

Nuestra Unidad de Longitud, el Metro



Dirección de Metrología Dimensional

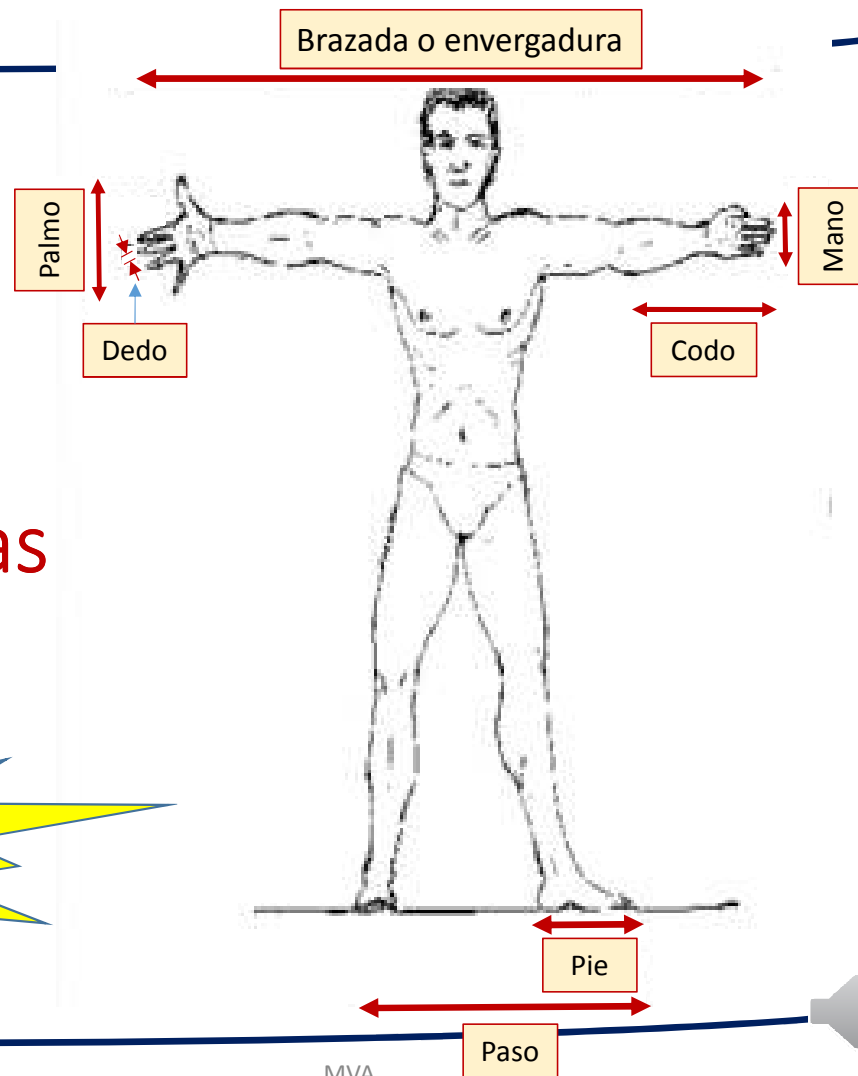
Dr. Miguel Viliesid Alonso
Director de Área
Metrología Dimensional
miguel.viliesid@cenam.mx



