

## DIBUJO

El dibujo es un arte que tiene como objetivo representar gráficamente formas e ideas. Puede realizarse a mano alzada o por medio de instrumentos especializados, cumpliendo reglas o normas universalmente aceptadas.

### Tipos de dibujo

Según su objetivo se clasifican en:







**Croquis:** representación a mano alzada respetando las proporciones de los objetos.

**Dibujo:** representación a escala con todos los datos necesarios para definir el objeto.

**Plano:** representación gráfica de un objeto, terreno o pieza en un papel, acotando sus dimensiones reales a una escala dada.

### Líneas

Tipos:

- Línea llena gruesa o de contorno 
- Línea llena delgada 
- Línea de guiones o trazos cortos 
- Línea de trazos y puntos 
- Líneas en zigzag 
- Líneas a pulso 

### Formatos

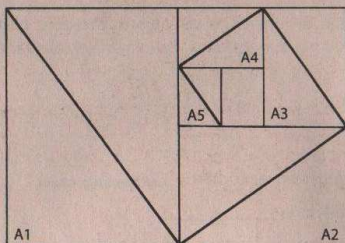
A la hora de realizar un dibujo, lo primero que se debe saber es el tamaño que va a tener éste. Casi siempre se dibuja en alguno de los formatos DIN.

1

### MEDIDAS PAPEL FORMATO DIN

Modelo	Tamaño (mm)	Área del formato
DIN A5	148 × 210	0,031 1 m
DIN A4	210 × 297	0,062 5 m <sup>2</sup>
DIN A3	420 × 297	0,125 m <sup>2</sup>
DIN A2	420 × 594	0,25 m <sup>2</sup>
DIN A1	840 × 594	0,5 m <sup>2</sup>
DIN A0	840 × 1 188	1,0 m <sup>2</sup>

La relación visual entre los distintos formatos DIN es la siguiente:



Relación entre formatos DIN

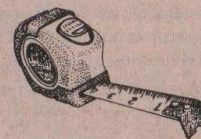
### Sistema Métrico Decimal

El Sistema Internacional de Unidades se fundamenta en siete unidades de base correspondientes a las magnitudes de longitud, masa, tiempo, corriente eléctrica, temperatura, cantidad de materia e intensidad luminosa. Estas unidades son conocidas como metro, kilogramo, segundo, ampere, kelvin, mol y la candela, respectivamente. A partir de estas siete unidades de base se estable-

2

cen las demás unidades de uso práctico, conocidas como *unidades derivadas*, asociadas a magnitudes tales como velocidad, aceleración, fuerza, presión, energía, tensión, resistencia eléctrica, entre otras.

El metro pertenece al Sistema Métrico Decimal. Se llama métrico porque todas sus unidades de medida tienen como base el *metro*; y decimal porque su número de base es *diez*. La unidad principal de medida de longitud es el metro y se simboliza con la letra *m*. *Ejemplo:* diez metros, se simboliza = 10 m.



Cinta métrica

El metro es la unidad fundamental de longitud del Sistema Métrico y está definido recientemente como la longitud del trayecto recorrido en el vacío por la luz durante 1 s (segundo), siendo *C* la velocidad de la luz en el vacío:

$$C = 299\,792\,458 \text{ m/s}$$

**Submúltiplos del metro:** son medidas inferiores a esta unidad. La unidad inferior siguiente es el decímetro y se abrevia *dm*. El decímetro es la décima parte del metro:

$$1 \text{ m} = 10 \text{ dm}$$
$$1 \text{ dm} = 1/10 \text{ m} = 0,1 \text{ m}$$

La unidad inferior siguiente al decímetro es el centímetro y se abrevia *cm*. El centímetro es la centésima parte del metro:

$$1 \text{ dm} = 10 \text{ cm}$$
$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$$
$$1 \text{ dm} = 1/100 \text{ m} = 0,01 \text{ m}$$

3

La unidad inferior siguiente al centímetro es el milímetro y se abrevia mm. El milímetro es la milésima parte del metro:

- 1 cm = 10 mm
- 1 dm = 100 mm
- 1 m = 1 000 mm
- 1 dm = 1/1 000 mm = 0,001 m

### Instrumentos de dibujo

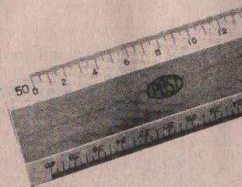
Para obtener buenos resultados en la elaboración del Dibujo Técnico es necesario contar con la buena calidad de los materiales empleados y la habilidad en usarlos.

Los materiales que continuamente se usan en el Dibujo Técnico son:

**Regla:** es un instrumento fundamental que debe poseer todo dibujante. Ella puede ser graduada de acuerdo con el Sistema Métrico Decimal o de acuerdo con el sistema inglés de medida. Pueden ser de madera, metal o plástico; graduada en centímetros, con indicación de los milímetros; de 30 centímetros de longitud o más; planas o de formas diversas, según el fabricante.

