

TEMA 0: MAGNITUDES Y UNIDADES

- 0.1. Magnitudes y unidades.
- 0.2. Magnitudes fundamentales.
 - 0.2.1. Longitud, masa, tiempo.
 - 0.2.2. Sistemas de unidades.
 - 0.2.3. Múltiplos y submúltiplos.
- 0.3. Magnitudes derivadas y otras magnitudes
 - 0.3.1. Superficie y volumen.
 - 0.3.2. Velocidad y aceleración.
 - 0.3.3. Fuerza
 - 0.3.4. Trabajo, Energía y Potencia
- 0.4. Cambio de unidades
- 0.5. Texto. "Choque de la Mars Climate"



En Ciencia y Tecnología se trabaja con valores observables que se pueden medir para poder explicar los fenómenos de la Naturaleza. A estos valores que se pueden medir, se les llama **magnitudes** y a los elementos de referencia que sirven para cuantificarlos se les denomina **unidades**.

0.1. Magnitudes y unidades

Una magnitud es toda propiedad que podemos caracterizar por un número, por ejemplo la energía, la longitud (magnitudes escalares) o por un vector, por ejemplo la fuerza, la velocidad (magnitudes vectoriales). Para medir una magnitud se puede ver el número de veces que contiene a otra magnitud arbitraria que llamamos unidad.

Existen unidades que nos sirven de referencia, siendo un sistema de unidades el conjunto de unidades empleado para medir las distintas magnitudes. El sistema de unidades más utilizado en la actualidad es el MKSC o Sistema Internacional. Otros sistemas de unidades utilizados son el cgs y el británico.

0.2. Magnitudes fundamentales.

0.2.1. Longitud, masa y tiempo.

Las magnitudes fundamentales y de las que derivan todas las demás son la longitud, la masa y el tiempo.

Longitud: es la distancia existente en línea recta entre dos puntos. Su unidad en el Sistema Internacional (S.I.) es el metro (m).



Inicialmente esta unidad de longitud fue creada por la Academia de las Ciencias francesa en 1791 y definida como la diezmillonésima parte de la distancia que separa el polo de la línea del ecuador terrestre. Para hacer práctico su uso se creó un metro patrón con una barra de aleación de platino e iridio que se conserva en la Oficina Internacional de Pesas y Medidas de París, en Sèvres.

Más tarde, en 1960, se definió en función de la longitud de onda de una línea espectral de la transición entre los niveles $2p_{10}$ y $5d_5$ de un isótopo del kriptón 86. Con posterioridad se detectaron ciertos errores en el perfil de la línea espectral del kriptón que llevaron a definirlo de otra manera.

Hoy en día, desde 1983, se define como la longitud del trayecto recorrido en el vacío por la luz durante $1/299\,792\,458$ segundos.

Otras unidades: en el sistema técnico inglés se usa todavía la pulgada (in ó ´´), el pie (ft ó ´), la yarda (yd) y la milla (mi).

Unidad	Equivalencia	Valor en S.I.
1 in (1 ´´)		2,54 cm = 0,0254 m
1 ft (1 ´)	12 in	30,48 cm = 0,3048 m
1 yd	3 ft	91,44 cm = 0,9144 m
1 mi	1760 yd	1609,3 m

Masa: es la cantidad de materia que posee un cuerpo. Su unidad en el S.I. es el kilogramo (kg).

La primera definición de kilogramo, decidida por la Revolución francesa, especificaba que era la masa de un decímetro cúbico (un litro) de agua destilada a una atmósfera de presión y $3,98\text{ }^{\circ}\text{C}$, una temperatura singular dado que es la temperatura a la cual el agua tiene la mayor densidad a presión atmosférica normal. Al igual que con el metro, se construyó un kilogramo patrón que se conserva en la misma Oficina de Pesos y Medidas de Francia.