Longitudes naturales para medir

Las dimensiones del cuerpo Unidades antropométricas

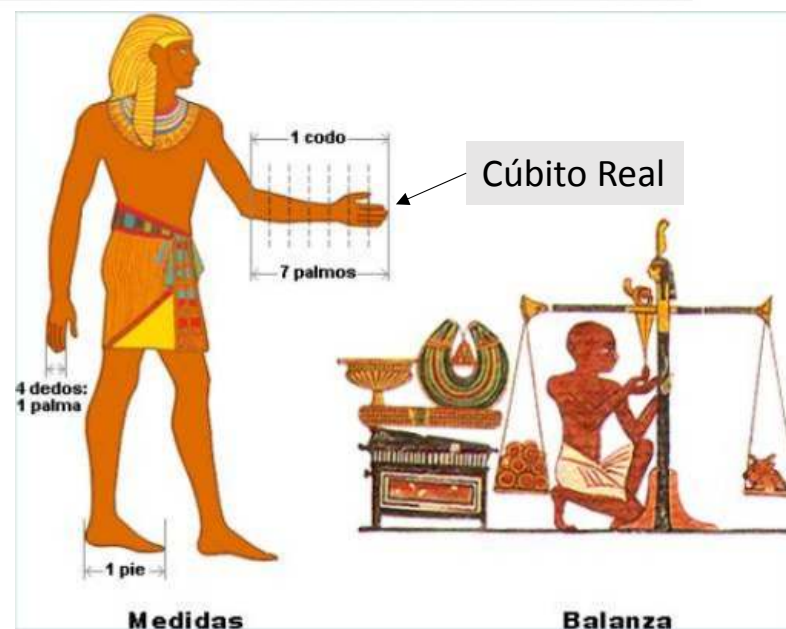
Las dimensiones del cuerpo varían según el individuo



El Cúbito Egipcio



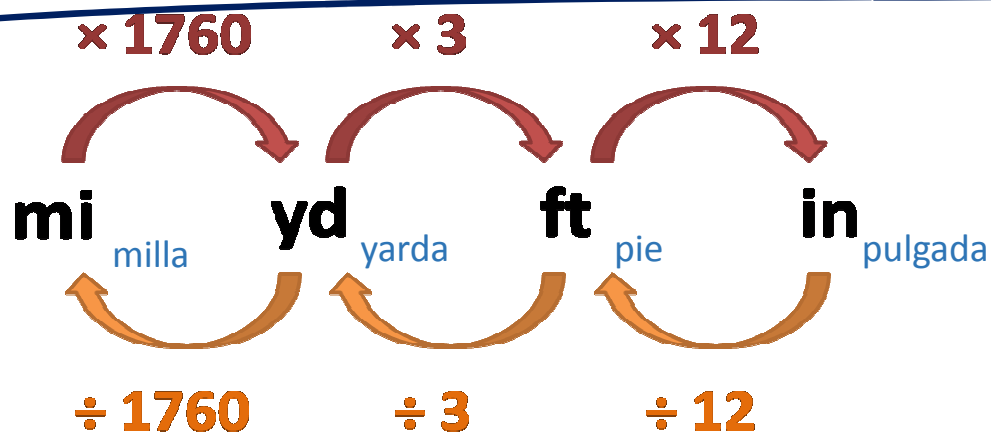
Nombre	Nombre egipcio	Equivalencia	Equivalencia
Codo	Meh	0.523 m	1 codo
Palmo	Shesep	7.471 cm	1/7 codos
Dedo	Yeba	1.87 cm	1/28 codos
Vara	Jet	52.3 m	100 codos
Rio	Iteru	10.5 Km	20000 codos



Cúbito Real = 7 palmos = 28 dedos

Cúbito Estándar = 6 palmos = 24 dedos

Ramen= 5 palmos = 20 dedos



Unidades inglesas o imperiales

Unidades del **SI** son decimales

SI, *Système International*

MÚLTIPLOS			BASE	SUBMÚLTIPLOS		
kilómetro	hectómetro	decámetro	METRO	decímetro	centímetro	milímetro
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1000 m	100 m	10 m	1 m	0.1 m	0.01 m	0.001 m

Mayores que el metro

Menores que el metro

Sistema Métrico (actual **SI**)

Fue una exigencia del pueblo durante la Revolución Francesa (1789-1799)

Mismas pesas y medidas para el cobro de impuestos y del diezmo

⇒ **Se requería de un Sistema de pesas y medidas universal**

La ausencia de un sistema universal de pesas y medidas también era:

- un impedimento al comercio
- Una dificultad para el intercambio de información entre científicos.

