



UNIVERSIDAD DE ATACAMA

SISTEMAS DE MEDIDAS Y CONVERSIONES



UDA-BIBLIOTECA



Profesor:

Carlos Ahumada Zepeda.

Profesor de Estado en Tecnología
Mecánica.

Escuela de Tecnologías
Facultad de Ingeniería

bilo 1439

DEPARTAMENTO DE CAPACITACION

CURSO :

INDICE

| | <u>PAGINA</u> |
|-----------------------------------------|----------------------|
| - INTRODUCCION..... | 1 |
| - SISTEMAS: METRICO DECIMAL..... | 3 |
| INGLES..... | 4 |
| INTERNACIONAL..... | 6 |
| ABSOLUTO..... | 7 |
| GRAVITACIONAL..... | 8 |
| - UNIDADES DE:LONGITUD..... | 9 |
| SUPERFICIE..... | 11 |
| VOLUMEN..... | 12 |
| - ESCALAS TERMOMETRICAS..... | 13 |
| - UNIDADES DE:VELOCIDAD..... | 16 |
| ACELERACION..... | 19 |
| MASA..... | 21 |
| FUERZA..... | 24 |
| PRESION..... | 28 |
| TRABAJO Y POTENCIA..... | 32 |
| - FACTORES DE CONVERSION..... | 36 |



OBJETIVO:

- Conocer los diferentes sistemas de medidas y sus equivalencias.
- Realizar cálculos de conversión entre los diferentes sistemas de medidas.

CONTENIDOS:

- Introducción
- Sistema Métrico
- Sistema Inglés
- Sistema Internacional
- Unidades de: Longitud
 - Superficie
 - Volumen
 - Temperatura
 - Velocidad
 - Aceleración
 - Masa
 - Fuerza
 - Presión
 - Potencia
- Equivalencias y Conversiones
- Evaluación

DESARROLLO:**INTRODUCCION:**

El aprendizaje, como actividad personal, reflexiva y sistemática que busca un dominio mayor sobre aspectos



tecnológicos y sobre los problemas propios en el campo laboral, exige de los alumnos trabajadores:

- a) Atención y esfuerzo sobre áreas nuevas de conocimiento, estudio y actividad.
- b) Autodisciplina, con el sacrificio de otros placeres y satisfacciones inmediatas, para realizar los estudios y cumplir las tareas exigidas.
- c) Perseverancia en los estudios y en los trabajos prácticos hasta adquirir el dominio de la materia de estudio, de modo que sea de utilidad real para la vida laboral.

Este curso se propone crear las condiciones necesarias para que el alumno sea capaz de describir y utilizar adecuadamente los diferentes sistemas de medidas en faenas como éstas.

Al iniciar el estudio de esta materia se hace necesario definir algunos conceptos básicos como:

- Calidad, es la medida en que un producto satisface la necesidad de los usuarios.
- Metrología es la ciencia que estudia las unidades de medidas y la técnica de las mediciones.
- Sistema de unidades, es un conjunto de unidades relacionadas entre sí de una manera fija y determinada.



- Medir una magnitud es compararla con otra llamada patrón.
- Un patrón ideal tiene dos características principales: debe ser accesible e invariable.

SISTEMA METRICO DECIMAL:

Se denomina así al conjunto de unidades de medidas derivadas del metro (del Griego Metrom, que significa medida).

Este sistema, originario de Francia, de base científica y racional, desterró del uso las múltiples unidades de longitud, de superficie y volumen empleadas en el mundo y eliminó el problema de determinar en cada caso las equivalencias entre las mismas. En este sistema cada uno de los múltiplos lineales del metro es diez veces mayor que el múltiplo inmediato inferior, y es a su vez la décima parte del múltiplo inmediatamente superior.

En general, es decimal, porque cada una de las unidades del sistema está contenida en la inmediatamente superior y contiene a la inmediatamente inferior 10 veces.

Principales unidades del Sistema Métrico Decimal.

| LONGITUD | MULTIPLS | SUBMULTIPLS |
|------------|---------------------------|-----------------------|
| Metro(m)=1 | Decámetro(Dm) = 10 m. | Decímetro(dm=0,1 m) |
| | Hectómetro(Hm)= 100 m. | Centímetro(cm=0,01 m) |
| | Kilómetro(Km)=1000 m. | Milímetro(mm=0,001 m) |
| | Miriámetro (mm)=10.000 m. | |



| PESO | MULTIPLoS | SUBMULTIPLoS |
|---------------|--------------------------|------------------------|
| Gramo (g) = 1 | Decágramo Dg= 10 g. | Decígramo(dg)=0,1 g. |
| | Hectógramo Hg= 100 g. | Centígramo(cg)=0,01 g. |
| | Kilógramo Kg= 1.000 g. | Milígramo(mg)=0,001 g. |
| | Miriágramo mg= 10.000 g. | |

| CAPACIDAD | MULTIPLoS | SUBMULTIPLoS |
|--------------|-----------------------|-----------------------|
| Litro(l) = 1 | Decálitro = 10 l. | Decilitro dl=0,1 l. |
| | Hectólitro= 100 l. | Centilitro cl=0,01 l. |
| | Kilólitro = 1000 l. | Mililitro ml=0,001 l. |
| | Miriálitro= 10.000 l. | |

SISTEMA INGLES:

Como su nombre lo indica, tiene su origen en Inglaterra.

Es un sistema complejo ya que sus unidades fueron creadas sin un criterio uniforme. Por ejemplo la yarda, unidad de longitud en este sistema, proviene de la longitud del "Gird" (Fig.1), especie de cinturón que se usaba en tiempos antiguos. Dicha longitud variaba en relación al tamaño del abdomen de cada persona. Debido a esto y para fijarla en un valor constante, el Rey Enrique I de Inglaterra decretó que la yarda tendría una longitud equivalente a la distancia que había entre la punta de su nariz y el extremo del dedo pulgar, cuando extendía su brazo (Fig.2).



