

GEOMETRÍA DESCRIPTIVA BÁSICA CON AUTOCAD

Alberto García

2021

Índice general

1. Introducción	2
1.1. Acerca de Autodesk Autocad 2021	2
1.2. Geometría Descriptiva básica con Autocad	2
1.3. Usando las herramientas de ayuda	3
1.4. Criterios generales del trabajo en Geometría Descriptiva.	3
1.5. Condiciones para la utilización del software.	4
1.6. Manejo de Programa	5
2. Comandos básicos en 2D	6
2.1. Trazado de línea de giro 1-2	6
2.2. Trazado de un punto en dos vistas	7
2.3. Proyección de puntos	8
2.4. Línea de giro paralela	9
2.5. Línea de giro perpendicular	10
2.6. Medida de la pendiente y la VL	11
2.7. Medir el rumbo de una línea	12
2.8. Punto individual	12
2.9. Línea con un rumbo	13
2.10. Trazado de una línea dada el rumbo, la pendiente y la VL	14
3. Comandos para desarrollo de superficies en 2D	17
3.1. Perímetro de una sección recta	17
3.2. Aristas longitudinales	19
3.3. Puntos intermedios en el desarrollo de prismas y cilindros	21
3.4. Verdadera longitud por rotación	23
3.5. Punto individual	25
3.6. Triangulación	26
3.7. Trasladar puntos sobre verdaderas longitudes	27
4. Proyecciones y entidades en 3D	30
4.1. Conversión de entidades de 2D a 3D	30
4.2. Vistas de elevación auxiliar en 3D	35
4.3. Proyecciones inclinadas Auxiliares en 3D	36

Capítulo 1

Introducción

1.1. Acerca de Autodesk Autocad 2021

AutoCAD® es un sistema de dibujo de propósito general basado en una arquitectura abierta que permite personalizar y ampliar sus numerosas funciones. Por tanto, AutoCAD se puede ampliar y modelar según las necesidades de cada usuario. Además de acceder a comandos desde la solicitud de comando y las interfaces de menús, AutoCAD proporciona interfaces de programación de aplicaciones (API) que se pueden utilizar para determinar los dibujos y las bases de datos. El tipo de interfaz que se utilice dependerá de las necesidades de la aplicación y de la experiencia en programación de cada usuario. Las interfaces de programación que se presentan son ActiveX® Automation, VBA (Visual Basic® for Applications), AutoLISP®, Visual LISP™, ObjectARX™ y .NET. La herramienta de programación utilizada para elaborar este trabajo es el AutoLISP que se basa en el lenguaje de programación LISP, sencillo de aprender y muy eficaz. AutoCAD incluye un intérprete de LISP integrado, de manera que puede introducir el código de AutoLISP en la solicitud de comando o cargarlo desde archivos externos. Visual LISP (VLISP) es una herramienta de software diseñada para agilizar el desarrollo de programas en AutoLISP.

El software de Autocad 2021 nos permite una combinación de herramientas de dibujo y diseño específicas para diferentes áreas de la industria, la educación y el diseño de diferentes productos industriales. En nuestro caso nos permite el desarrollo de software que permite personalizar el trabajo en diferentes áreas y en particular nos permite agilizar y potenciar la solución de un área del dibujo y el diseño como es la Geometría Descriptiva

1.2. Geometría Descriptiva básica con Autocad

Se pretende agilizar tanto la enseñanza de la asignatura, como la manera de resolver los problemas que se realizan mediante la Geometría Descriptiva, con un software que agilice al máximo este tipo de procesos, reemplazando los instrumentos tradicionales como escuadras,

reglas, transportadores, lápices, escalas. Con las herramientas de trazado geométrico que contienen los software de CAD, permitiendo a estudiantes y profesores realizar todos los métodos, procedimientos y trazados con una serie de comandos adicionales en el entorno de AutoCAD, que realicen con la precisión de la computadora de manera rápida y eficiente, dedicando más tiempo al análisis, visualización y solución de dichos problemas, sin preocuparse de los problemas de trazado.

Para esto se realiza una serie de rutinas expresada en comandos nuevos en un entorno de trabajo dentro del software de AutoCAD, donde el profesor y el estudiante encuentra la mayoría de procedimientos que se utilizan en el proceso de trazado y solución de problemas de geometría descriptiva, Todos estos procesos y procedimientos son analizados y proyectados en el entorno de 2D, similares a los que la Geometría Descriptiva tradicional utiliza, también se complementa el trabajo con la realización de comandos que permita la presentación de las soluciones en 3D, que facilita la comprensión y análisis final de los diferentes problemas.

En este proyecto el software no pretende enseñar la geometría descriptiva, ya que es el docente el que seguirá dando las explicaciones y conceptos, solo pretende agilizar los procesos de trazado y elaboración de los diferentes procedimientos y métodos que utiliza la geometría descriptiva tradicional.

El trabajo presente desarrolla una serie de comandos que agilizan y facilitan tanto el trabajo del docente, como potencia el trabajo y solución de los diferentes problemas de la Geometría Descriptiva.

1.3. Usando las herramientas de ayuda

La ayuda del programa se puede utilizar de manera similar a la ayuda de AutoCAD, cuando se coloca el cursor sobre el botón de la barra de herramienta, se despliega una descripción breve de lo que realiza el comando.

1.4. Criterios generales del trabajo en Geometría Descriptiva.

Este software es un complemento al programa Autocad, con el propósito de agilizar y potenciar el trabajo del docente y los estudiantes en aquellas escuelas donde cuenten con elementos necesarios en estos casos y se requiera un curso de Geometría Descriptiva o se incluya el tema dentro de un curso mas extenso. Este tipo de herramientas permite integrar los métodos de la Geometría Descriptiva clásica con las herramientas propias del software de CAD, esta integración se puede realizar utilizando una herramienta como una fase previa

o de manera paralela para el estudio y trabajo del modelado de sólidos en 3D.

El auge de computadores y el desarrollo de todo tipo de aplicaciones de software en el mundo actual, han llevado a que se genere y produzcan muy diferentes programas de CAD, en la actualidad el programa AutoCAD tiene una gran vigencia y desarrollo debido a su característica de software abierto al desarrollo por terceros, por esta razón hemos elegido este programa como plataforma base para nuestro trabajo, pretendemos desarrollar aplicaciones que permitan mejorar y adicionar valor agregado a ciertos aspectos del trabajo para la enseñanza de la geometría descriptiva tradicional.

1.5. Condiciones para la utilización del software.

El presente trabajo utiliza como tipo de proyección el sistema del tercer ángulo utilizado en el sistema ASA y las unidades son en milímetros, para este propósito se ha definido una plantilla de trabajo básico llamado Descriptiva-3D.dwt, el cual es una estructura con un formato A3(420,297) al que se le han definido un grupo de capas específicas para las diferentes entidades y tipos líneas utilizadas en Geometría Descriptiva, también se ha configurado las ayudas como el tipo de rejilla y paso del cursor específico, un bloque que representa la rosa de los vientos para la representación del rumbo de una línea, también se ha configurado en un espacio de trabajo de modelado 3D.