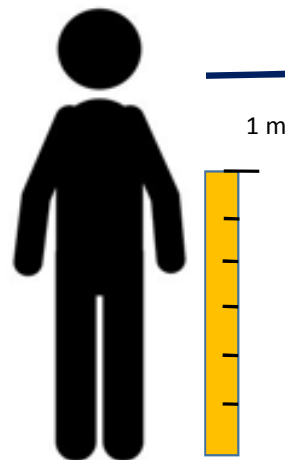


El metro, **m**, debe:

- Tener múltiplos y submúltiplos decimales.

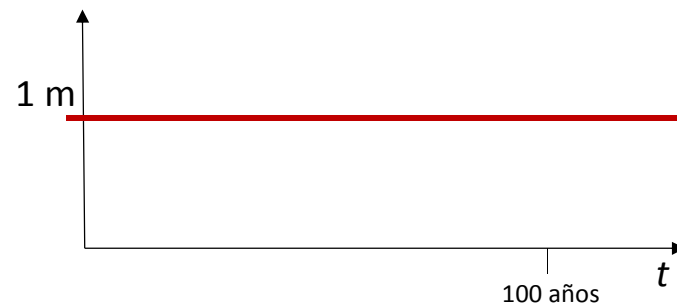
MÚLTIPLOS			BASE	SUBMÚLTIPLOS		
kilómetro	hectómetro	decámetro	METRO	decímetro	centímetro	milímetro
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1000 m	100 m	10 m	1 m	0.1 m	0.01 m	0.001 m

Mayores que el metro
Menores que el metro



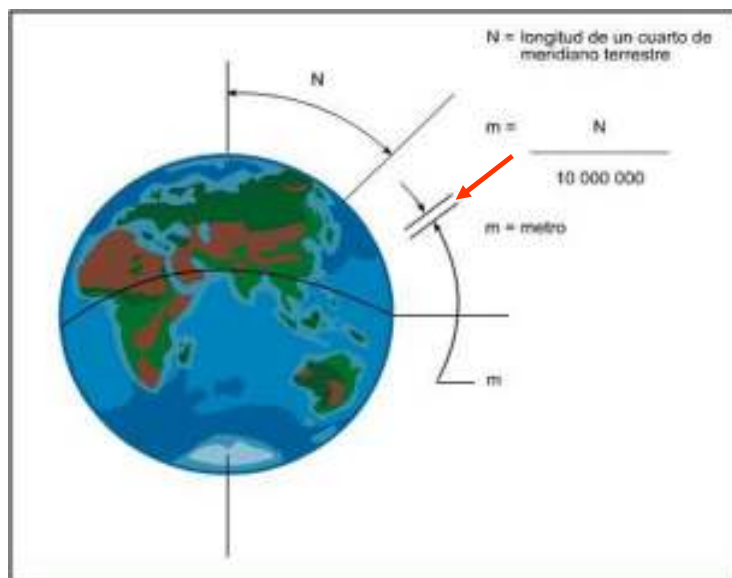
- Ser de dimensión comparable al ser humano.

- Estar definido de tal suerte que no sea un artefacto propiedad un individuo o nación sino **“Un bien de todos los Hombres”**.

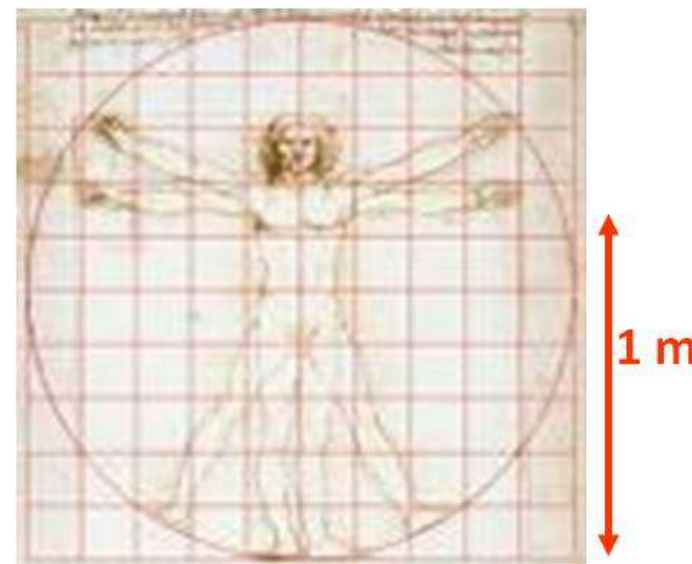


- No debe de variar a lo largo del tiempo (estable).

