

## LA ESCALA

La representación de objetos a su tamaño natural no es posible cuando éstos son muy grandes o cuando son muy pequeños. En el primer caso, porque requerirían formatos de dimensiones poco manejables y en el segundo, porque faltaría claridad en la definición de los mismos.

Esta problemática la resuelve la ESCALA, aplicando la ampliación o reducción necesarias en cada caso para que los objetos queden claramente representados en el plano del dibujo. Se define la **ESCALA** como la relación entre la dimensión dibujada respecto de su dimensión real, esto es:

$$\text{ESCALA} = \frac{\text{dimensión en el dibujo}}{\text{dimensión en la realidad}}$$

Si el numerador de esta fracción es mayor que el denominador, se trata de una escala de ampliación, y será de reducción en caso contrario. La escala 1:1 corresponde a un objeto dibujado a su tamaño real (escala natural).

La escala es la **relación** que existe **entre las dimensiones del dibujo** de un objeto y las **dimensiones reales** del objeto.

La escala se define por **dos números** que determinan **la relación entre el dibujo y la realidad**.

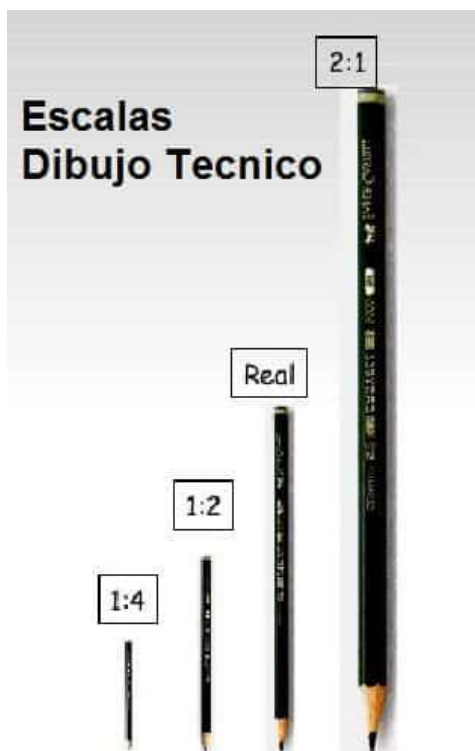
El **1º número** de la proporción o relación se refiere al **dibujo en el papel**.

El **2º número** de la proporción se refiere a la **realidad del objeto** (dimensiones reales).

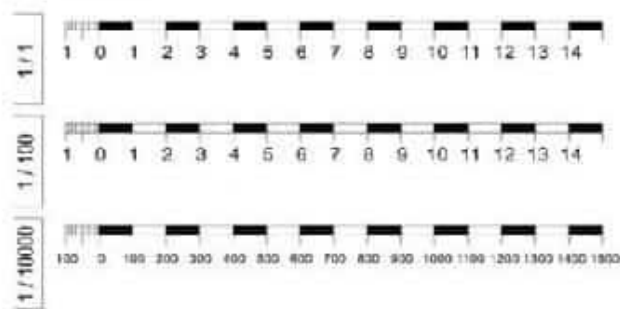
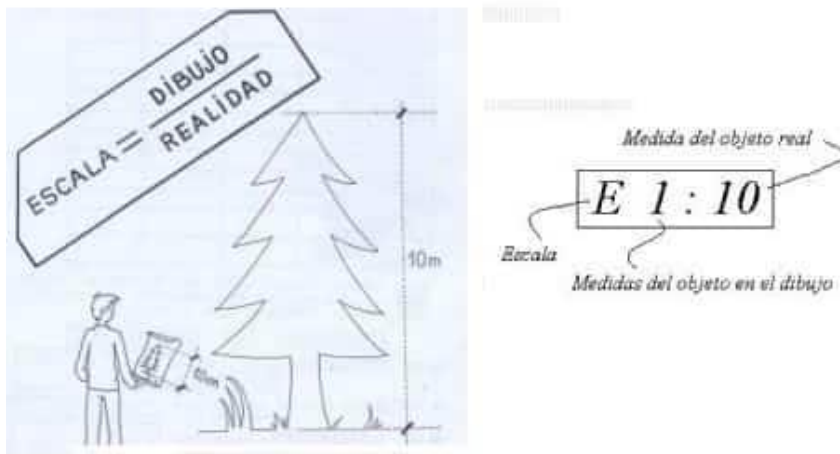
Los dos números se separan por dos puntos :, o por el signo de la división /.