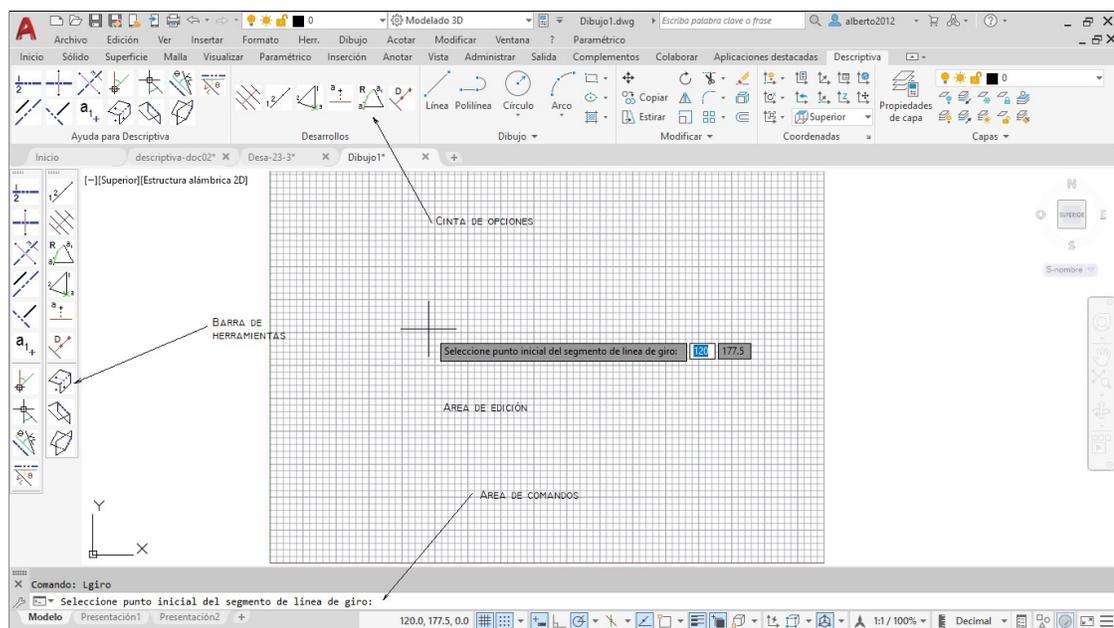


Figura 1.1: Pantalla principal

Es preferible que el usuario tenga algún conocimiento de los comandos básicos de dibujo

y edición en 2D, pero no es estrictamente necesario. Después de la instalación del programa y activar la cinta de opciones de Descriptiva podemos ver la pantalla de Autocad como se muestra en la Figura 1.1. la Figura 1.2. muestra las capas definidas en el dibujo estructura Descriptiva-3D.dwt.

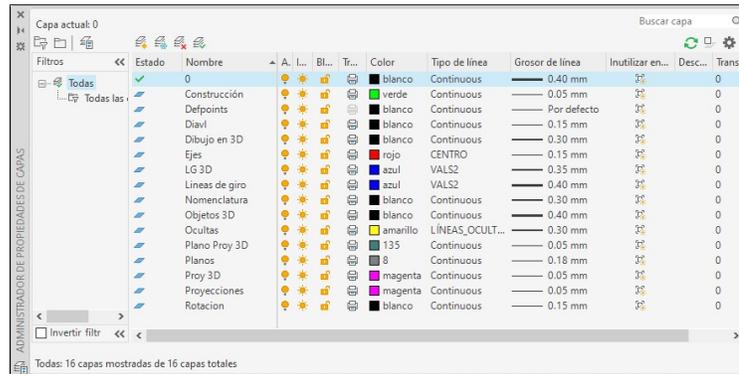


Figura 1.2: Capas

1.6. Manejo de Programa

Se hace una presentación detallada del manejo de cada una de las rutinas paso a paso, donde primero se realiza una exposición de las diferentes opciones de llamado de los nuevos comandos, de manera similar a la presentación de ayuda del programa Autocad, donde aparece por ejemplo las opciones de cinta de opciones, barra de herramientas, menú, y línea de comandos, seguidamente aparece la secuencia que debemos seguir paso a paso para realizar el desarrollo, donde se debe tener en cuenta que los datos en negrilla se pueden teclear o seleccionar del menú de contexto respectivo, para finalizar la entrada de un dato por teclado, se da un Enter.

Los datos en la columna derecha son los puntos indicados en las Figuras respectivas. Los datos en cursiva y negrilla, son puntos a indicar con el ratón o dispositivo señalizador y el símbolo significa la tecla Enter. Por ejemplo:

-  Cinta de opciones ► Descriptiva ► 
-  Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  línea de giro 1-2
-  Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 
-  Comando: **lgiro** ←

Seleccione punto inicial del segmento de línea de giro:

1

Punto final:

2

Capítulo 2

Comandos básicos en 2D

2.1. Trazado de línea de giro 1-2

Para iniciar cualquier trabajo en geometría descriptiva generalmente lo primero que se hace es trazar una línea de giro que define los planos horizontal y frontal en este caso denotados 1-2, como se indica en la figura 2.1, primero el punto a la izquierda y luego el punto exactamente a la derecha con la amplitud deseada.

 Cinta de opciones ► Descriptiva ► 
 Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  línea de giro 1-2
 Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 
 Comando: **lgiro** ←

Comando: *lgiro* 

Seleccione punto inicial del segmento de línea de giro:

Punto final:

1
2

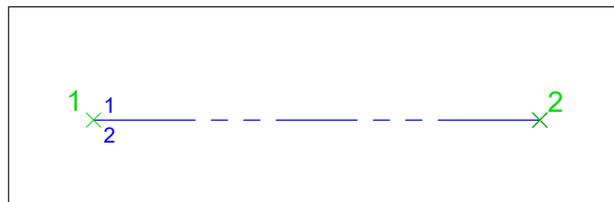


Figura 2.1: Línea de giro

2.2. Trazado de un punto en dos vistas

Para la definición de un punto en descriptiva basta con ubicar el punto inicialmente en las vistas 1 y 2. Para esto realizamos la siguiente secuencia de 7 pasos. Esto mismo se puede hacer entre dos planos de proyección cualquiera.

 Cinta de opciones ► Descriptiva ► 
 Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  Pun1/2
 Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 
 Comando: **Pun1/2** ←

Comando: ***Pun1/2*** 

Ubicar punto en una vista:

Indique el plano [1/2/3/4/5/6/7/8/9/10]: **1**

Seleccione línea de giro:

Ubicar punto en la otra vista :

Indique el plano [1/2/3/4/5/6/7/8/9/10]: **2**

Designe la nomenclatura del punto: ***d***

Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: ***O***

1

2

3

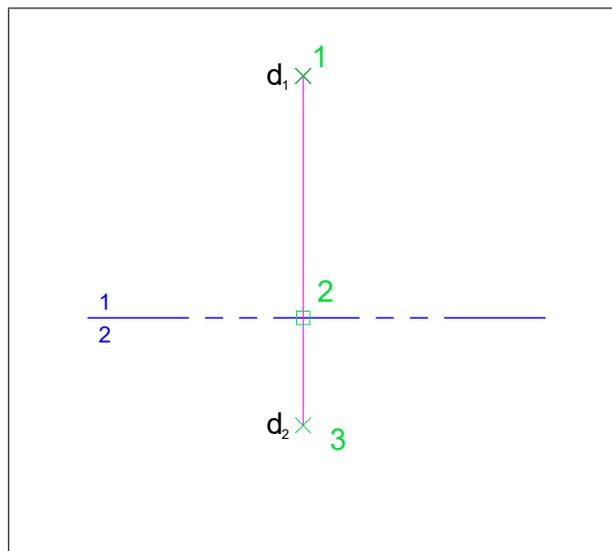


Figura 2.2: Puntos en dos planos

2.3. Proyección de puntos

Para la proyección de un punto a una tercera, es necesario la ubicación de este punto en dos vistas previamente, y se procede con una de las reglas básicas de la geometría descriptiva "Distancia que entra a un plano, distancia que sale de él". Este comando permite sistematizar este procedimiento.

-  Cinta de opciones ► Descriptiva ► 
-  Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  Proypun
-  Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 
-  Comando: **ProyPun** ←

- Comando: **ProyPun** 
- Seleccione punto de arranque de distancia a transferir: 1
- Seleccione la nomenclatura del punto: **Designe objetos:** 2
- Designe la nomenclatura del punto destino [1/2/3/4/5/6/7/8/9/10]: **3**
- Seleccione la línea de giro: 3
- Seleccione punto a ser proyectado: 4
- Seleccione la otra línea de giro: 5
- Existe traslape de puntos [Si/No]: **N**
- Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **SE**