Definición del Metro



≈



- Es comparable al ser humano.
- Sus múltiplos y submúltiplos son decimales.
- Se define en función de las dimensiones de la Tierra que es común a toda la Humanidad.
- En aquellos años se pensaba que sus dimensiones no podían cambiar al pasar del tiempo.



El largo viaje emprendido por la medición de una fracción significativa del meridiano.

- Les llevó siete años completar esta tarea.
- El método empleado, mediante trigonometría, únicamente requería de la medición de ángulos.
- El error de las mediciones fue de tan solo 0.0008%.



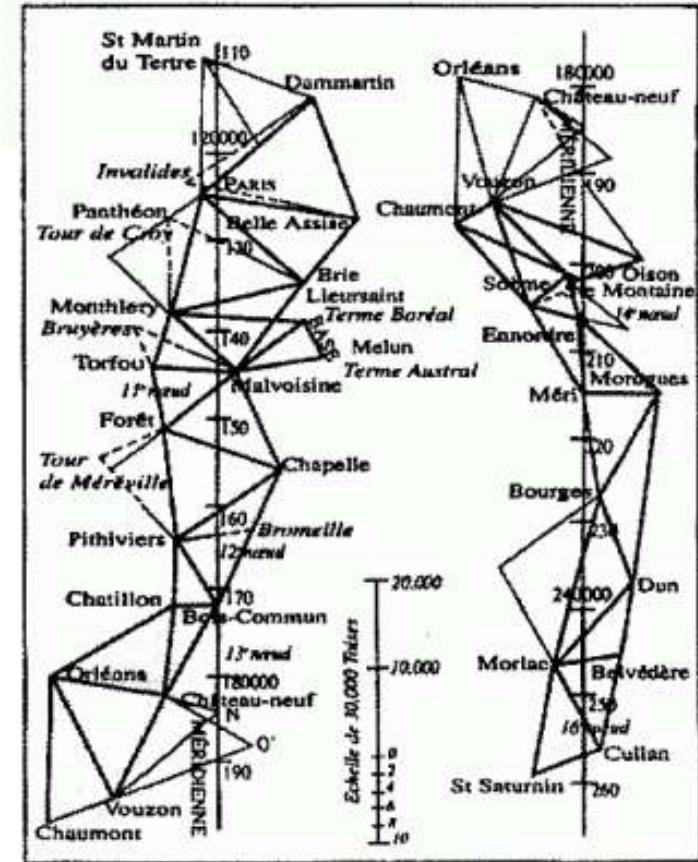
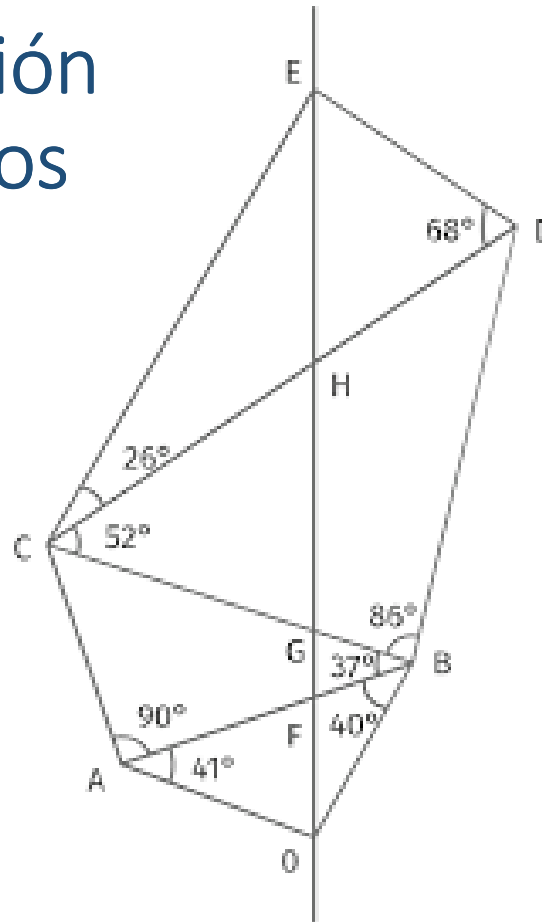
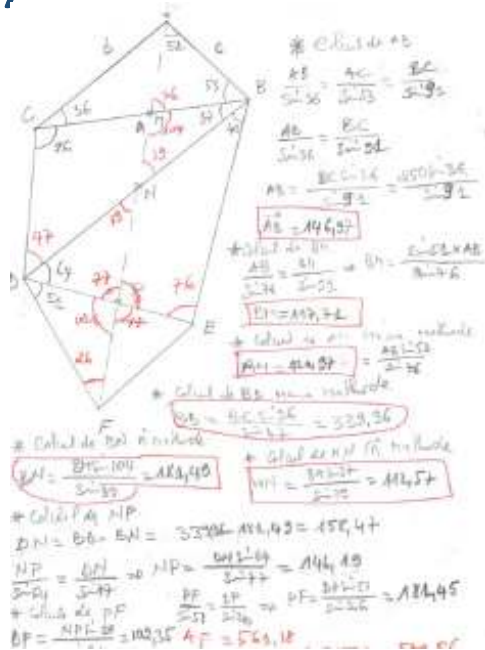
*J.B. Delambre
(1749-1822)*



