

# **ESTRUCTURAS I** : CONTEXTUALIZACIÓN / INTRODUCCIÓN A LAS MAGNITUDES FÍSICAS EN EL SI / APROXIMACIÓN CRÍTICA AL DISEÑO ESTRUCTURAL

Guillermo A. Olivares Martínez

Arquitecto PUCV Mg.Estructuras UPC  
guillermo.olivares@ead.cl

## Estructura

Conjunto de relaciones que mantienen entre sí las partes de un todo

## Estructura

relaciones

orden / **Sistema de fuerzas**

entre sí

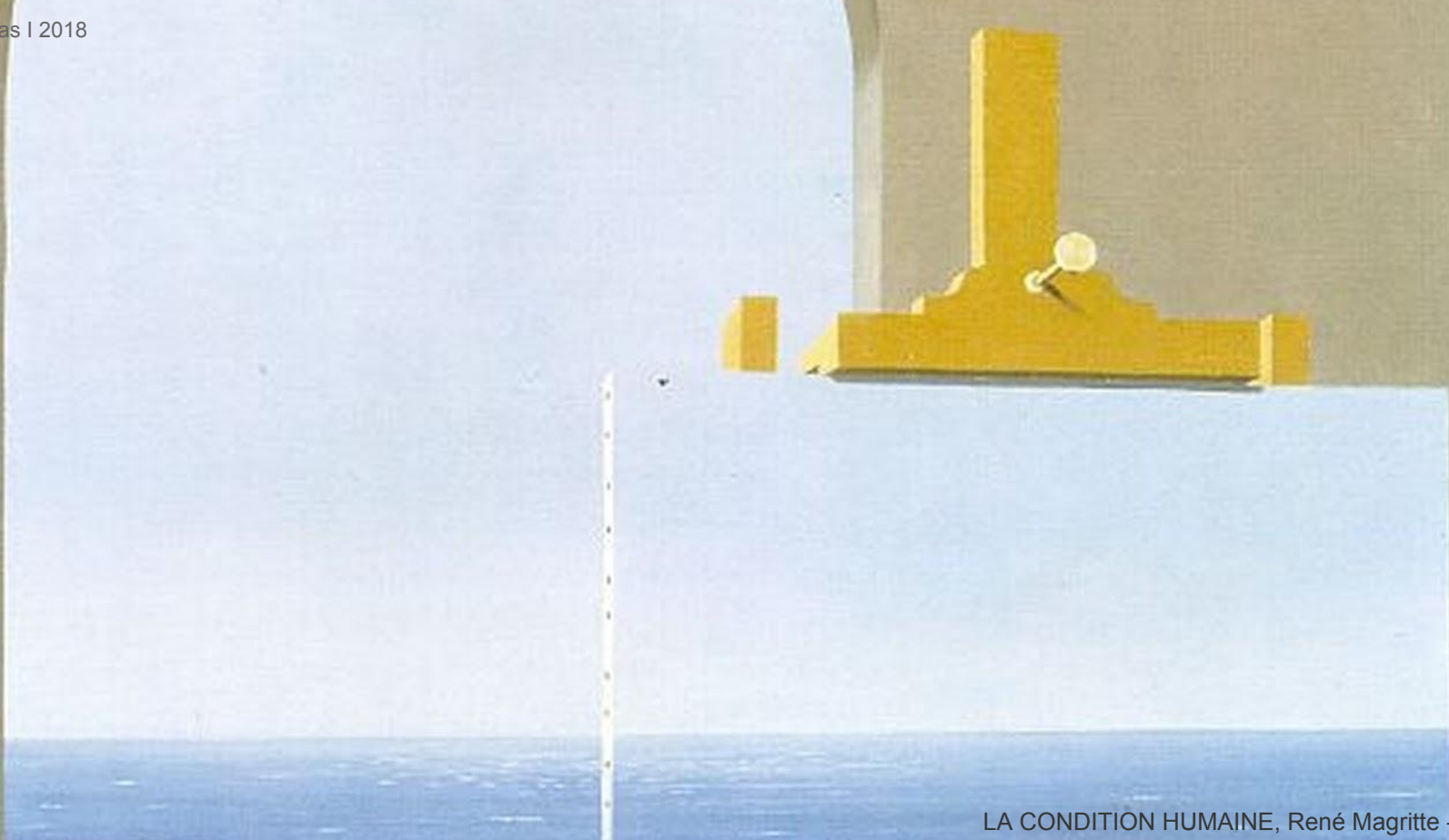
vínculo material / **Sistema de Nudos**

partes

Elemento estructural/ **Resistencia de material**

un todo

alcance de las relaciones / **Diseño estructural**



LA CONDITION HUMAINE, René Magritte - 1935

¿Cómo, cuánto, dónde?

¿Cómo, cuánto, dónde?



LA DÉCALCOMANIE -, René Magritte - 1966

ser

# ¿Cómo, cuánto, dónde?



Acto inaugural de la Ciudad Abierta. Ritoque, Región de Valparaíso, Chile, 1971.

estar

¿Cómo, cuánto, dónde?



