

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

DIVISIÓN DE CIENCIAS BÁSICAS

ANÁLISIS GRÁFICO

**“ESCALAS”**

GRUPO: 6

NOMBRE:

***ESCOBEDO GARZA HEIDI M.  
JUÁREZ MENDOZA ANA M.  
LÓPEZ MACHORRO ARMANDO***

PROFESOR:

ING. Jaime Martínez Martínez

**2001-1**

# INTRODUCCIÓN

Dentro del desarrollo profesional de un ingeniero, es muy común el empleo de diversas clases de modelos: matemáticos, físicos, gráficos, etc. Cuando se utiliza alguno de estos dos últimos, es necesaria la aplicación del concepto *escala*.

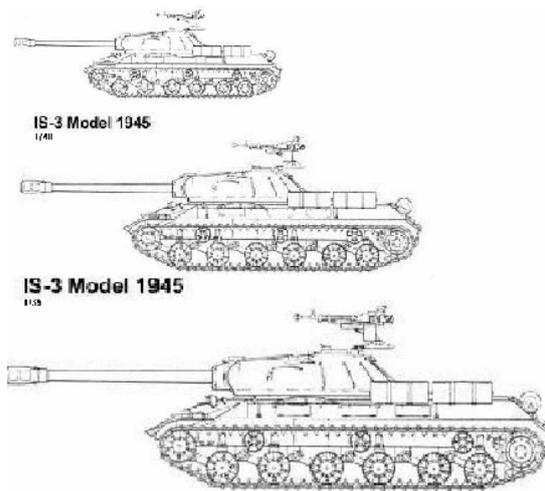
Por ejemplo, si se desea realizar una prueba sísmica sobre una construcción sería sumamente costoso realizarla sobre un modelo con las dimensiones reales; en cambio realizándola sobre un modelo reducido a *escala*, el costo de la prueba será razonable y se obtendrán resultados aceptables.

Si la finalidad del modelo es la transmisión de la idea del objeto para poderlo fabricar adecuadamente, se recurrirá al dibujo de proyecciones, el cual se realiza, en papel de tamaño limitado, por lo que casi siempre se tendrán que reducir proporcionalmente las longitudes del objeto; o bien si éste es muy pequeño, como lo es una pieza de un mecanismo de precisión, se aumentarán sus dimensiones para poder percibir con mayor facilidad los detalles inherentes a su reproducción. En ambos casos, se está aplicando el concepto de escala.

En el dibujo es básico el hábito de la exactitud, ya que es definitivo para el mejor desempeño de cualquier trabajo dependiendo esta exactitud, en gran parte del uso adecuado del escalímetro.



## ESCALAS



*Escala* es la relación entre la longitud real de una cosa y la longitud que se le atribuye en un dibujo, plano, mapa, maqueta u otra representación.

Para la realización exacta de cualquier trabajo se deberá partir de un dibujo que nos diga dos historias: sus vistas o proyecciones y sus dimensiones o

cotas, y ya que los dibujos se hacen sobre papeles de tamaño estándar y los objetos pueden ser relativamente pequeños o grandes, es necesario considerar el tamaño al que serán dibujados.

Como en nuestro medio se usa el sistema métrico en el dibujo de los objetos, y esto se sobrentiende, se omiten todas las notas en las acotaciones, haciendo solamente una indicación general en el dibujo que aclare en qué están dadas dichas acotaciones: mm, cm, m, Km, etc. Así el mm y el cm se usaran para dibujos de detalles, el metro para edificios y terrenos y el Km para mapas, áreas o distancias grandes.

Un aspecto dentro del dibujo íntimamente relacionado con las dimensiones del objeto es lo referente a la *Escala*. Todo dibujo, cualquiera que sea, deberá estar siempre a escala, es decir, las dimensiones del dibujo tendrán una relación determinada y constante con los objetos que representan.

No siempre es posible dibujar un objeto con las mismas dimensiones que éste tiene, ya que se necesitarían papel e instrumentos de tamaño

especial, bien porque el objeto sea muy grande o porque sea muy pequeño.

Siempre que sea posible, el objeto se debe dibujar a tamaño natural o escala natural, pero si esto es imposible, se le debe dibujar a una *escala -de ampliación o de reducción-* que dé clara indicación del objeto, así una casa se puede dibujar a escala de 1:50 en tanto que un mapa se puede hacer a escala 1:5000.

