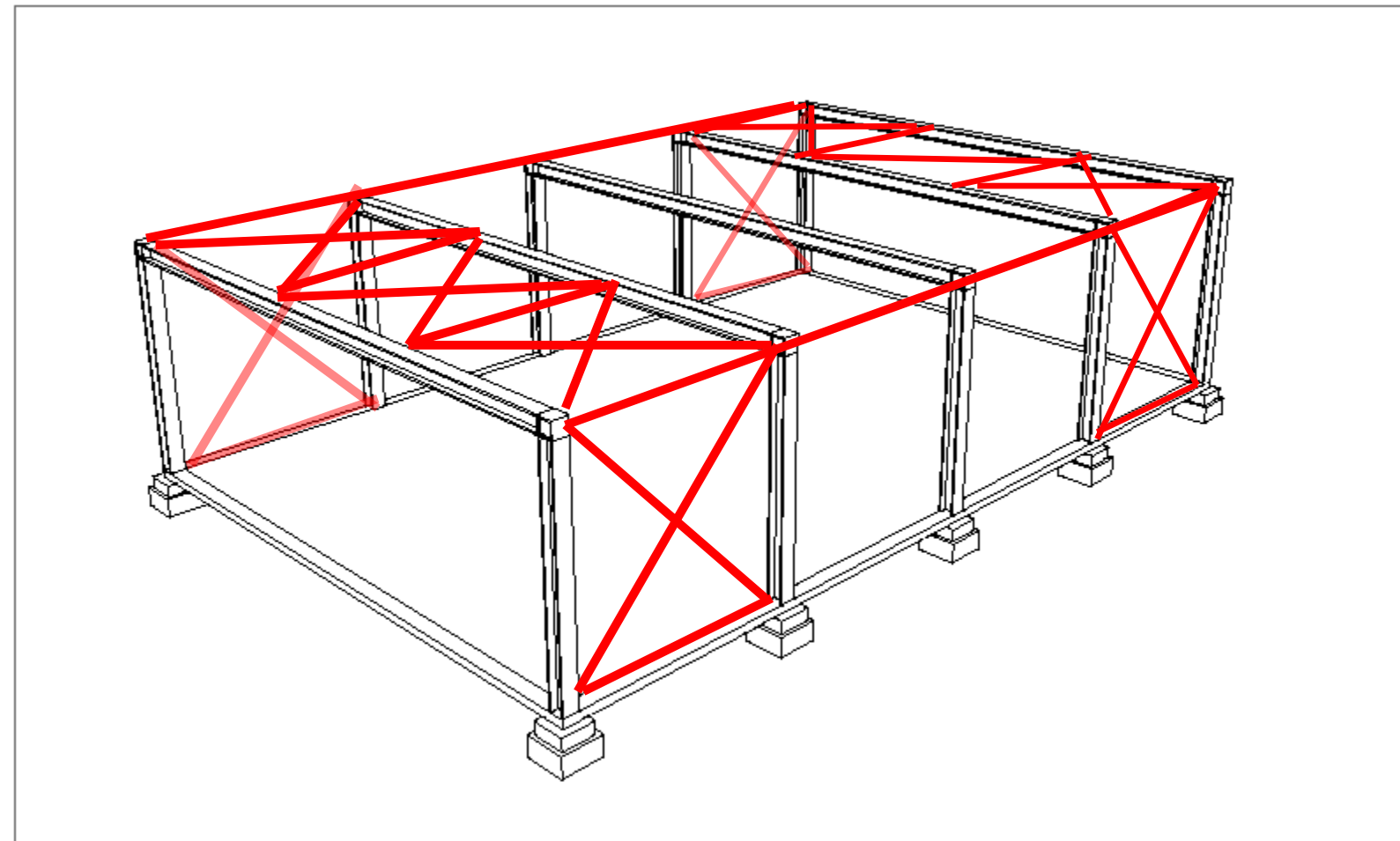
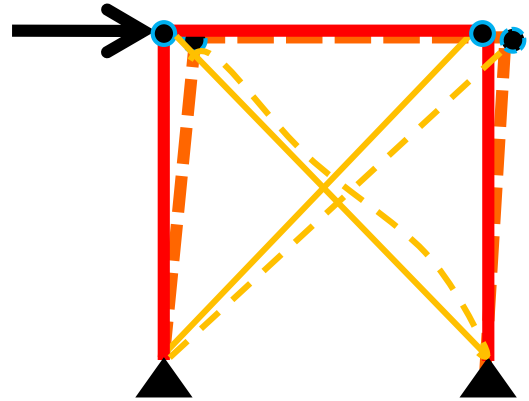
LA ESTRUCTURA COMO EXPRESIÓN DEL LENGUAJE ARQUITECTÓNICO