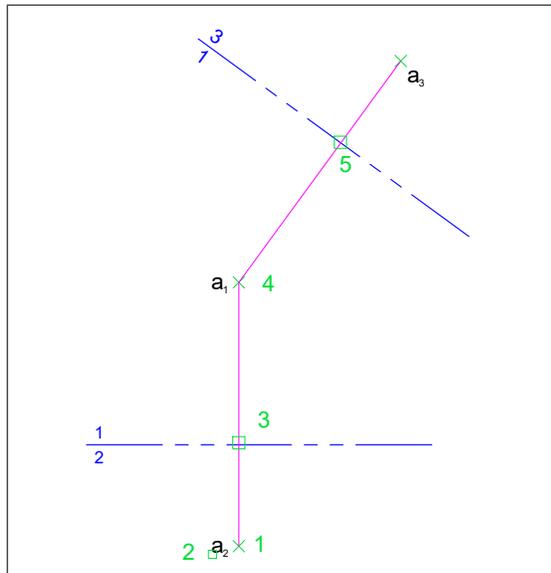


Figura 2.3: Proyección de puntos

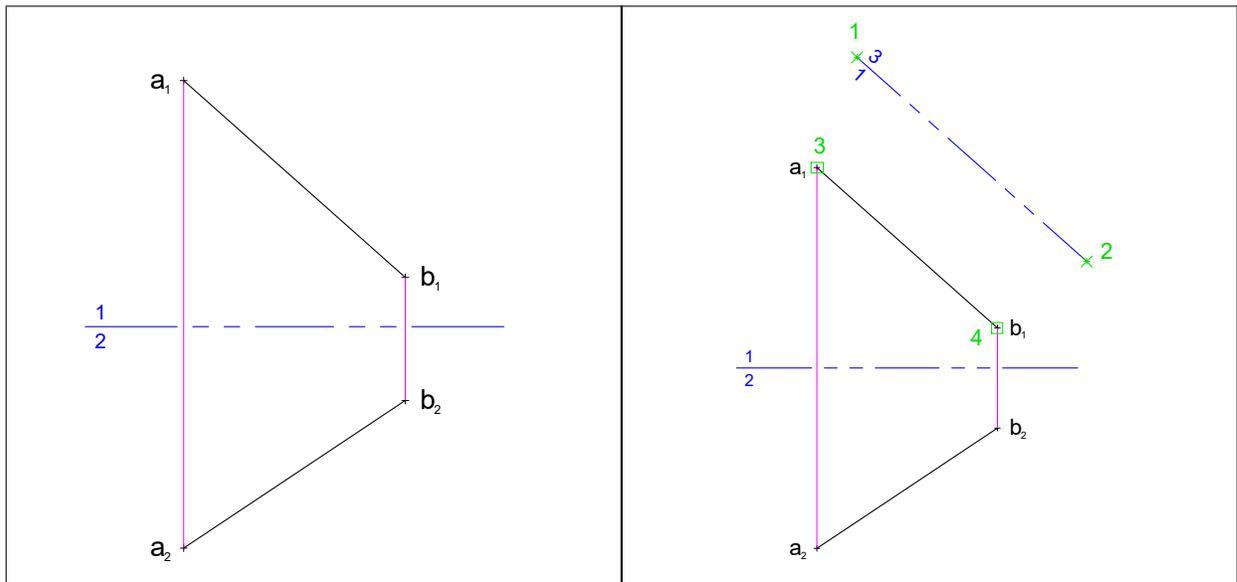
2.4. Línea de giro paralela

Este comando nos permite el trazado de una línea de giro paralela a cualquier otra línea en el dibujo, generando la nomenclatura correspondiente. Primero dibujamos una línea AB trazando dos puntos en las vistas 1 y 2, luego con el comando línea del Autocad básico. trazamos la línea AB en ambas vistas como se muestra en la Figura 2-4, Luego si trazamos la línea de giro paralela con el procedimiento mostrado en la figura b.

-  Cinta de opciones ► Descriptiva ► 
-  Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  Parl
-  Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 
-  Comando: **Parl** ↔

Comando: **Parl** 

- Seleccionar punto inicial de la línea paralela: 1
- Seleccionar el punto final de la línea paralela [para longitud solamente]: 2
- Seleccionar 1er punto sobre la línea para paralelismo: 3
- Seleccionar 2do punto sobre la línea para paralelismo: 4
- Indique el plano inicial(de partida)[1/2/3/4/5/6/7/8]: **1**
- Indique el plano de destino(final)[1/2/3/4/5/6/7/8]: **3**



(a) Trazado de una línea

(b) Trazar línea de giro

Figura 2.4

2.5. Línea de giro perpendicular

Como en el comando anterior primero trazamos una línea en las proyecciones horizontal y frontal, luego trazamos una línea de giro perpendicular como se indica a continuación.

 Cinta de opciones ► Descriptiva ► 
 Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  Perpline
 Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 
 Comando: **Perpline** ↔

Comando: **Perpline** 

Seleccione punto inicial de la línea perpendicular: 1

Seleccione cualquier punto sobre la línea a la cual es perpendicular: 2

Seleccione otro punto sobre la línea a la cual es perpendicular: 3

Seleccione el punto final de la perpendicular deseada (para la longitud): 4

Indique el plano inicial(de partida)[1/2/3/4/5/6/7/8]: **1**

Indique el plano de destino(final)[1/2/3/4/5/6/7/8]: **3**

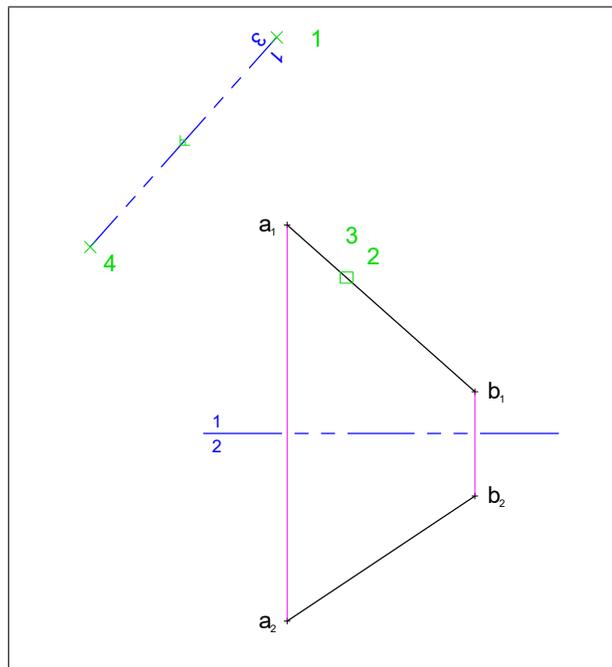


Figura 2.5: Línea de giro perpendicular

2.6. Medida de la pendiente y la VL

Dada un línea en las dos proyecciones principales 1-2, se procede a hallar la VL de la línea trazando una línea de giro paralela a cualquier distancia como se muestra en la figura (a) y luego se procede a proyectar la línea en la proyección de alzado auxiliar 3 como se muestra en la figura (b), luego procedemos a medir la pendiente y la como se indica a continuación.

-  Cinta de opciones ► Descriptiva ► 
-  Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  Med-Pen
-  Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 
-  Comando: **Med-Pen** ↔

Comando: **Med-Pen** 

Desea medir la pendiente de una línea o un plano[Li/Pl]: **L**

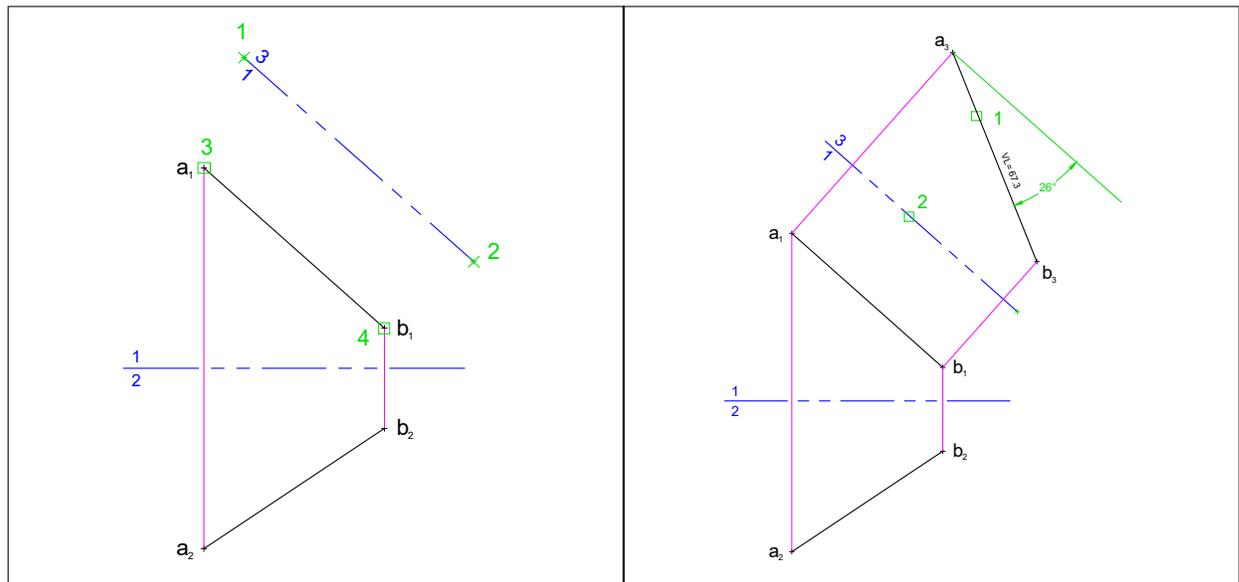
Seleccionar la línea en VL en una vista de alzado,
cerca del punto de inicio de la línea:

1

Seleccione la línea de giro que define la vista de alzado:

2

Pendiente en grados o porcentaje [Gr/Po]: **G**



(a) Trazado de una línea

(b) Medir la pendiente y la VL

Figura 2.6

2.7. Medir el rumbo de una línea

Este comando permite medir el rumbo de una línea dada en la proyección horizontal de ella.

-  Cinta de opciones ► Descriptiva ► 
-  Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  Med-Rum
-  Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 
-  Comando: **Med-Rum** ←↔

Comando: **Med-Rum** 

Seleccionar la línea en la Proyección horizontal cerca del punto origen: 1

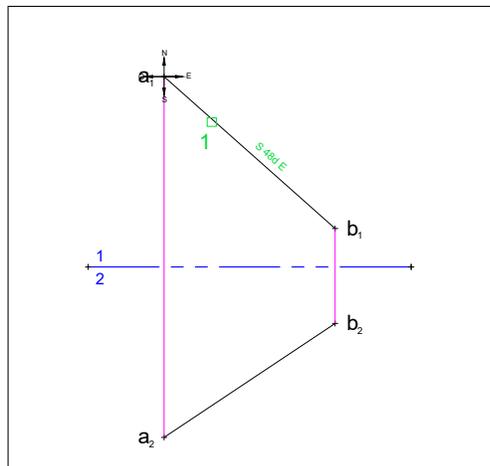


Figura 2.7: Medir el rumbo de una línea

2.8. Punto individual

Este comando permite la ubicación de un punto y su nomenclatura en una vista dada cualquiera.

-  Cinta de opciones ► Descriptiva ►  a_{1+}
-  Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  a_{1+} Npunto
-  Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ►  a_{1+}



Comando: **Npunto** ↔

Comando: **Npunto** 

Señale el punto a designar:

Indique el plano[1/2/3/4/5/6/7/8/9/10]: **1**

Designe la nomenclatura del punto: **d**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **O**

1

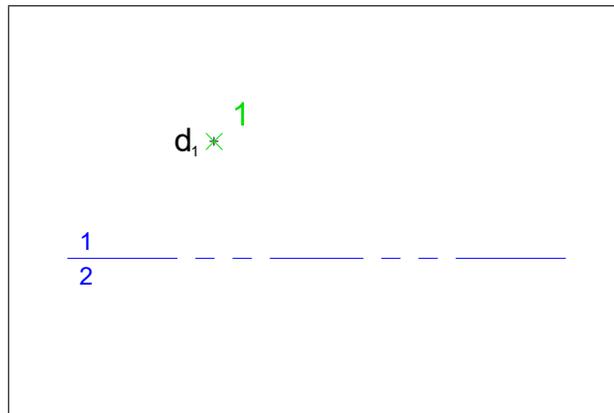


Figura 2.8: Punto en una vista

2.9. Línea con un rumbo

Este comando permite el trazado de una línea en la proyección horizontal dado el rumbo de ella, o también puede ubicar otro punto a un rumbo determinado.

Vea la figura 2.9 para el proceso de trazado de la línea.



Cinta de opciones ► Descriptiva ► 



Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  RumLin



Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 



Comando: **RumLin** ↔

Comando: **RumLin** 

Seleccione punto inicial del segmento de línea:

Punto final(para la distancia) ?:

Cual dirección o rumbo? Formato(NE55): **NE40**

Entre L para línea/Entre P para punto final solamente:[Línea/Punto]: **L**

1
2

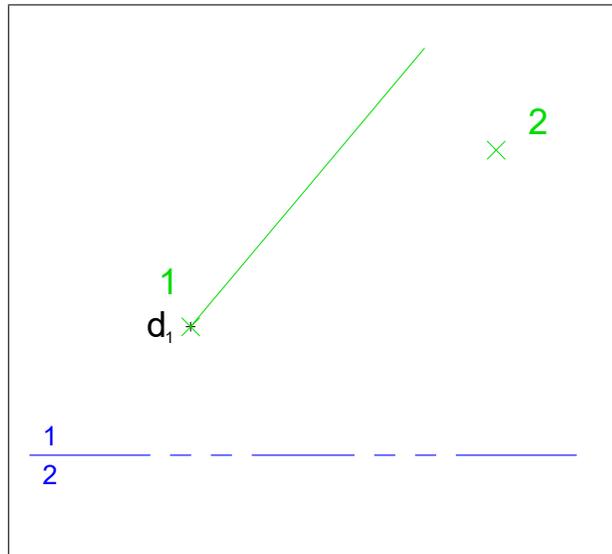


Figura 2.9: Trazado de una línea con su rumbo

2.10. Trazado de una línea dada el rumbo, la pendiente y la VL

El procedimiento a realizar se divide en dos partes, una primera consiste en el trazado de la línea en la proyección horizontal, esto con el comando explicado en el numeral anterior figura 2.10 (a) y una segunda parte, que sería utilizar los datos de pendiente y Verdadera longitud de la línea, como se indica a continuación y se muestra en la figura (b) de las figuras 2-10

 Cinta de opciones ► Descriptiva ► 

 Menu: ► Ayuda Descriptiva ►  Penlon

 Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► 

 Comando: **Penlon** ←

Comando: **Penlon** 

Seleccione punto inicial de la línea: 1

La dirección de la línea en la vista de alzado,
coincide con la dirección del trazado de la línea de giro [Si/No]: **S**

La pendiente en grados o porcentaje[Gr/Po]: **G**

De el valor: **40**

Verdadera Longitud o Distancia Vertical [VL/DV]: **VL**

Verdadera Longitud: **65**

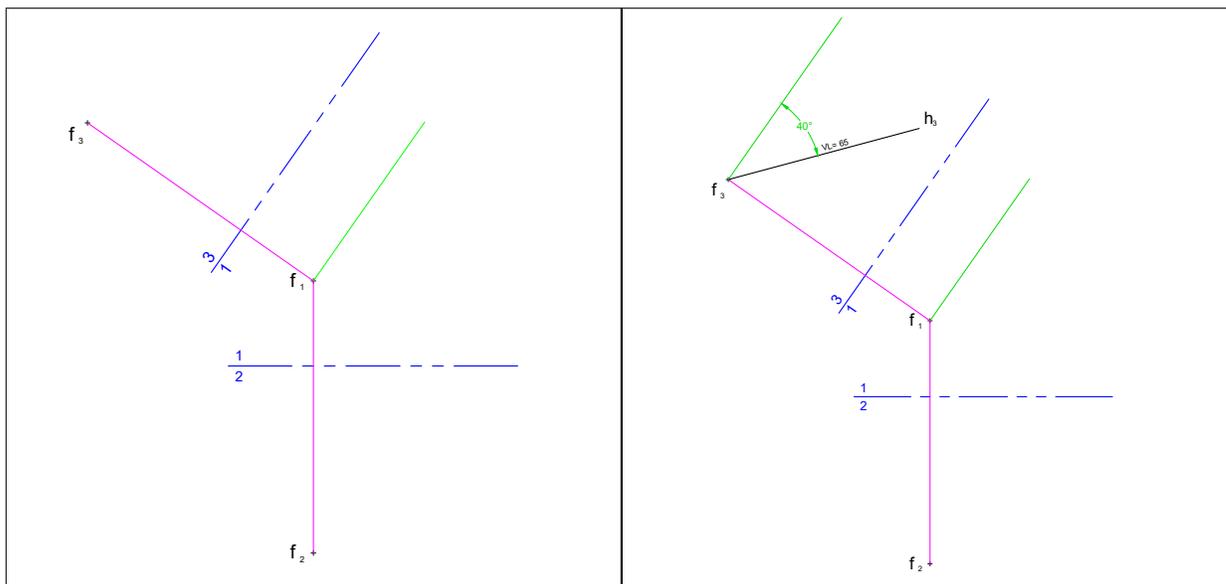
Seleccione la línea de giro que define la vista de alzado: 2

Designe la nomenclatura del punto: **h**

Designe el plano del punto[1/2/3/4/5/6/7/8]: **3**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **NE**

Este procedimiento conlleva la utilización de 6 comandos de los ya vistos así: Lgiro, Pun1/2, RumLin, Parl, ProyPun y por ultimo el comando que estamos viendo Penlon.