Si el objeto es muy grande se necesitan reducir sus dimensiones en tanto que para el pequeño hay que ampliarlas, de esta manera, para dibujar un objeto será necesario establecer una relación entre las dimensiones del dibujo y las del objeto que aquél representa, esta relación Dibujo-Objeto se llama *escala analítica* o simplemente *escala* expresada así:

$$\text{ESCALA} = \frac{\text{Dimensiones del dibujo}}{\text{Dimensiones reales del objeto}} = \frac{\text{Magnitud gráfica} -Mg}{\text{Magnitud real} -Mr} = \frac{1}{x}$$

En la que  $X$ , es un número natural.

Es el denominador de la escala; por lo que podemos decir:

1° Si es de reducción 1: $X$ , ( $x$ ) será el número de veces que debe multiplicarse una dimensión del objeto para obtener las dimensiones del objeto.

2° Si es de ampliación  $X$ :1, ( $x$ ) será el número de veces que debe dividirse una dimensión del dibujo para obtener las dimensiones del objeto.

|    |         |                 |                            |
|----|---------|-----------------|----------------------------|
| Si | $E < 1$ | Dibujo < Objeto | Escala de Reducción        |
| Si | $E = 1$ | Dibujo = Objeto | Escala Natural o Plantilla |
| Si | $E > 1$ | Dibujo > Objeto | Escala de Ampliación       |

# ESCALA ANALÍTICA

En la solución de problemas de ingeniería, muchas veces es necesario recurrir a gráficas, diagramas o a resolución gráficas, las cuales se



construyen de tal manera que cierta longitud, sobre alguno de los ejes, representa una magnitud definida, ya sea de presión, volumen, fuerza, velocidad, etcétera.

Para el caso de las gráficas lineales, se puede llegar a la siguiente definición:

*Escala analítica* es la relación que existe entre la unidad de longitud y la magnitud real que representa. Esta relación debe ser constante para un mismo eje en toda la gráfica.

Una vez elegida la escala conveniente, deberá mantenerse igual en un mismo

dibujo y expresarse ( $M_g, M_r$ ) en las mismas variables. La escala puede expresarse en forma numérica o gráficamente, por ejemplo:

| DIBUJO : OBJETO |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 25:1            | } Escala de Ampliación     |
| 20:1            |                            |
| 10:1            |                            |
| 5:1             |                            |
| 2:1             |                            |
| 1:1             | Escala Natural o Plantilla |
| 1:2             | } Escala de Reducción      |
| 1:5             |                            |
| 1:10            |                            |
| 1:20            |                            |
| 1:25            |                            |

El dibujo de proyecciones se utiliza para representar gráficamente a un objeto. Y del dibujo se mide en unidades de longitud, al efectuar la relación entre ellas se eliminan las unidades, por ser homogéneas; esto origina una *escala adimensional o numérica*. De lo anterior, se desprende la siguiente definición:

*ESCALA NUMÉRICA* es la relación constante que existe entre la longitud dibujada y la longitud real correspondiente a la parte del objeto que se representa.

Existen tres tipos de escala numérica: escala de reducción, escala natural y escala de ampliación.

a) *Escala de reducción*



Se aplica cuando las dimensiones del objeto son grandes y conviene reducirlas en el dibujo o modelo. Convencionalmente se representa como:

escala  $1:X$  ó escala  $1/X$

Donde  $X$  es un número entero positivo. Su interpretación es la siguiente:

A cada unidad dibujada corresponden  $X$  unidades

reales, es decir, lo real sufre una reducción de  $X$  veces en el dibujo.

Este tipo de escala se utiliza comúnmente en dibujo estructural, arquitectónico, topográfica y en otras áreas de la ingeniería.

### *b) Escala Natural*

Hay dibujos que se hacen a escala 1:1, esto es, un centímetro, un milímetro, o la unidad que sea, en el dibujo representan, respectivamente, un centímetro, un milímetro, o la unidad elegida. Estos planos son raros en construcción, pues la escala 1:1 se utiliza en planos de objetos o piezas relativamente de pequeñas dimensiones.

La escala 1:1 se le llama escala natural. Se comprende esta denominación, pues las dimensiones del plano son las naturales, es decir, las propias, las reales, las naturales de los objetos o piezas representadas.

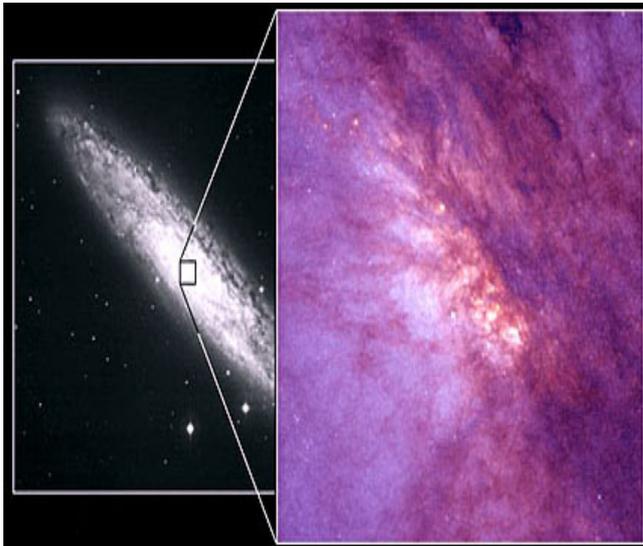
Su representación es la siguiente:

Escala 1:1 ó escala 1/1

Se utiliza preferentemente en dibujo mecánico.