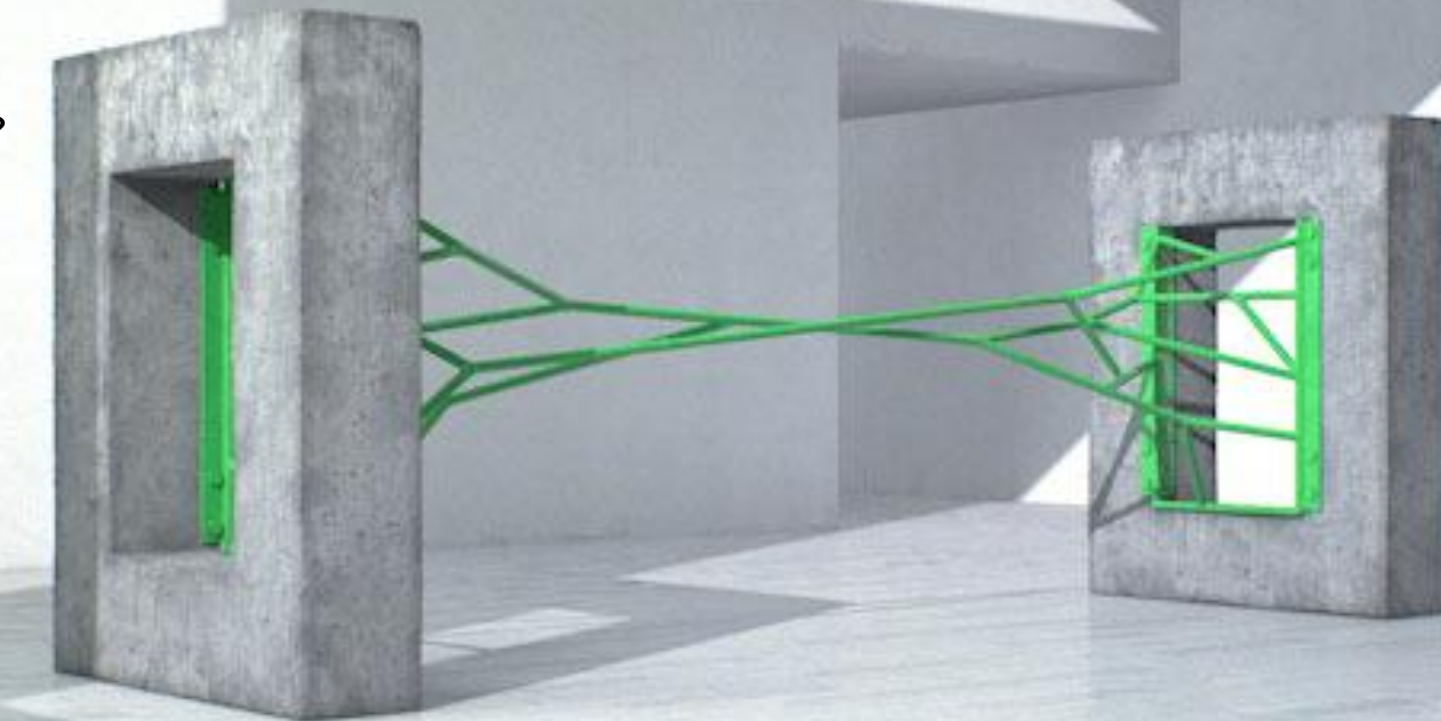
hacer

determinar?

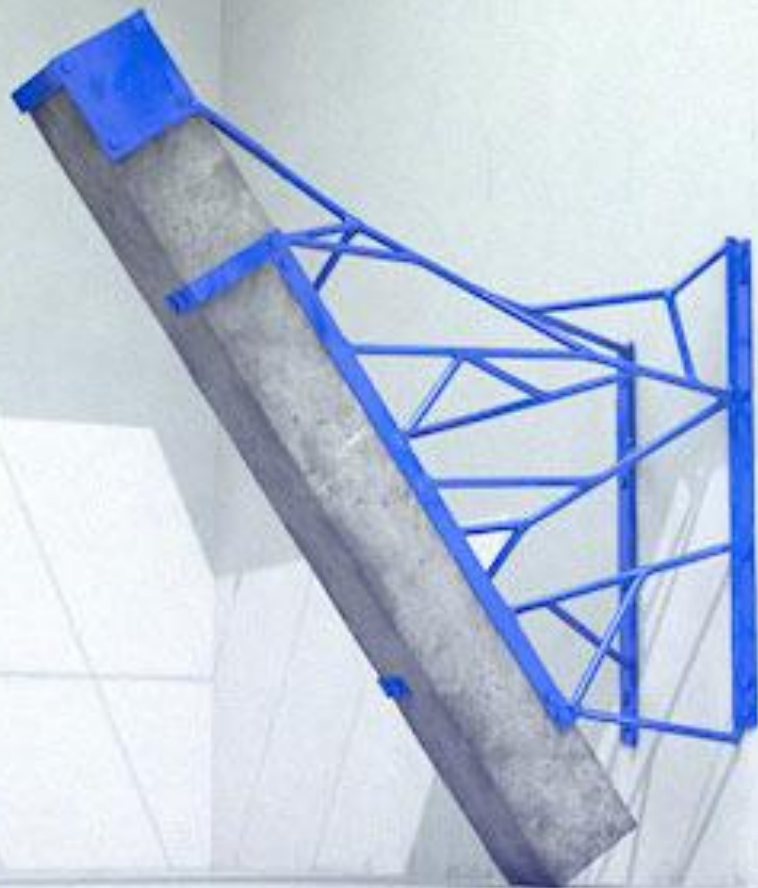




**determinar?**



determinar?