PÓRTICOS - acero



- Planos Resistentes
- Modulación
- Estabilidad

TRIANGULACIONES - acero

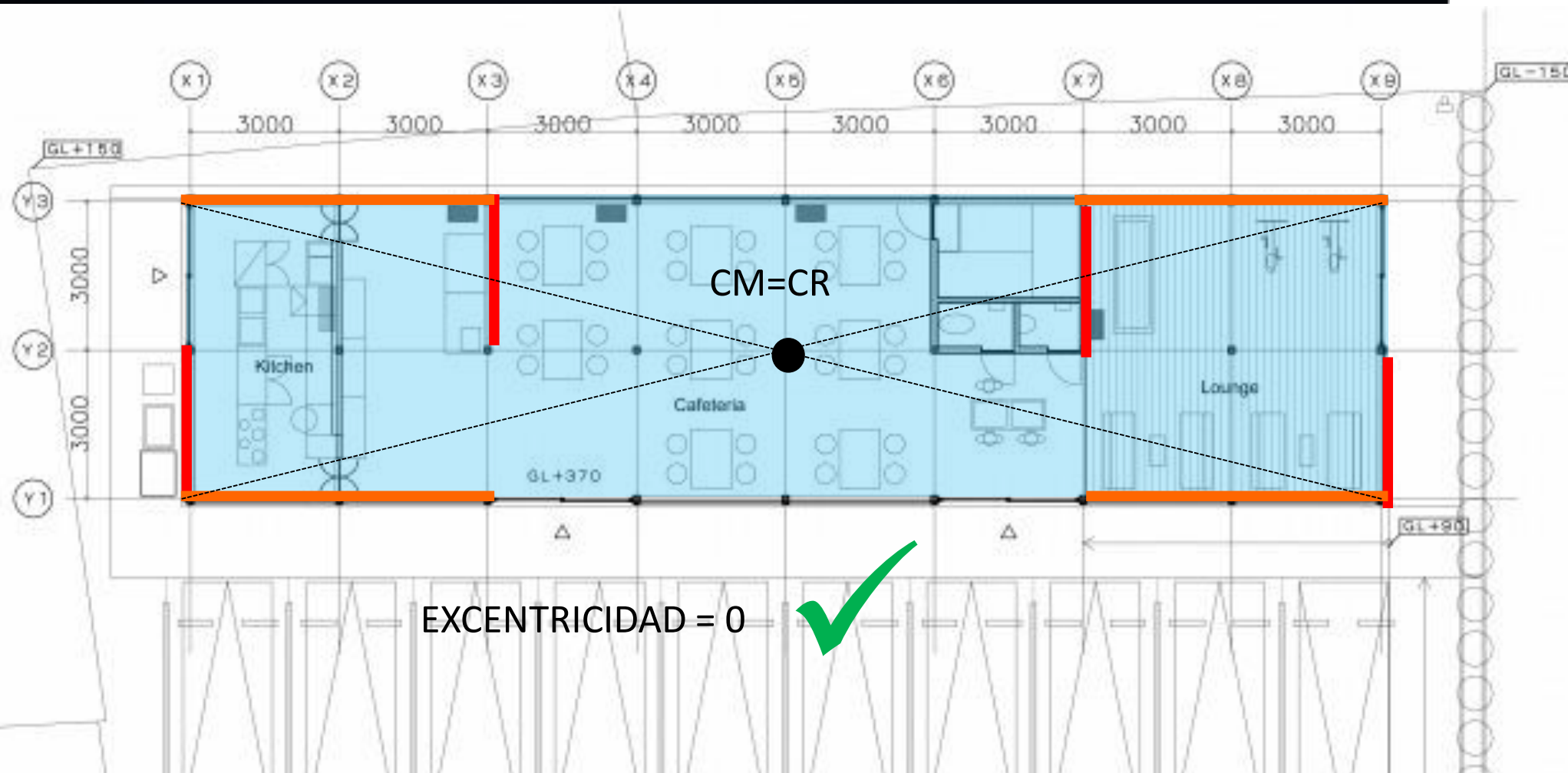


LA ESTRUCTURA COMO EXPRESIÓN DEL LENGUAJE ARQUITECTÓNICO

TRIANGULACIONES - Madera



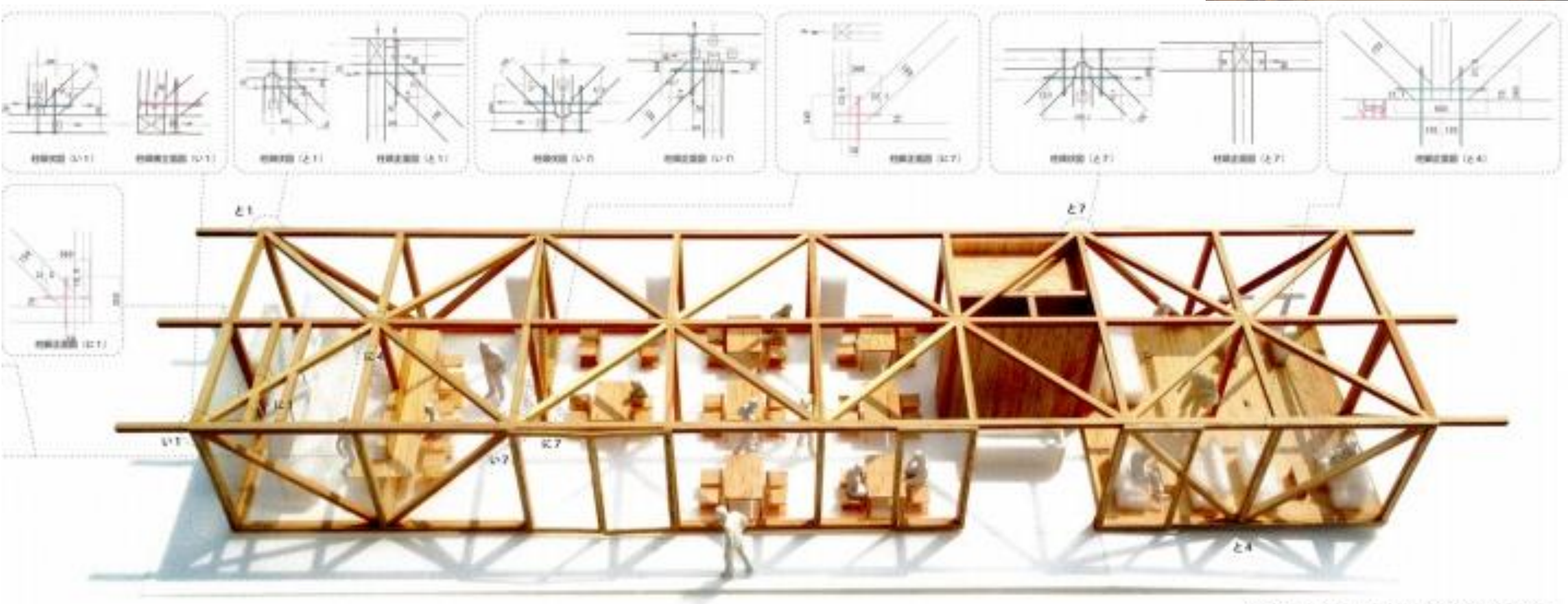
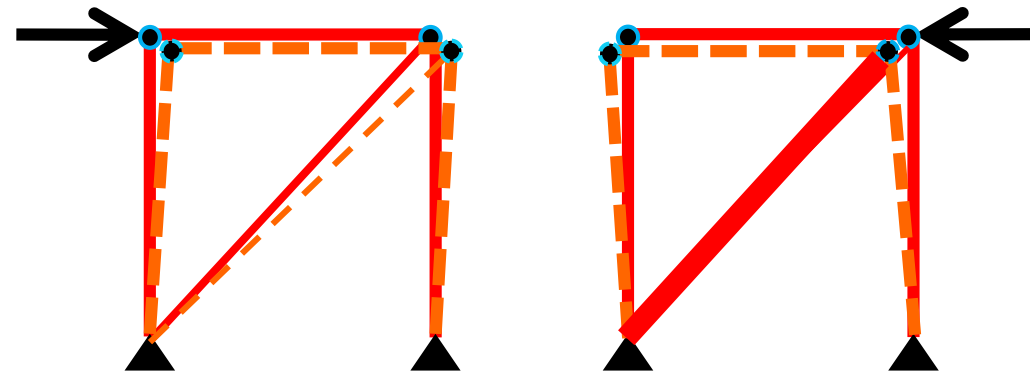
- Transparencia
- Rigurosidad Geométrica