*P. Méchain
(1744-1804)*



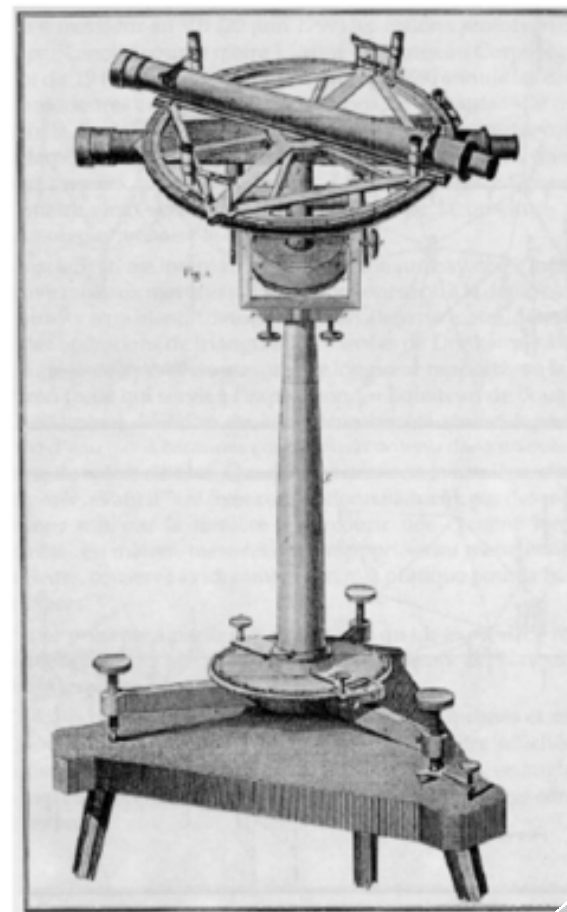
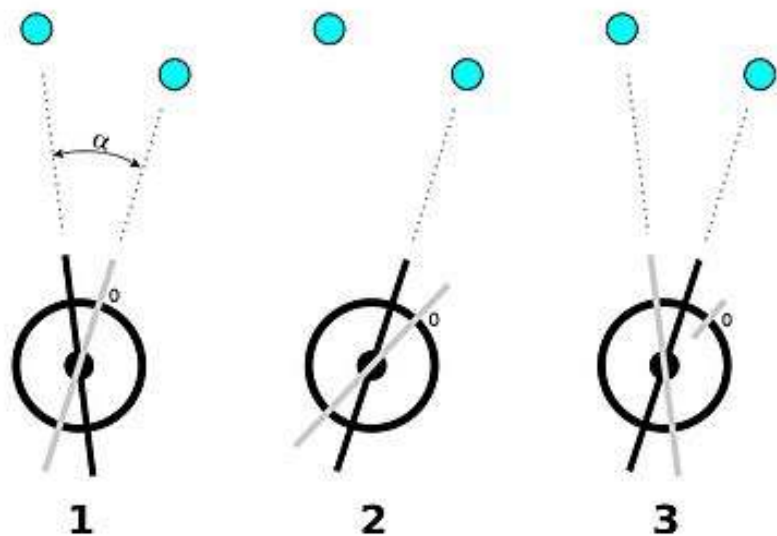
Método de medición mediante triángulos adyacentes