*Elogio del Horizonte, Eduardo Chillida, 1990*









**MARS ROVER,...”enviando datos de la muestra a la Tierra desde Marte” ....**

**longitud: 0,5m**

**masa: 20kg**

**peso terrestre: 588,4N**

**tiempo recogida: 34s**





# Medidas de longitud medieval

**VARA:** 84 cm.

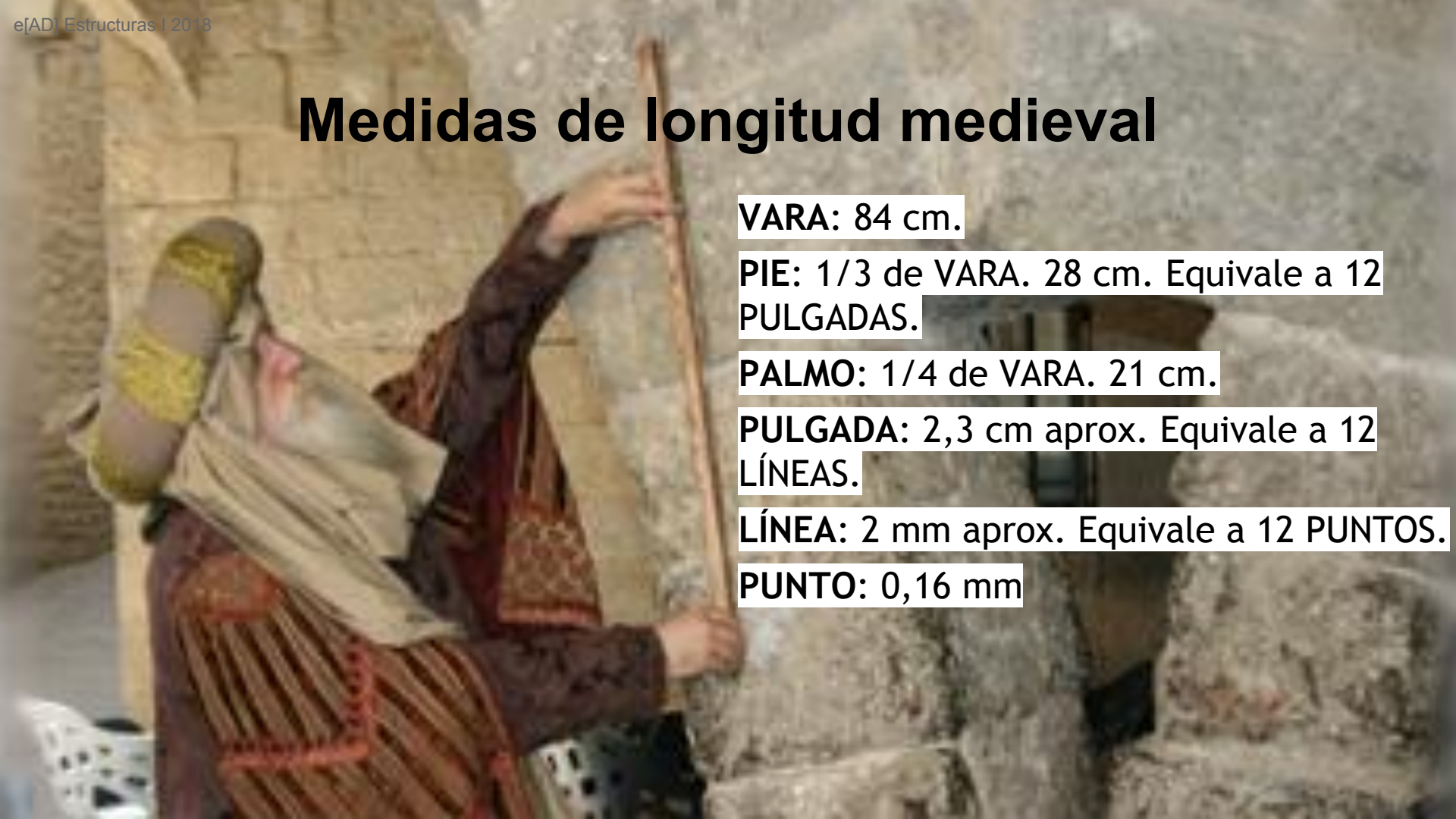
**PIE:** 1/3 de VARA. 28 cm. Equivale a 12 PULGADAS.