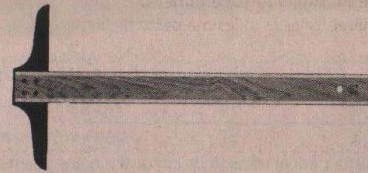
Los tipos más comunes son:

- Regla graduada
- Regla T
- Regla paralela

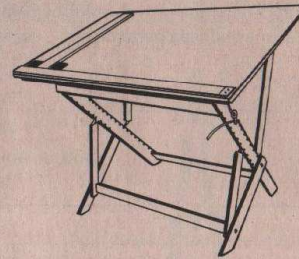


Regla graduada

4



Regla T



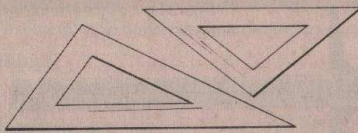
Regla paralela

El uso de la regla es para trabajar con escala normal, 1:1, y es un instrumento necesario para el estudiante de dibujo y otros fines. Debe utilizarse solamente para medir, nunca para trazar.

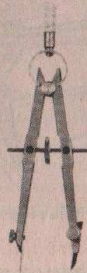
Como todo instrumento, las reglas están fabricadas para rendir un buen trabajo durante muchos años, siempre y cuando se les utilice dentro de ciertas normas de cuidado y limpieza. Es importante evitar las caídas, golpes, roces y otros accidentes que causen su deterioro.

**Escuadras:** son utilizadas junto a la Regla T y la Regla paralela, fundamentalmente, para el trazado de líneas verticales e inclinadas a 60°, 45° y 30°, aunque combinándolas se pueden obtener ángulos múltiplos de 15°. Se fabrica también la *escuadra ajustable*, con la cual se puede trazar cualquier ángulo.

5



**Compás:** se utiliza para el trazado de circunferencias y arcos. Este instrumento es también, como todos los anteriores, fundamental para el dibujante. Se fabrican de bronce o de acero. Los tornillos para su ensamblado deben mantenerse ajustados y para lograrlo, cada estuche contiene una pequeña herramienta.



**Lápices:** son fundamentales para todo dibujante. No todos los lápices sirven para dibujar. Es necesario utilizar aquellos fabricados específicamente para este fin.

**Minas:** los lápices para dibujar están fabricados con minas de grafito, las cuales se pueden adquirir en una escala de dureza que va desde la más suave hasta la más dura.

**Portaminas:** las minas de grafito con las cuales se fabrican los lápices se pueden obtener sin las cubiertas de madera. Para utilizarlas se dispone de un portaminas, el cual consiste en una manga metálica con un mecanismo para sacar la mina.

6

La denominación de las minas para lápices y portaminas según su grado de dureza es la siguiente:

Características	Clasificación	Uso
Muy blando y negro	4B	Demasiado blando
Muy blando y muy negro	3B	
Blando y muy negro	2B	Croquis
Blando y negro	B	Rotulación
Semiblando y negro	HB	
Semiblando	F	
Duro	H	Para delinear
Más duro	2H	
Muy duro	3H	
Notablemente duro	5H	Para trazos
Muy duro	6H	

**Borradores:** todo trabajo de dibujo requiere del trazado de líneas provisionales o auxiliares que deben eliminarse al realizar el trazado definitivo.

Además, se debe tomar en cuenta que siempre habrá la necesidad de enmendar o corregir determinados trazos. Por ambas razones, se requiere de un material apropiado, denominado borrador.

### Normas de seguridad e higiene

Las normas de aseo en el dibujo técnico tienen como objetivo la obtención de trabajos libres de suciedad.

Los elementos que suelen ocasionar dicha suciedad pueden venir del ambiente de trabajo, del instrumental utilizado y hasta del propio dibujante.

Debe cuidarse la superficie de trabajo, manteniéndola limpia de polvo y restos de trabajos anteriores como briznas de goma de

7

borrar, manchas de tinta, anotaciones a lápiz, entre otras. Durante la ejecución del dibujo deberá tenerse especial cuidado con las briznas de la goma de borrar, ya que estas contienen restos del grafito borrado, y son quizás las que producen las manchas más difíciles de limpiar.

Debe cuidarse el instrumental de dibujo, especialmente la escuadra, el cartabón y la regla, que son los instrumentos que, en mayor medida, estarán en contacto con la superficie del dibujo. El instrumental de dibujo al ser manejado con las manos, se les adhiere la grasa propia de la piel humana, a la que a su vez se le adhiere el grafito dejado por el lápiz. Esta combinación de grasa y grafito produce la mayor parte de la suciedad en los dibujos. Para evitarla, debe lavarse el instrumental con agua y jabón, con el objeto de eliminar la grasa y el grafito adherido.

Otra causa de suciedad debida al instrumental es la producida por una goma de borrar impregnada de restos de grafito, que produce manchas muy difíciles de limpiar al intentar borrar con ella. Procurar mantener la goma de borrar limpia, frotándola sobre otra superficie ajena al dibujo hasta eliminar los restos de grafito.

El dibujante deberá tener presente las mínimas normas de higiene personal, manteniendo en lo posible sus manos libres de grasa, sudor y restos de grafito.

Dado que la mano se apoya sobre el dibujo, suele mancharse de grafito, que mezclado con la grasa de la mano se convierte en una fuente de suciedad. Igualmente deben mantenerse las manos libres de sudor, ya que éste humedecería la superficie del papel pudiendo producir corrimientos de los trazados y en determinadas superficies la ondulación de éstos.

### Normas técnicas

**Normas:** serie de reglas o prescripciones destinadas a lograr la precisión, unificación y simplificación de los elementos que intervienen en multitud de aplicaciones tecnológicas.