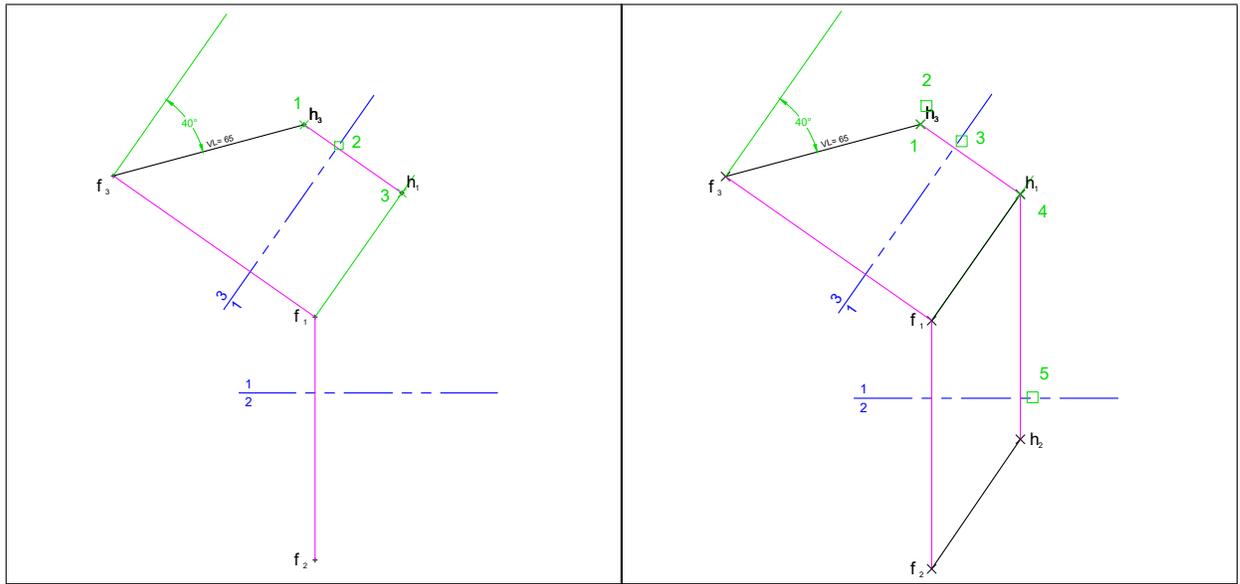


(a) Trazado de una línea con el rumbo

(b) Trazado de línea con la pendiente y la VL

Figura 2.10

Luego de realizado el comando Penlon, procedemos a trazar la proyección del punto H a las vista 1 y 2, como se indican en las figuras 2-11 (a) y (b) con los comandos Pun1/2 y ProyPun, ahora finalizamos el procedimiento con el comando de Autocad Línea, para el trazado de las línea FH en las proyecciones horizontal y frontal.



(a) Proyección de un punto en dos planos

(b) Proyección de un punto a una tercera

Figura 2.11

Capítulo 3

Comandos para desarrollo de superficies en 2D

3.1. Perímetro de una sección recta

En este capítulo vamos a conocer tres comandos que nos permiten agilizar el proceso de trazado de desarrollos de superficies. Primero vamos a utilizar un comando que nos permite el trazado de un grupo de líneas alineadas consecutivamente, procedimiento para el trazado de el perímetro de la sección recta.

El las figuras 3.1 y 3.2 se observa el proceso de trazado necesario para el desarrollo de un prisma oblicuo, este proceso se realiza con los comandos ya vistos y los básicos de Autocad, a partir de ahí podemos aplicar los siguientes comandos que nos permite agilizar el proceso de trazado del desarrollo propiamente dicho, primero el comando LinAli.

-  Cinta de opciones ► Desarrollos ► 
-  Menu:► Desarrollos 2D►  Perímetro-Alineado
-  Barra de herramientas: ► Desarrollos 2D► 
-  Comando: **Per-Ali** ↔

Para realizar este comando podemos observar la figura 3.2 (b)

Comando: **Per-Ali** 

Indique el numero de líneas de la sección recta del elemento: **4**

Seleccione punto inicial del perímetro:

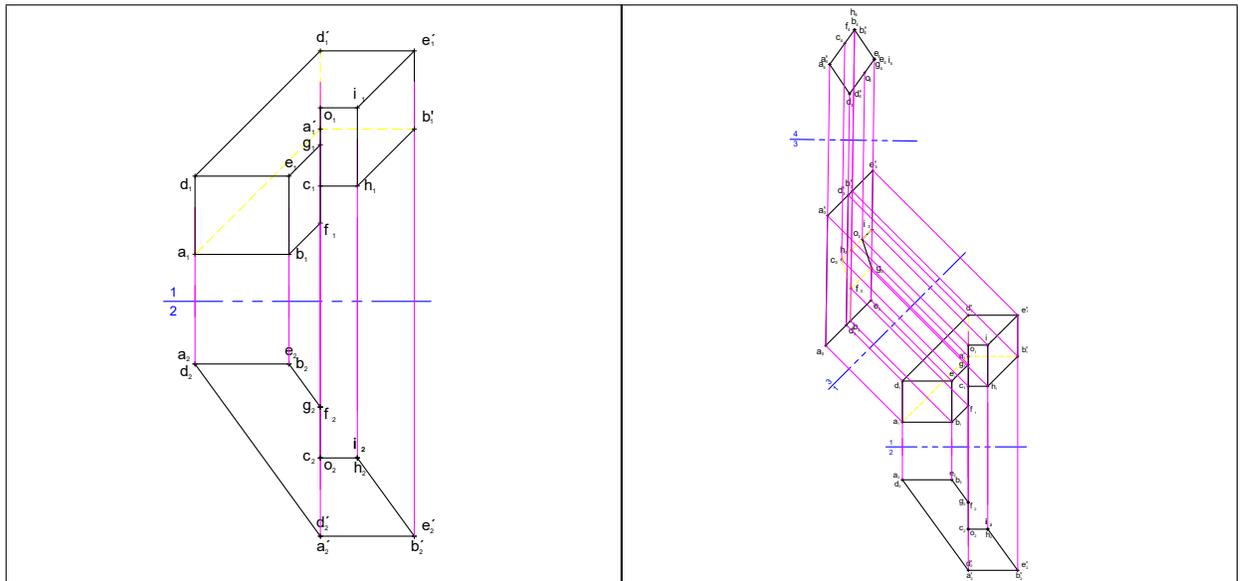
Ahora Punto final:

Punto de arranque desplazado de este segmento:

Cual dirección Entre grados o use el apuntador:

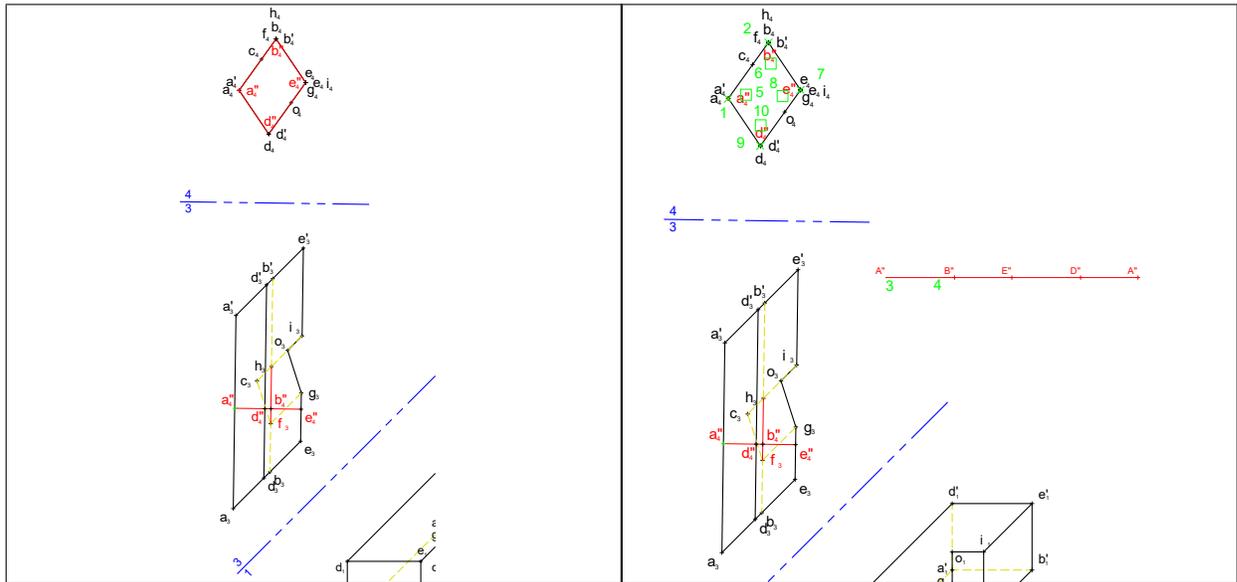
1
2
3
4

- Seleccione la nomenclatura del punto inicial: 5
- Designe objetos: 5
- Seleccione la nomenclatura del punto final: 6
- Designe objetos: 6
- Ahora seleccione nuevo punto final: 7
- Seleccione la nomenclatura del punto final: 8
- Designe objetos: 8
- Ahora seleccione nuevo punto final: 9
- Seleccione la nomenclatura del punto final: 10
- Designe objetos: 1
- Ahora seleccione nuevo punto final: 1
- Seleccione la nomenclatura del nuevo punto final: 5
- Designe objetos: 5



(a) Vistas principales de un prisma oblicuo (b) Proyección en VL de las aristas longitudinales

Figura 3.1



(a) Sección recta del Prisma oblicuo

(b) Perímetro extendido

Figura 3.2

3.2. Aristas longitudinales

Si siguiendo con el desarrollo del prisma oblicuo podemos realizar el trazado de las aristas longitudinales del prisma con el comando Aristas longitudinales.

-  Cinta de opciones ► Desarrollos ► 
-  Menu: ► Desarrollos 2D ►  Aristas Longitudinales
-  Barra de herramientas: ► Desarrollos 2D ► 
-  Comando: **Ari-Long** ←

Para el trazado de las aristas longitudinales se procede como se indica en la figura 3.3, en este proceso se muestra el desarrollo de las dos primeras aristas longitudinales, las otras tres se deben completar de igual forma como se hicieron las dos primeras, en este caso el desarrollo se hace en sentido de las manecillas del reloj.

Luego de terminadas las aristas longitudinales los puntos extremos se unen con el comando línea.

Comando: **Ari-Long** 

Indique el numero de líneas de la sección recta del elemento:[1/2/3/4/5/6/7/8]: **5**

Seleccionar punto inicial de la línea paralela: 1

Seleccione la nomenclatura del punto inicial:Designe objetos: 2

Seleccionar un punto final de la línea paralela: 3

Seleccione la nomenclatura del punto final: Designe objetos: 4

Seleccionar el punto de arrastre de la línea: 5

Seleccionar el punto destino de la línea para paralelismo: 6

Seleccionar punto inicial de la línea paralela: 7

Seleccione la nomenclatura del punto inicial:Designe objetos: 8

Seleccionar un punto final de la línea paralela: 9

Seleccione la nomenclatura del punto final: Designe objetos: 10

Seleccionar el punto de arrastre de la línea: 11

Seleccionar el punto destino de la línea para paralelismo: 12

.....

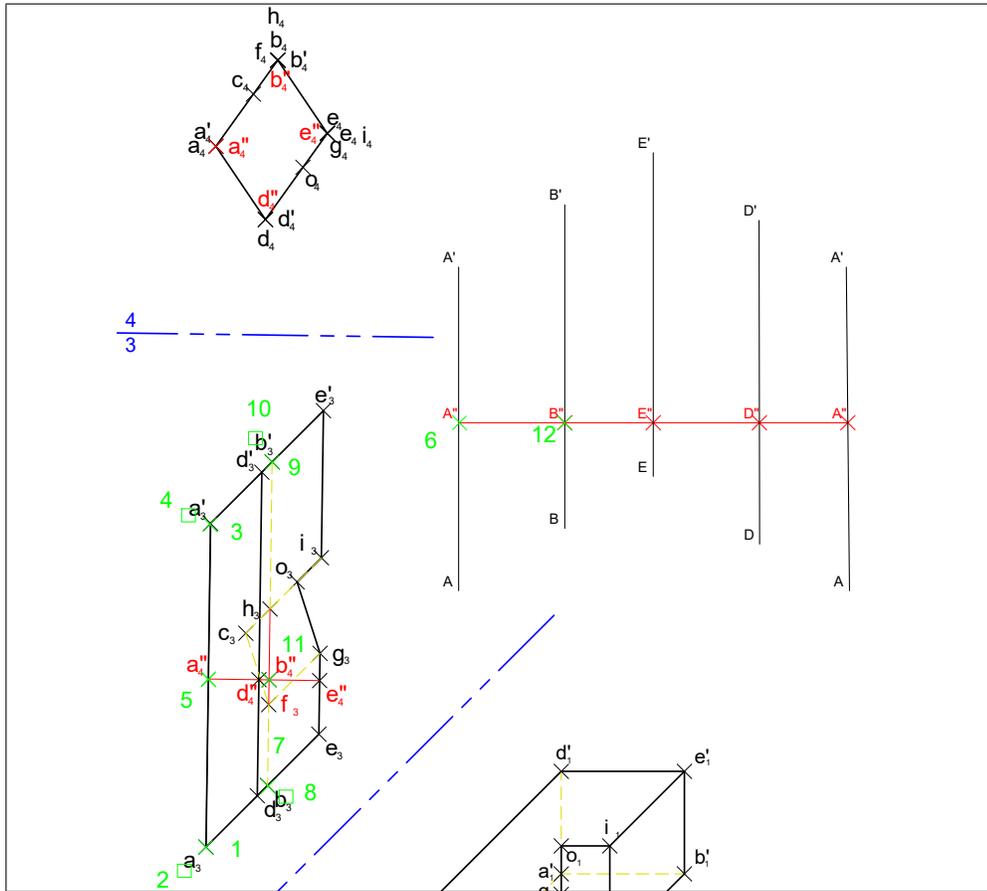


Figura 3.3: Trazado de Aristas Longitudinales

3.3. Puntos intermedios en el desarrollo de prismas y cilindros

El proceso de ubicar puntos intermedios en el desarrollo de prismas y cilindros en un poco engorroso, con este comando podemos ahorrarnos un tiempo.

 Cinta de opciones ► Desarrollos ► 
 Menu:► Desarrollos 2D►  Punto Intermedio
 Barra de herramientas: ► Desarrollos 2D► 
 Comando: **Pun-int** ↔

Comando: <i>Pun-int</i> 	
Ubique el punto intermedio en la sección recta en VF:	1
Seleccione la nomenclatura del punto intermedio:	2
Designe objetos:	3
Ubique el punto del perímetro en sentido contrario de las manecillas del reloj:	3
Ubique el punto correspondiente en el desarrollo:	4
Ubique el punto intermedio en el vista en VL de las aristas longitudinales:	5
Seleccione la línea de la sección recta como arista:	6
Comando: <i>Pun-int</i>	
Ubique el punto intermedio en la sección recta en VF:	7
Seleccione la nomenclatura del punto intermedio:	8
Designe objetos:	8
Ubique el punto del perímetro en sentido contrario de las manecillas del reloj:	7
Ubique el punto correspondiente en el desarrollo:	9
Ubique el punto intermedio en el vista en VL de las aristas longitudinales:	10
Seleccione la línea de la sección recta como arista:	6
.....	