LA ESTRUCTURA COMO EXPRESIÓN DEL LENGUAJE ARQUITECTÓNICO

TRIANGULACIONES - Madera

- Diagonalización simple



- Retranqueo de los Planos
- Detalle de Uniones

LA ESTRUCTURA COMO EXPRESIÓN DEL LENGUAJE ARQUITECTÓNICO

TRIANGULACIONES - Madera

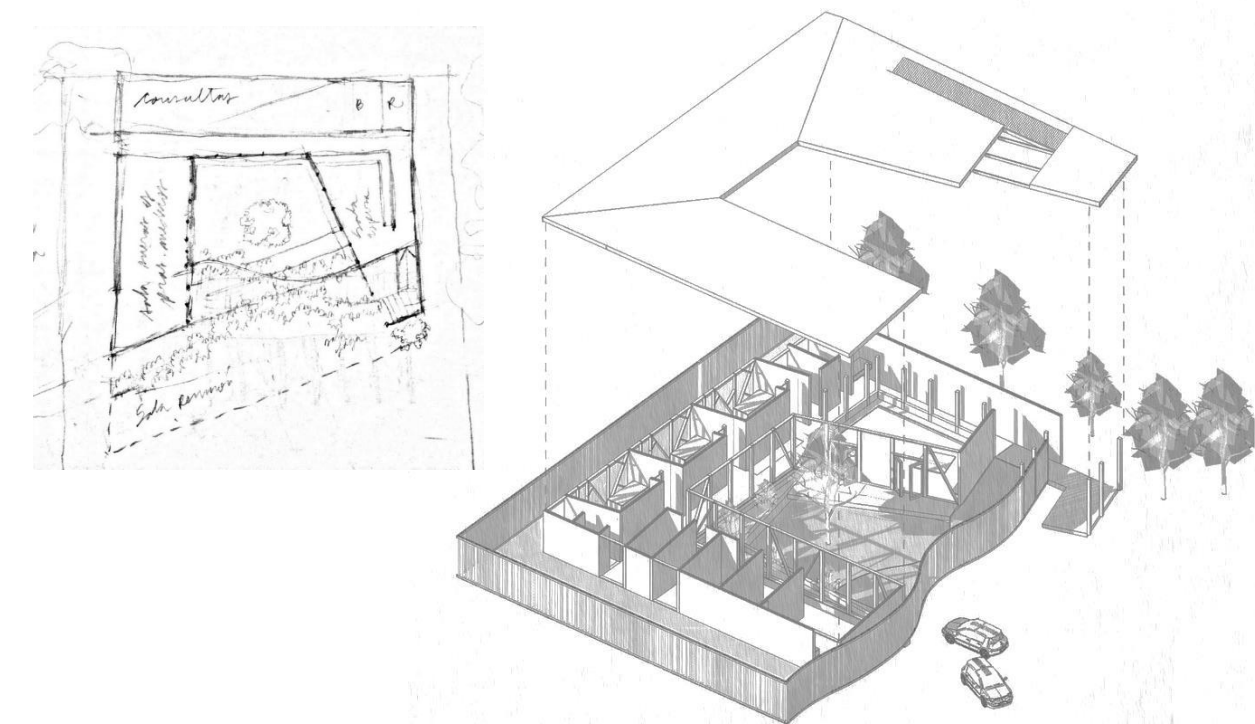