8

En lo que respecta al dibujo técnico, las normas se refieren a los formatos, a las unidades de medida, a símbolos representativos, tipos de líneas, naturaleza de los dibujos, formas de representación y otros datos que simplifican y unifican el lenguaje gráfico.

### PLANOS

Es un dibujo con más acabado que un croquis, para lo cual se emplean instrumentos adecuados de dibujo, y su ejecución exige trazos precisos, a fin de que el dibujo refleje, lo mejor posible, la forma y dimensiones del objeto o área.

Leer un plano es saber interpretarlo exactamente de acuerdo con las normas preestablecidas, de tal modo que no sea preciso poseer el objeto o pieza para conocerla; es decir, que con sólo ver el plano, la persona sepa qué es lo que va a construir con sus dimensiones reales.

Leer un plano puede suponer llegar a adquirir todos y cada uno de los datos o conocimientos que su autor plasmó en el papel.

Para leerlo, en principio es indispensable poseer conocimientos básicos y claros acerca de los conceptos siguientes: Sistema Métrico Decimal, signos convencionales, escala, entre otros.

### Tipos de planos

Existen diferentes tipos de planos que se utilizan en la construcción, tales como:

- Topográficos
- Arquitectónicos
- Estructurales
- De instalaciones eléctricas
- De instalaciones sanitarias

9

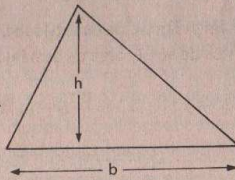
### Figuras geométricas

Geometría es la rama de las matemáticas que se ocupa de las propiedades del espacio. En su forma más elemental, la geometría se aplica en la solución de problemas métricos como el cálculo del área, el diámetro de figuras planas, de la superficie y del volumen de cuerpos sólidos.

A continuación se presentan las figuras geométricas más comunes:

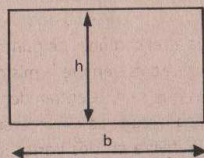
- El triángulo es un polígono formado por tres lados y tres ángulos. La suma de todos sus ángulos siempre es de 180 grados. Para calcular el área se emplea la siguiente fórmula:

$$\text{Área del triángulo} = (b \cdot h) / 2$$



- El rectángulo es un polígono de cuatro lados, iguales dos a dos. Sus cuatro ángulos son de 90 grados cada uno. El área de esta figura se calcula mediante la fórmula:

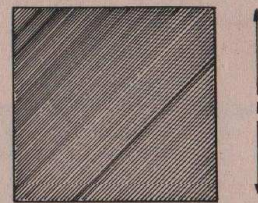
$$\text{Área del rectángulo} = \text{base } (b) \cdot \text{altura } (h)$$



10

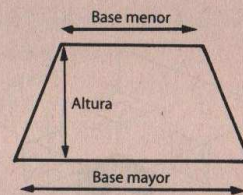
- Cuadrado: polígono de cuatro lados iguales. Además, sus cuatro ángulos son de 90 grados cada uno. El área de esta figura se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Área del cuadrado} = \text{lado al cuadrado } (l^2)$$



- El trapecio es un polígono de cuatro lados, pero sus cuatro ángulos son distintos de 90°. El área de esta figura se calcula mediante la fórmula:

$$\text{Área del trapecio} = [(\text{base mayor} + \text{base menor}) \cdot \text{altura}] / 2$$



- La circunferencia es el conjunto de puntos cuya distancia a otro punto llamado centro es siempre la misma. Los puntos de la circunferencia y los que se encuentran dentro de ella forman una superficie llamada círculo. La circunferencia es atravesada por una línea que la divide en dos partes iguales. Esta se conoce

11

como diámetro (d). La línea que divide el diámetro en dos partes iguales se llama radio (r).

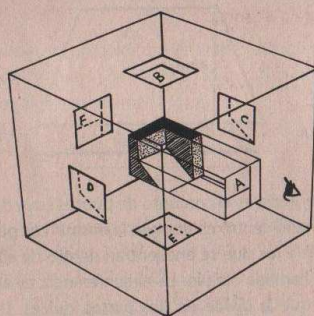
$$\text{Área del círculo} = \pi = 3,14 \cdot r^2$$



## Proyecciones

Es el medio a través del cual el dibujante se basa para representar un cuerpo o elemento sobre una superficie.

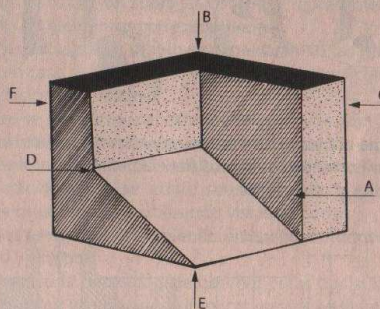
El cuerpo se supone dispuesto dentro de un cubo, sobre cuyas seis caras se realizarán las correspondientes proyecciones ortogonales de dicho cuerpo.



12

## Vistas

Se denominan vistas principales de un objeto a las proyecciones ortogonales de este sobre seis planos dispuestos en forma de cubo. También se podrían definir las vistas como las proyecciones ortogonales de un objeto según las distintas direcciones desde donde se mire.



