

EL CROQUIZADO. SU IMPORTANCIA Y APLICACIÓN PRÁCTICA

Lic. Adolfo Torres Valhuerdi ⁽¹⁾

Ing. Juan Manuel Rodríguez Grasso ⁽²⁾

(1) Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Dpto. Ingeniería Mecánica Autopista Varadero Km3 1/2. Cuba.

(2) Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos. Dpto. Ingeniería Mecánica Autopista Varadero Km3 1/2. Cuba.

*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Matanzas
"Camilo Cienfuegos", Autopista a Varadero km 3½, Matanzas CP
44740, Cuba.*

RESUMEN.

El presente artículo tiene como objetivo mostrar a los estudiantes de las carreras de Ingeniería las técnicas más utilizadas para el trazado del dibujo a mano alzada, técnicas que ningún Ingeniero puede prescindir de ella aún cuando la forma de representación ha variado. Todo Ingeniero ha de dominar el dibujo a mano alzada ya que el mismo representa el punto de partida de cualquier representación o proyecto. En nuestro trabajo se trata el tema de forma secuencial, tratando de hacer lo más factible posible el proceso de asimilación de este contenido por parte de los estudiantes.

Palabras Claves: Croquis, Dibujo Técnico, Normas Cubanas

INTRODUCCIÓN.

El croquis es un medio rápido y eficaz de representación gráfica. Al propio tiempo debe ser claro, limpio, completo y preciso, pero sobre todo su principal característica es que está realizado a *mano alzada*, es decir, sin los útiles de dibujo. En toda concepción inventiva de carácter industrial, en todo diseño preliminar, en cualquier explicación o instrucción dada a otras personas o subordinados, colaboradores, etc., el croquis a mano alzada es el medio de comunicación y expresión más adecuado. El croquis no está sujeto imprescindiblemente a reglas o formas determinadas; generalmente es sólo un documento según el cual se desarrollan posteriormente dibujos o planos, pero que también puede servir directamente como documento de fabricación. Para la realización de un croquis puede recurrirse a cualquiera de los sistemas de representación utilizados en el dibujo técnico, y aunque su ejecución no va unida imprescindiblemente a formas o reglas preestablecidas, su dibujo se simplifica notablemente con la aplicación de los convencionalismos normalizados para los dibujos técnicos. Los croquis no se realizan a escala; pero se deben trazar con cierta relación de proporción en cuanto a las formas y medidas. La relación de cada parte del dibujo se realiza a ojo. Un croquis puede ser considerado completo cuando en él se encuentran todos los datos necesarios como: dimensiones, clase de material, formas de los objetos, superficies, tolerancias, etc. Su finalidad principal se puede resumir diciendo, que a partir de un croquis, se puede confeccionar un plano a escala o fabricar una pieza u objeto.

DESARROLLO.

IMPORTANCIA DEL CROQUIZADO

En la actividad profesional del ingeniero, existen numerosas situaciones en las cuales es necesario realizar un dibujo, y no se tienen a mano todos los instrumentos necesarios. También es común que se requiera una representación gráfica rápida de un elemento o una idea, sin que sea necesario ejecutarla con toda la formalidad y el rigor de un dibujo acabado. Es por eso que la habilidad de elaborar dibujos técnicos con rapidez, sin emplear más instrumentos y materiales que lápiz, papel y goma de borrar, es de una importancia capital en la labor cotidiana del ingeniero. A esta forma de dibujar se le denomina croquizado o dibujo a mano alzada, y a los dibujos así creados, croquis.

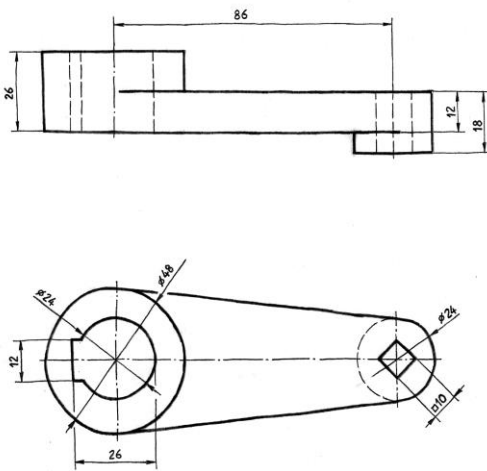


Fig. 1 - Ejemplo de croquis.

Dentro de las aplicaciones más comunes del croquizado está el trabajo en el taller, donde es necesario realizar diversos dibujos de piezas y dispositivos, así como representaciones de procesos tecnológicos, para servir como medio de comunicación entre el personal, o para explicar o aclarar instrucciones de trabajo. Naturalmente, esto tiene que ejecutarse con rapidez y contando sólo con un equipamiento de dibujo mínimo. No obstante, no debe pensarse que los croquis de taller tienen necesariamente un carácter informal o temporal; en muchos talleres pequeños, donde se realizan principalmente producciones unitarias, es frecuente que los croquis se empleen como documentos formales de trabajo. Ver figura 1.1.