**PALMO:** 1/4 de VARA. 21 cm.

**PULGADA:** 2,3 cm aprox. Equivale a 12 LÍNEAS.

**LÍNEA:** 2 mm aprox. Equivale a 12 PUNTOS.

**PUNTO:** 0,16 mm



# medir\*

A) **determinar** *la magnitud de un objeto en cuanto a cantidad.*

\*abierta aún la comprensión determinista de esta acción

# medir\*

**B)** *comparar la cantidad **desconocida** que queremos determinar y una cantidad **conocida** de la misma magnitud, que elegimos como **unidad**.*

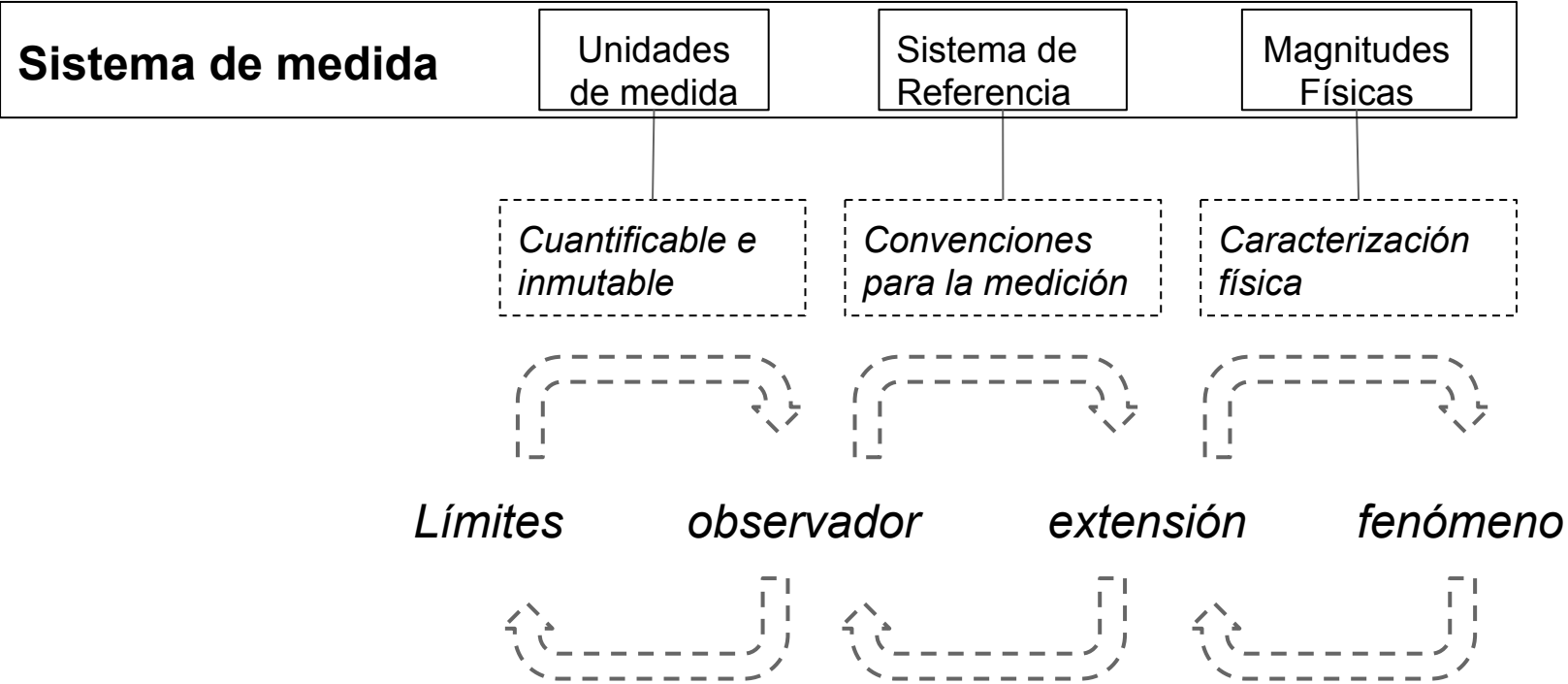


fig.1 De la Comprensión discreta al Sistema de Medida. Fuente: Elaboración Propia