Estas vistas reciben las siguientes denominaciones:

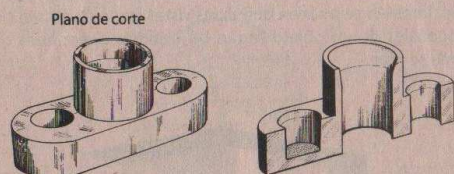
- Vista A: de frente o alzado
- Vista B: superior o planta
- Vista C: derecha o lateral derecha
- Vista D: izquierda o lateral izquierda
- Vista E: inferior
- Vista F: posterior

## Cortes

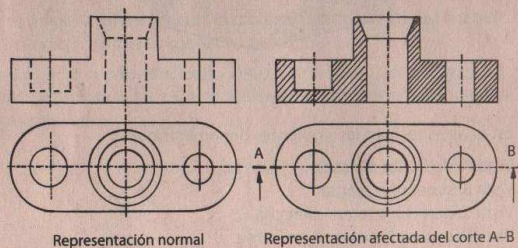
En ocasiones, la complejidad de los detalles internos de una pieza hace confusa su representación, por tener un gran número de aristas ocultas y la limitación de no poder acotar sobre estas. La solución a este problema son los cortes y secciones que se presentan a continuación.

13

Un corte es el artificio mediante el cual, en la representación de una pieza, se elimina parte de la misma con el fin de clarificar o hacer más sencilla su representación y acotación.



En principio el mecanismo es muy sencillo. Adoptado uno o varios planos de corte, eliminaremos ficticiamente de la pieza la parte más cercana al observador.



Como puede verse en la figura anterior, las aristas interiores afectadas por el corte, se representarán con el mismo espesor que las aristas vistas, y la superficie afectada por el corte se representa con un rayado.

## Acotación

La acotación es el proceso de anotar, mediante líneas, cifras, signos y símbolos, las medidas de un objeto sobre un dibujo previo a este, siguiendo una serie de normas establecidas.

14

La acotación es el trabajo más complejo del dibujo técnico, ya que para una correcta acotación de un dibujo, es necesario conocer las siguientes normas de acotación:

1. Una cota sólo se indicará una sola vez en un dibujo, salvo que sea indispensable repetirla.
2. No debe omitirse ninguna cota.
3. Las cotas se colocarán sobre las vistas que representen más claramente los elementos correspondientes.
4. Todas las cotas de un dibujo se expresarán en las mismas unidades, en caso de utilizar otra unidad se expresará claramente a continuación de la cota.
5. Las cotas se situarán por el exterior del plano. Se admitirá situarlas en el interior siempre que no se pierda claridad en el dibujo.
6. No se acotará sobre aristas ocultas, salvo que con ello se eviten vistas adicionales o se aclare sensiblemente el dibujo. Esto siempre puede evitarse utilizando vistas de cortes.
7. Las cotas se distribuirán teniendo en cuenta criterios de orden, claridad y estética.
8. Debe evitarse la necesidad de obtener cotas por suma o diferencia de otras, ya que puede implicar errores en la fabricación.

En el proceso de acotación de un dibujo, además de la cifra de cota, intervienen líneas y símbolos que variarán según las características del plano y del elemento a acotar:

**Líneas de cota:** son líneas paralelas a la superficie del plano objeto de medición. Todas las líneas que intervienen en la acotación se realizarán con el espesor más fino de la serie utilizada.

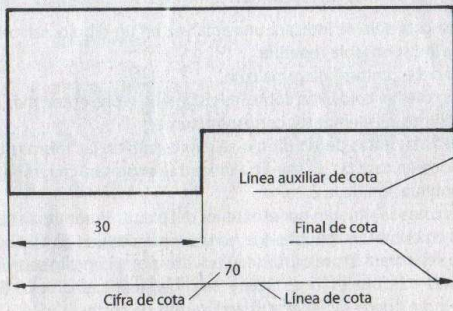
**Cifras de cota:** es un número que indica la magnitud. Se sitúa al centro de la línea de cota. Podrá situarse en medio de esta línea —interrumpiéndola o sobre ella—, pero en un mismo dibujo se seguirá un solo criterio.

**Símbolo de final de cota:** las líneas de cota serán terminadas en sus extremos por un símbolo, que podrá ser una punta de flecha, un pequeño trazo oblicuo a 45° o un pequeño círculo.

**Líneas auxiliares de cota:** son líneas que parten del dibujo de forma perpendicular a la superficie a acotar, y limitan la longitud de las

15

líneas de cota. Deben sobresalir ligeramente de las líneas de cota aproximadamente en 2 mm.

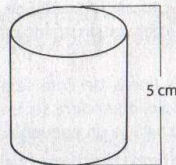


Empleo de los elementos que intervienen en la acotación

## Escala

Es la proporción de aumento o disminución de las dimensiones reales de un objeto; por lo tanto, la escala es la relación que existe entre el dibujo y el objeto real.

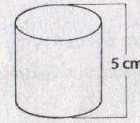
**Escala natural:** las medidas lineales del dibujo coinciden con las medidas reales del objeto; es decir, el dibujo del objeto será de igual tamaño que el objeto real; se designa ESCALA 1:1



Escala 1:1

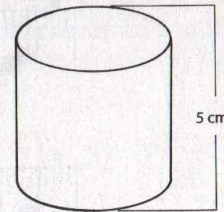
16

**Escala de reducción:** las medidas lineales del dibujo son menores que las correspondientes medidas reales del objeto, es decir, el dibujo del objeto será de menor tamaño que el objeto real. Por ejemplo: ESCALA 1:2 (las dimensiones del dibujo serán la mitad que las dimensiones reales del objeto).