Otra actividad donde el croquizado tiene una gran aplicación, es el proceso de diseño, en el cual los croquis se convierten en la principal forma de comunicación gráfica entre los ingenieros y demás especialistas que participan en el proceso. La rapidez con que esta información se genera y transmite hace que cualquier otra forma de dibujo, más formal, se haga impracticable.

Por último, y no por ello menos importante, se debe mencionar que con la introducción masiva del diseño y dibujo asistido por computadora (CADD, por sus siglas en inglés), la importancia del croquis no ha disminuido sino, por el contrario, se ha acrecentado notablemente. Esto se debe a que el croquis es el medio utilizado para realizar la representación preliminar de los dibujos que, posteriormente, serán desarrollados en la computadora.

Por supuesto, la elaboración de croquis de calidad requiere que se garantice la legibilidad y limpieza de la representación realizada. También hace falta que el dibujante sea capaz de ejecutar los croquis con rapidez, ya que muchas veces este tipo de documento se necesita

con premura. Para garantizar estos requerimientos, es necesario atenerse a una serie de reglas y principios, que serán explicados a lo largo de este capítulo.

INSTRUMENTOS Y MATERIALES PARA EL CROQUIZADO.

Por su propia naturaleza, los requerimientos de materiales e instrumentos en el croquizado, se mantienen en niveles mínimos. Tal como ya se dijo, se espera que un buen dibujante sea capaz de elaborar croquis de calidad utilizando únicamente papel, lápiz y goma de borrar. Las características que deben reunir los mismos, se muestran a continuación:

Instrumento o material	Características
Papel	El papel empleado no tiene requerimientos especiales, aunque se prefiere el uso de papel que no sea excesivamente liso y brillante. En ocasiones puede emplearse papel cuadriculado
Lápiz	Se emplean lápices de dureza media (HB o F). El afilado se realiza de forma cónica y la agudeza de la punta se regula según el espesor de la línea que se desea trazar.
Goma de borrar	Se prefieren gomas de borrar blandas, que eliminen los trazos de lápiz con limpieza, con el menor daño posible al papel.

PRINCIPIOS BÁSICOS. RECOMENDACIONES.

La habilidad en el trazado a mano alzada de dibujos solo es posible obtenerla mediante la práctica sistemática, es precisamente mediante la repetición que se van obteniendo mejores resultados ya que el dibujante en cada repetición va observando los resultados obtenidos, detectando los errores y deficiencias corrigiendo una y otra vez los mismos hasta lograr los resultados deseados.

Erróneamente algunos inexpertos consideran que un croquis es un dibujo chapucero, que de una idea más o menos de lo que deseamos expresar, por el contrario el croquis es el punto de partida para cualquier representación y por ello ha de reunir los mismo requerimientos que un dibujo con instrumento y siguiendo las mismas reglas y principios establecidos por la Normas Vigentes.

Para aquellas personas que no tienen la suficiente práctica en el trazado de dibujos a mano alzada es recomendable el uso de papel cuadriculado, ya que no solamente facilita el trazado de líneas rectas, inclinadas y paralelas entre sí, sino que también nos permite mediante el uso dichas cuadrículas establecer cierta proporción con el objeto que estamos representando. Ver Figura 2

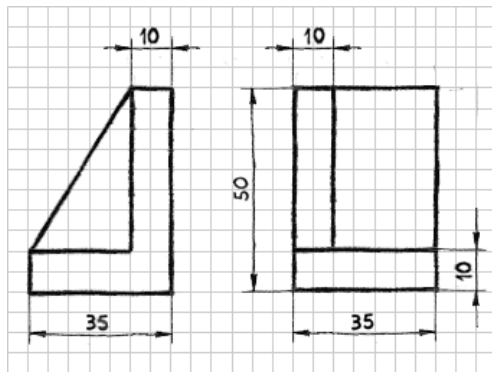


Fig. 2

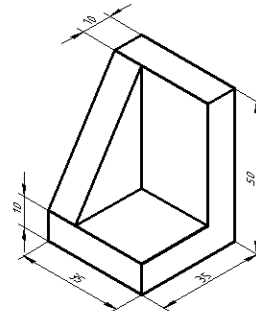


Fig. 3

En la figura 2 se muestra un croquis de la vista frontal y lateral realizado en un papel cuadrado a 5 mm del modelo Fig.3; Observe que las dimensiones acotadas se corresponden con los espacios de las cuadrículas. No existen recetas exactas de técnicas que permitan obtener excelente calidad de nuestros croquis ya que depende en muchos casos del estilo propio de cada persona y de la apreciación personal. Lo que si está demostrado, es que, la práctica repetida de determinadas técnicas nos llevarán a resultados cada vez más eficientes. A continuación daremos ciertas recomendaciones que nos permitirán adquirir destreza en el trazado de distintos tipos de líneas.