Otras unidades: en el sistema técnico inglés, son la libra (lb) y su submúltiplo, la onza (oz).

$$1\text{ lb} = 16\text{ oz} = 453,592\text{ g} = 0,453592\text{ kg}$$

$$1\text{ oz} = 28,349\text{ g} = 0,028349\text{ kg}$$

Tiempo: es un concepto intuitivo y difícil de definir. Se puede definir como la magnitud física con la que medimos la duración o separación de acontecimientos sujetos a cambio. Su unidad en el S.I. es el segundo (s).

Se toma el segundo como el resultado de dividir el día solar medio en 24 horas, cada hora en 60 minutos y cada minuto en 60 segundos. Por tanto, en un día hay 86400 s.

Para una definición más precisa, utilizada por los relojes atómicos, **un segundo es la duración de 9 192 631 770 oscilaciones de la radiación emitida en la transición entre los dos niveles hiperfinos del estado fundamental del isótopo 133 del átomo de cesio (^{133}Cs), a una temperatura de 0 K.**

Otras unidades: los múltiplos del segundo como el día (d), hora (h), minuto (min) entre otros.

0.2.2 Sistemas de unidades.

Como ya hemos dicho, hoy en día, se utilizan principalmente tres: el MKS o Sistema Internacional, el CGS y el Sistema Técnico Inglés. Los dos primeros reciben su nombre de las iniciales de las unidades que toman para las magnitudes fundamentales.



MAGNITUD	MKS	CGS	Técnico inglés
Longitud	Metro (m)	Centímetro (cm)	Pie (ft)
Masa	Kilogramo (kg)	Gramo (g)	Libra (lb)
Tiempo	Segundo (s)	Segundo (s)	Segundo (s)

0.2.3. Múltiplos y submúltiplos.

Excepto en el Sistema Técnico Inglés y también para el tiempo, los múltiplos y submúltiplos de las unidades son potencias de 10 de las mismas.

P. ej. , un gramo es 10^{-3} kg, un decámetro son 10 m, etc. Estos múltiplos y submúltiplos son designados por unos prefijos que se añaden al nombre de la unidad. En la siguiente tabla se encuentran los valores de cada prefijo:

Prefijo (abrev.)	Múltiplo	Símbolo	Prefijo (abrev.)	Submúltiplo	Símbolo
<i>yotta</i>	10^{24}	Y	<i>yocto</i>	10^{-24}	y
<i>zetta</i>	10^{21}	Z	<i>zepto</i>	10^{-21}	z
<i>exa</i>	10^{18}	E	<i>atto</i>	10^{-18}	a
<i>peta</i>	10^{15}	P	<i>femto</i>	10^{-15}	f
<i>tera</i>	10^{12}	T	<i>pico</i>	10^{-12}	p
<i>giga</i>	10^9	G	<i>nano</i>	10^{-9}	n
<i>mega</i>	10^6	M	<i>micro</i>	10^{-6}	μ
<i>kilo</i>	10^3	k	<i>mili</i>	10^{-3}	m
<i>hecto</i>	10^2	h	<i>centi</i>	10^{-2}	c
<i>deca</i>	10^1	da	<i>deci</i>	10^{-1}	d

0.3. Magnitudes derivadas y otras magnitudes.

Vamos a ver algunas magnitudes que se forman como combinación de las magnitudes fundamentales anteriores.

0.3.1. Superficie y volumen.

Euclides en su libro “Los elementos” dice que: Una superficie es aquello que sólo tiene longitud y anchura, mientras que el volumen es el espacio ocupado por un cuerpo.

Tanto la superficie como el volumen se miden con unidades cuadradas (m^2) y cúbicas (m^3).

0.3.2. Velocidad y aceleración.

Se define la velocidad media de un móvil como el cociente entre la distancia total recorrida y el tiempo invertido en dicho desplazamiento. De forma matemática:

$$Velocidad\ media = \frac{Distancia\ recorrida}{Tiempo\ empleado}$$

Si nos movemos a lo largo del eje x de coordenadas entre los puntos 1 y 2:

$$v_m = \bar{v} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Esta velocidad es un valor promedio a lo largo de un recorrido, lo que quiere decir que pudo haber momentos en que el móvil se moviera a mayor velocidad y otros en que fuera más lento. A la velocidad del móvil en un instante de tiempo dado se le llama velocidad instantánea.