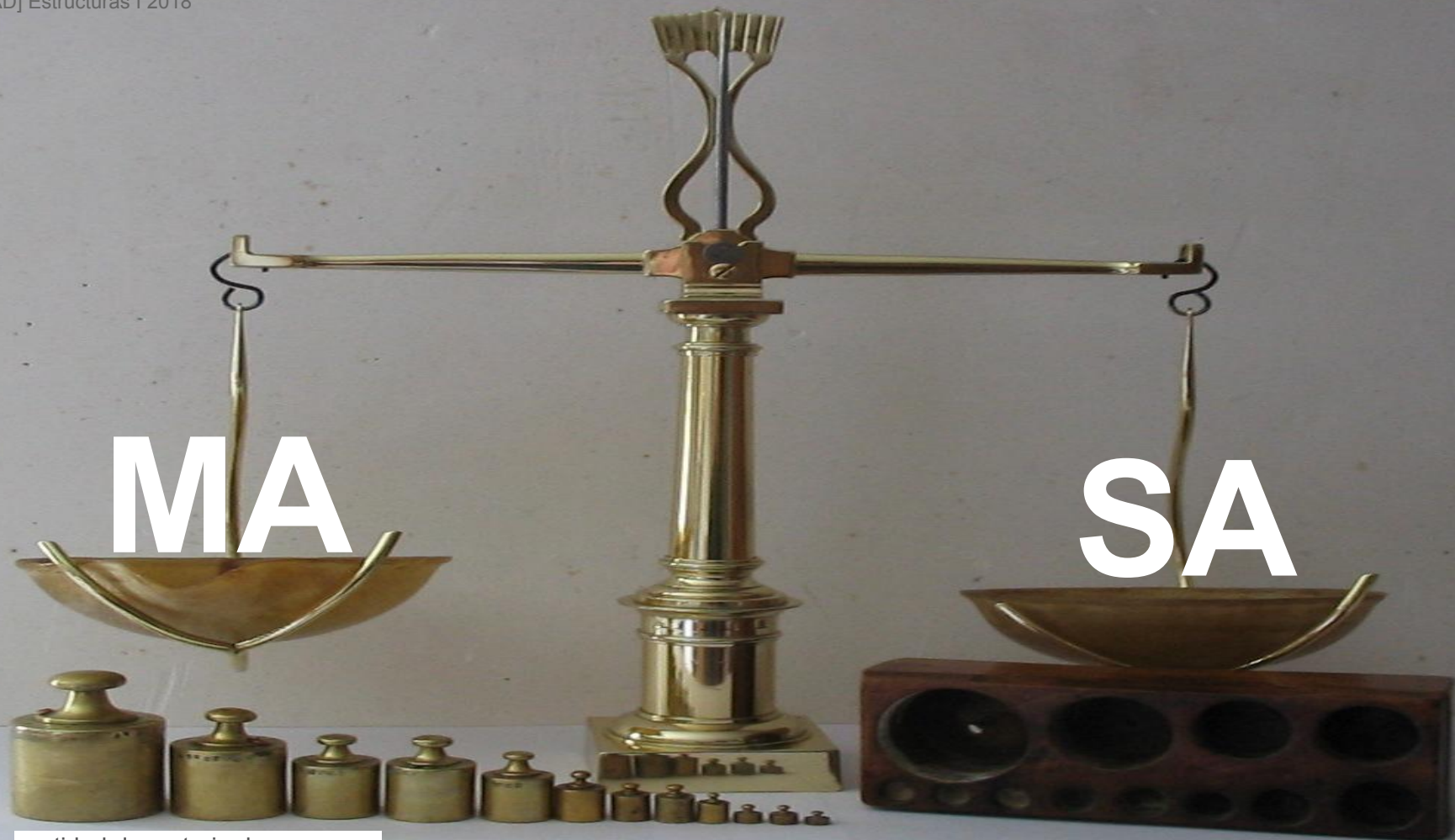
**magnitud** es toda aquella propiedad o entidad abstracta que puede ser medida en una escala y con un instrumento adecuados.

# Magnitudes físicas básicas del Sistema Internacional

# LONGITUD



medida de una dimensión



MA

SA

cantidad de materia de un cuerpo



# TIEMPO

variable que se combina con el espacio para situar con precisión la localización de un objeto o describir su movimiento.



# INTENSIDAD DE CORRIENTE ELÉCTRICA

cantidad de carga eléctrica que atraviesa una sección de un conductor en cada unidad de tiempo



# TEMPERATURA

A large fire with a massive fireball and a crowd of people watching. The fire is bright orange and yellow, with a large, dark, billowing plume of smoke rising from it. A crowd of people is gathered behind a metal barrier in the foreground, watching the fire. In the background, there are trees and a building. A fire truck ladder is visible on the right side of the image.

La temperatura (en kelvin) es una medida del promedio de energía cinética de moléculas individuales.

# CANTIDAD DE SUSTANCIA

unidad fundamental que es proporcional al número de entidades elementales presentes.