- Diagonalización simple



Quincho en Pirque-332 Arq.-Chile -125 m2 -2008



RESOLUCIONES SIMILARES



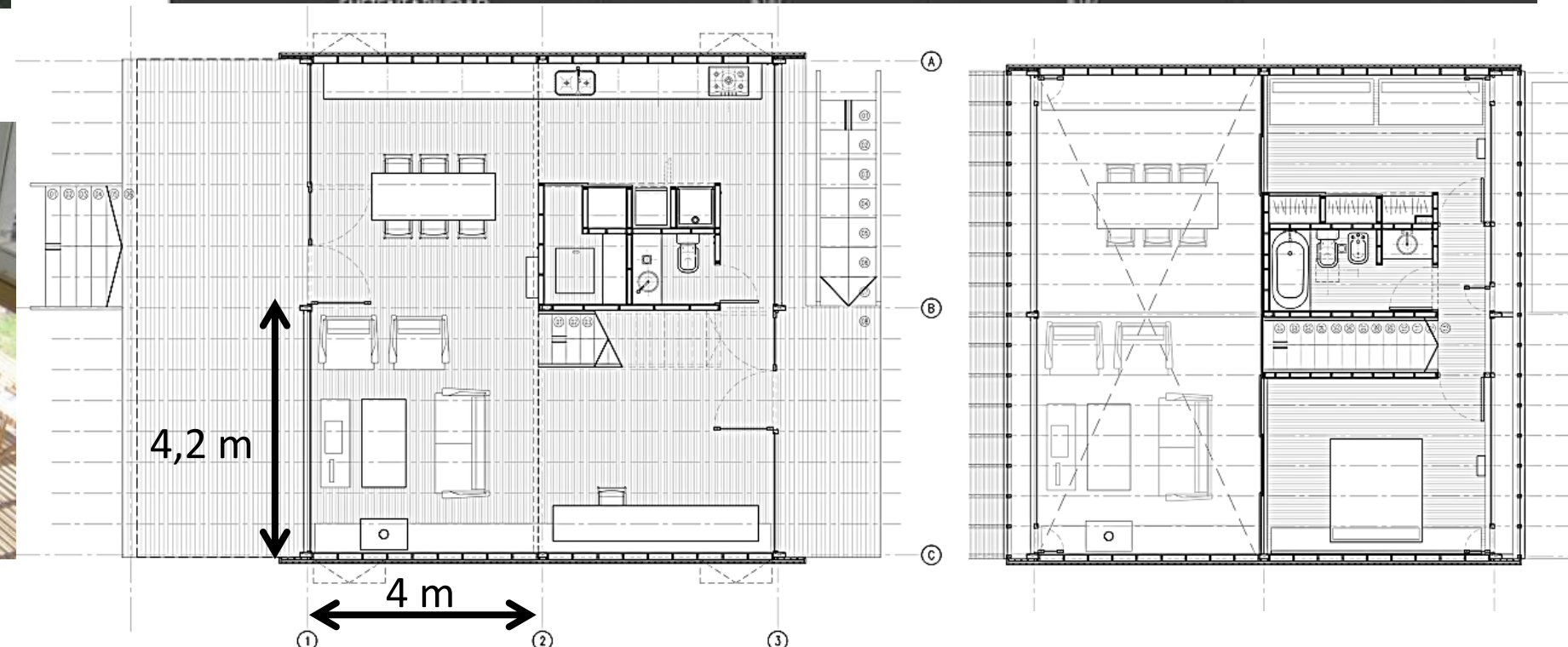
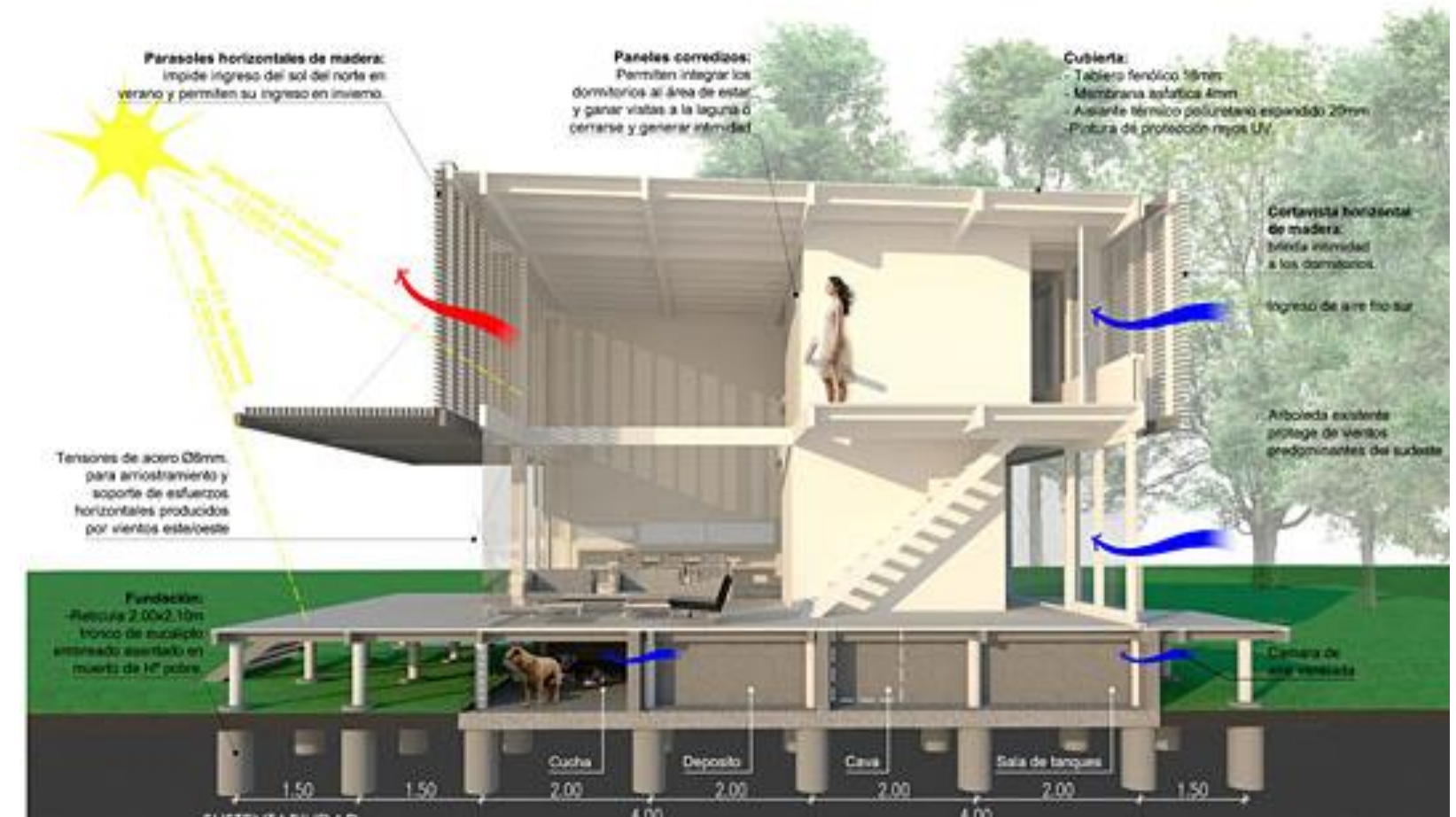
Centro de Medicina Biológica – Vientos Arquitectura -Chile -233 m2 -2013