La unidad en el S.I. es el metro por segundo (m/s). Otra unidad de uso corriente es el kilómetro por hora (km/h).

Cuando la velocidad instantánea de un móvil varía con el tiempo se dice que éste está acelerando. Se define la aceleración media de un móvil como el cociente entre el incremento de su velocidad instantánea y el intervalo de tiempo en que se produce esta variación. De forma matemática:

$$\text{Aceleración media} = \frac{\text{Variación de velocidad}}{\text{Tiempo empleado}}$$

Si medimos la variación de velocidad entre los puntos 1 y 2 tenemos:

$$a_m = \bar{a} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

En el caso de que la aceleración resulte negativa, se dice que el móvil está frenando o decelerando. De la misma forma que la velocidad, la aceleración media es sólo un promedio de los valores de la aceleración en cada instante del recorrido. A la aceleración del móvil en cada instante de tiempo se le llama aceleración instantánea.

La unidad de aceleración en el S.I. es el metro por segundo cuadrado (m/s^2).

0.3.3. Fuerza.

La mecánica clásica, en vigor hasta finales del siglo XIX y válida todavía para objetos con velocidades mucho menores que la de la luz, se basa en tres leyes publicadas a finales del siglo XVII por Sir Isaac Newton, conocidas como las Leyes de Newton del movimiento:

1ª Ley (Principio de inercia): Todo cuerpo tiende a permanecer en su estado de reposo o de velocidad uniforme a no ser que se ejerza una fuerza sobre él.

2ª Ley (Ecuación del fundamental de la dinámica): La aceleración de un cuerpo es inversamente proporcional a su masa y directamente proporcional a la suma de fuerzas externas que actúa sobre él.

$$F_{\text{neta}} = m \cdot a$$

3ª Ley (Principio de acción y reacción): Si un cuerpo A ejerce una fuerza sobre un cuerpo B, el cuerpo B ejercerá una fuerza igual pero de sentido contrario sobre el cuerpo A.

De la 2ª ley se deduce que fuerza es todo aquello capaz de producir una aceleración en el movimiento de un cuerpo. Por ejemplo, el campo gravitatorio de la Tierra o gravedad produce una aceleración g sobre los cuerpos haciéndolos caer hacia el centro de la Tierra. El valor medio de esta aceleración a nivel del mar es de $g = 9,81\text{m/s}^2$. La fuerza gravitatoria o peso P se puede expresar entonces como

$$P = m \cdot g$$

La unidad de fuerza en el S.I. es el newton (N), definido como la fuerza necesaria para producir una aceleración de 1 m/s^2 en un cuerpo de 1 kg de masa:

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$$

Otras unidades son la dina ($1 \text{ dina} = 1 \text{ g} \cdot \text{cm/s}^2$) en el sistema cgs y el kilopondio en el sistema técnico inglés. El kilopondio o kilogramo-fuerza (kp) se usa todavía en algunas profesiones técnicas ($1 \text{ kp} = 9,81 \text{ N}$).

0.3.4. Trabajo mecánico. Energía y Potencia

Cuando un objeto se mueve bajo la acción de una fuerza, se dice que esta fuerza está realizando un trabajo sobre dicho objeto. En caso de que la fuerza aplicada sea constante, se define el trabajo mecánico, W , realizado por dicha fuerza como

$$W = F \cdot \Delta x \cdot \cos \alpha$$

donde Δx es el desplazamiento del objeto sobre el eje x y α es el ángulo que forman la fuerza y la dirección de desplazamiento.

Su unidad en el S.I. es el julio (J), definido como el trabajo realizado por una fuerza de 1 N al desplazar un objeto a 1 m de distancia:

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$$

Otra unidad de uso diario es la caloría (cal) que equivale a $4,18 \text{ J}$. En el sistema cgs, la unidad es el ergio ($1 \text{ ergio} = 1 \text{ dina} \cdot \text{cm}$).