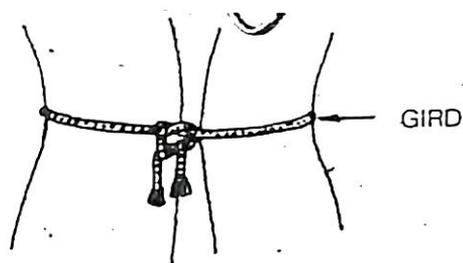


FIGURA N°1

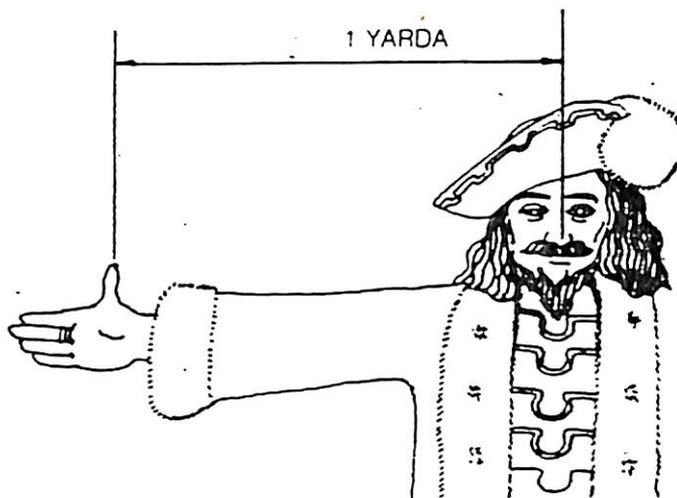


FIGURA N°2

En el Siglo XIV, el Rey Eduardo II decretó que una **pulgada** era la longitud combinada de tres granos de cebada, secos, tomados del centro de la espiga y ubicados punta a punta (Fig.3).

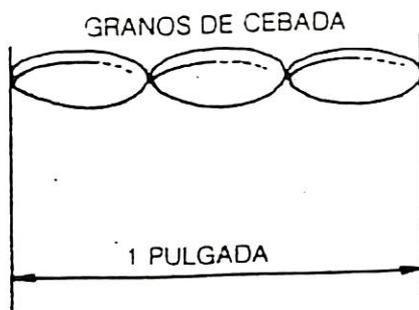


FIGURA N°3

Este sistema tiene el mérito de ser uno de los primeros puestos al servicio de la técnica y que hoy está siendo desplazado, incluso del país de donde es originario, pero aún una gran cantidad de procesos de trabajo, mecanismos, maquinarias y equipos que se utilizan en nuestro país, tienen las dimensiones de sus componentes expresadas en las unidades de este sistema.

La unidad principal de este sistema es la **Yarda (yd)** que desde 1959 ha sido definida como igual a 0,9144 metros y cuyo múltiplo es la milla terrestre que tiene 1760 yd.

Otras equivalencias son:

1 yarda = 3 pie

1 yarda = 36 pulgadas

SISTEMA INTERNACIONAL:

Se denomina así a un conjunto de reglas para el uso de las unidades de medidas.

Su importancia radica en que su objetivo es normalizar las unidades de medida, establecer un lenguaje universal común y recomendar las unidades a utilizar.

Recomienda el uso de tres tipos de unidades:

- Básicas, conjunto de unidades coherentes, bien definidas, que desde la óptica dimensional se consideran independientes.
- Derivadas, son aquellas que pueden formarse combinando las unidades básicas entre sí.
- Suplementarias, las que no están clasificadas ni como básicas ni como derivadas.

Las unidades básicas S.I. son:

| | |
|-----------|-----------------------|
| Nombre | Mide |
| Metro | Longitud |
| Kilógramo | Masa |
| Segundo | Tiempo |
| Kelvin | Temperatura |
| Ampere | Corriente Eléctrica |
| Mol | Cantidad de Sustancia |
| Candela | Intensidad Luminosa |

Algunas unidades derivadas son:

| | |
|------------------------|-------------|
| Metro/segundo | Velocidad |
| Metro/segundo cuadrado | Aceleración |
| kilógramo/Metro cúbico | Densidad |
| Metro Cúbico | Volumen |
| Metro Cuadrado | Superficie |

Dos son las unidades suplementarias S.I.:

| | |
|----------------|-----------------|
| Radian | Angulos Planos |
| Estereorradian | Angulos Sólidos |

Otros sistemas de unidades de aplicación:

Las unidades que se utilizan para medir las diversas magnitudes físicas se agrupan en varios sistemas que pueden clasificarse en la forma siguiente, según las magnitudes básicas que los definen:

- a) Sistemas Absolutos: sus magnitudes básicas son:
Longitud, Masa y Tiempo.



b) Sistemas Gravitacionales, sus magnitudes básicas son: Longitud, Fuerza y Tiempo.

Ahora bien, según las unidades básicas que adoptan los diversos sistemas se dividen en:

1. SISTEMA ABSOLUTO C.G.S. O CEGESIMAL.

| Magnitud | Unidad Básica |
|----------|-----------------|
| Longitud | Centímetro (cm) |
| Masa | Gramo (g) |
| Tiempo | Segundo (seg.) |

2. SISTEMA ABSOLUTO M.K.S. O GIORGI.

| | |
|----------|----------------|
| Longitud | Metro (m) |
| Masa | Kilógramo (kg) |
| Tiempo | Segundo (seg.) |

3. SISTEMA ABSOLUTO INGLES.

| | |
|----------|----------------|
| Longitud | Pie (pie) |
| Masa | Libra (lb) |
| Tiempo | Segundo (seg.) |

4. SISTEMA GRAVITACIONAL TECNICO.

| | |
|----------|---------------------|
| Longitud | Metro (m) |
| Fuerza | Kilógramo Peso (kg) |
| Tiempo | Segundo (seg.) |



5. SISTEMA GRAVITACIONAL INGLES.

| | |
|----------|-----------------|
| Longitud | Pie (pie) |
| Fuerza | Libra-Peso (lb) |
| Tiempo | Segundo (seg.) |

En relación con la utilidad de cada sistema, se acostumbra además, dar la denominación de sistemas prácticos al absoluto mks y a los sistemas gravitacionales técnico e inglés.

UNIDADES DE LONGITUD.

La Unidad fundamental, convenida universalmente, es el metro. Definición antigua "metro es la distancia, medida a 0°C entre los puntos medios de dos rayas paralelas marcadas en una barra de platino e iridio, llamada metro patrón, conservada en Sévres, cerca de París, Francia.

En octubre de 1960 la Oficina Internacional de Pesas y Medidas, definió al metro como 1.650.763,73 longitudes de onda de radiación rojo-naranja en el vacío del Kriptón 86.