FORMA DE SUJECIÓN DEL LÁPIZ

Al sujetar el lápiz debemos hacerlo a cierta distancia de la punta ya que esto nos permite realizar los trazos con relativa facilidad, es recomendable sujetar el mismo aproximadamente a unos 50 mm de la punta, descansando en el dedo del medio y sujetándolo con el pulgar y el índice. Ver figura 4

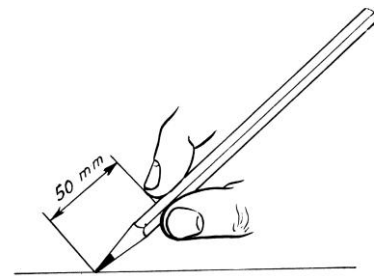


Fig.4

INCLINACIÓN DEL LÁPIZ SEGÚN EL TIPO DE LÍNEA A TRAZAR.

Al trazar líneas rectas es aconsejable que se incline el lápiz aproximadamente entre 30° y 40° con respecto a la superficie en la que tengamos apoyado el papel. Fig.5.



Fig.5

Otras personas acostumbran a situar el lápiz más acostado sobre la superficie, con un ángulo aproximado de 15° y sosteniendo el lápiz entre los dedos por debajo de la mano. Fig.6

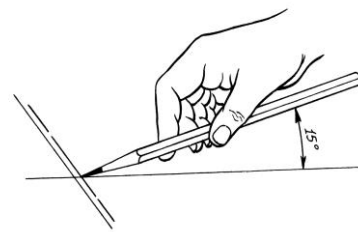


Fig.6

Las líneas curvas son más fáciles de realizar si situamos el lápiz de forma más vertical, aproximadamente a 60° , ya que nos permite maniobrar mejor la mano al realizar los arcos Fig. 7

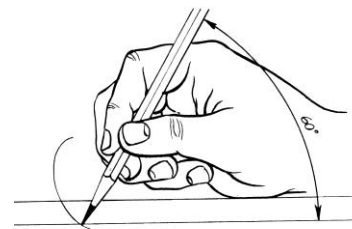


Fig.7

Como hemos venido expresando, la práctica sistemática del croquizado es la clave del éxito para realizar estos adecuadamente.

TRAZADO DE LINEAS RECTAS

Al realizar el trazado de líneas, ya sean, horizontales, verticales u oblicuas, han de limitarse sus extremos con puntos o una pequeña cruz con el objetivo de establecer la longitud de la misma, y poder orientarnos en la dirección del trazo a realizar. Para el trazado de estas líneas, el papel debe situarse de la forma más cómoda al dibujante y deslizar el lápiz desde el punto más a la izquierda hasta la derecha. Ver figura 8. Si fuera corto el segmento a trazar se hace en un solo trazo, moviendo la muñeca convenientemente; de ser largo, entonces es preferible que se mueva el brazo siguiendo el sentido antes mencionado.



Fig.8

Las líneas horizontales por lo general se trazan de izquierda a derecha y las verticales de arriba hacia abajo haciendo movimientos de ensayos, tomando como referencia el punto inicial y el final previamente establecido, manteniendo la vista en el punto final. Figura 9



Fig. 9

Ya se ha dicho que podemos realizar cualquier línea girando nuestro papel y orientándolo de la forma más cómoda para el dibujante, no obstante, en ocasiones no podemos cambiar el papel de posición por estar situado fijo al tablero para trazar líneas verticales u oblicuas, en estos casos es conveniente seguir las siguientes recomendaciones:

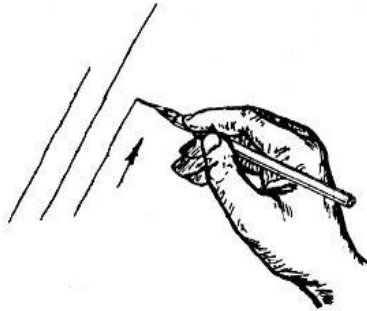


Fig. 10

Si son oblicuas e inclinadas hacia la derecha es recomendable que se tracen de abajo hacia arriba.

Fig. 10

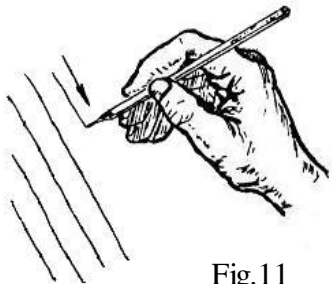


Fig.11

Si las líneas a trazar son verticales o inclinadas hacia la izquierda, se deben trazar de arriba hacia abajo. Fig.11

TRAZADO DE FIGURAS PLANAS:

Para el trazado a mano alzada de las figuras planas, como cuadrados, rectángulos, circunferencias, etc., es conveniente auxiliarnos de una tira de papel, la cual nos servirá de patrón al distribuir las dimensiones de forma adecuada en las representaciones. Veamos un ejemplo.

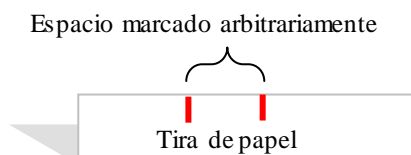


Fig.12

Supongamos que deseamos trazar un cuadrado que sus caras miden 80 mm; Como nuestro dibujo será un croquis, es de suponer que no tengamos instrumentos de medición, por lo que tomaremos una tira de papel como la mostrada Fig. 12 y haremos dos marcas, delimitando un espacio cualquiera que para nuestro fin será como si midiera 5, 10 o 20mm según entendamos, pero que en

realidad no importa cuanto mida; está claro que si marcamos un espacio que hemos

asumido que mide 10 mm y en realidad mide aproximadamente 5mm, usted se preguntará ¿Si tomamos este espacio como 10mm y en realidad mide 5mm? ¿El dibujo nos va a quedar igual al real o más pequeño? Está en lo cierto, en este caso quedará más pequeño, pero lo importante es que será proporcional con aquella que hemos tomado como referencia, sin importar en este caso su igualdad en tamaño.