**Escala = Dibujo : Realidad**

**Escala = Dibujo / Realidad**



## ESCALAS



### Escalas normalizadas

Aunque, en teoría, sea posible aplicar cualquier valor de escala, en la práctica se recomienda el uso de ciertos valores normalizados con objeto de facilitar la lectura de dimensiones mediante el uso de reglas o escalímetros.

Estos valores son:

Escalas de reducción				Escalas de ampliación
Fabricación e instalaciones	Construcciones civiles	Topografía	Urbanismo	
1:2	1:5	1:100	1:500	2:1
1:5	1:10	1:200	1:2.000	5:1
1:10	1:20	1:500	1:2.500	10:1
1:20	1:50	1:1.000	1:5.000	20:1
1:50	1:100	1:2.000	1:25.000	50:1
1:100	1:200	1:5.000	1:50.000	
1:200	1:500	1:10.000		
	1:1000	1:25.000		
		1:50.000		

No obstante, en casos especiales (particularmente en construcción) se emplean ciertas escalas intermedias tales como: 1:25, 1:30, 1:40, etc...

### Uso del ESCALIMETRO



En la práctica habitual del dibujo, a la hora de trabajar con escalas, se utilizan los escalímetros.

La forma más habitual del escalímetro es la de una regla de 30 cm de longitud, con sección estrellada de 6 facetas o caras. Cada una de estas facetas va graduada con escalas diferentes, que habitualmente son: **1:100, 1:75, 1:20, 1:50, 1:25, 1:125**.

Estas escalas son válidas igualmente para valores que resulten de multiplicarlas o dividir las por 10, así por ejemplo, la escala 1:20 es utilizable en planos a escala 1:200 ó 1:3000, etc. Otro modelo, menos habitual de escalímetro, es el escalímetro en abanico, compuesto por una serie de reglas en las que se han dibujado las diferentes escalas gráficas.



### **Ejemplos de utilización:**

1. Para un plano a E 1:250, se aplicará directamente la escala 1:250 del escalímetro y las indicaciones numéricas que en él se leen son los metros reales que representa el dibujo.
2. En el caso de un plano a E 1:5000; se aplicará la escala 1:500 y habrá que multiplicar por 10 la lectura del escalímetro. Por ejemplo, si una dimensión del plano posee 27 unidades en el escalímetro, en realidad estamos midiendo 270 m.

Por supuesto, la escala 1:100 es también la escala 1:1, que se emplea normalmente como regla graduada en cm.

### **Ejemplos prácticos**

#### **EJEMPLO 1**

Queremos dibujar una recta real muy grande, por ejemplo que mida 2000 milímetros (2000mm), en un papel que lógicamente es más pequeño. Tendremos que reducir el objeto. Si reducimos el objeto 100 veces, la medida del dibujo será de 20mm. Ahora ya nos entraría en el papel. Definamos la escala a la que la hemos dibujado.

La recta que mide en la realidad 2.000mm se dibuja en el papel con una medida de 20mm.

Según la fórmula anterior sería:

Escala =  $20 / 2.000$ ; si simplificamos la fracción quedaría:

Escala =  $2 / 200$ ; simplificando más todavía sería:  $1/100$ .

Hemos aplicado una escala: E = 1 : 100 (uno es a cien)

Hemos disminuido el objeto real a la hora de dibujarlo 100 veces, por eso la fracción es menor de 1.

#### **EJEMPLO 2**

Tenemos un dibujo con una escala 1:50; ¿Qué significa?

Pues que hemos reducido el objeto real, todas sus dimensiones, 50 veces. Si mido una medida del dibujo en el papel y quiero saber cuánto mide esa medida en la realidad, solo tendré que multiplicarla por 50.