Escala 1:2

**Escala de ampliación:** las medidas lineales del dibujo son mayores que las correspondientes medidas reales del objeto, es decir, el dibujo del objeto será de mayor tamaño que el objeto real. Por ejemplo: ESCALA 2:1 (las dimensiones del dibujo serán el doble que las dimensiones reales del objeto).

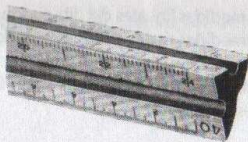


Escala 2:1

Las acotaciones indicadas en dibujos a escala, reducida o ampliada, siempre se corresponden con las medidas reales de la pieza.

Para medir las escalas se utiliza una regla graduada llamada escalímetro, que es un instrumento de trabajo que consta de seis escalas diferentes, las cuales son utilizadas en la elaboración, lectura e interpretación de planos.

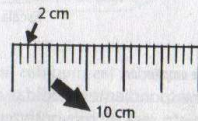
17



Las medidas del escalímetro pueden ser:

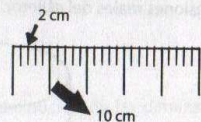
**Escala de 1/20:** es la más utilizada. Sus valores en proporción con las unidades de medida son:

- Pequeñas: 2 cm
- Medianas: 10 cm
- Grandes: 0,50 cm



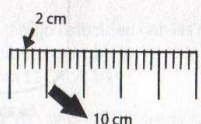
**Escala de 1/25:**

- Pequeñas: 2 cm
- Medianas: 10 cm
- Grandes: 0,5 cm



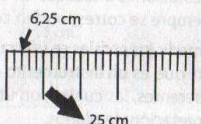
**Escala de 1/50:**

- Pequeñas: 5 cm
- Medianas: 10 cm
- Grandes: 0,5 cm



**Escala de 1/75:**

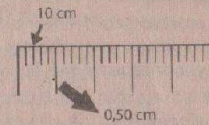
- Pequeñas: 6,25 cm
- Medianas: 25 cm
- Grandes: 1,25 cm



18

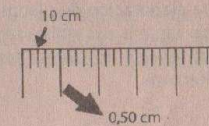
**Escala de 1/100:**

- Pequeñas: 10 cm
- Medianas: 50 cm
- Grandes: 1 cm



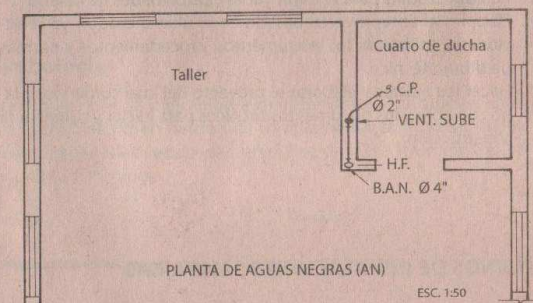
**Escala de 1/125:**

- Pequeñas: 10 cm
- Medianas: 50 cm
- Grandes: 1 cm



## Leyenda

El texto que acompaña a un plano y que permite interpretar con más detalle el significado de los símbolos presentes en el dibujo se denomina *leyenda*.



- Leyenda:
- Vent - Columna de ventilación
  - B.A.N. - Bajante de aguas negras
  - C.P. - Centropiso
  - U - Sifón de hierro fundido
  - A.N. - Aguas negras

19

## Trazado

Es el proceso para delinear la forma o figura del dibujo. Cualquier representación en el plano es un trazado y debe hacerse siguiendo las normas antes mencionadas.

## Normas de seguridad e higiene

Para la elaboración de planos, las normas de seguridad e higiene son las mismas utilizadas para el Dibujo Técnico; además, deben tenerse en cuenta las normas técnicas de ingeniería y arquitectura.

## Técnicas de trabajo

1. Obtener los conocimientos previos sobre el emplazamiento, ubicación, localización y características de la construcción.
2. Realizar boceto a mano alzada de la ubicación de los puntos y distribución de la red (AB y AN).
3. Realizar croquis para ensayar varias posibilidades de diseño.
4. Elaborar el anteproyecto basado en el último croquis ya seleccionado, utilizando los instrumentos, procedimientos y normas de dibujo técnico.
5. Hacer los ajustes y elaborar el proyecto del cual surgen los planos de obra y los documentos técnicos para iniciar y culminar la construcción.

## PLANOS DE INSTALACIONES SANITARIAS

Por medio de estos planos se determinarán las instalaciones de las tuberías correspondientes a las aguas blancas (AB) y aguas negras (AN).

Especialmente se indican la aducción de AB, la distribución de las tuberías determinando sus tipos y diámetros y la ubicación de las piezas sanitarias.

Por otro lado se suministrará la isometría y la leyenda respectiva para una mayor comprensión de los planos; también se precisan los detalles del estanque y del sistema hidroneumático, señalando todos los elementos que lo componen con sus correspondientes especificaciones.

Cabe señalar que en algunos casos, las instalaciones de gas vendrán dadas en estos planos indicándose la futura conexión, distribución de tuberías y la ubicación de los artefactos que requieren de este servicio.