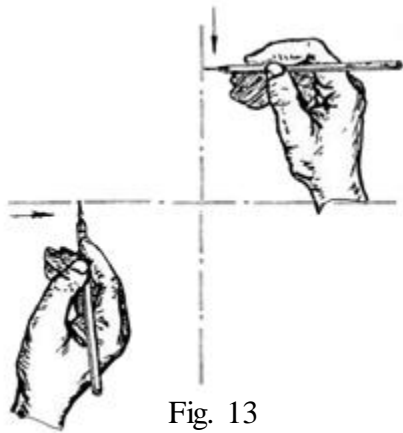


Fig. 13

El paso siguiente consistirá en trazar dos rectas según la metodología explicada, de tal forma que se corten formando ángulo recto, es decir 90° , cuya intersección será el centro de la figura que vamos a trazar; Fig. 13

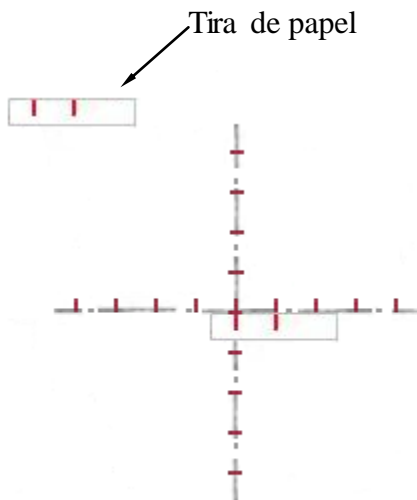


Fig.14

Con la tira de papel que hemos preparado con anterioridad marcaremos desde el centro hacia los lados la distancia deseada, en nuestro caso, como el cuadrado mide 80 mm y la marca que hicimos en el papel hemos asumido que mide 10mm, debemos a partir del centro marcar cuatro veces dicha marca para cada lado, lo que haría el total de los 80 mm que mide en realidad nuestro cuadrado. Fig. 14

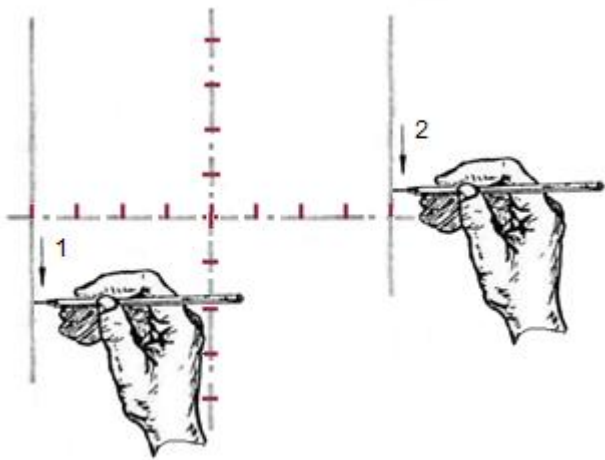


Fig.15

El siguiente paso como se muestra en la figura 15, consiste en trazar por cada extremo líneas perpendiculares y paralelas entre si para conformar dos de los lados del cuadrado.

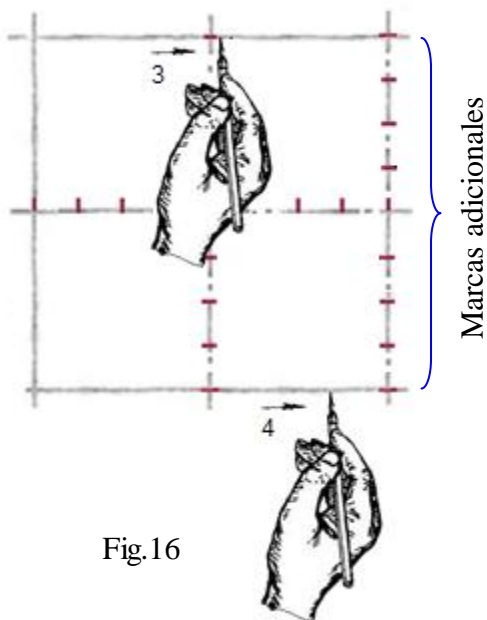


Fig.16

Para completar el cuadrado trazaremos las dos líneas restantes, tomando como referencia las marcas realizadas en el eje vertical, garantizando que estas nos queden paralelas entre si, a la vez que han de ser perpendiculares a las dos líneas verticales trazadas anteriormente. Fig.16. En caso de considerar que no se tiene la habilidad necesaria para garantizar que nos queden trazadas las líneas paralelas a los ejes, podrán trazarse marcas adicionales iguales a las trazadas inicialmente en uno de los extremos del cuadrado o en ambos.