OJO si en el papel mide 20 mm, en la realidad medirá  $20\text{mm} \times 50 = 1.000\text{mm}$ ; es decir **las unidades al pasar de la escala a real o viceversa serán las mismas**.

#### **EJEMPLO 3:**

Se desea representar en un formato A3 la planta de un edificio de 60 x 30 metros.

La escala más conveniente para este caso sería 1:200 que proporcionaría unas dimensiones de 30 x 15 cm, muy adecuadas al tamaño del formato.

**EJEMPLO 4:**

Se desea representar en un formato A4 una pieza de reloj de dimensiones 2 x 1 mm. La escala adecuada sería 10:1

**EJEMPLO 5:**

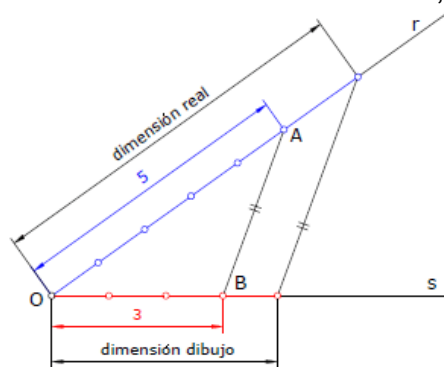
Sobre una carta marina a E 1:50000 se mide una distancia de 7,5 cm entre dos islotes, ¿qué distancia real hay entre ambos?

Se resuelve con una sencilla regla de tres:

si 1 cm del dibujo son 50000 cm reales

7,5 cm del dibujo serán X cm reales

$X = 7,5 \times 50000 / 1 \dots$  y esto da como resultado 375.000 cm, que equivalen a 3,75 km.



**Escala gráfica**

Basado en el Teorema de Thales se utiliza un sencillo método gráfico para aplicar una escala.

Véase, por ejemplo, el caso para E 3:5

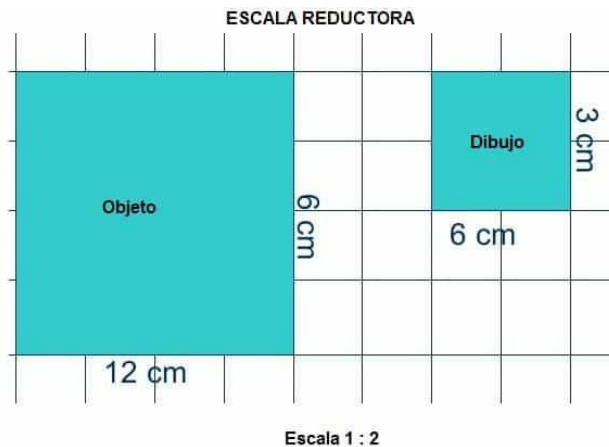
1. Con origen en un punto **O** arbitrario se trazan dos rectas r y s formando un ángulo cualquiera.
2. Sobre la recta r se sitúa el denominador de la escala (5 en este caso) y sobre la recta s el numerador (3 en este caso). Los extremos de dichos segmentos son **A** y **B**.
3. Cualquier dimensión real situada sobre r será convertida en la del dibujo mediante una simple paralela a **AB**.

**Tipos de escala**

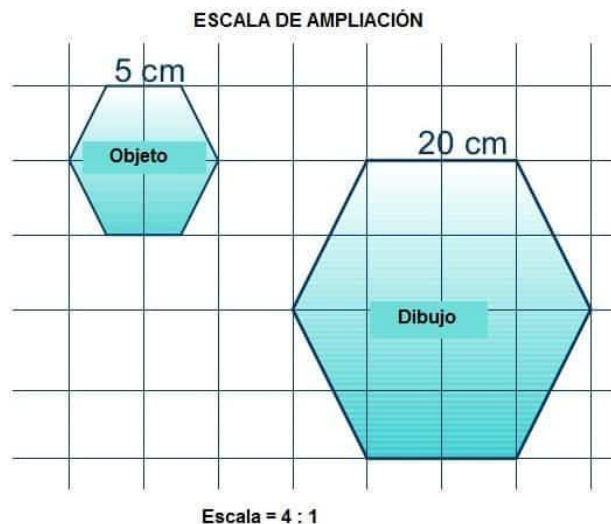


Las **escalas** utilizadas en el **dibujo técnico** pueden ser de **3 tipos diferentes**: para REDUCIR, para AMPLIAR o para DEJAR LAS MISMAS DIMENSIONES del objeto en el papel.