Se llama potencia, P , desarrollada por una fuerza al trabajo realizado por dicha fuerza por unidad de tiempo:

$$P = \frac{W}{t}$$

Si consideramos a la fuerza y al desplazamiento en la misma dirección ($\alpha = 0$), se puede demostrar que

$$P = F \cdot v$$

donde v es la velocidad del objeto al que se aplica la fuerza.

La unidad en el S.I. es el watio (w) donde $1 \text{ w} = 1 \text{ J/s}$. Otras unidades son el caballo de vapor (CV) que equivale a 736 w y el horse-power (HP) que equivale a 746 W .

A partir de la definición de watio, se puede tener otra unidad de energía llamada kilowatio-hora (kw·h) que se utiliza en instalaciones eléctricas ($1 \text{ kw} \cdot \text{h} = 3,6 \text{ MJ}$).

Otra unidad de energía no perteneciente al SI de unidades, pero que se acepta su uso, es el electronvoltio (eV), que representa la energía cinética que adquiere un electrón cuando es acelerado por una diferencia de potencial de 1 voltio. ($1 \text{ eV} = 1,602176462 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, se obtiene al multiplicar la carga del electrón por la unidad de potencial eléctrico)

También podemos encontrar el kilopondímetro (kpm) como unidad de trabajo, definiéndose como el trabajo que realiza una fuerza de 1 kp durante un desplazamiento de un metro ($1 \text{ kpm} = 9,8 \text{ J}$).

0.4. Cambio de unidades

El factor de conversión o de unidad es una fracción en la que el numerador y el denominador son medidas iguales expresadas en unidades distintas, de tal manera, que esta fracción vale la unidad. Método efectivo para cambio de unidades y resolución de ejercicios sencillos dejando de utilizar la regla de tres.

Ejemplo 1: pasar 15 pulgadas a centímetros (factor de conversión: 1 pulgada = 2,54 cm)

$$15 \text{ pulgadas} \times (2,54 \text{ cm} / 1 \text{ pulgada}) = 15 \times 2,54 \text{ cm} = 38,1 \text{ cm}$$

Ejemplo 2: pasar 25 metros por segundo a kilómetros por hora (factores de conversión: 1 kilómetro = 1000 metros, 1 hora = 3600 segundos)

$$25 \text{ m/s} \times (1 \text{ km} / 1000 \text{ m}) : (3600 \text{ s} / 1 \text{ h}) = 90 \text{ km/h}$$

TABLA DE MAGNITUDES Y UNIDADES			
MAGNITUD	SIMBOLO	UNIDAD (S.I.)	OTRAS UNIDADES
Longitud	L	metro (m)	1 pulgada (inch o ") = $2,54 \cdot 10^{-2}$ m. 1 pie = 0,3 m. 1 yarda = 0,9144 m. 1 milla terrestre = 1609,3 m. 1 milla marina = 1852 m.
Masa	m	kilogramo (kg)	1 libra (Lb) = 0,454 kg. 1 onza (oz) = 0,0284 kg.
Tiempo	t	segundo (s)	1 hora = 3600 s
Fuerza	F	newton (N)	1 kilopondio (kp) = 9,81 N. 1 dina = 10^{-5} N 1 libra fuerza (lbf) = 4,45 N.
Trabajo Energía Cantidad de Calor	W E Q	julio (J)	1 kilovatio-hora (kWh) = $3,6 \cdot 10^6$ J. 1 caloria (cal) = 4,18 J. 1 ergio = 10^{-7} J. 1eV = $1,602176462 \cdot 10^{-19}$ J 1 kpm = 9,8 J 1 tonelada equivalente de carbón (tec) = $2,93 \cdot 10^{10}$ J. 1 tonelada equivalente de petróleo (tep) = $4,18 \cdot 10^{10}$ J. 1 unidad térmica británica (BTU) = 1,055 J.
Potencia	P	vatio (w)	1 caballo de vapor (CV) = 735,5 w 1 caballo de vapor inglés (HP) = 746 w.
Volumen	V	Metro cúbico (m ³)	1 litro (l) = 10^{-3} m ³ ; 1 m ³ = 1000 l 1 litro = 1 dm ³ 1 litro = 1000 cm ³