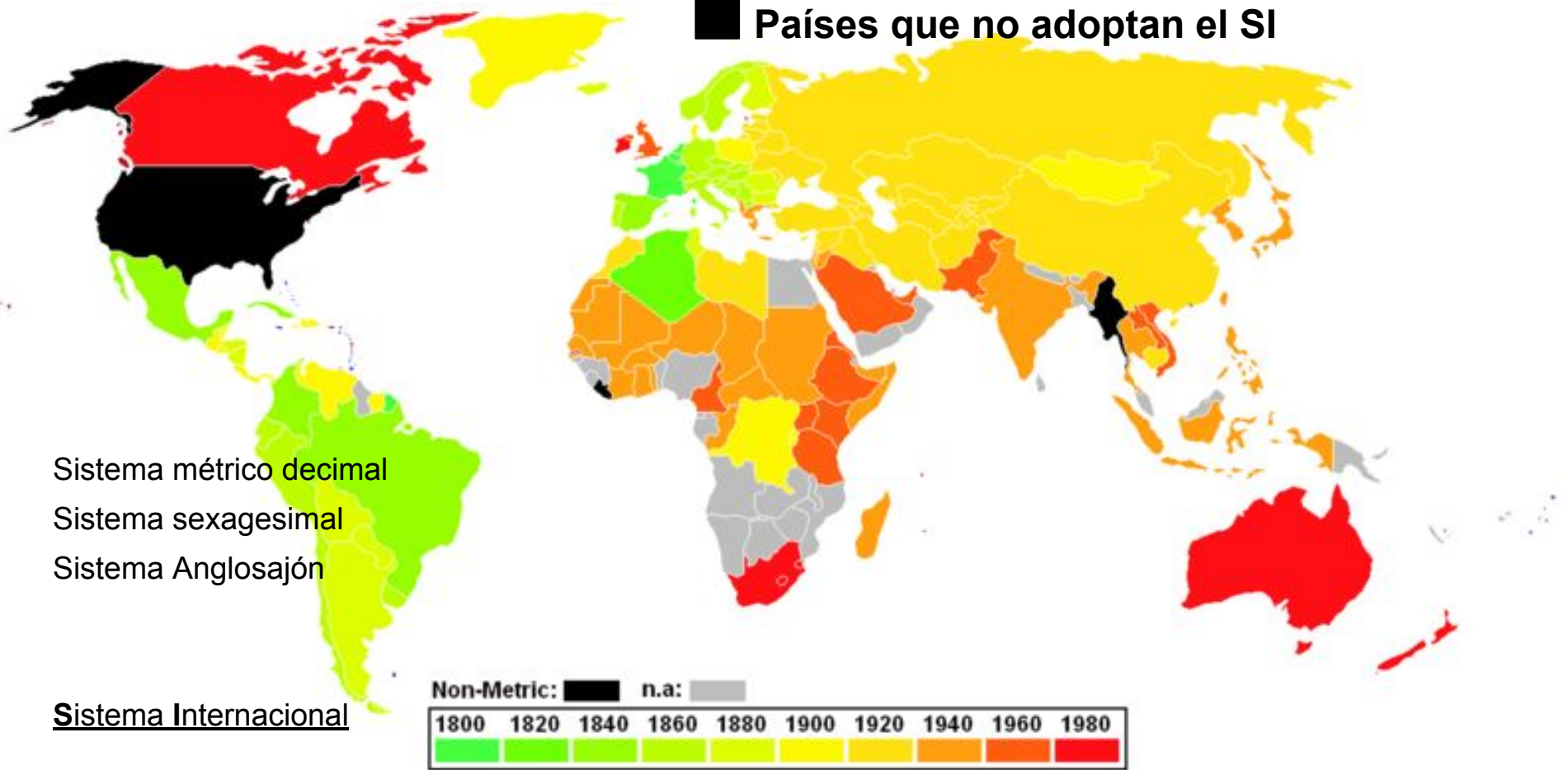




# INTENSIDAD LUMINOSA

concentración de luz en una dirección específica, radiada por segundo.

■ Países que no adoptan el SI



Sistema métrico decimal  
Sistema sexagesimal  
Sistema Anglosajón

Sistema Internacional

# SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS

UNIDADES BÁSICA



UNIDADES DERIVADAS

# UNIDADES BÁSICA SI

MAGNITUD	NOMBRE	SIMBOLO
<b>Longitud</b>	metro	m
<b>Masa</b>	kilogramo	kg
<b>Tiempo</b>	segundo	s
<b>Intensidad de corriente eléctrica</b>	ampere	A
<b>Temperatura termodinámica</b>	kelvin	K
<b>Cantidad de sustancia</b>	mol	mol
<b>Intensidad luminosa</b>	candela	cd

## Unidades SI derivadas expresadas a partir de unidades básicas

Magnitud	Nombre	Símbolo
Superficie	metro cuadrado	m <sup>2</sup>
Volumen	metro cúbico	m <sup>3</sup>
Velocidad	metro por segundo	m/s
Aceleración	metro por segundo cuadrado	m/s <sup>2</sup>
Número de ondas	metro a la potencia menos uno	m <sup>-1</sup>
Masa en volumen	kilogramo por metro cúbico	kg/m <sup>3</sup>
Velocidad angular	radián por segundo	rad/s
Aceleración angular	radián por segundo cuadrado	rad/s <sup>2</sup>