La yarda originalmente se definió como un patrón físico como el metro, pero ahora se define legalmente en las naciones de habla inglesa así:

$$1 \text{ yarda} = 0,9144 \text{ metros.}$$

Del metro, según el sistema decimal de medidas, derivan:



Múltiplos del metro

Decámetro = 10 (m)
 Hectómetro = 100 (m)
 Kilómetro = 1000 (m)

Submúltiplos

Decímetro = 0,1 (m)
 Centímetro = 0,01 (m)
 Milímetro = 0,001 (m)

Las unidades del sistema Inglés cuyas relaciones con el metro son:

1 yarda = 0,9144 (m)
 1 pie = 0,3048 (m)
 1 pulgada = 0,0254 (m)

Los factores de conversión para las unidades de longitud se pueden tomar directamente de la Tabla siguiente. Por ejemplo 1 metro = 39,37 pulgadas, de modo que 3,5 metros equivalen a $3,5 \times 39,37$ pulgadas = 137,795'

TABLA DE CONVERSION Nº1. UNIDADES DE LONGITUD

| | cm | Metro | Km | Pulg. | Pie | Milla |
|-------------------|---------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|------------------------|
| 1 centímetro | 1 | 0,01 | 0,00001 | 0,3937 | $3,281 \times 10^{-2}$ | $6,214 \times 10^{-6}$ |
| 1 metro | 100 | 1 | 0,001 | 39,37 | 3,281 | $6,214 \times 10^{-4}$ |
| 1 kilómetro | 100.000 | 1000 | 1 | $3,937 \times 10^4$ | 3281 | $0,6214$ |
| 1 pulgada | 2,54 | $2,54 \times 10^{-2}$ | $2,54 \times 10^{-5}$ | 1 | $8,333 \times 10^{-2}$ | $1,578 \times 10^{-5}$ |
| 1 pie | 30,48 | 0,3048 | $3,048 \times 10^{-4}$ | 12 | 1 | $1,894 \times 10^{-4}$ |
| 1 milla terrestre | $1,609 \times 10^5$ | 1609 | 1,609 | $6,336 \times 10^4$ | 5280 | 1 |



Por ejemplo para transformar Pie a Centímetros, se parte de las siguientes equivalencias:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Pie} &= 12 \text{ pulgadas} \\ 1 \text{ Pulgada} &= 2,54 \text{ centímetros} \end{aligned}$$

Luego se igualan las ecuaciones como sigue:

$$\begin{aligned} 1 \text{ Pulgada} &= 1/12 \text{ pie} \\ 1 \text{ Pulgada} &= 2,54 \text{ centímetros} \end{aligned}$$

Como dos cantidades iguales entre sí son iguales a una tercera, queda:

$$1/12 (\text{Pie}) = 2,54 (\text{cm}), \text{ de donde:}$$

$$1 \text{ Pie} = 2,54 \times 12 (\text{cm})$$

$$1 \text{ Pie} = 30,48 (\text{cm})$$

UNIDADES DE SUPERFICIE:

Se obtienen a partir de la elevación al cuadrado de las equivalencias de las unidades de longitud.

Si $1 [\text{m}] = 100 [\text{cm}]$, al elevar al cuadrado, se tiene:

$$1 [\text{m}^2] = 100^2 [\text{cm}^2], \text{ por lo que:}$$

$$1 [\text{m}^2] = 10.000 [\text{cm}^2]$$

La siguiente Tabla proporciona las equivalencias de las unidades de superficie.



TABLA DE CONVERSION Nº2. UNIDADES DE SUPERFICIE ⁹

| | metro ² | cm ² | pie ² | pulg ² |
|-----------------------|------------------------|-----------------|------------------------|-------------------|
| 1 metro cuadrado | 1 | 10.000 | 10,76 | 1550 |
| 1 centímetro cuadrado | 0,0001 | 1 | 1,076x10 ⁻³ | 0,155 |
| 1 Pie cuadrado | 9,29x10 ⁻² | 929 | 1 | 144 |
| 1 Pulgada cuadrada | 6,452x10 ⁻⁴ | 6,452 | 6,944x10 ⁻³ | 1 |

UNIDADES DE VOLUMEN:

Se obtienen de la elevación al cubo de las equivalencias de las unidades de longitud.

Por ejemplo:

$$1 [m] = 100 [cm] / ^3$$

$$1 [m^3] = 100 \times 100 \times 100 [cm^3]$$

$$1 [m^3] = 1.000.000 [cm^3]$$

TABLA EQUIVALENCIAS Nº3. UNIDADES DE VOLUMEN ¹⁰

| | metro ³ | cm ³ | litro | pie ³ | pulg ³ |
|---------------------|------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 metro cúbico | 1 | 10 ⁶ | 1000 | 35,31 | 6,102x10 ⁴ |
| 1 centímetro cúbico | 10 ⁻⁶ | 1 | 10 ⁻³ | 3,531x10 ⁻⁵ | 6,102x10 ⁻² |
| 1 litro | 0,001 | 1000 | 1 | 0,03531 | 61,02 |
| 1 pie cúbico | 0,02832 | 2,832x10 ⁴ | 28,32 | 1 | 1728 |
| 1 pulgada cúbica | 1,639x10 ⁻⁵ | 16,39 | 1,639x10 ⁻² | 5,787x10 ⁻⁴ | 1 |