**Escala de Reducción:** Se usa cuando **el objeto en el dibujo es menor que en la realidad**, es decir los objetos se dibujan más pequeños que su tamaño real. Por ejemplo un escala  $E = 1:20$  significa que una unidad (metro, centímetro, milímetro, etc.) en el dibujo equivale a 20 unidades en la realidad, el objeto es 20 veces más grande en la realidad que en el dibujo. Las escalas de reducción más utilizadas son: 1:2, 1:5, 1:10, 1:20, 1:50, 1:100 y 1:1000. Probablemente la más usada sea la **escala 1.2**



**Escala de Ampliación:** Se usa cuando **necesitamos hacer el dibujo del objeto más grande que el objeto real**. El dibujo es más grande que el objeto real. Por ejemplo  $E = 10:1$ ; significa que diez unidades en el dibujo equivalen a 1 unidad en la realidad. El objeto es 10 veces más pequeño en la realidad que en el dibujo. Las escalas más usadas de Ampliación son: 2:1; 5:1; 10:1 y 20:1



**Escala Natural:** En este caso **las medidas del objeto y las de su dibujo son las mismas**. Es la escala 1 : 1

### Como Saber a QUE escala Está Dibujado un Objeto

Si sabemos cualquier medida del objeto real y la misma medida en el dibujo solo tendremos que dividir para sacar la escala. Ejemplo, si el objeto tiene una medida de 1000mm y esa

misma medida en el papel es de 10mm, está claro que se ha usado una escala de reducción de  $1000/10 = 100$  es decir se ha usado una escala de 1:100.

### Como Hacer una Escala

Si tenemos que hacer el dibujo de un objeto en un papel tendremos que determinar lo primero que escala utilizaremos. Los pasos son los siguientes:

Primero debemos determinar si el objeto real nos entra o no en el papel.

**Si todas las medidas reales nos entran en el papel** donde vamos a dibujarlo elegiremos una **escala natural**. Para esto mediremos las medidas más grandes del objeto real tanto de ancho como de alto y comprobaremos que nos entran en el papel.

**Si el objeto es más grande que el papel** usaremos una **escala de reducción**

**Si el objeto es mucho más pequeño que el papel** usaremos una **escala de ampliación**. Veamos estos dos casos paso por paso.

#### Si usamos escala de Reducción:

- Medimos las dimensiones totales del ancho y largo del papel.
- Medimos las dimensiones más grandes del alto y el ancho del objeto en las mismas unidades. Si lo vamos a dibujar en perspectiva (3 dimensiones) también sacaremos la profundidad máxima del objeto real.
- Haremos una primera escala para el ancho dividiendo la medida más grande de ancho del dibujo entre la medida más grande de ancho del objeto real.
- Ahora hacemos lo mismo para el largo. De las dos escalas **cogeremos la escala que más reduzca el objeto** en el papel de las dos anteriores.

Con esto nos aseguramos que todas las medidas del objeto real al pasarlas a escala nos entran en el papel.

Por ejemplo, imagina que tenemos un objeto real que mide 2000mm de ancho la medida mayor y 1500mm de alto. Nuestro papel donde lo vamos a dibujar es un DIN A4 cuyas medidas son 210 x 297 mm.

1º Dividimos la medida del Ancho real más grande entre el ancho del papel:  $2000/210 = 9,52$ . Esta escala sería

$E = 1:10$ . Para que esta medida nos entre en el papel tendremos que reducirla 10 veces del tamaño real en el papel.