## Estructura

relaciones

orden / **Sistema de fuerzas**

entre sí

vínculo material / **Sistema de Nudos**

partes

unidades discretas / **Resistencia de material**

un todo

alcance de las relaciones / **Diseño estructural**

# poiesis mimesis praxis autopoiesis

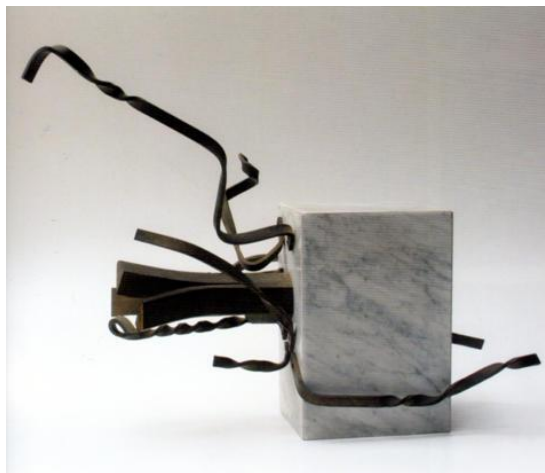
generativo

reflejo

recursivo

autogenerativo

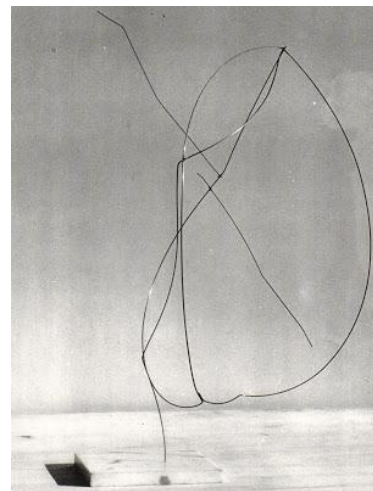
## Esculturas Claudio Girola



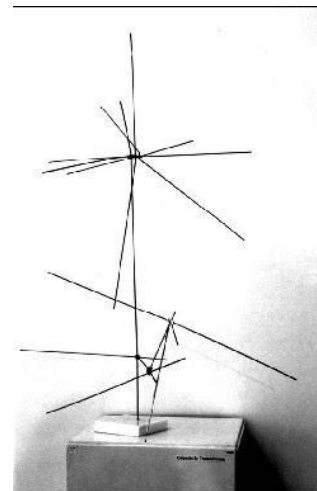
Paralelepípedo de mármol blanco con bronce, 1981, mármol y bronce, 45 x 47 x 27 cm



Block fundido. 1945



Brancusi. 1957



Direcciones entrecruzadas abiertas.



**Residuos Edificio**  
Hormigón en fase obra  
gruesa



Fotografía propia autoría



**Provisión** de adobes  
para obra patrimonial  
Putando.

**Modulación**  $\frac{1}{2}$  tira de perfil de acero para fachada colgante.



# Aproximaciones críticas al Diseño Estructural

## El Principio de la Responsabilidad

Hans Jonas critica la posición epistemológica cartesiana por la cual la duda metódica es el motor de todo conocimiento, pues este optimismo metodológico resulta hoy imprudente, porque ya no podemos abstraer nuestras experimentaciones científicas de las consecuencias, en ocasiones irreversibles.

### **Más allá del imperativo kantiano, otros de acuerdo al nuevo accionar del hombre.**

- Obra de tal modo que los efectos de tu acción sean compatibles con la permanencia de una vida humana auténtica en la tierra.
- Obra de tal modo que los efectos de tu acción no sean destructivos para la futura posibilidad de esa vida
- No pongas en peligro las condiciones de continuidad indefinida de la humanidad en la tierra
- Incluye en tu elección presente, como objeto también de tu querer, la futura integridad del hombre.

# Aproximaciones críticas al Diseño Estructural

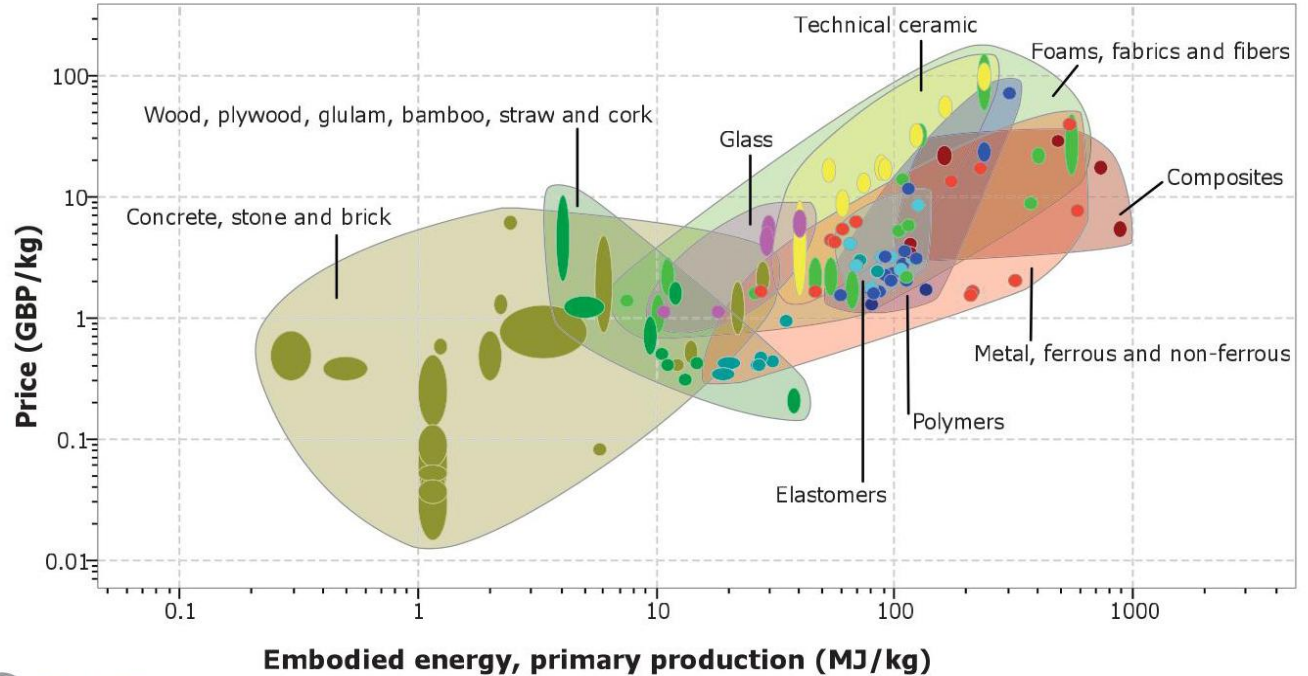
## Arte Estructural.