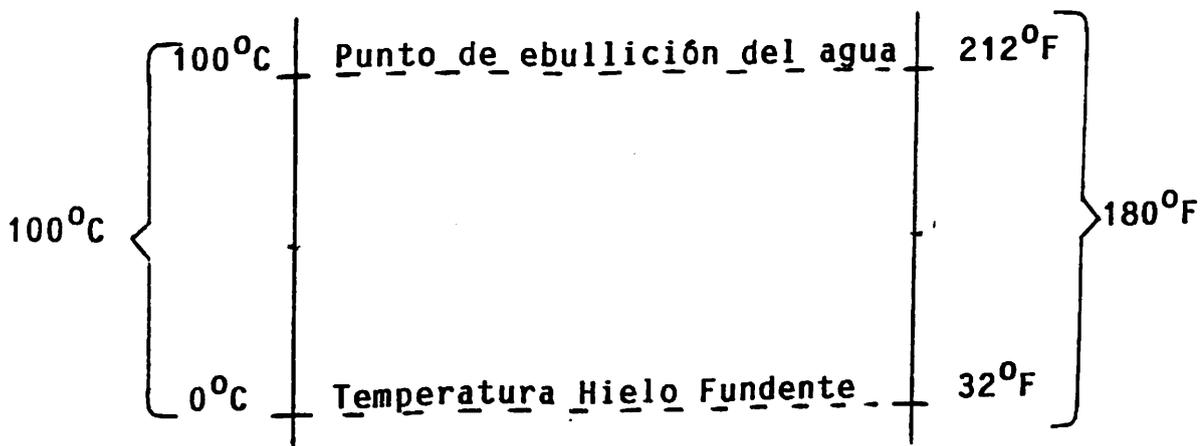


ESCALAS TERMOMETRICAS:

Para poder comparar el estado calórico de los cuerpos y poder decir si un cuerpo está más frío o más caliente que otro, es necesario tener algunos puntos de referencia. Esto se consigue con los termómetros que miden la temperatura de los cuerpos, los que pueden graduarse de diferentes maneras, siendo tres las más usadas:

- a) Escala Celsius o Centígrada
- b) Escala Farenheit
- c) Escala Absoluta o Kelvin

Para calibrar los termómetros se eligen dos temperaturas de referencia, que constituyen los puntos fijos. Estas corresponden al punto de fusión del hielo y al punto de ebullición del agua. Una comparación de las escalas Celsius y Farenheit es la siguiente:



O sea, a una diferencia de 100°C corresponden 180°F y a 1°C corresponden 1.8°F, luego:

$$\frac{T^{\circ}\text{C}}{T^{\circ}\text{F}-32} = \frac{100}{180} \quad \text{simplificando por 20, se tiene:}$$

$$\boxed{\frac{T^{\circ}\text{C}}{T^{\circ}\text{F}-32} = \frac{5}{9}}$$

ecuación que permite convertir grados celsius en Farenheit y viceversa

Despejando $T^{\circ}\text{C}$ de ecuación general:

1) $\boxed{T^{\circ}\text{C} = \frac{5 (T^{\circ}\text{F}-32)}{9}}$ Esta ecuación permite convertir grados Farenheit en Celsius.

Despejando $T^{\circ}\text{F}$

2) $\boxed{T^{\circ}\text{F} = \frac{9 T^{\circ}\text{C}}{5} + 32}$ Ecuación que permite convertir grados Celsius en Farenheit.

Relacionando temperatura Celsius y Kelvin, se tiene:

3) $\boxed{T^{\circ}\text{C} = {}^{\circ}\text{K}-273}$ Ecuación usada para convertir grados Kelvin en Celsius.

4) $\boxed{{}^{\circ}\text{K} = T^{\circ}\text{C} + 273}$ Ecuación utilizada para convertir grados Celsius en Kelvin.

Ejemplos de Aplicación:

- a) Convertir 40°F en grados Celsius

Aplicando la Ec.1 se tiene:

$$T^{\circ}\text{C} = \frac{5(40-32)}{9} = \frac{5.8}{9} = \frac{40}{9} = 4,4$$

Respuesta: 40°F equivalen a $4,4^{\circ}\text{C}$.

- b) Reducir 100°C a grados Farenheit.

Aplicando Ec.2, se tiene:

$$T^{\circ}\text{F} = \frac{9.100}{5} + 32$$

$$T^{\circ}\text{F} = 180 + 32$$

$$T^{\circ}\text{F} = 212$$

Respuesta: 100°C corresponden a 212°F

- c) Convertir 150°F a grados Kelvin.

Se reducen los 150°F a $^{\circ}\text{C}$.

$$T^{\circ}\text{C} = \frac{5(150-32)}{9} = \frac{5.118}{9} = 65,5$$

y luego se aplica Ec.4



$$^{\circ}\text{K} = 65,5^{\circ}\text{C} + 273 = 338,5$$

Respuesta: 150°F equivalen a $338,5^{\circ}\text{K}$.

UNIDADES DE VELOCIDAD.

DEFINICION: Velocidad de un móvil es el cuociente numérico entre el camino recorrido por el móvil y el tiempo empleado en recorrerlo.

Esto es:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{camino recorrido}}{\text{tiempo empleado en recorrerlo}}$$

De la fórmula se desprende que:

$$\text{Una unidad de velocidad} = \frac{\text{una unidad de longitud}}{\text{Una unidad de tiempo}}$$

Luego las unidades correspondientes a los diversos sistemas son:

CGS 1 (cm/seg)

MKS 1 (m/seg)

Técnico 1 (m/seg)

Absoluto y
Gravitacio
nal Inglés 1 (pie/seg)



CURSO: SISTEMAS DE MEDIDAS Y CONVERSIONES

En la práctica se usan además diversas otras unidades como el kilómetro por hora, la milla por hora, etc.

El **Nudo** es una unidad náutica de velocidad

$$1 \text{ (Nudo)} = 1 \left[\frac{\text{Milla Marina}}{\text{Hora}} \right]$$

Siendo 1 milla marina = 1853 (m)

1 Nudo = 1,853 (km/h) = 1853 (m/h)

Como 1 (hora) = 60 (minutos)

1 (minuto) = 60 (segundos)

$$1 \text{ Nudo} = \frac{1853}{60 \times 60} = 0,514 \text{ (m/seg)}$$

TABLA DE CONVERSION Nº 4 UNIDADES DE VELOCIDAD

| | cm/seg | /seg | pie/seg | km/hora | milla/hora | nudo |
|--------------|---------|--------|---------|----------|------------|---------|
| 1 cm/seg | 1 | 0,01 | 0,03281 | 0,036 | 0,02237 | 0,01944 |
| 1 m/seg | 100 | 1 | 3,281 | 3,6 | 2,2374 | 1,9443 |
| 1 pie/seg | 30,48 | 0,3048 | 1 | 1,097192 | 0,6878 | 0,5924 |
| 1 km/hora | 27,77 | 0,2777 | 0,9113 | 1 | 0,6214 | 0,5400 |
| 1 milla/hora | 44,6944 | 0,4469 | 1,4667 | 1,609 | 1 | 0,8689 |
| 1 nudo | 51,43 | 0,5143 | 1,6878 | 1,8516 | 1,1508 | 1 |



Reducción unidades de velocidad:

1) Expresar 72(km/h) en (m/seg)

Como 1 (km) = 1000 (m)

y 1 (h) = 3600 (seg)

$$\text{resulta: } 72(\text{km/h}) = 72 \times \frac{1000 \text{ (m)}}{3600 \text{ (seg)}} = \frac{72}{3,6} \left[\frac{\text{m}}{\text{seg}} \right]$$

$$\text{O sea: } 72 \text{ (km/h)} = 20 \text{ (m/seg)}$$

Luego, para reducir (km/h) a (m/seg) se divide por 3,6 ó, lo que es lo mismo se multiplica por 0,2777.