EJERCICIOS TEMA 0

1. Indica la magnitud de las siguientes unidades: metro (m), Newton (N), kilogramo (kg), m/s^2 , kilovatio por hora (kw·h), segundo (s), metro cúbico (m^3)

2. Pasa las siguientes unidades:

3m a cm	$10m^2$ a cm^2	$1000cm^3$ a dm^3
0'3km a m	$1000Hm^2$ a Km^2	1 l a m^3
3mm a dm	$0'5cm^2$ a m^2	1ml a l
$10^{-2}m$ a mm	$100mm^2$ a dm^2	10Hl a l
100Hm a Km	$105m^2$ a Dam^2	$0'5Hm^3$ a m^3
12 Dam a m	$5cm^2$ a m^2	$1300cm^3$ a l
$3'6 \cdot 10^{-3}m$ a Dam	$2'5m^2$ a mm^2	$1800cm^3$ a l
$2'5dm^2$ a Dam^3	$10^{-3}Km^2$ a cm^2	1650mm a m

3. Pasa las siguientes unidades de velocidad y aceleración:

2 m/s a cm/s	3 m/s a Km/h	10000mm/s a Km/h
0'5 m/s a cm/h	120 Km/h a cm/s	110 Km/h a m/s
180 Km/h a m/s	60 Km/h a m/s	$10m/s^2$ a Km/h^2
$100cm/s^2$ a m/s^2	$9'8m/s^2$ a cm/s^2	$300cm/s^2$ a Km/h^2
$20Km/h^2$ a m/s^2	$20Km/h^2$ a cm/s^2	$980mm/s^2$ a m/s^2

4. Pasa las siguientes unidades de magnitudes físicas:

900 N a Kp	150 J a cal	200 w a c.v.	20 Kp a N
20 Kp a N	2000 cal a J	85 c.v. a w	1000 din a N
10 Kcal a J	6'5 Kw a c.v.	10 Kp a din	60'3 KJ a cal
110 c.v. a Kw	500000 din a Kp	1000 erg a J	5 J a erg
30 Kpm a J	2000 J a Kpm	2 KJ a Kpm	500 din a Kp
3'5 Kcal a Kpm	3'5 Kcal a erg	60 J a Kcal	9'8 Kp a din
$10^{-3}Kpm$ a erg	9'8 J a Kpm	4 Kcal a Kpm	8'5 cal a erg
450 J a eV	10Kwh a J	3850 cal a J	20c.v. a w

5. Ordena de mayor menor:

- 2 Km, 10 Hm, 0'5 Dam, 3000 m, 4000 cm.
- 20 m/s, 150 Km/h, 1000 cm/s, 1000 cm/h.
- $9'8m/s^2$, $1000cm/s^2$, $1000Km/h^2$, $35000mm/s^2$.
- 120 Kcal, 100 KJ, 0'003 Kw·h, 1000 J.

0.5. Texto: “El choque de la Mars Climate”

Te presentamos a continuación un artículo que apareció en El País en 1999 que ilustra la importancia de las unidades en el trabajo científico y técnico.

La ‘Mars Climate’ se estrelló en Marte porque la NASA no tradujo kilómetros a millas. Los técnicos olvidaron convertir datos de navegación del sistema métrico decimal al inglés

JAVIER VALENZUELA. Washington EL PAÍS 2-10-99

Hace ya tiempo que los organismos públicos estadounidenses, desde la CIA a la NASA, pasando por la Casa Blanca y el Pentágono, no son perfectos ni en las películas de Hollywood. Pero en ocasiones sus errores rozan el bochorno. Este es el caso de la nave *Mars Climate Orbiter*, que la pasada semana se estrelló en Marte. Según informó la NASA, el fallo estuvo en una confusión entre millas y kilómetros. Tan simple como eso. La sonda, construida para navegar según el sistema inglés, recibió antes del despegue las instrucciones de vuelo en el sistema métrico decimal.

El Jet Propulsion Laboratory de Pasadena, encargado de programar los sistemas de navegación de la sonda, usa el sistema métrico decimal (milímetros, metros, kilómetros y kilos) para realizar sus cálculos, mientras que otro laboratorio, el Lockheed Martin Astronautics de Denver, que diseñó y construyó la *Mars Climate Observer*, utiliza el sistema inglés (pulgadas, pies y libras).