EMPLAZAMIENTO COMO CONDICIONANTE

- Escasez de recursos
- Conciencia ecológica

TRIANGULACIONES - acero

- Diagonalización doble

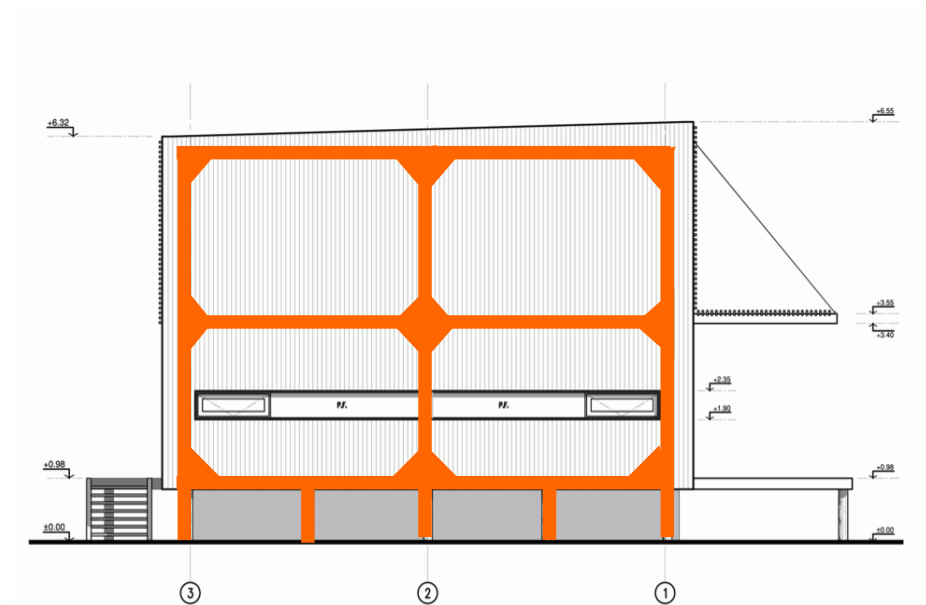


EMPLAZAMIENTO COMO CONDICIONANTE

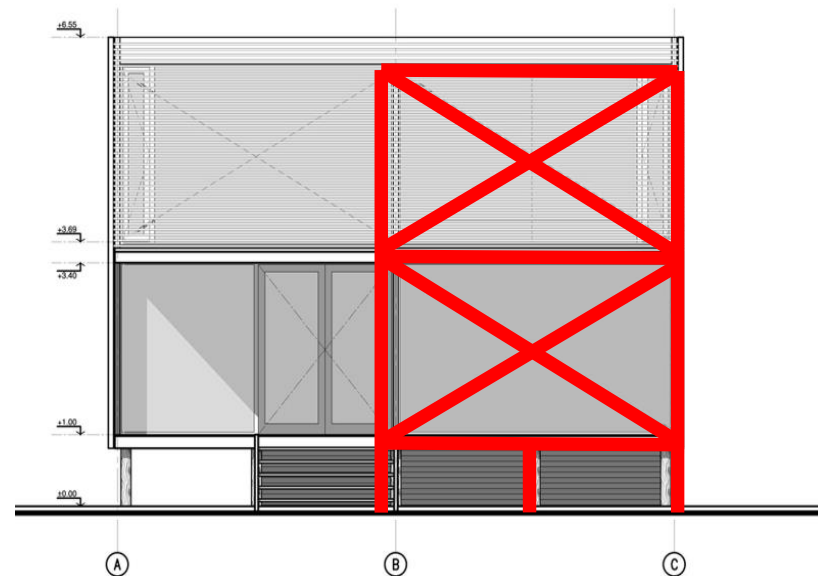
- Entorno natural
- Conciencia ecológica

TRIANGULACIONES - acero

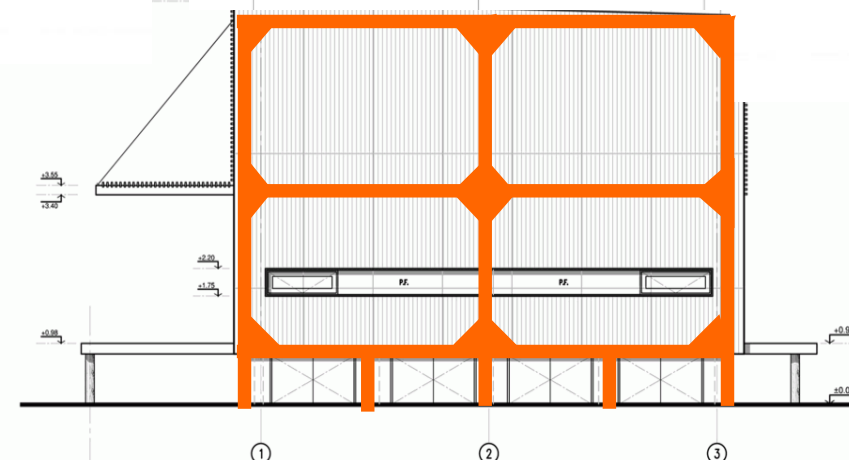
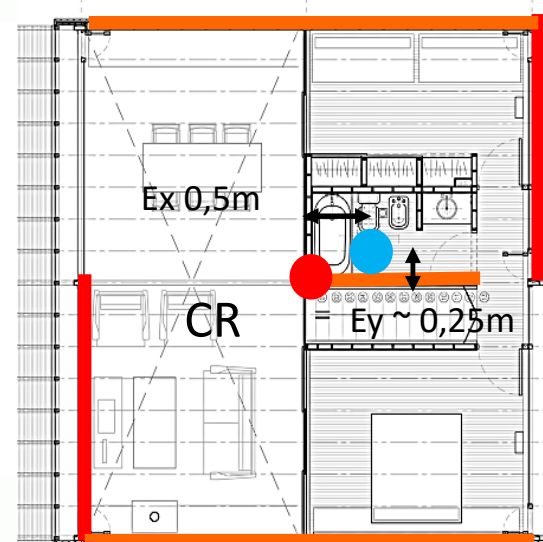
- Diagonalización doble