### *c) Escala de ampliación*



Se utiliza cuando las dimensiones del objeto son pequeñas y es conveniente ampliarlas en el dibujo para representar los objetos de manera detallada.

Su representación convencional es la siguiente:

Escala  $Z:1$  ó escala  $Z/1$

Donde  $Z$  es un número entero positivo, que indica el número de veces que se amplían las dimensiones reales en el dibujo. Su representación es la siguiente:

$Z$  unidades dibujadas corresponden a una unidad real. Este tipo de escala se utiliza en dibujo mecánico de precisión y de observaciones microscópicas.

Obsérvese que en cualquiera de los tres tipos de escala, el numerador se relaciona con la longitud dibujada, mientras que el denominador representa a la longitud real.

## OTROS TIPOS DE ESCALAS

### *Escalas Normalizadas*

Internacionalmente se han convenido como escalas más apropiadas, de uso más sensato, las escalas más corrientes utilizadas en los planos, podríamos decir, para los planos de construcción las siguientes:

1:1    1:2.2    1:5    1:10    1:20  
1:25    1:50    1:100    1:200    1:250

Todas ellas son escalas de reducción, excepto la primera, que es la escala natural.

La relación anterior de escalas no significa que no se utilice otras. Las citadas son las normalizadas, las que recomiendan como más convenientes.

Pero en la realidad podemos encontrarnos con planos con otras escalas. Sin embargo, a menos que no se trate de un capricho del que ha dibujado el plano o de un plano echo de acuerdo con las medidas inglesas, es decir, no con medidas del sistema métrico decimal, es raro encontrarse con escalas que nos sean uno es a un número cuya última cifra es cero o cinco. Esto se debe a que estas escalas facilitan la lectura de medidas así como la realización de planos.

Esta misma definición se aplica al efectuar la resolución gráfica de problemas.

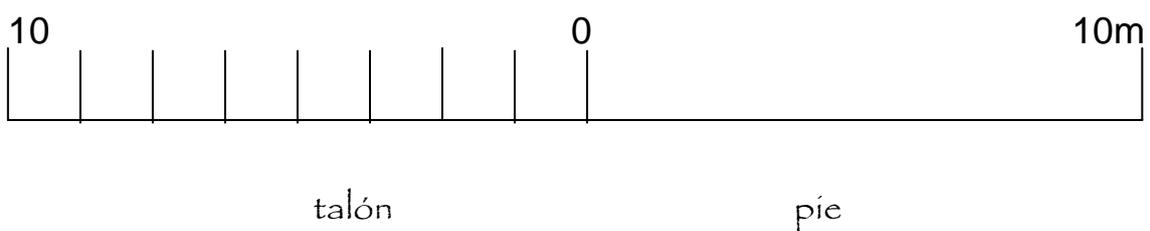
### *Escala Gráfica*

La *escala gráfica* es la representación mediante un dibujo de una escala numérica o analítica. Este dibujo no es más que un segmento de recta subdividido en cierto número de partes en las que se señala la magnitud real que representan, con respecto a un origen (0) predeterminado. En el dibujo de proyecciones como son los planos topográficos, arquitectónicos, mapas, etc., es necesario indicar la escala a la que están dibujados, ya sea la numérica o la gráfica, o de preferencia ambas.

La utilidad que tiene cada una de estas escalas es:

- ◆ Numérica: ofrece una mayor rapidez en la interpretación.
- ◆ Gráfica: verifica la precisión y conserva proporcionalmente la reducción o ampliación que sufre el dibujo cuando se obtiene copias del original.

En la práctica es necesario que la escala gráfica tenga una representación adecuada, de manera que su utilización no presente dificultad. Esta representación es la siguiente.



Se puede observar los tres elementos principales de una escala gráfica:

- a) El pie es un segmento de recta que presenta una unidad real o bien su múltiplo o submúltiplo decimal.
- b) El talón es un pie subdividido en diez partes iguales (o en cinco si es muy pequeño), el cual se coloca a la izquierda del origen (0).

c) La unidad, que tienen los números indicadores sobre la escala, es un elemento muy importante, ya que sin ella la escala gráfica queda indefinida. No es la misma escala si cierta longitud dibujada representa 10m reales, que si dicha longitud representa 10Km.