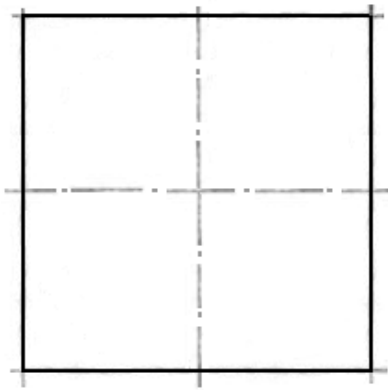


Fig. 17

El último paso consiste en reforzar con línea de trazos grueso los contornos del cuadrado y borrar toda línea sobrante o que no sea necesaria para la interpretación correcta de nuestro dibujo. Fig.17

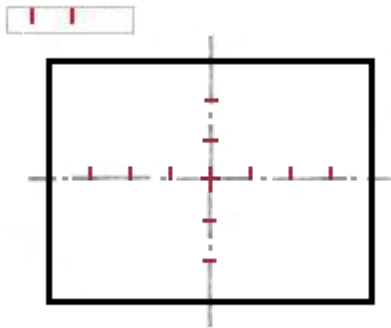


Fig. 18

En la figura 18 se ha construido un rectángulo de 80 mm de largo por 60 mm de altura siguiendo la metodología explicada anteriormente.

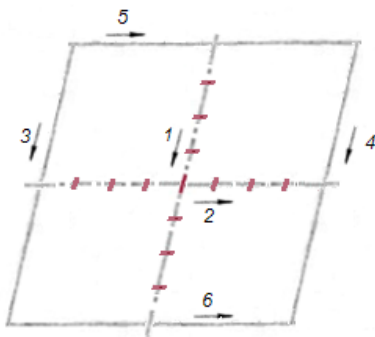


Fig. 19

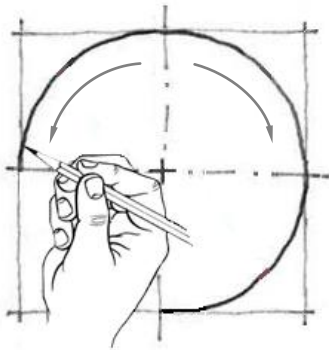
En la figura 19 se ha construido un rombo siguiendo la misma metodología explicada para el cuadrado, con la diferencia de que el eje vertical y los lados paralelos al mismo tienen cierta inclinación con respecto al eje horizontal. Observe el orden de los trazos para realizar el mismo.

Otras de las figuras geométricas elementales y que son de gran utilidad en la representación de cuerpos son: las circunferencias, arcos de circunferencias y curvas como el óvalo, muy utilizado en la representación axonométrica de cuerpos, ya que sustituye en muchas ocasiones a la elipse, que por ser una curva no circular, no puede ser trazada mediante arcos de circunferencias..

Veamos la metodología para el trazado de estas curvas a mano alzada.

TRAZADO DE CIRCUNFERENCIAS:

Como es conocido, una circunferencia puede inscribirse dentro de un cuadrado, por lo que es conveniente antes de trazar cualquier circunferencia realizar previamente un cuadrado como se explicó anteriormente, cuyos lados sean igual al diámetro de la circunferencia que deseamos trazar. Esta técnica nos servirá cuando expliquemos el trazado de circunferencias en proyección axonométrica, ya que nos ayudará a orientar adecuadamente la posición que estas ocupan según el plano en que estas se proyecten.



En la figura 19 podemos observar una circunferencia de pequeño diámetro que puede trazarse con relativa facilidad haciendo pequeños arcos de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo.

Fig.19

Cuando sea necesario hacer circunferencias o arcos de mayor tamaño, además de trazar el cuadrado de igual diámetro que el arco o circunferencia que deseamos representar, podemos trazar diagonales desde los vértices del cuadrado, logrando con ello una guía auxiliar para poder dibujar los arcos con mayor precisión. Ver Figuras. 20 y 21. También en este caso es recomendado que el giro de la mano sea de derecha a izquierda y de arriba hacia abajo, aunque algunos prefieren este último paso realizarlo de abajo hacia arriba.

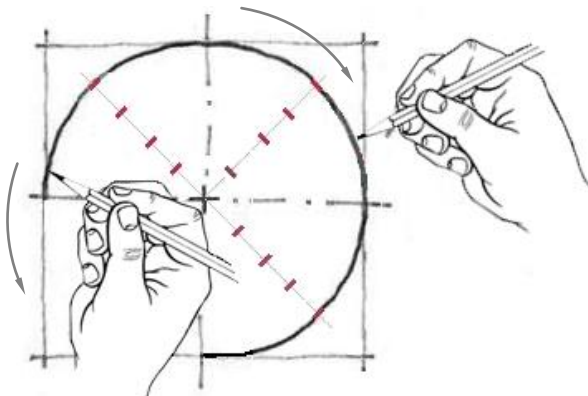


Fig.20

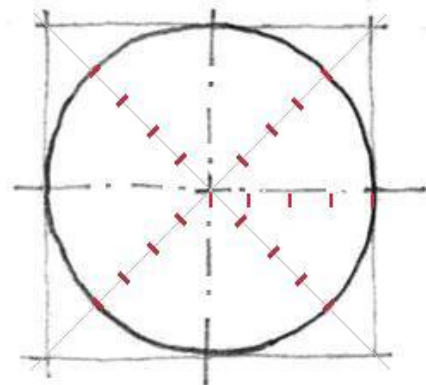


Fig.21

TRAZADO DE LA ELIPSE.