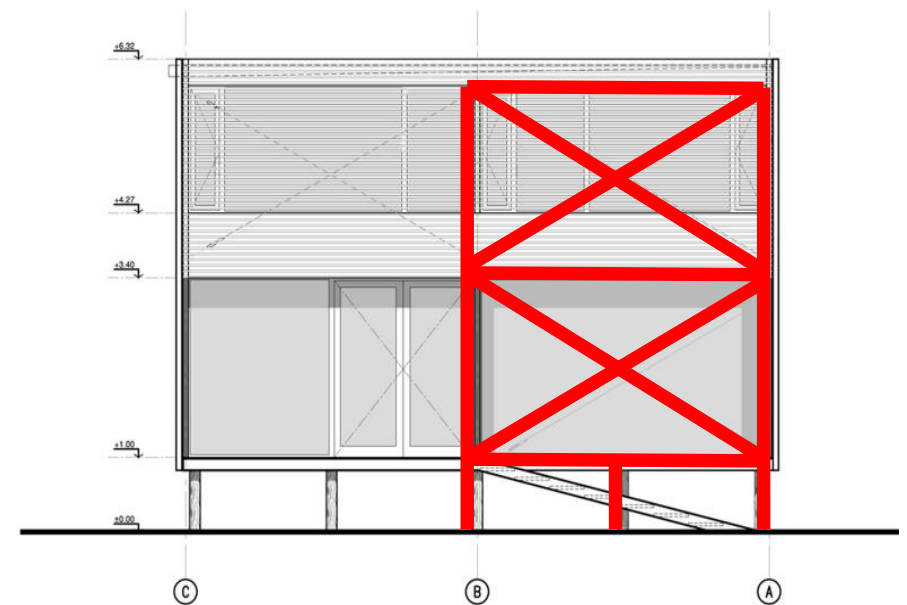
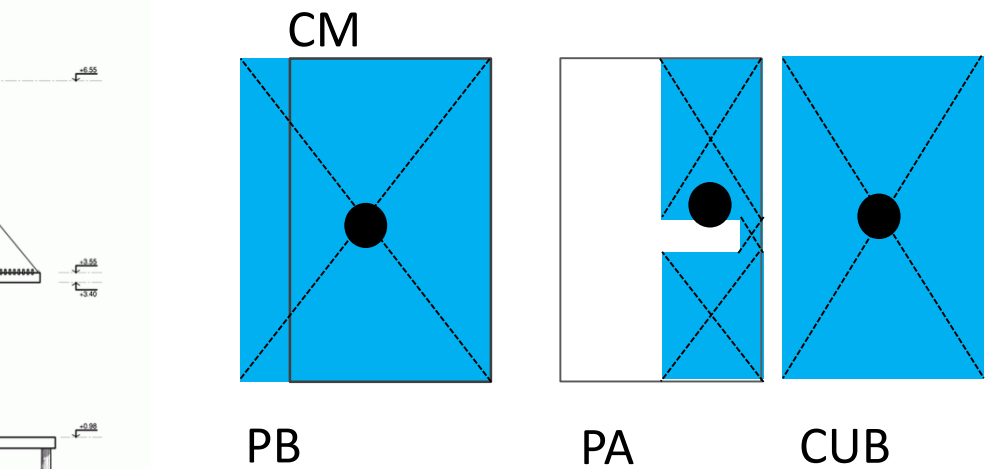
VISTA ESTE 1:75