2) Reducir 25 (m/seg) a (km/h)

$$1 \text{ (m)} = \frac{1}{1000} \text{ (km)}$$

$$1 \text{ (seg)} = \frac{1}{3600} \text{ (h)}$$

$$\text{Luego: } 25 \text{ (m/seg)} = 25 \times \frac{\frac{1}{1000}}{\frac{1}{3600} \text{ (h)}} = 25 \times \frac{3600}{1000} = 25 \times 3,6 = 90$$

$$25 \text{ (m/seg)} = 90 \text{ (km/h)}$$

Entonces, para reducir (m/seg) a (km/h) se multiplica por 3,6.



3) Expresar 20 (Nudos) en (Km/h)

$$1 \text{ (Nudo)} = 1,8516 \text{ (km/h)}$$

$$20(\text{Nudos}) = 20 \times 1,8516 \text{ (km/h)} = 37,03 \text{ (km/h)}$$

$$\text{Resultado: } 20 \text{ (Nudos)} = 37,03 \text{ (km/h)}$$

UNIDADES DE ACELERACION:

Aceleración es el cuociente numérico entre la variación de velocidad que experimenta un móvil y el tiempo en que esta se produce.

Esto es:

$$\text{Aceleración} = \frac{\text{Variación de Velocidad}}{\text{Tiempo en que se produce la variación}}$$

De la fórmula se tiene que:

$$\text{Una Unidad de Aceleración} = \frac{\text{Una unidad de Velocidad}}{\text{Una unidad de tiempo}}$$

Así en los diferentes sistemas, estas unidades son:

$$\text{CGS} = 1 \text{ [cm/seg}^2\text{]}$$

$$\text{MKS} = 1 \text{ [m/seg}^2\text{]}.$$

$$\text{TECNICO} = 1 \text{ [m/seg}^2\text{]}.$$



Absoluto y Gra-
vitacional In-
glés = 1 [pie/seg²].

Cuando un móvil tiene una aceleración de 50 cm/seg², significa que varía su velocidad en 50 (cm/seg) en cada segundo.

Ejemplos:

- 1) 1 móvil corre a 50 (km/h), pero 20 seg. después su velocímetro marca 70 (km/h), ¿Qué aceleración experimentó?

Datos:

$$V_i = 50 \text{ (km/h)}$$

$$A = \frac{V_f - V_i}{t}$$

$$V_f = 70 \text{ (km/h)}$$

$$t = 20 \text{ [seg].}$$

$$A = \frac{70(\text{km/h}) - 50 \text{ (km/h)}}{20 \text{ (seg)}} = \frac{20 \text{ (km/h)}}{20 \text{ (seg)}} = 1 \text{ (km/h.seg.)}$$

Respuesta: La aceleración es de 1 (km/h.seg), es decir, la velocidad aumenta 1 (km/h) en cada segundo.

$$2) \quad \text{Reducir } 20 \left[\frac{\text{km/h}}{\text{seg}} \right] \text{ a } \left[\frac{\text{cm}}{\text{seg}^2} \right]$$

$$1 \text{ Km} = 100.000 \text{ (cm)}$$

$$1 \text{ h} = 3600 \text{ (seg)}$$

Entonces:

$$20 \left[\frac{\text{km/h}}{\text{seg}} \right] = 20 \times \frac{100.000 \text{ (cm)}}{3600 \text{ (seg}^2)} = 555,55 \text{ (cm/seg}^2)$$

$$\text{Respuesta: } 20 \left[\frac{\text{km/h}}{\text{seg.}} \right] = 555,55 \text{ (cm/seg}^2)$$

UNIDADES DE MASA:

Se conviene universalmente en adoptar como unidad fundamental el (kg) kilogramo, definiéndola así: kilogramo es la masa de un cilindro de Platino e Iridio, llamado "kilogramo Patrón", que se guarda en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas en Sévres, cerca de París.

El kg. equivale a la masa de agua destilada que puede contener un recipiente de 1 dm^3 , a 4°C . Por ello se acostumbra definir el gramo, como la masa de agua destilada a 4°C que puede contener un depósito de 1 cm^3 .

En el sistema Inglés, la unidad fundamental de masa es la libra, cuya relación con el kg y gr. es:



$$1 \text{ (lb)} = 453,6 \text{ (g)}$$

$$1 \text{ (lb)} = 0,4536 \text{ (kg)}$$

En el sistema técnico, la Unidad de masa se obtiene a partir de la relación: $\text{Masa} = \frac{\text{Fuerza}}{\text{Aceleración}}$

Como en este sistema, las Unidades de fuerza y aceleración respectivas son: 1 (kg) y $1 \text{ (m/seg}^2\text{)}$, se tiene:

$$\text{Una unidad técnica de masa} = \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ (m/seg}^2\text{)}}$$

$$\text{y como } 1 \text{ kg} = 9,806 \text{ (Newton)}$$

Resulta:

$$1 \text{ (U.T)}_m = \frac{9,806 \text{ (Newton)}}{1 \text{ (m/seg}^2\text{)}}$$

$$\text{O sea: } 1 \text{ (U.T)}_m = \frac{9,806 \left[\frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{seg}^2} \right]}{1 \text{ (m/seg}^2\text{)}}$$

$$1 \text{ (U.T)}_m = 9,806 \text{ (kg)}$$

Entonces:

Una unidad técnica de masa es aquella masa que adquiere una aceleración de $1 \text{ (m/seg}^2\text{)}$ al aplicarle la fuerza de 1 (kg) .