Podemos repetir este proceso trazando los otros cuatro puntos intermedios del desarrollo del prisma. Ver figura 3.4

Por ultimo para completar el proceso podemos pegar las dos tapas inferior y superior con el comando básico alinear y borrar los tramos de líneas entre los puntos intermedios con el comando partir. Ver figura 3.5

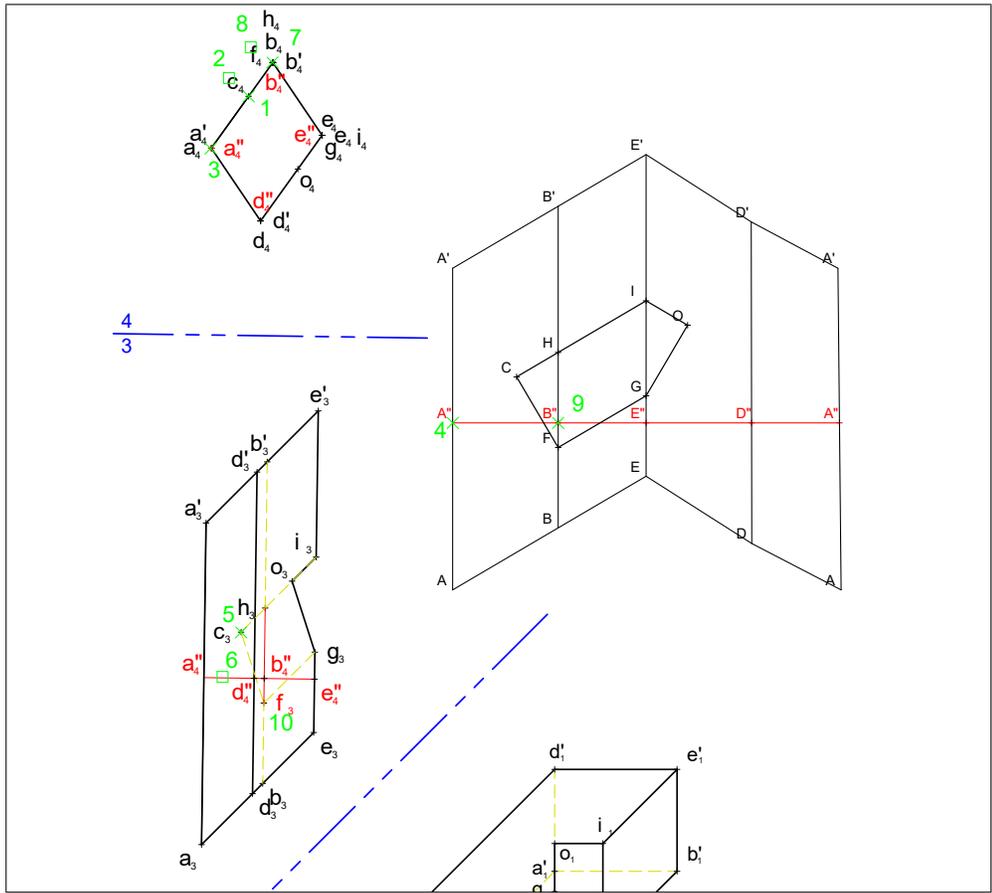


Figura 3.4: Trazado de los puntos intermedios del desarrollo.

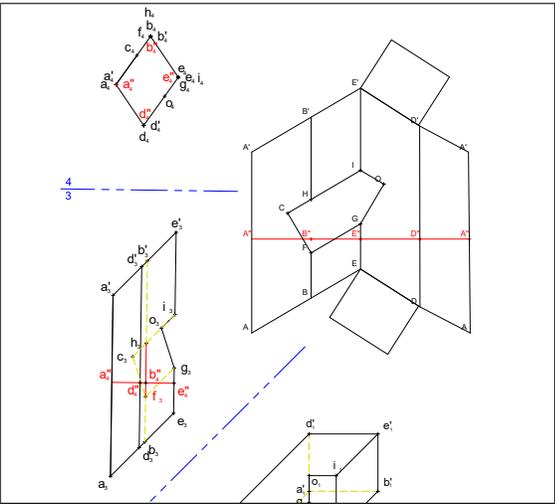


Figura 3.5: Desarrollo completo.

3.4. Verdadera longitud por rotación

Un procedimiento muy importante para agilizar el trabajo en desarrollos es hallar las verdaderas longitudes de muchas líneas, para esto podemos agilizar el trabajo con un procedimiento abreviado mediante la rotación.

Si deseamos hallar el desarrollo de la pirámide oblicua mostrada en la figura 3.6, primero hallamos en este caso la verdadera forma de la cara de perfil mostrada en la figura 3.6 (b), luego vamos a utilizar dos comandos uno que seria hallar las verdaderas longitudes por rotación y otro realizar el desarrollo por triangulación.

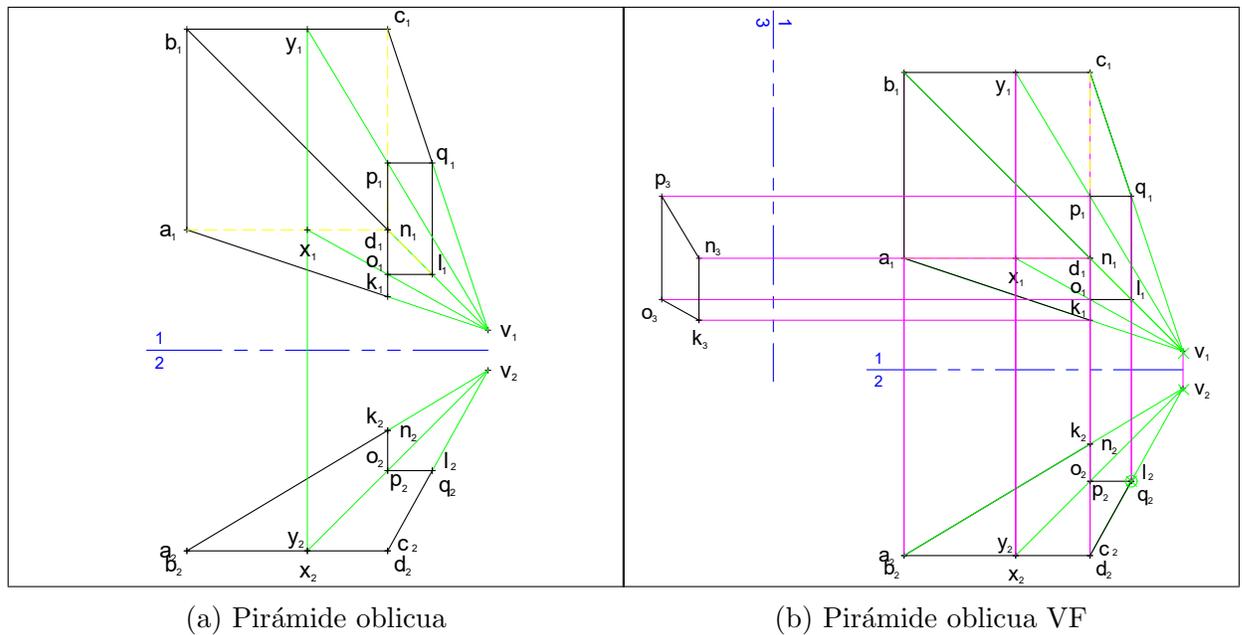


Figura 3.6

Para hallar las verdaderas longitudes vamos a utilizar el comando Rot-VL, para este comando debemos tener definidas las líneas en las proyecciones 1 y 2 de manera independiente. Por lo tanto las líneas VA, VB, VC, VD, VX, VY, se han definido cada una en ambas vistas, en la capa de construcción.