La elipse es una curva plana y cerrada con ciertas características geométricas y se obtiene mediante el corte de una superficie cónica o cilíndrica, siempre y cuando el plano cortante sea oblicuo, o sea, que no sea paralelo a ninguna de las generatrices que conforman a dichos cuerpos. Si el plano de corte es paralelo a una de las generatrices de un cono da como resultado a la curva denominada parábola. De ser paralelo dicho plano a dos generatrices entonces la curva generada será una hipérbola. Cualquiera de estas curvas no puede ser dibujada mediante la combinación de arcos de circunferencia ya que ninguna de sus porciones son arcos de este tipo. Para dibujar estas curvas es preciso marcar una serie de puntos que serán unidos posteriormente con una plantilla o curvógrafo de forma continua. La elipse es una curva posee la propiedad de que la suma de las distancias de cada uno sus puntos a dos puntos fijos del plano de la curva llamados focos que se hayan sobre el eje mayor, es una magnitud constante e igual a la longitud del eje mayor. Por ser una curva no circular no puede realizarse mediante arcos de circunferencias como el óvalo que si es una curva circular, esto hace que el trazado de la misma tenga cierta complejidad.

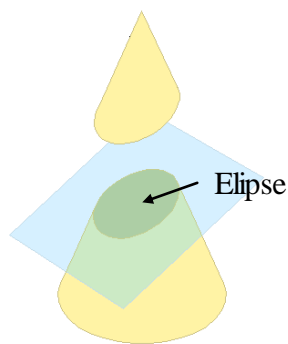


Fig.22

En la figura 22 se muestra un cono cortado por un plano. Como se observa, la sección provocada en el mismo es una elipse.

Para representar una elipse a mano alzada es preciso adquirir cierta habilidad ya que no puede realizarse con la precisión requerida como hemos explicado. Sin embargo las elipses tiene una gran aplicación en la representación de piezas cilíndricas, agujeros, etc. Ya que cuando miramos una superficie cilíndrica desde un ángulo que no sea perpendicular a dicha superficie esta se nos presenta a la vista como una elipse, es por ello que por lo general se representa esta como un óvalo que es una curva muy semejante y sencilla de trazar.



Fig. 23



Fig. 24

En la figura 23 se muestra una moneda en la que se observa la imagen de nuestro Héroe Nacional José Martí, dicha moneda contemplada bajo un ángulo de 90° se observa como un círculo, sin embargo, la misma moneda observándola oblicuamente se muestra como una elipse. Figura 24

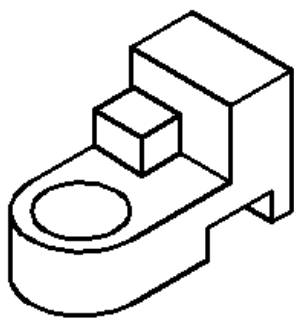


Fig.25

En la figura 25 se muestra un cuerpo representado en proyección Isométrica. Observe que tanto el agujero como el contorno de la pieza son curvos, es decir tienen formas cilíndricas y al representarse en este tipo de proyección se deforman por lo que se representan como una elipse.

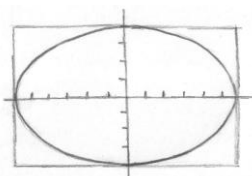


Fig.26

En la figura 26 se ha representado un óvalo, partiendo de los ejes mayor y menor del mismo, los arcos se han realizado por aproximación de tal forma que tenga cierta similitud con la elipse mostrada en la Fig. 24

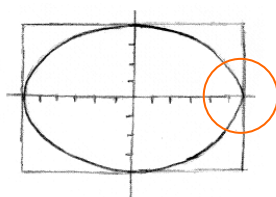


Fig.27

Vértice no deseado

Con frecuencia y por la falta de práctica en el trazado de la elipse o en su defecto, el óvalo, se introducen curvas que terminan en vértices, error este que ha de evitarse. Es por ello que los arcos trazados han de tener cierta suavidad en sus uniones evitando que estos formen vértices como el mostrado en la Fig. 27

TRAZADO DE ÁNGULOS NOTABLES:

Otro aspecto de gran importancia es el trazado de ángulos ya que al representar cuerpos estos pueden estar compuestos de superficies rectas curvas e inclinadas, etc.

Veamos algunas recomendaciones para el trazado de ángulos de 45° , 30° , 60° y 15° .