Conocida la $(U.T)_m$, se puede definir el \bar{kg} así:

Un \bar{kg} . es la fuerza que aplicada a una unidad técnica de masa, le imprime una aceleración de $1 (m/seg^2)$.

TABLA DE CONVERSION Nº5. UNIDADES DE MASA

| | gr | kg | U.T.m | lb | tonelada |
|-------------|-----------|--------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 1 gramo | 1 | 0,001 | $1,0204 \times 10^{-4}$ | $2,204 \times 10^{-3}$ | 10^{-6} |
| 1 kilogramo | 1000 | 1 | 0,102 | 2,204 | 0,001 |
| 1 U.T. masa | 9800 | 9,8 | 1 | 21,604 | 0,0098 |
| 1 libra | 453,6 | 0,4536 | 0,04628 | 1 | $4,535 \times 10^{-4}$ |
| 1 tonelada | 1.000.000 | 1000 | 102 | 2204,8 | 1 |

Ejercicios:

1) Reducir 20 (libras) a (kg)

Como 1 (libra) = 0,4536 (kg)

Resulta 20(libras) = $20 \times 0,4536$ (kg)

$20(\text{libras}) = 9,072$ (kg)

Respuesta: 20 (libras) = $9,072$ (kg)



2) Expresar 35 (kgs) en (lbs)

Como 1 (lb) = 0,4536 (kg)

$$1 \text{ (kg)} = \frac{1}{0,4536} \text{ (lb)}$$

$$1 \text{ (kg)} = 2,204 \text{ (lb)}$$

Entonces:

$$35 \text{ (kg)} = 35 \cdot 2,204 \text{ (lb)}$$

$$35 \text{ (kg)} = 77,14 \text{ (lb)}$$

Respuesta:

$$35 \text{ (kgs)} = 77,14 \text{ (lb)}$$

UNIDADES DE FUERZA:

De la relación $(F = M \times A)$ se desprende que:

Una Unidad de Fuerza = Una Unidad de Masa por una
Unidad de Aceleración

Entonces, las unidades correspondientes a los
diferentes sistemas son:

CGS : 1 Dina



$$1 \text{ (Dina)} = 1 \text{ (g)} \cdot 1 \text{ (cm/seg}^2\text{)} = 1 \text{ (g.cm/seg}^2\text{)}$$

Una Dina es la fuerza que aplicada a 1 (g) de masa le imprime una aceleración de 1 (cm/seg²)

MKS : 1 Newton

$$1 \text{ Newton} = 1 \left[\frac{\text{kg.m}}{\text{seg}^2} \right]$$

Un Newton es la fuerza que aplicada a 1 kg de masa le imprime una aceleración de 1 m/seg².

Puesto que 1 (kg) = 1000 (g)

$$\text{y} \quad 1 \frac{\text{m}}{\text{seg}^2} = 100 \text{ (cm/seg}^2\text{)}$$

Se tiene que:

$$1 \text{ Newton} = 1000 \text{ (g)} \cdot 100 \text{ (cm/seg}^2\text{)}$$

O sea:

$$1 \text{ Newton} = 100.000 \text{ (Dinas)}$$

Sistema Técnico: 1 Kg.



Aquí la aceleración no es 1 (m/seg²) si no 9,806 (m/seg²), ya que se trata de la aceleración de gravedad.

Luego:

$$1 \vec{\text{kg}} = 1 [\text{kg}] \cdot 9,806 [\text{m/seg}^2]$$

O sea:

$$1 \vec{\text{kg}} = 9,806 \text{ (Newton)}$$

$$\text{Y como } 1 \text{ (Newton)} = 100.000 \text{ (Dinas)}$$

Entonces:

$$1 \vec{\text{kg}} = 980.600 \text{ (Dinas)}$$

Un $\vec{\text{Kg}}$ es la fuerza que aplicada a 1 [kg]. de masa le imprime una aceleración de 9,806 [m/seg²].

72 TABLA DE CONVERSION Nº6. UNIDADES DE FUERZA.

| | dina | NT | lb | g | kg |
|----------------|---------------------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 dina | 1 | 10^{-5} | 0,00000224 | $1,02 \times 10^{-3}$ | $1,02 \times 10^{-6}$ |
| 1 newton | 100.000 | 1 | 0,2248 | 102 | 0,102 |
| 1 libra | 4448 00 | 4,448 | 1 | 453,6 | 0,4536 |
| 1 gramo fuerza | 980,7 | $9,807 \times 10^{-3}$ | $2,205 \times 10^{-3}$ | 1 | 0,001 |
| 1 kg fuerza | $9,807 \times 10^5$ | 9,807 | 2,205 | 1000 | 1 |

Sistema Inglés: 1 Libra - Fuerza ($1 \vec{l}b$)

Su relación con el $\vec{K}g$ y \vec{g} es:

$$1 (\vec{l}b) = 0,453 (\vec{k}g)$$

$$1 (\vec{l}b) = 453,6 (\vec{g})$$

Ejercicios:

1) Reducir $7 \vec{N}$ a $\vec{l}b$

$$1 (\vec{l}b) = 0,453 (\vec{k}g) \times 9,806 (\text{m}/\text{seg}^2)$$

$$1 (\vec{l}b) = 4,44 \vec{N}$$

$$1 (\vec{N}) = \frac{1}{4,44} (\vec{l}b)$$

$$7 \vec{N} = \frac{7}{4,44} (\vec{l}b) = 1,57 (\vec{l}b)$$

Respuesta: $7 \vec{N} = 1,57 (\vec{l}b)$

2) Convertir $10 \vec{k}g$ a \vec{N}

$$1 \vec{K}g = 1 \vec{K}g \cdot 9,806 (\text{m}/\text{seg}^2), \text{ y}$$

$$1 (\vec{N}) = 1 \left[\frac{\vec{k}g \cdot \vec{m}}{\vec{seg}^2} \right]$$



Entonces:

$$1 \vec{\text{Kg}} = 9,806 \vec{\text{N}}, \text{ y}$$

$$10 \vec{\text{Kg}} = 9,806 \vec{\text{N}} \cdot 10 = 98,06 \vec{\text{N}}$$

Respuesta:

$$10 \vec{\text{Kg}} = 98,06 \vec{\text{N}}$$

Unidades de Presión:

De la Fórmula
$$P \text{ (Presión)} = \frac{F \text{ (Fuerza)}}{A \text{ (Area)}}$$

se deduce que:

$$\text{Una Unidad de Presión} = \frac{\text{Una unidad de fuerza}}{\text{Una unidad de Area}}$$

Por lo tanto, en los diversos sistemas, las Unidades Básicas correspondientes son:

a) Sistema Absoluto C.G.S.

$$\frac{1 \text{ dina}}{1 \text{ cm}^2} = 1 \left[\frac{\text{Dina}}{\text{cm}^2} \right] = 1 \text{ (baria)}$$

Una baria es la presión ejercida por la fuerza normal de una Dina que actúa sobre 1 cm² de área.

b) Sistema Absciuto MKS

$$\frac{1 \text{ (Newton)}}{1 \text{ (m}^2\text{)}} = 1 \left[\frac{\text{Newton}}{\text{m}^2} \right] = 1 \text{ (Pascal)}$$

Un Pascal es la presión ejercida por la fuerza normal de un Newton que actúa sobre una superficie de 1(m²)

c) Sistema Técnico

$$\frac{1 \text{ (Kg)}}{1 \text{ (m}^2\text{)}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

d) Sistema Inglés:

$$\frac{1 \text{ (lb)}}{1 \text{ (pie}^2\text{)}} = 1 \frac{\text{lb}}{\text{pie}^2}$$

Sin embargo las unidades más usadas son:

- 1 (Bar) = 1 (Mega Baria) = 1.000.000 (Barias)
- 1 (Mili Bar) = 1000 (Barias)

El Milibar ha sido adoptado internacionalmente para la medida de presiones atmosféricas.

$$- 1 \text{ Atmosfera Técnica} = \frac{1 \text{ (kg)}}{1 \text{ (cm}^2\text{)}} = 1 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$- 1 \text{ Atmósfera Física} = 1,0336 \left[\frac{\vec{\text{kg}}}{\text{cm}^2} \right]$$

$$- 1 \left[\frac{\vec{\text{g}}}{\text{cm}^2} \right]$$

$$- 1 \left[\frac{\vec{\text{lb}}}{\text{Pulg}^2} \right]$$

CONVERSION DE UNIDADES:

- 1) Expresar en $(\vec{\text{g}}/\text{cm}^2)$ la presión de $0,3 (\vec{\text{kg}}/\text{cm}^2)$

Solución

$$1 \vec{\text{Kg}} = 1000 \vec{\text{g}}$$

$$0,3 \vec{\text{Kg}} = 0,3 \cdot 1000 \vec{\text{g}}$$

$$0,3 \vec{\text{kg}} = 300 \vec{\text{g}}$$

Luego:

$$0,3 \frac{\vec{\text{kg}}}{\text{cm}^2} = 300 (\vec{\text{g}}/\text{cm}^2)$$

- 2) Expresar en $[\vec{\text{Kg}}/\text{cm}^2]$, la presión de $5 (\vec{\text{kg}}/\text{mm}^2)$

Por Definición $5 (\vec{\text{kg}}/\text{mm}^2)$ significa que 1 mm^2 de área soporta una fuerza de $5 \vec{\text{kgs}}$.

$$\text{Y como: } 1 [\text{cm}] = 10 [\text{mm}]$$

$$1 [\text{cm}^2] = 100 [\text{mm}^2]$$



Quiere decir que 1 cm² soportará 100 veces la fuerza que soporta 1 mm², o sea:

$$5 \overline{\text{kg}} \cdot 100 = 500 \overline{\text{kg}}$$

Luego:

$$5 (\overline{\text{kg}}/\text{mm}^2) = 500 (\overline{\text{kg}}/\text{cm}^2)$$

3) Expresar en ($\overline{\text{g}}/\text{cm}^2$) la presión de 50 $\overline{\text{kg}}/\text{m}^2$.

$$50 \overline{\text{kg}}/\text{m}^2 = \frac{50 \overline{\text{kg}}}{1 \text{ m}^2} = \frac{50 \cdot 1000 \overline{\text{g}}}{10.000 \text{ cm}^2} = 5 \left[\frac{\overline{\text{g}}}{\text{cm}^2} \right]$$

TABLA N°7. FACTORES DE CONVERSION UNIDADES DE PRESION.

| | ATM | Baria | Pascal | Libra/pulg ² | libra/pie ² |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|------------------------|
| 1 atmósfera | 1 | 1,013x10 ⁶ | 1,013x10 ⁵ | 14,7 | 2116 |
| 1 baria | 9,869x10 ⁻⁷ | 1 | 0,1 | 1,450x10 ⁻⁵ | 2,089x10 ⁻³ |
| 1 pascal | 9,869x10 ⁻⁶ | 10 | 1 | 1,450x10 ⁻⁴ | 2,089x10 ⁻² |
| 1 libra/pulg ² | 6,805x10 ⁻² | 6,895x10 ⁴ | 6,895x10 ³ | 1 | 144 |
| 1 libra/pie ² | 4,725x10 ⁻⁴ | 478,8 | 47,88 | 6,944x10 ⁻³ | 1 |

UNIDADES DE TRABAJO Y POTENCIA

El trabajo mecánico efectuado por una fuerza para mover un cuerpo se obtiene multiplicando el desplazamiento por la componente de la fuerza en la dirección del desplazamiento en general.

$$\text{Trabajo (T)} = \text{Fuerza (F)} \times \text{Desplazamiento (D)}$$

De acuerdo a la fórmula, una unidad de trabajo se obtiene multiplicando una Unidad de Fuerza por una Unidad de Longitud.