2º Sacamos la escala para la altura de igual forma:  $1500/297 = 5,05$ . Tendríamos que usar una escala  $E = 1:6$  para que esta medida nos entre en el papel tendríamos que reducirla 6 veces del tamaño real en el papel.

3º De las dos escalas **cogeremos** definitivamente **la que más tenga que reducir el tamaño del objeto en el papel**. En nuestro caso escogeremos la escala  $E = 1:10$  Con esta escala todas las medidas las reduciremos 10 veces en el dibujo y nos entrarán en el papel. Si hubiéramos elegido la que reduce 6 veces el ancho más largo, los 2000mm no nos entraría en el papel, sería de 333,33. Si la reducimos 10 veces si que entra, ya que sería 200mm.

#### Si usamos escala de Ampliación

Imaginemos que el objeto mide 10mm de ancho por 20mm de alto. El papel DIN A4 210 x 297mm.

1º La medida más grande de ancho del objeto la dividimos entre la más grande del ancho del papel.  $210/10 = 21$ . La escala será  $E = 1:21$ . Para no ajustar demasiado podríamos poner 1:20, donde ampliaremos 20 veces el objeto en el papel. Si ampliamos la medida 21 veces

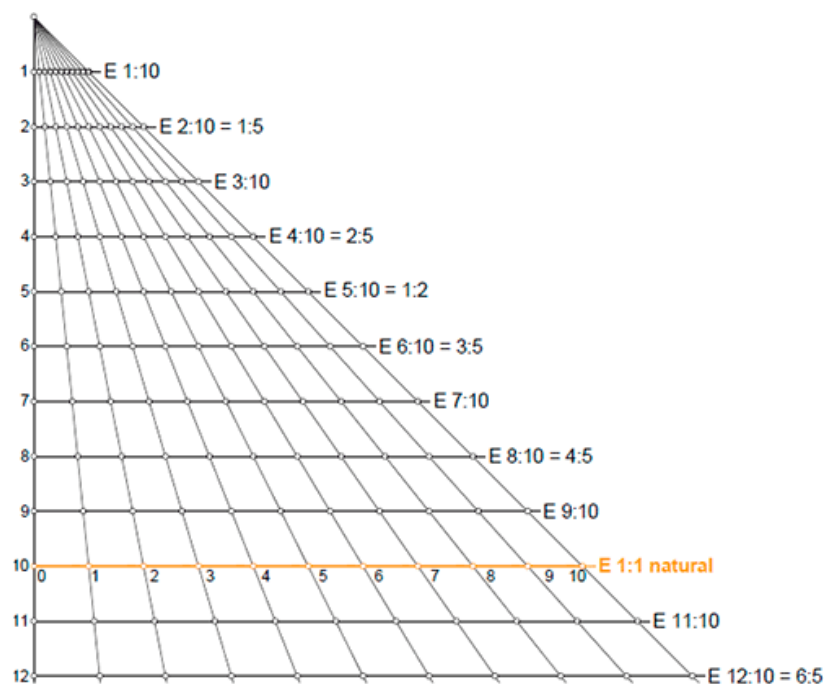
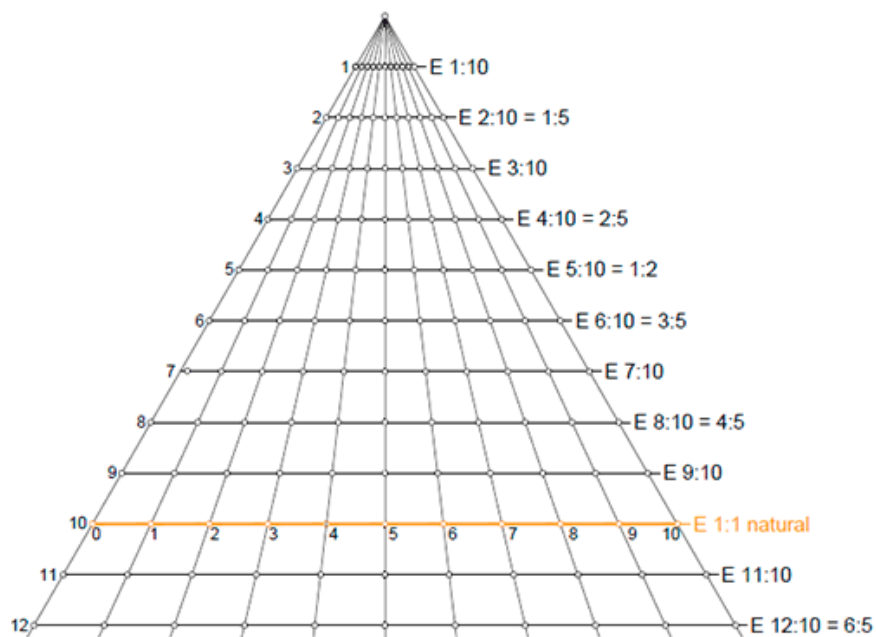
será igual que el ancho del papel y quedará muy justo.