VISTA FRENTE 1:75



VISTA OESTE 1:75



VISTA GALERÍA 1:75

EXCENTRICIDAD

Ex 6,25 %

Ey 3 %

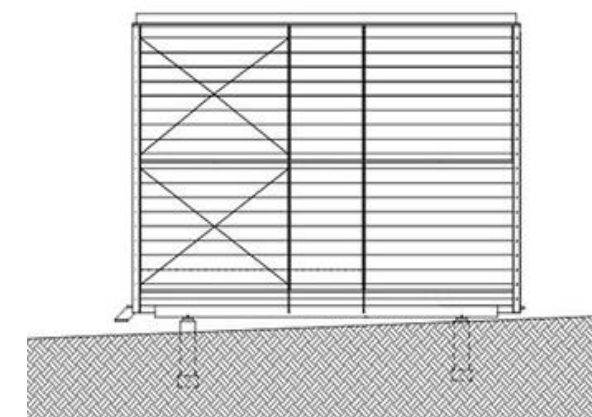
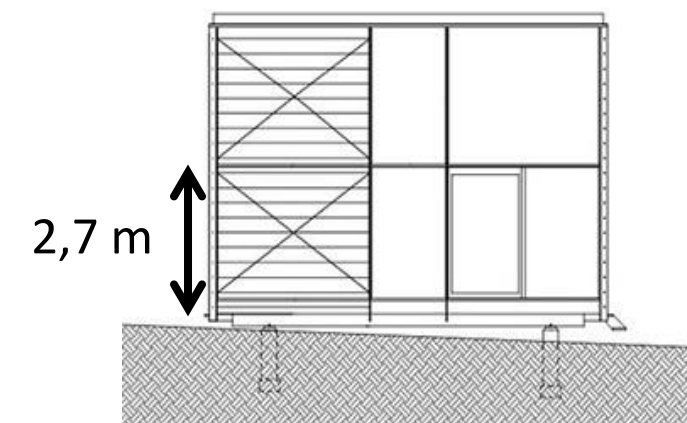
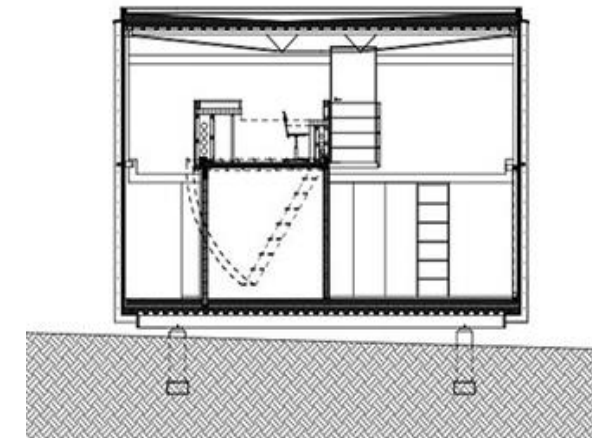
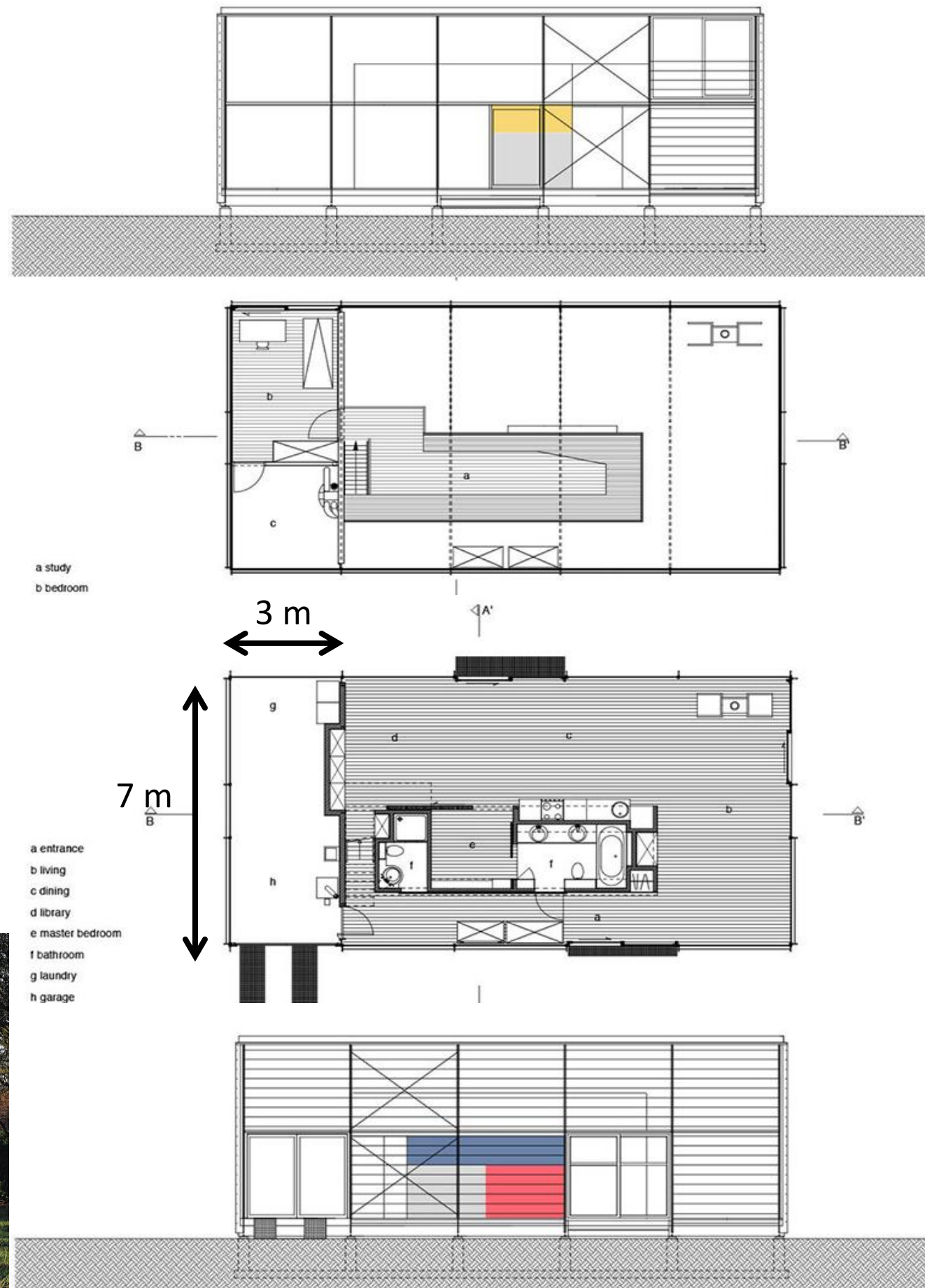


LA ESTRUCTURA COMO EXPRESIÓN DEL DISCURSO CONCEPTUAL

- Estilo de Vida Contemporáneo
- Conciencia Ecológica
- Transparencia

TRIANGULACIONES - acero

- Diagonalización doble

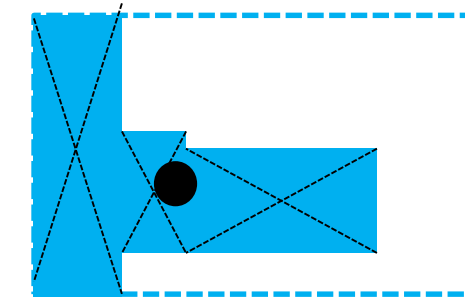
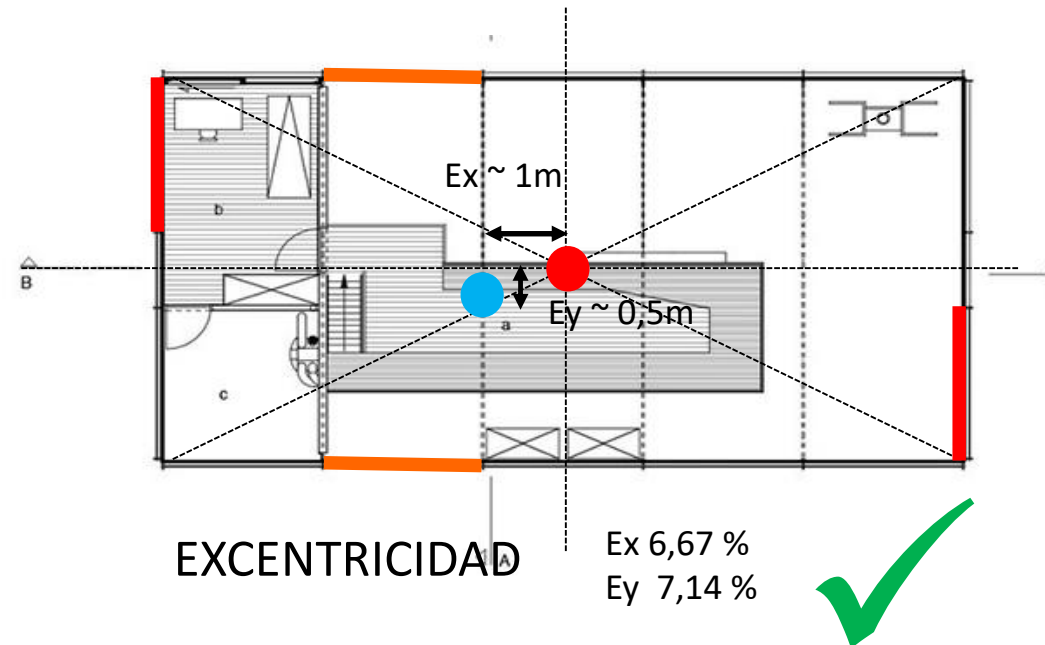
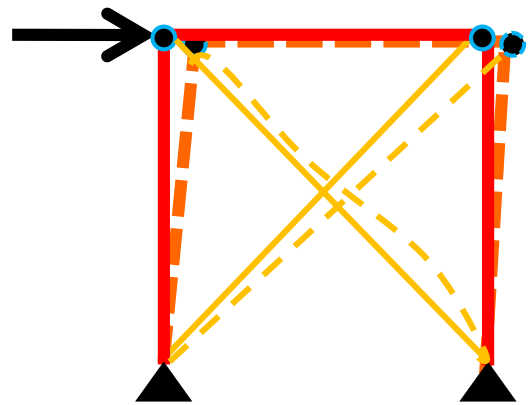