El Ing. David Billington en 1983 explora en su libro “The tower on the bridge” una visión crítica en la que sitúa el quehacer del diseño estructural y el ejercicio de la ingeniería estructural en un campo de reflexión y comprensión entorno a tres principios:

- ***Eficiencia*** : Uso de la mínima cantidad de material necesaria para garantizar que la estructura realice de manera segura su función.
- ***Economía*** : Evitar un costo monetario excesivo en los presupuestos de diseño, construcción, operación y desmantelamiento de una estructura. La economía debe evaluarse en términos del costo en el ciclo de vida completo de la estructura siempre que sea posible.
- ***Elegancia*** : La forma estructural debe tener una ambición estética, pero debe ser definida e impulsada por consideraciones de ingeniería. Por lo tanto un diseño elegante siempre satisface los requisitos de eficiencia y economía junto a su aparecer estético.



# Aproximaciones críticas al Diseño Estructural



## Energía Incorporada

La estructura de un edificio es uno de las principales contribuyentes a la **energía incorporada** del edificio. El costo de material a granel está estrechamente relacionado con el costo de la energía requerida para producirlo. Procesos de alta temperatura, como la producción de acero u otros metales, requieren grandes cantidades de energía y son costosas. Materiales tales como madera manufacturada requieren cantidades más bajas de energía y son menos onerosos.

# Aproximaciones críticas al Diseño Estructural

One Planet Living. Ing.Laura Kirk

## Principios de Diseño Estructural para un contexto de Vida Sostenible



**Cero residuos / Materiales y productos** : Diseñar para la desconstrucción o la reutilización (por ejemplo, utilizando conexiones de acero atornilladas en lugar de soldar) para fomentar el desperdicio cero cuando el edificio llega al final de su vida útil.



**Energía con cero carbono / Basura cero** : Utilice materiales locales en el sitio, especialmente materiales recuperados o reciclados. Esto reduce el transporte y respalda a las empresas locales.



**Cultura y comunidad** : Cuando corresponda, fomentar diseños que tengan flexibilidad e instalaciones de doble uso, permitiendo a los clientes dejar las instalaciones al uso de la comunidad local.



**Tierra y naturaleza** : Compostar los desechos orgánicos en el sitio, reduciendo los movimientos de los camiones y limitando el volumen de material dirigido a los vertederos.



**Materiales y productos / Tierra y naturaleza** : Especifique materiales y acabados que no incluyan compuestos orgánicos volátiles; esto tiene el beneficio adicional de promover la salud y el bienestar de los trabajadores

**Trabajo 001:**

- A) Cuantificar en unidades del SI, tres magnitudes físicas fundamentales relevantes para determinar su *presencia* en esta sala.
  
- B) Poiesis / Mimesis / Praxis / Autopoiesis  
Explorar estas cuatro posibles relaciones entre medioambiente y una edificación e Identificar y justificar las magnitudes físicas que las caracterizan.

## **Bibliografía**

- 1.- **Física Volumen i Giancoli**, Translated by Víctor Campos Olgúin.  
Pearson Educación, 2006 ISBN 9702607760, 9789702607762
- 2.- **El principio de responsabilidad: Ensayo de una ética para la civilización tecnológica** Hans Jona,  
Herder Editorial, 2014 ISBN 8425430771, 9788425430770
- 3.-**El sentido de la poiesis en el banquete de platón. una contribución al problema de la esencia de la técnica**, Cristián de Bravo Delorme. ISSN 0716-4254
- 4.-**A Manifesto for Structural Design**, Roger Ridsdill Smith. Milne Medal 2017  
5.-<https://www.bioregional.com/oneplanetliving/>
- 6.-**The Tower and the Bridge: The New Art of Structural Engineering**, David P. Billington, Princeton University Press, 1985 ISBN 069102393X, 9780691023939