Base Du Système Métrique Décimal: Ou, Mesure de l'Arc Du Méridien Compris Entre Les Parallèles de Dunkerque Et Barcelone, Exécutée En 1792 Et Années Suivantes; Volume 2

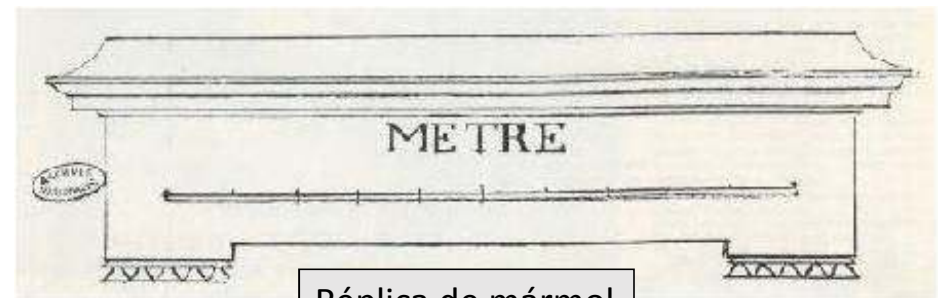
Jean-Baptiste Joseph Delambre

Círculo repetidor de Borda-Lenoire



El Metro de Los Archivos

- Se fabricó una barra del Metro en platino de las mediciones hechas por Méchain y Delambre en 1799. Se le llamó el Metro de los Archivos.
- Se hicieron réplicas de mármol que fueron distribuidas a todos los departamentos de la I República Francesa.



Réplica de mármol

- Desgraciadamente ya para 1799 se encontró que las mediciones de Méchain y Delambre tenían un error. El metro así determinado era 0.2 mm más corto.
- Sin embargo, la adopción del Sistema Métrico oficialmente no se hizo sino hasta 1840, cuando fue impuesto por Napoleón II.



La Convención del Metro

- En 1875 se firma la **Convención del Metro** en París por parte de 17 naciones.
 - Se crea la **Oficina Internacional de Pesas y Medidas (BIPM)** bajo la autoridad de
 - La **Conferencia Internacional de Pesas y Medidas (CGPM)** bajo la supervisión de
 - El **Comité Internacional de Pesas y Medidas (CIPM)**
- Para 1889 se fabricaron 30 barras **del prototipo del metro**.
 - Se escogió la **número 6** para el **prototipo internacional** por tener la misma longitud que el metro de los archivos.
 - Se hicieron de una aleación de **90% platino 10 % iridio**.
 - Se le dio un perfil de la **X de Tresca** para darle mayor rigidez.
 - El metro se definiría mediante **dos líneas** gravadas finamente a su interior, para evitar el desgaste de la definición en sus extremos, como el M. de los Archivos.
 - Su longitud se definió a la **temperatura de fusión del hielo**.
- Cada uno de los países signatarios adquiriría una de las otras réplicas las cuales se calibraron contra el prototipo conservado en el **BIPM**.