La escala gráfica se utiliza generalmente en mapas o planos que van a ser reproducidos ya sea amplificados o reducidos.

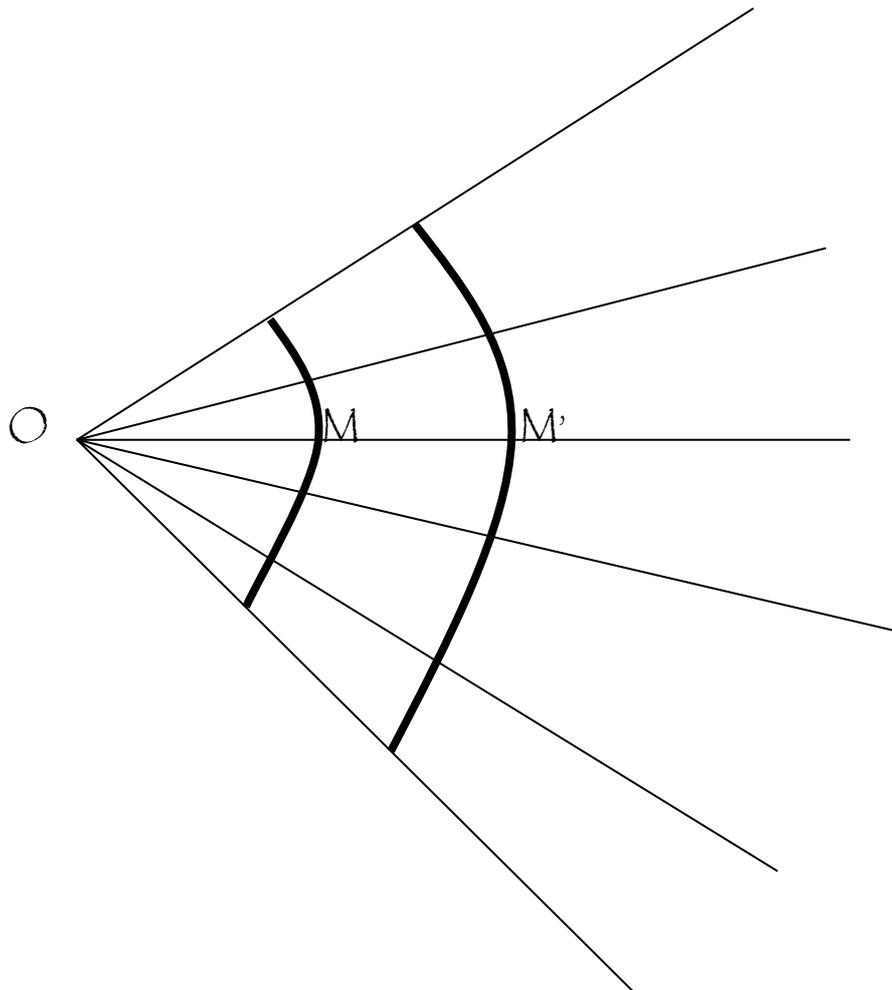


Hasta ahora no hemos mencionado una característica fundamental del dibujo entendido como representación de la ingeniería: la *escala*. Esta cualidad se mencionaba ya en 1867 en relación con los planos de proyecto.

Sin embargo, hemos de entender el término *escala* en un sentido más amplio. En general, no se trata sólo de una relación matemática entre las medidas de un dibujo y las de un objeto, sino de una propiedad que nos permite identificar lo que una imagen representa y deducir aproximadamente su tamaño real.

Resumiendo, podemos afirmar que la *escala* es una característica fundamental del dibujo, bien sea en su sentido de relación matemática de dimensiones, o en su sentido de proporcionalidad de tamaños aparentes.

**HOMOTECIA.** Caso de similitud de dos figuras en el cual, dado un centro de homotecia  $O$  y una constante  $K$ , a todo punto  $M$  de la primera figura corresponde un punto  $M'$  de la otra, tal que  $OM'$  sea igual al producto de  $OM$  por  $K$ .



## BIBLIOGRAFIA

Apuntes de dibujo constructivo.

AGUILAR, Cuevas Arturo, et al. Apuntes de dibujo. 3 ed., México, Ed. Departamento de Publicaciones de la Secretaría de Servicios Académicos Facultad de Ingeniería, 1994(c1990) 246p.

Enciclopedia CEAC del encargado de obras. Dibujos y planos de obras. Barcelona, Ed. CEAC, 1981.