## Tipos

- Red de aguas blancas (AB). Se indican las acometidas de agua fría y/o caliente, diámetros y tipos de tubos.
- Red de aguas negras (AN) servidas o residuales. Se indican las aguas negras, drenajes de aguas de lluvia, diámetros y tipos de tubos.

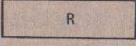





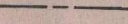
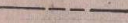
## Simbología

Son figuras que se utilizan para representar ideas u objetos en el plano o isometría, en función de complementar la información. Se destaca que cada especialidad, en el área de la construcción, posee su propia simbología.

Simbolos	Significados
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de desagüe

Simbolos	Significados
	Llave de contención en planta
	Llave de contención PL: paso libre: compuerta
	Codo con salida lateral hacia arriba
	Codo con salida lateral hacia abajo
	Unión flexible
	T hacia arriba
	Tapón macho
	Tapón hembra (caperuza)
	Buje
	Secadora
	Lavadora de ropa
	Fuente de agua tipo pared
	Pozo seco

	Calentador de agua
	Tina de baño con borde curvo
	Tina de baño angular
	Ducha
	Inodoro
	Bidél
	Urinario
	Lavabo
	Pila de cocina escurridero D e I
	Sumidero y lavaplatos
	Combinación de sumidero y bandeja de lavandería
	Tanque de agua caliente
	Medidor de agua
	Grifo o llave de agua
	Desagüe

Símbolos	Significados
	Cocina de gas
	Tina de baño indentada
	Lavabo
	Inodoro
	Ducha
	Radiador
	Agua fría
	Agua caliente

### Isometría

Generalmente los dibujos para el taller suelen realizarse en proyección *isométrica*; así todas sus medidas se encuentran en verdadera magnitud. En cambio, para los dibujos destinados a personas no técnicas (departamento comercial o clientes) debe utilizarse la proyección *dimétrica*, ya que es más agradable a la vista.

La forma antigua para representar los planos de obra en el trazado de tuberías se ha probado que era insuficiente.

Por otra parte la representación de tuberías en la proyección paralela, usual en la ingeniería industrial, no representa todas las curvaturas de tubos deseados. Los gastos en dibujos serían excesivos, y a pesar de esto, no se tendría la seguridad de que en pie de obra se entenderían los planos como los había pensado inicialmente su creador.

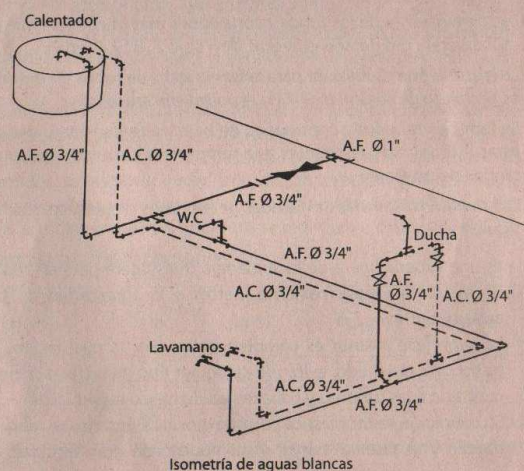
24

También se ha de tener en cuenta que en la construcción de máquinas, la proyección lateral izquierda queda a la derecha, mientras que en construcción (exactamente igual que en los planos de máquinas americanas) se representa a la izquierda del alzado frontal.

En las normas DIN (anexo a la norma DIN 5) se decidió que la representación *axonométrica* (perspectiva paralela) en la proyección isométrica era el medio más adecuado para la representación de tuberías, que se extiende sobre varios planos.

Esto se debe a que en la isometría se mantienen las dimensiones en todos sus planos y se representan los dibujos con las medidas reales, lo cual tampoco es suficiente, ya que el dibujo no ofrece toda la representación: faltaría el plano de referencia que nos muestra dónde estarían las tuberías.

A continuación se presenta la isometría de aguas blancas para una casa de dos niveles.



Isometría de aguas blancas

25

### Tubos y conexiones

Los tubos son piezas huecas, de forma cilíndrica y generalmente abierta por ambos extremos.

Las conexiones son piezas de medidas variables que sirven para:

- Producir cambios de dirección en el fluido.
- Derivación.
- Aumentar o reducir el diámetro.
- Regular caudales.
- Extensión de tuberías como elementos de unión.

Tanto los tubos como las conexiones se fabrican con diferentes materiales tales como:

- Plástico roscable o para soldar en frío
- Hierro galvanizado
- Hierro fundido
- Cobre

Las dimensiones de los tubos y conexiones más frecuentes que se utilizan en la red de aguas negras (AN) son: 2", 3" y 4" en PVC.

La materia prima utilizada para la fabricación de tubos de presión es el *cloruro de polivinilo* (PVC) o el *polietileno reticulado*.

Se fabrican tuberías y conexiones de baja y alta densidad, siendo estas últimas más resistentes a la temperatura, rotura y mayores rangos de presión.