Sin embargo, los datos de navegación no fueron convertidos de un sistema a otro antes del lanzamiento al espacio de la *Mars Climate*, llamada a ser el primer satélite interplanetario de estudio y seguimiento del clima. Consecuentemente, la nave sufrió una severa confusión, una especie de esquizofrenia que le llevó a alcanzar el planeta rojo en una posición de órbita equivocada, por lo que se estrelló.

El pasado 23 de septiembre, el artefacto se perdió y debe ser ahora pura chatarra espacial. Una chatarra que costó a los contribuyentes norteamericanos la friolera de 125 millones de dólares (unos 20.000 millones de pesetas). El comunicado de la NASA, que reconoce con bochorno ese error de colegial, añade que durante el muchísimo tiempo que colaboraron en el diseño de la sonda los dos equipos no se dieron cuenta de que estaban trabajando con sistemas de medidas diferentes.

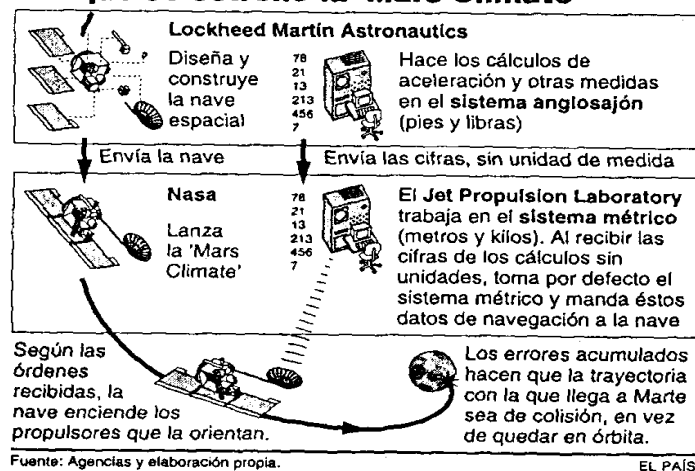
Error crítico

Uno de ellos operaba desde el laboratorio de la NASA en Pasadena (California) y el otro desde el centro de astronáutica en Colorado de la poderosa compañía privada Lockheed Martin. Uno de esos equipos, el de Lockheed Martin, trabajaba, como toda la industria estadounidense, con el sistema anglosajón, que mide las distancias en millas, yardas, pies y pulgadas, y el peso en libras y onzas. El otro, el específico de la NASA, con el sistema métrico decimal, el clásico en el continente europeo, que utiliza metros y kilómetros y gramos y kilogramos.

Hay 1,6 kilómetros en una milla y 2,2 libras en un kilogramo, una diferencia abismal para cualquier actividad humana, y no digamos para una de alta precisión como es la navegación espacial. “Este error fue crítico para las maniobras requeridas para colocar la nave espacial en la adecuada órbita en torno a Marte”, dice el comunicado de la NASA.

“La gente a veces comete errores”, dijo ayer Edward Weiler, director adjunto de la agencia estadounidense, que, pese a todo, logró colocar a seres humanos en la Luna hace ya tres décadas. “El problema más grave”. añadió, “no fue ese error, sino el fallo de los servicios de ingenieros de la NASA a

Por qué se estrelló la ‘Mars Climate’

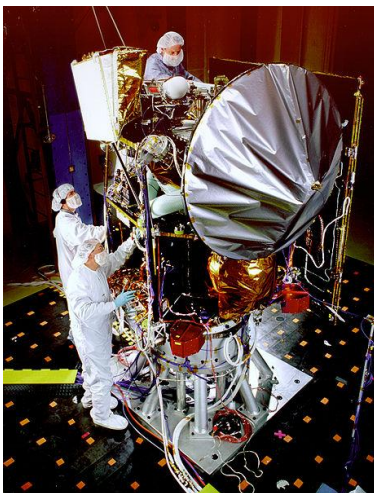


la hora de aplicar los mecanismos para detectar y corregir el fallo. Esa es la razón por la que perdimos la nave”.