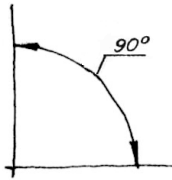


Fig.28

Cualquier ángulo que deseemos trazar, hemos de tomar como referencia un ángulo de 90° el cual debemos trazar a vista o tomar como referencia la esquina de una hoja de papel u otro objeto que nos pueda servir a tal efecto. Fig.28

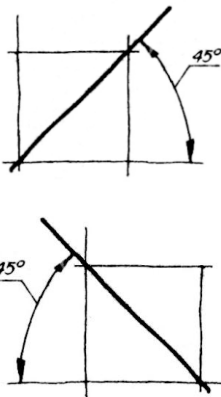


Fig.29

Si a partir del ángulo de 90° que hemos trazado inicialmente, construimos un cuadrado y al mismo le trazamos una diagonal en el sentido deseado obtendremos un ángulo de 45° . Ver Fig.29

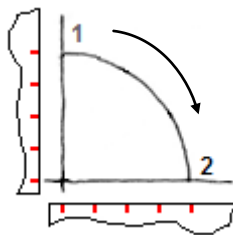


Fig.30 a

Para trazar ángulos de 30° y 60° , es conveniente dividir el ángulo de 90° en tres partes iguales. Esto podemos hacerlo siguiendo los siguientes pasos:

1-Trazar un arco de circunferencia de cualquier magnitud haciendo centro en la intersección de los ejes. En este caso Fig 30 (a), nos hemos auxiliado de la tira de papel y hemos tomado como radio 4 unidades, las que hemos marcado en los ejes vertical y horizontal, determinando los puntos 1 y 2. Si deseáramos mayor precisión para trazar el arco, podemos trazar puntos intermedios, tomando la misma medida y situándola a partir de la intersección de los ejes.

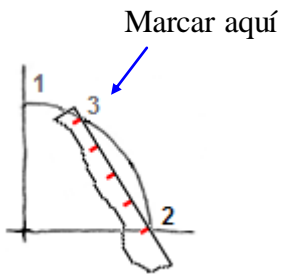


Fig.30 b

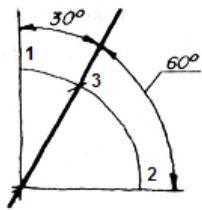


Fig. 30 c

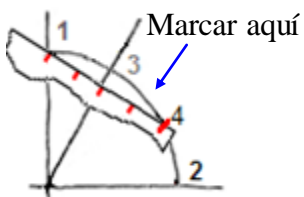


Fig. 30 d

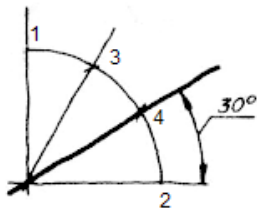


Fig.30 e

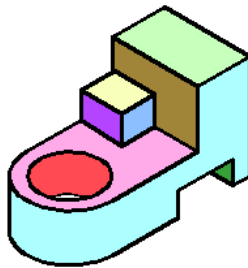
2- Con la misma magnitud que hemos tomado como radio para trazar el arco situamos la tira de papel que coincida uno de los extremos de las marcas con el punto 2 y giramos la tira hasta hacer coincidir el otro extremo de la tira marcada con el arco de la circunferencia que trazamos inicialmente, determinando con ello el punto 3. Figura 30 (b) De esta forma si unimos el vértice del ángulo de 90° con dicha marca (3) habremos obtenido un ángulo de 60° con respecto al eje horizontal y por consiguiente nos quedará 30° restante con respecto al eje vertical. Fig 30 (c)

3- Si deseamos que nos quede dividido el ángulo en tres partes repetiremos la operación antes descrita, pero en este caso haremos coincidir una de las marcas extremas de la tira de papel con el punto 1 y la otra con el arco determinando el punto 4 quedando dividido el arco en tres partes iguales, o sea en tres ángulos de 30° . Figura 30 (d) , pudiendo tomar de ellos el ángulo deseado según nuestra conveniencia. Figura 30 (e)

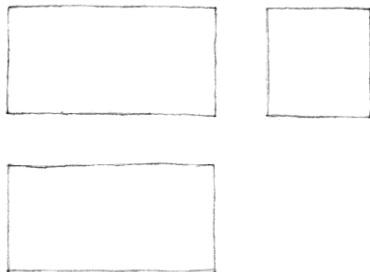
CROQUIZADO DE VISTAS MULTIPLES:

Para realizar el croquizado de un cuerpo, según sus vistas, se deben seguir los siguientes pasos:

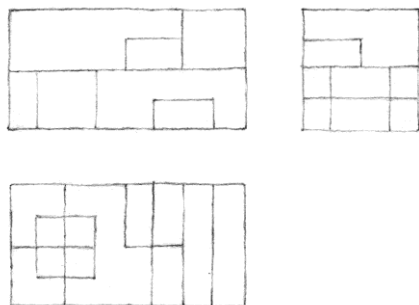
1. Observar detenidamente el cuerpo u objeto a representar, determinando las dimensiones máximas de cada una de las vistas.



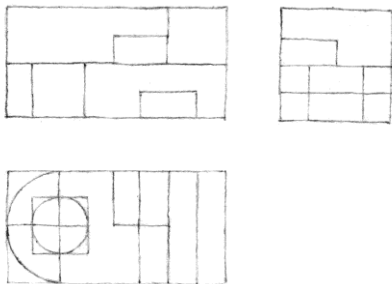
2. Representar los rectángulos que contendrán a cada una de las vistas, en la posición correspondiente, según la NC ISO 128-30:2005, utilizando líneas de construcción (claras). Es importante mantener la proporcionalidad de cada vista según las dimensiones del objeto a representar.