Las características más destacadas de los tubos de plástico, son las siguientes:

- Es una tubería ligera de fácil manejo (más ligera para las redes de abastecimiento), bastante inertes a la agresividad de las aguas y tierras.
- La superficie interior es completamente lisa, la cual facilita el transporte del fluido, evitando cualquier tipo de incrustaciones, contrario a las tuberías y conexiones de hierro galvanizado.
- Su condición termoplástica permite que al calentarlos se reblandezcan y se puedan curvar y manipular con gran facilidad, si

26

bien algunos (polietileno) son totalmente flexibles, elaborándose en rollos.

- Son tubos aislantes térmicos y eléctricos.
- Se conoce, entre sus desventajas, que:

- Son materiales cuya temperatura de trabajo no debe sobrepasar los 80 °C.
- No soportan altas presiones de trabajo, por lo que no se les puede dar un uso industrial.
- Su alteración o envejecimiento ocurre por determinados medios, fundamentalmente el aire y el sol.

Las dimensiones de estos tubos y conexiones más frecuentes, utilizados en la red de aguas blancas, son: 1/2", 3/4" y 1" en PVC y galvanizado. Además de los tubos fabricados con PVC, también se fabrican de hierro galvanizado; estos son conductos cilíndricos que reciben una protección de cinc por galvanoplastia. Se utilizan en instalaciones de agua potable, gas y ventilaciones.

Son fabricados sin costura y con costura; estos últimos son más utilizados por ser más livianos y baratos. De baja resistencia (ISO-2) y de alta resistencia (ISO-3 y ASTM).

La costura o soldadura es hecha por procesos electrónicos, y son inspeccionados por el fabricante, que los somete a pruebas de estanquidad a lo largo de la costura. Los tubos sin costura son más pesados y resistentes, por eso se utilizan en la industria para instalaciones de vapor o para las que están sujetas a presiones elevadas. Los diámetros más utilizados se expresan a continuación:

#### TUBOS GALVANIZADOS PARA AGUA Y GAS

Diámetro interno		Peso (kg/m)	Espesor de pared (mm)	Rosca Nº hilos (p:p)
Pulgadas	Milímetros			
1/2"	12,7	1,290	2,72	14
3/4"	19,1	1,720	2,87	14
1"	25,4	2,570	3,38	11

Nota: La rosca de estas tuberías es del tipo NPT cónica, para que las conexiones queden bien ajustadas.

27

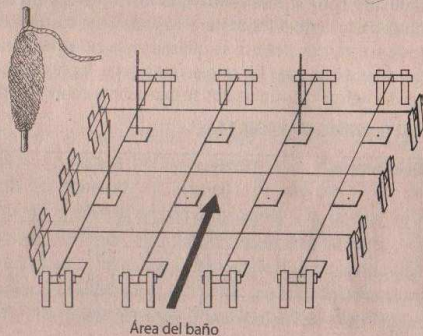
## Técnicas de trabajo

El procedimiento para elaborar el plano de una instalación sanitaria es el mismo que se explicó anteriormente en el epígrafe "Planos".

## REPLANTEO DE RED SANITARIA

Replanteo o replantear es trazar sobre el terreno las dimensiones reales establecidas en un plano, utilizando las herramientas y equipos apropiados entre los cuales se encuentran el nylon, guaral impregnado de polvo colorante, martillo, mandarina, machete, manguera de nivel, nivel de burbuja, metro y brocha.

Dentro de este proceso se encuentra la demarcación de paredes o tabiques existentes en el proyecto, como referencia para localizar el punto sanitario. Todo esto facilita el acondicionamiento de los tubos requeridos para la construcción de la red sanitaria.

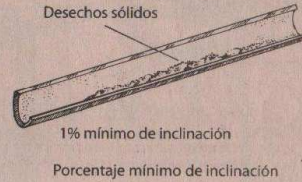


28

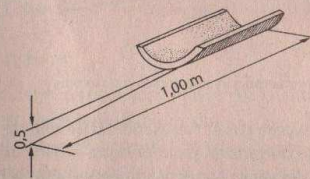
## Pendientes

Son inclinaciones que se les da a las tuberías de una instalación a fin de que las aguas negras (AN) escurran con facilidad hacia el desagüe. Las pendientes generalmente se expresan en tanto por ciento.

En las instalaciones para aguas negras, la pendiente mínima es de 1%, y no debe ser mayor de 2%, porque se corre el riesgo de que las aguas no arrastren las materias sólidas.



Las canales que conducen las aguas de lluvia provenientes de los tejados, llevan generalmente pendientes de 1/2%, o sea, 0,5 cm por cada metro de largo.

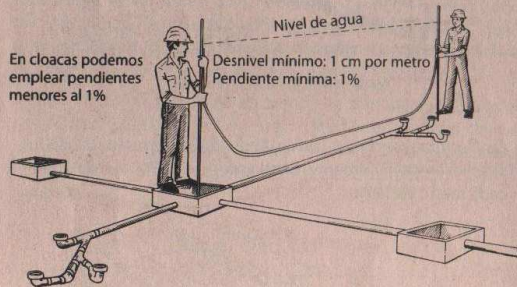
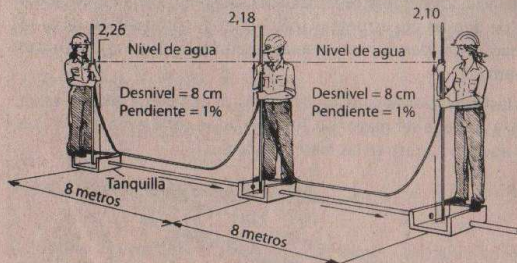


Inclinación mínima para agua de lluvia: 0,5 cm

En las instalaciones para aguas blancas (AB), las tuberías generalmente se colocan a nivel; cuando es necesario dar pendiente ésta debe establecerse en sentido contrario al paso del agua.