LA ESTRUCTURA COMO EXPRESIÓN DEL DISCURSO CONCEPTUAL

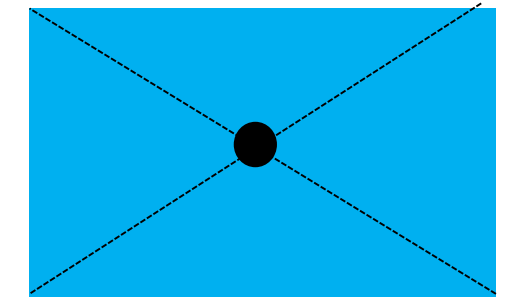
- Prefabricación
- Eficiencia Estructural

TRIANGULACIONES - acero

- Diagonalización doble



CM – P.A.



CM – P.B. | CUB



CONDICION MATERIAL – MODELO 1 – REFUGIO MINIMO

DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES

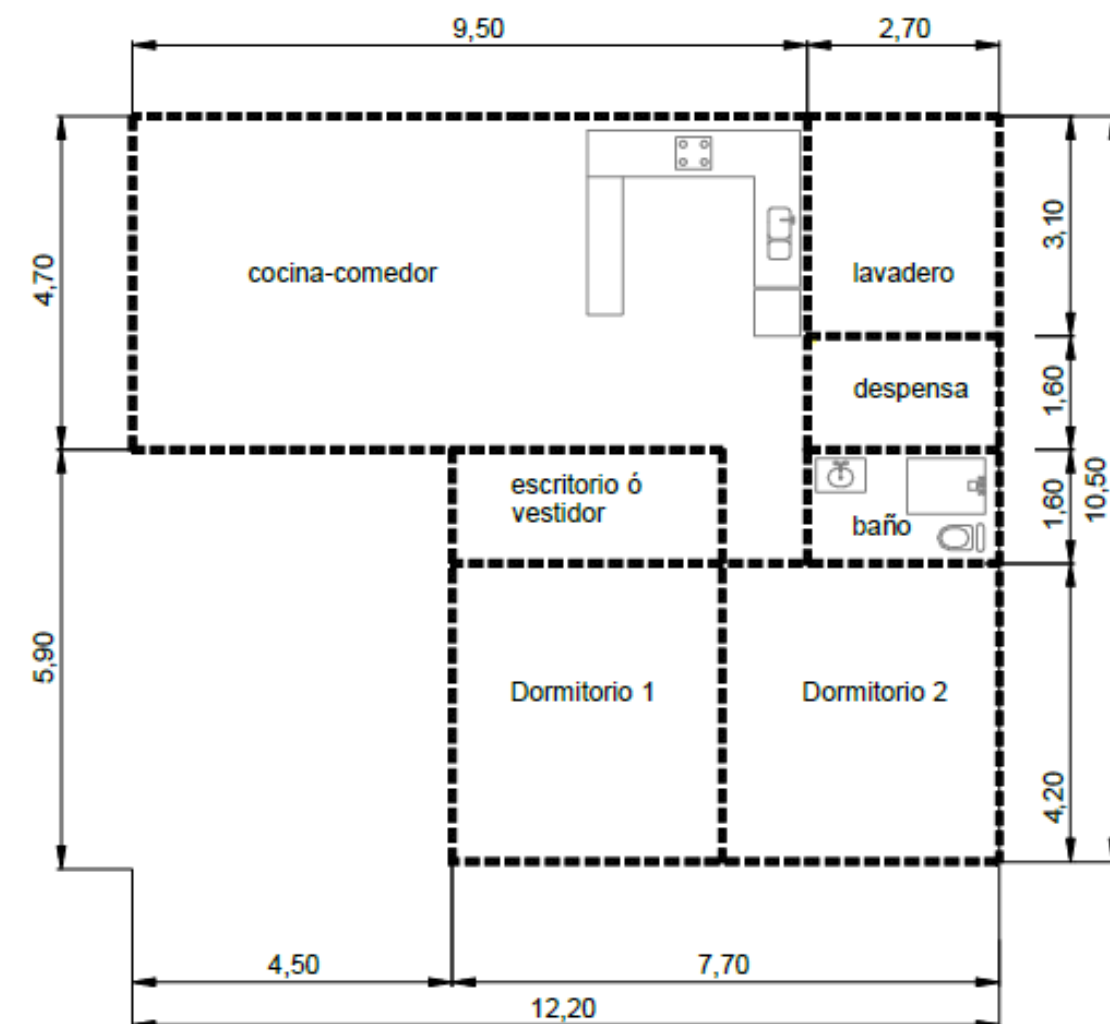
MODELO 1 Primera Parte

Para este primer trabajo hemos seleccionado una **propuesta de zonificación de vivienda** a la que llamaremos **MODELO 1** (archivo cad subido al aula virtual)

ACLARACIÓN IMPORTANTE: Aquellos alumnos que cursen **ARQUITECTURA 2D** esta actividad será desarrollada con su diseño de **REFUGIO MINIMO**

En **grupos de 4 a 5 integrantes** se deberá realizar el **DISEÑO DEL SISTEMA ESTRUCTURAL** teniendo en cuenta los requerimientos arquitectónicos.

Planta MODELO 1



Esc 1:100

*“Cada material le impone al
diseño leyes que le
son inexorables”*

Rogelio Salmona



Continúa el desafío ...