La NASA investiga ahora si este error —equivalente al cometido la pasada primavera por la CIA cuando utilizó mapas viejos de Belgrado para designar como objetivo de la guerra de Kosovo la embajada china—, también está en el corazón de los archivos informáticos de Otras dos naves que ahora circulan por el espacio. Una es la *Mars Polar Lander*, que tiene previsto aterrizar en Marte el próximo 3 de diciembre, y la otra, la *Stardust*, cuyo destino es un cometa.

Ordenadores defectuosos

Ya desde su lanzamiento, hace diez meses y a 665 millones de kilómetros de distancia de Marte, la Mars Climate Orbiter sufría la esquizofrenia de los dos sistemas de medida en sus archivos informáticos y en los de control y seguimiento en la Tierra. La NASA responsabiliza a Lockheed Martin del error inicial, ya que ese contratista privado estaba obligado a convertir sus medidas al sistema métrico decimal. Pero la agencia espacial pública reconoce, inquieta y abochornada, que durante esos diez meses tanto su personal como sus ordenadores fueron incapaces de darse cuenta del error fatal.



Esto ha provocado una revisión en profundidad de los sistemas de control de la agencia espacial. La NASA no sabe muy bien cómo acabó la Mars Climate Orbiter el 23 de septiembre, cuando perdió contacto con la nave. Pero supone que se fragmentó al entrar en contacto con la atmósfera marciana. Y eso porque lo hizo en una órbita más cercana a la superficie del planeta que lo planeado.

Cuando la NASA perdió contacto con la sonda, Richard Cook, jefe del proyecto, informó de que la Mars Climate Orbiter tenía previsto acercarse al planeta a una distancia de entre 87 y 93 millas (139 y 149 kilómetros), pero lo hizo a 37 (60). Cook explicó que la mayor cercanía a Marte que podía soportar el artefacto era de 53 millas (85 kilómetros).

La sonda perdida tenía como misión estudiar la atmósfera y la superficie del Planeta Rojo durante un año marciano completo, equivalente a 687 días en la tierra. También deberla haber apoyado, con información y comunicaciones, la operación de aterrizaje, el 3 de diciembre, de la misión Mars Polar Lander.

La NASA asegura que la pérdida de la estación orbital climática complica la operación de aterrizaje, pero no la convierte en imposible.

Pulgadas contra metros

EFE, Washington

Las autoridades estadounidenses han tratado durante décadas, sin éxito, de establecer en el país el sistema métrico decimal, a través de campañas de educación, ordenanzas y hasta de equivalencias en carteles y documentos oficiales. Pero esos esfuerzos han chocado con el rechazo de un sector de la población que carece absolutamente del concepto de división por diez. En EE UU todo se mide en pies, pulgadas, yardas y millas, y las cosas pesan libras, no kilogramos. La temperatura se da en grados Fahrenheit y no en grados centígrados.

Hace varias décadas, algunos gobiernos locales trataron de comenzar a adaptar a la población al sistema decimal instalando carteles en los que las distancias de las rutas figuraban tanto en millas como en kilómetros.

La mayoría de ellos fueron derribados o destruidos a balazos por muchos que alegaban que esos carteles sólo servían para confundirles. Uno de los detractores afirmó en Internet: “Es inaceptable la imposición del sistema métrico decimal sin un proceso democrático. La forma en que hacemos las mediciones es parte de nuestro legado. No permitáis que burócratas irresponsables lo sacrifiquen bajo la apisonadora de la armonización mundial

Ejercicios

1.- Las dimensiones y el peso de la Mars Climate Orbiter eran 2.1 m de altura, 1.6 m de ancho y 2 m de fondo. La masa era de 629 kg donde se incluyen 291 kg de combustible. Haz una tabla con las dimensiones de la nave en el sistema MKSC y en el anglosajón.

2.- ¿Qué opinión tienes de este error de cálculo?

3.- Existen otros sistemas de unidades. Muchos de ellos locales. Investiga las unidades tradicionales de la zona donde vives.