29

La pendiente mínima recomendable es del 1% es decir 1 cm de desnivel por cada metro de cañería



Pendiente o inclinación en las cañerías

En las instalaciones para gas es necesario dar pendiente a las tuberías —en sentido contrario al paso del gas— para evitar que el agua procedente del vapor condensado llegue a los artefactos de consumo.

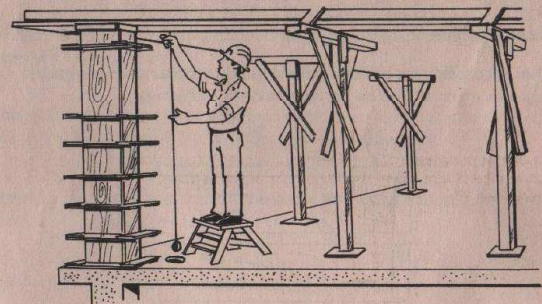
## Aplomar

El plomero frecuentemente necesita colocar elementos en posición vertical, o sea, aplomar.

30

Para facilitar las condiciones de funcionamiento de una instalación es necesario realizar una operación manual ejecutada por medio del plomo o nivel, que consiste en pasar puntos de un piso a otro o colocar las tuberías de manera que todas las partes queden en posición vertical.

Existen dos tipos de plomada: la de *arrime*, para paredes y columnas de concreto, y la de *punto*, para tuberías.



Aplomar

Pasos para aplomar:

- Selección del plomo (cuanto mayor sea la altura para aplomar, mayor peso debe tener la plomada).
- Reunir los accesorios necesarios tales como: escuadra, clavos, martillo, tiza, lápiz.
- Transportar el punto: poner el guaral en la parte inferior del encofrado, encima de la placa donde está el punto a transportar. Debe comprobarse que no haya obstáculo en el trayecto del guaral de la plomada. Debe sujetarse el guaral, presionándolo con el pulgar sobre el encofrado, soltando el plomo hasta que se aproxime al piso.

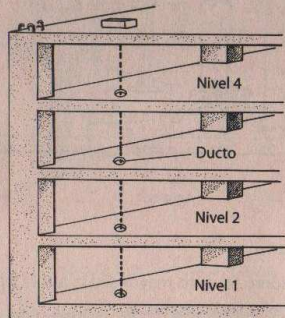
31



- Desplace lentamente el gual hasta que la punta del plomo coincida con el punto a transportar. La punta del plomo debe quedar próxima al punto pero sin llegar a tocarlo.
- Coloque un clavo de manera que la punta coincida con el gual e inmediatamente suelte el plomo.
- Introduzca el clavo en la madera hasta que la punta salga por encima. El clavo debe penetrar perpendicularmente en la madera.

### Pasar puntos

Es hacer coincidir los orificios para la red de instalaciones sanitarias verticales en cada uno de los niveles de la estructura.



Pasar puntos

### Técnicas de trabajo

- Demarcar el terreno.
- Ubicar puntos.
- Determinar pendientes.

32

## GLOSARIO

**Aristas:** matemáticamente es una figura geométrica compleja y detallada en estructura a cualquier nivel de magnificación.

**Dimétrica:** los dibujos hechos en la proyección dimétrica, las dimensiones reales se dibujan multiplicadas por 0,5 en uno de sus lados.

**Galvanoplastia:** el método de galvanizado más frecuente es el proceso de inmersión en caliente. Se aplica un baño químico (inmerso en ácido) al hierro para limpiarlo contra la corrosión.

**Normas DIN:** Normas del instituto de normalización alemán DIN (Deutsches Institut für Normung), aceptadas a nivel internacional para dibujo técnico.

**Fluido:** Se dice de las sustancias en estado líquido o gaseoso.

33

## BIBLIOGRAFÍA

Hernández, Rafael: *Dibujo técnico*. Guarenas. Venezuela. 1995.

Instituto Nacional de Cooperación Educativa (1975). *Construcción: plomería I*. Caracas. Venezuela.

Instituto Nacional de Cooperación Educativa (1973). *Construcción: plomería, tareas*. Caracas. Venezuela.

División de ingeniería sanitaria (1966). *Malariología: Normas para instalaciones sanitarias*. Caracas. Venezuela.

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/1362.php?manual=47>  
*Medidas papel formato DIN*

<http://www.facilísimo.com/contenidos/fontaneria/>  
*Fontanería*

<http://www.solotutoriales.com/visitar.asp?id=4393>  
*Tutorial curso de fontanería*

[http://descom.jmc.utfsm.cl/sgeywitz/PIPING/AguaPotable/1\\_5AP.htm](http://descom.jmc.utfsm.cl/sgeywitz/PIPING/AguaPotable/1_5AP.htm)  
*Trazado de las instalaciones domiciliarias de agua potable*

[http://www.volcanes.com/construccion/instalaciones\\_tecnicas.htm](http://www.volcanes.com/construccion/instalaciones_tecnicas.htm)  
*Instalaciones técnicas*

34