Definición actual del metro

La redacción **actual** de la definición del metro se cambió par ser consistente con la forma de las definiciones de las otras magnitudes del SI, pero el concepto e la definición es el mismo:

2019

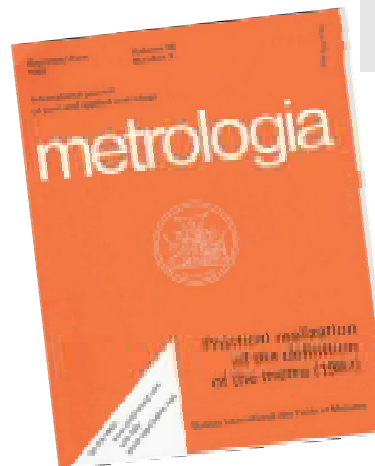
Unidad de longitud del Sistema Internacional, de símbolo m, que equivale a la longitud del trayecto recorrido por la luz en el vacío durante $1/299\,792\,458$ de segundo.

1997 (similar a la de 1983)

El metro es la distancia recorrida por la luz en el vacío durante un intervalo de tiempo de $1/299\,792\,458$ de segundo.

El metro es la **primera magnitud** de las 7 magnitudes de base que se definió a partir de una **constante física absoluta**, la velocidad de la luz en el vacío.

De la misma manera, **ahora en el 2019**, el resto de las magnitudes se definen a partir de constantes físicas absolutas.