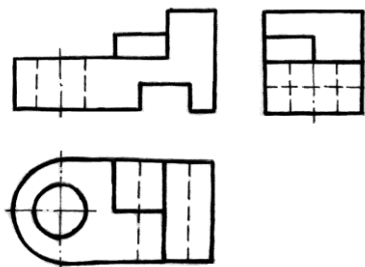
- 3 Representar con bloques (rectángulos) todos los detalles, utilizando línea de construcción (claras).



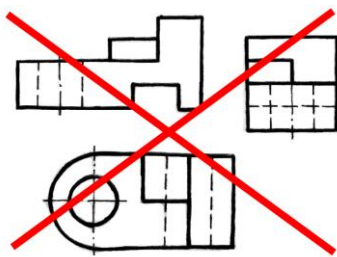
4. Trazar los arcos y las circunferencias con líneas de construcción (claras).



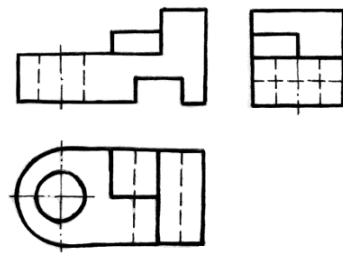
5. Oscurecer el dibujo, teniendo en cuenta los tipos de líneas según su aplicación.



En el croquizado de vistas es de suma importancia que las vistas queden en la posición correcta, con una adecuada correspondencia entre ellas, según la teoría de las proyecciones Ver Fig. 31



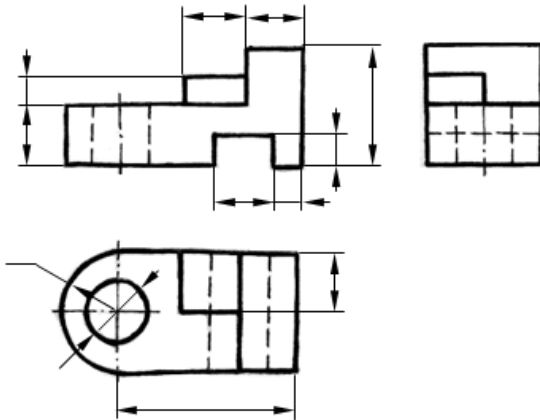
INCORRECTO



CORRECTO

Fig.31

6. Por último se acotaran las vistas teniendo en cuenta la Norma establecida a tal efecto, es decir, la NC-ISO 129-1:2005.



CONCLUSIONES:

Sin importar la forma de representación final de los dibujos técnico, ya sean trazados a lápiz, tinta, impresoras u otras formas de impresión, todo Ingeniero a de dominar el dibujo a mano alzada por ser este considerado como el documento primario y del que surgen nuevas ideas, se producen cambios, se ajustan los detalles y en que se pueden con extraordinaria facilidad rectificar los errores que hemos cometido para después poder editarlos de forma acabada. El croquis ha de cumplir con todos los requerimientos de un dibujo realizado con instrumentos ya que nos servirá como modelo el cual reproduciremos con lujo de detalles posteriormente. Es importante que para su representación se tengan en cuenta las Normas vigentes así como su limpieza y correcta representación.

BIBLIOGRAFÍA:

AYALA, M. Metodología del dibujo. La Habana (Cuba), 1941.

Boletín NConline. No. 41, Julio 2008. Normas Cubanas publicadas en NConline en julio de 2008., descargado 20-sep-2008. Disponible en la Internet en < www.nconline.cubaindustria.cu/>.

Bogoliúbdov.S. 1988 Dibujo Técnico. Editorial Mir . Moscú

Darbyshire David T. 1982. Draffing Basics. Academia Press Canada.

- DIN, 2008, *Deutsches Institut für Normung: Home Page* [on-line], descargado el 28-oct-2008, DIN, Berlín (Alemania), disponible en la Internet en <<http://www.din.de>>.
- Doménech, J., 1976, *Dibujo Básico*, Editorial Pueblo y Educación, La Habana (Cuba).
- French y Vierck. Dibujo de ingeniería. Instituto del Libro.1969
- Norma Cubana, NC 02-07 1972.Dibujo técnico; Acotaciones de dibujos.
- Otto S. Dibujo Técnico. Edición Leipzig. Republica Democrática Alemana.1971
- Pokrovskaja. A Dibujo Industrial. Editorial Mir. Moscú 1972
- Rodríguez O y Corugedo A. Tomo I y II Dibujo Aplicado Para Ingenieros. Editorial Pueblo y Educación. 1986
- Straneo L.S. y Consorte.R. El dibujo técnico mecánico. Editorial Pueblo y Educación. Instituto del Libro. 1971.
- Vishnepolski.I.S Dibujo Técnico. Editorial Mir. Moscú 1987.
- Wslouzil Z y Prokop J. Dibujo Técnico. Ciencia y Técnica. Instituto del Libro. 1969.