En el Sistema CGS, la Unidad de Trabajo es el ERG que es el trabajo efectuado por la fuerza de 1 Dina al desplazar al cuerpo en 1 (cm) en la misma dirección y sentido de la fuerza.

$$1 \text{ (ERG)} = 1 \text{ (Dinas)} \cdot 1 \text{ (cm)}$$

$$1 \text{ (ERG)} = 1 \text{ (Dina cm)}$$

$$1 \text{ (ERG)} = 1 \text{ (Dina cm)}$$

En el Sistema MKS, la Unidad de Trabajo es el Joule, que es el trabajo efectuado por la fuerza de 1 Newton al desplazar su punto de aplicación en 1 (m) en la misma dirección y sentido de la fuerza.

$$1 \text{ Joule} = 1 \text{ Newton} \cdot 1 \text{ m.}$$



$$\text{Como } 1 \text{ (N)} = 10^5 \text{ (d)}$$

$$\text{y } 1 \text{ (m)} = 100 \text{ (cm)}$$

$$\text{Se tiene que } 1 \text{ (Joule)} = 10^5 \text{ (d)} \times 100 \text{ (cm)}$$

$$1 \text{ Joule} = 10^7 \text{ (d.cm)}$$

$$1 \text{ Joule} = 10^7 \text{ (ERG)}$$

En el Sistema Técnico la Unidad de Trabajo es el (Kgm) kilógrámetro, que es el trabajo efectuado por la fuerza de 1 ($\overline{\text{kg}}$) al desplazar su punto de aplicación en 1 (m) en la misma dirección y sentido de la fuerza.

$$1 \text{ (kgm)} = 98.060.000 \text{ (ERG)}$$

$$1 \text{ (kgm)} = 9,8 \text{ (Joule)}$$

POTENCIA:

Se entiende por potencia de una máquina al cociente entre el trabajo realizado y el tiempo que tarda en efectuarlo.

$$\text{Potencia (P)} = \frac{\text{Trabajo (T)}}{\text{Tiempo (t)}}$$



UNIDADES DE POTENCIA:

En general, una Unidad de Potencia se obtiene dividiendo una Unidad de Trabajo por una Unidad de Tiempo. En el Sistema CGS.

$$\frac{1 \text{ erg}}{1 \text{ seg}} = 1 \left[\frac{\text{erg}}{\text{seg}} \right]$$

que es la potencia de una máquina que puede realizar el trabajo de 1 (erg) en 1 (seg); en el sistema MKS, la Unidad de Trabajo es 1 (Joule) y la Unidad de Tiempo 1 (seg), resulta que la Unidad de Potencia es:

$$\frac{1 \text{ (Joule)}}{1 \text{ (segundo)}} = 1 \frac{\text{Joule}}{\text{(segundo)}}$$

Esta Unidad se denomina Watt

Un Watt es la potencia de una máquina que realiza el trabajo de 1 (Joule) en cada segundo.

Además se emplea:

$$1 \text{ Kilowatt} = 1000 \text{ watt}$$

Como en el sistema técnico la Unidad de trabajo es 1 (kgm) y la unidad de tiempo 1 (seg), resulta que la unidad de potencia es:

$$\frac{1 \text{ kgm}}{1 \text{ seg}} = 1 \left[\frac{\text{kgm}}{\text{seg}} \right]$$



Por ser esta Unidad pequeña, en la práctica se emplea un múltiplo de ella, llamado Caballo de Vapor.

$$1 \text{ (cv)} = 75 \left[\frac{\text{kgm}}{\text{seg}} \right]$$

Una máquina tiene una potencia de 1 (cv) si es capaz de desarrollar el trabajo de 75 kgm en 1 (seg), o sea, si levanta por ejemplo 75 $\overline{\text{kg}}$ a la altura de 1 metro en un segundo.

También se utiliza la unidad de potencia inglesa llamada Caballo de Fuerza HP (Horse Power).

$$1 \text{ HP} = 76,04 \left[\frac{\text{kgm}}{\text{seg}} \right]$$

Ejemplo:

Un motor eléctrico levanta 450 ($\overline{\text{kg}}$) a 30 (m) de altura en 30 (seg), calcular su potencia en cv.

Datos:

$$F = 450 \text{ (}\overline{\text{kg}}\text{)}$$

$$d = 30 \text{ (m)}$$

$$t = 30 \text{ (seg)}$$

$$p = \frac{F \cdot d}{t} = \frac{450(\overline{\text{kg}}) \cdot 30(\text{m})}{30 \text{ seg.}} = 450 \left[\frac{\text{kgm}}{\text{seg}} \right]$$

$$p = \frac{450 \left[\frac{\text{kgm}}{\text{seg}} \right]}{75} = 6 \text{ (cv)}$$

FACTORES DE CONVERSION

| Multiplicar | por | para obtener |
|------------------------|------------------------|----------------------------|
| Atmósferas | 1,033 | kg/cm ² |
| Atmósferas | 10.333 | kg/m ² |
| Atmósferas | 14,7 | lbs/pulg ² |
| Atmósferas | 1,058 | toneladas/pie ² |
| Centímetros | 0,3937 | pulgadas |
| Centímetros | 0,01 | metros |
| Centímetros | 10 | mm |
| cm/seg. | 1,969 | pie/minuto |
| cm/seg. | 0,03281 | pie/seg |
| cm/seg. | 0,036 | km/h |
| cm/seg. | 0,6 | m/min |
| cm/seg ² | 0,03281 | pie/seg ² |
| cm ³ | $3,531 \times 10^{-5}$ | pie ³ |
| cm ³ | $6,102 \times 10^{-2}$ | pulg ³ |
| cm ² | 0,1550 | pulg ² |
| Galones | 3,785 | cm ³ |
| Galones | 0,1337 | pie ³ |
| Galones | 231 | pulg ³ |
| Galones/minuto | 8,0208 | pie ³ /h |
| Galones/minuto | 0,06308 | litros/seg |
| Gramos peso | 980,7 | dinas |
| Gramos/cm | $5,6 \times 10^{-3}$ | libras/pulg. |
| Gramos/cm ³ | 62,43 | libras/pie ³ |
| Gramos/litro | 1000 | partes/millón |
| Hectáreas | 10000 | metros ² |
| HP | 33000 | libras pie/minuto |
| HP | 550 | libras pie/segundo |
| HP | 1,014 | cv |



CURSO : SISTEMAS DE MEDIDAS Y CONVERSIONES

| | | |
|----------------------|------------------|-----------------------|
| HP | 0,746 | Kw |
| HP | 746 | w |
| Kilógramo peso | 980.000 | dinas |
| Kilógramos | 2,205 | libras |
| Litros | 1.000 | cm ³ |
| Litros | 61,02 | pulg ³ |
| Litros | 10 ⁻³ | metros ³ |
| Litros | 0,2642 | galones |
| m ³ /min. | 35,31 | pie ³ /seg |
| m/min | 3,281 | pie/min |
| Milígramos/litro | 1 | Partes/millón |