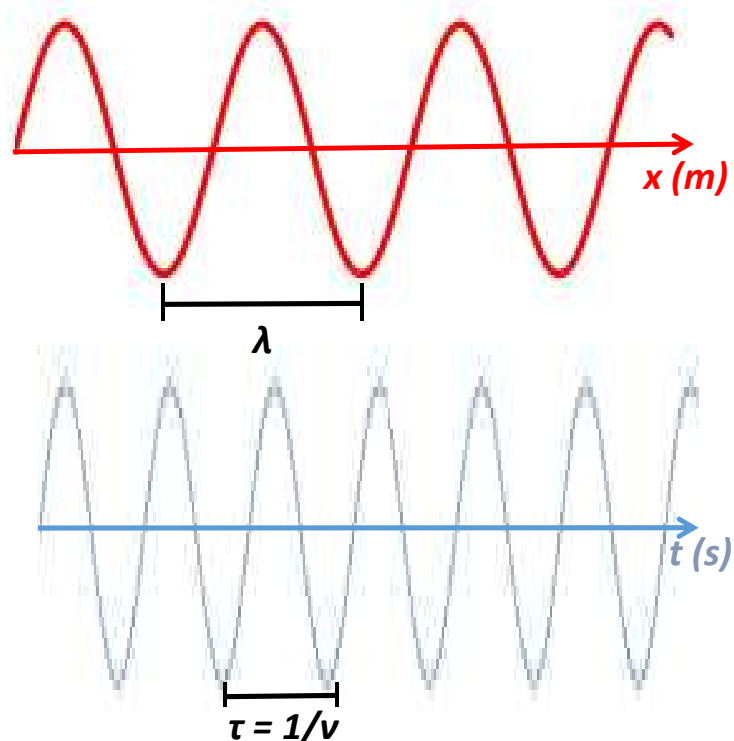


Realización del Metro

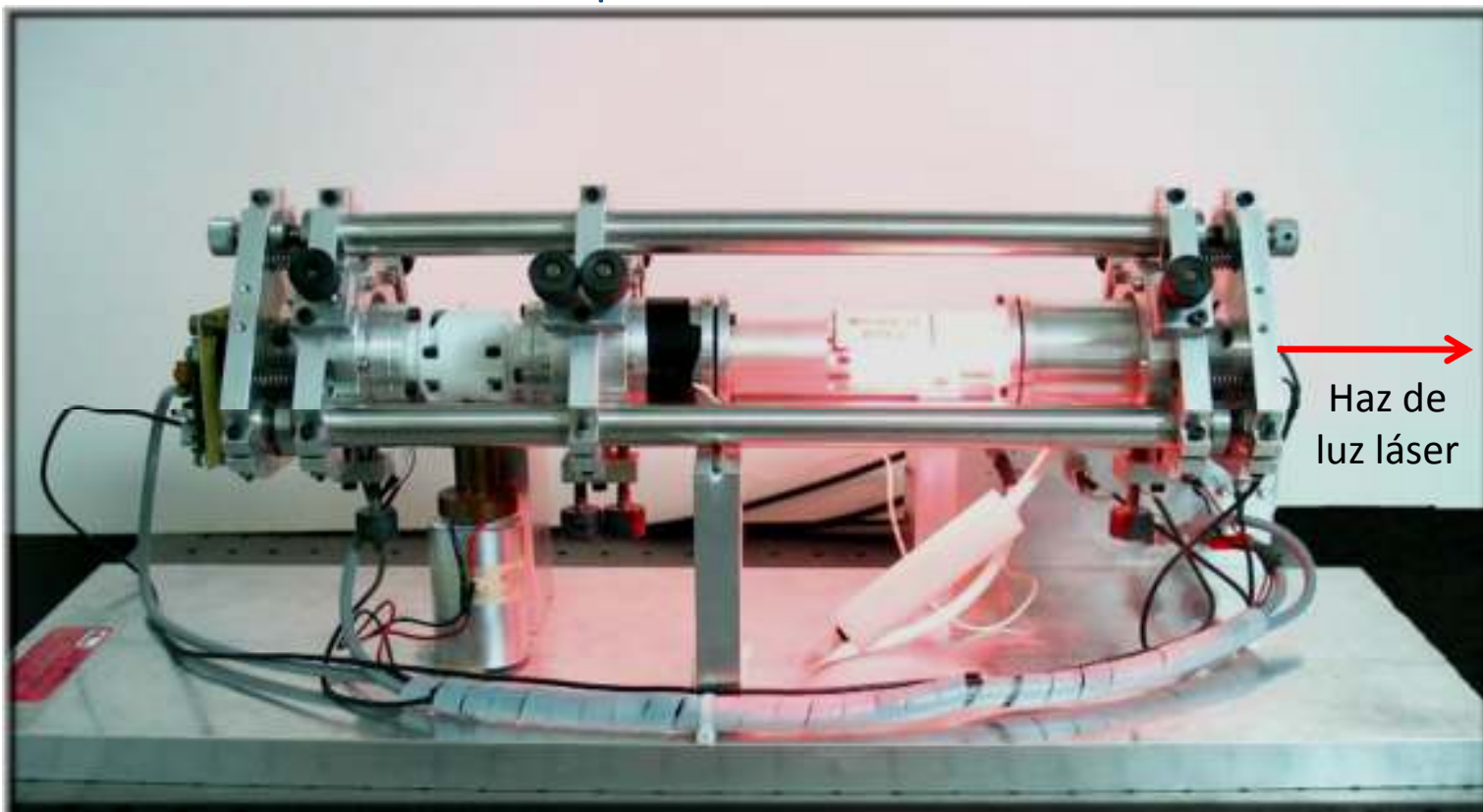
$$\lambda_0 = c_0 / \nu,$$

donde:

- λ_0 es la longitud de onda de la luz,
- c_0 es la velocidad de la luz en el vacío, que es una constante y
- ν es la frecuencia de la onda.



Láser de He-Ne estabilizado por absorción Saturada de I^{127} a $\lambda \sim 633$ nm





*Día Mundial de la Metrología
20 de mayo de 2020*



¡Muchas gracias por su atención!



Dirección de Metrología Dimensional

Dr. Miguel Viliesid Alonso
Director de Área
Metrología Dimensional
miguel.viliesid@cenam.mx