2º Hacemos lo mismo para el alto.  $297/20 = 14,85$ . La escala para este caso  $E = 1:14$ ; amplio 14 veces el objeto en el dibujo y nos entraría.

3º De las dos escalas **escogeremos la que menos tenemos que ampliar sería 1:14**, por lo tanto esa sería la escala para ha usar. Escala definitiva para todas las medidas  $E = 1:14$ . Si hubiéramos elegido la escala que aumente 20 veces podríamos tener alguna medida que no nos entrara en el papel, por ejemplo el alto total no nos entraría, ya que sería de 400mm. Al ser 14 si que nos entra ya que sería 280mm.

### Triángulo universal de escalas

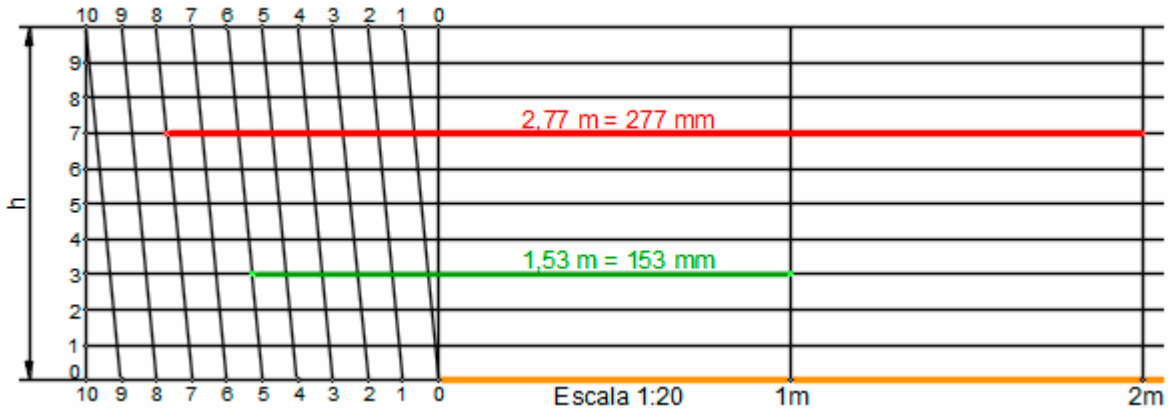
Mediante un triángulo, podemos construir las escalas más sencillas, tanto normalizadas como no. Como vemos en las figuras, lo podremos hacer mediante un triángulo equilátero de 10 cm de lado, o mediante un triángulo rectángulo isósceles, cuyos catetos midan 10 cm.



### Escala decimal de transversal

Con este tipo de escala se puede obtener, con mayor exactitud, las medidas de un segmento a escala, ya que en la denominada contraescala, de la parte izquierda, podremos apreciar las décimas y centésimas de unidad.

En la siguiente imagen podemos ver como hemos construido la escala decimal de transversales 1:20, y en ella hemos indicado dos ejemplos de mediciones sobre la misma, 2,77 m y 1,53 m.



Para el desarrollo de este tema se han tenido en cuenta las recomendaciones de la norma UNE-EN ISO 5455:1996.