-  Cinta de opciones ► Desarrollos ► 
-  Menu: ► Desarrollos 2D ►  VL-Rotación
-  Barra de herramientas: ► Desarrollos 2D ► 
-  Comando: **Rot-VL** ←

Comando: **Rot-VL** 

Indique un punto para la proyección del eje como punto(vista 1):

1

Punto inicial del eje en vl

2

cerca del punto donde pasa el eje como punto(vista 2) :

3

Punto final del eje en vl:

Indique a que lado la rotacion de las lineas:[Izq/Der]:**D**

Indique si quiere un Diagrama de VL[Si/No]:**N**

Cuántas líneas va a rotar[1/2/3/4/5/6/7/8]:**6**

Seleccone Línea donde el eje esta como punto:

4

Seleccione Línea donde el eje esta en VL:

5

Indique el plano[1/2/3/4/5/6/7/8/9/10]: **1**

Seleccione la nomenclatura del punto:

6

Designe objetos:

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:NO

Indique el plano[1/2/3/4/5/6/7/8/9/10]: **2**

Seleccione la nomenclatura del punto:

6

Designe objetos:

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**S**

1

.....

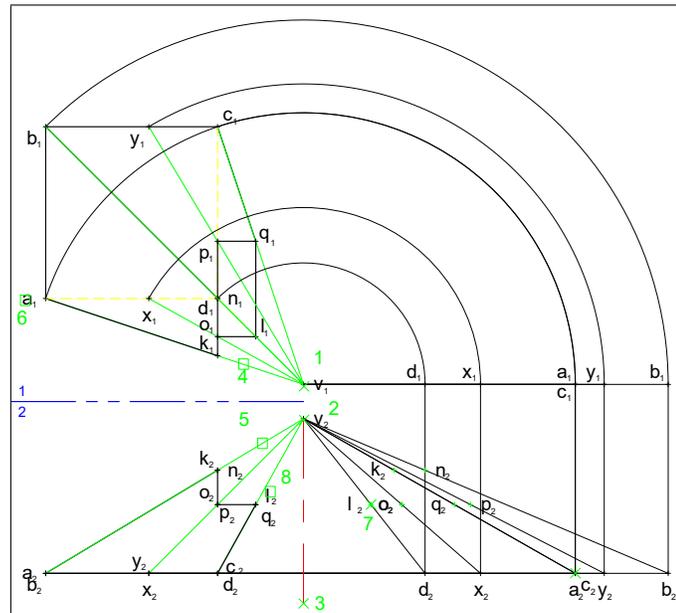


Figura 3.7: VL de aristas de pirámide.

Este proceso se repite 5 veces mas para las otras lineas. Luego se hallan los puntos intermedios de estas lineas con el comando Npunto. Ver figura 3.8

3.5. Punto individual

Este comando permite la ubicación de un punto y su nomenclatura en una vista dada cualquiera.

-  Cinta de opciones ► Descriptiva ► a_1+
-  Menu: ► Ayuda Descriptiva ► a_1+ Npunto
-  Barra de herramientas: ► Ayuda para descriptiva ► a_1+
-  Comando: **Npunto** ←

Con la opción Rastreo de referencia a objetos activa, nos paramos sobre el punto I y sin dar clic en el, luego nos movemos sobre la línea VD hasta el punto 7 y seleccionamos el punto. De igual manera ubicamos los otros puntos intermedios O, K, Q, N y P.

Comando: **Npunto** a_1+

Señale el punto a designar:

7

Indique el plano[1/2/3/4/5/6/7/8/9/10]: 2

Seleccione la nomenclatura del punto: Designe objetos:

8

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **O**

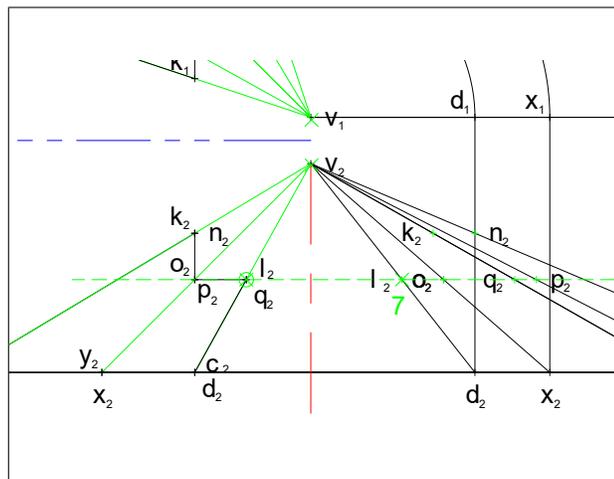


Figura 3.8: Puntos intermedios pirámide

3.6. Triangulación

Con este comando podemos copiar cualquier figura poligonal de manera fácil y ordenada, utilizando las propiedades del triángulo. En este caso nos sirve para hacer el desarrollo por triangulación de la pirámide oblicua de este problema

-  Cinta de opciones ► Desarrollos ► 
-  Menu: ► Desarrollos 2D ►  Triangulación
-  Barra de herramientas: ► Desarrollos 2D ► 
-  Comando: **Triang** ↔

Comando: **Triang** 

Cuántos triángulos tiene el desarrollo

[1/2/3/4/5/6/7/8/9/10/11/12/13/14/15/16/17/18/19/20]: **4**

Seleccione línea inicial de costura del desarrollo(vl)

Designe objetos:

Indique un punto inicial, desde el extremo de las

líneas de unión de los triángulos:

Designe la nomenclatura del punto: **V**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **N**

1

2

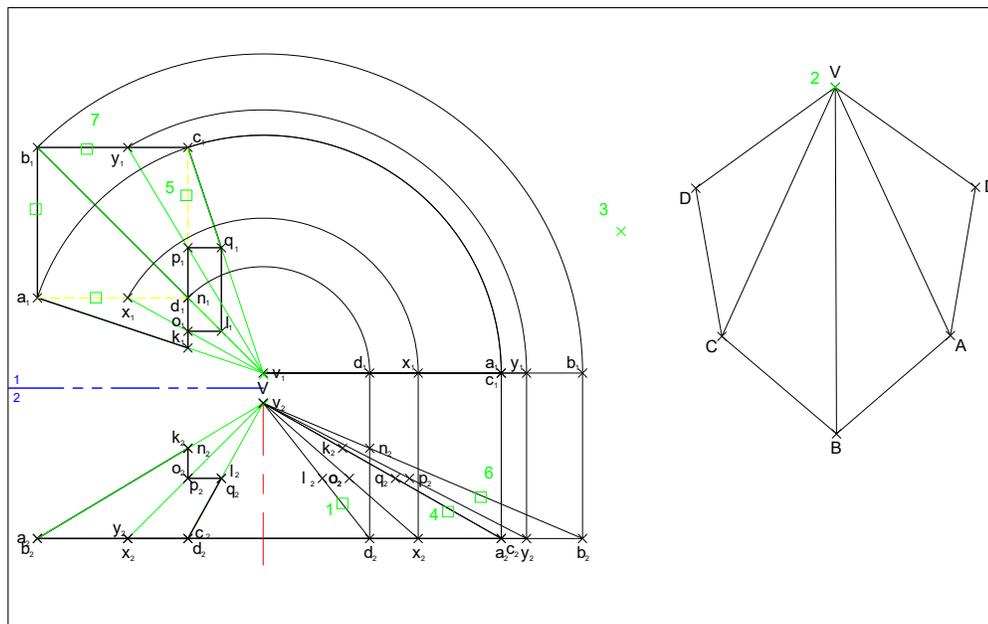


Figura 3.9: Desarrollo por triangulación

Indique la dirección de esta línea inicial:	3
Designe la nomenclatura del punto: D	
Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: SO	
Indique el sentido de desarrollo [Smanecillas/sCmanecillas]: C	
Seleccione la segunda línea, que sea la línea de unión del siguiente triángulo	4
Designe objetos:	
Seleccione la tercera línea (contorno del desarrollo)	5
Designe objetos:	
Designe la nomenclatura del punto: C	
Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: SO	
Nuevo punto inicial, desde el extremo de las líneas de unión de los siguientes triángulos:	2
Seleccione la segunda línea, que sea la línea de unión del siguiente triángulo	6
Designe objetos:	
Seleccione la tercera línea (contorno del desarrollo)	7
Designe objetos:	
Designe la nomenclatura del punto: B	
Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: S	
.....	

Se puede terminar el desarrollo de los puntos A y D de la pirámide de manera similar a el punto C y B.

3.7. Trasladar puntos sobre verdaderas longitudes

Ahora podemos ubicar los puntos intermedios de la pirámide con el comando Trasladar Puntos.

-  Cinta de opciones ► Desarrollos ► 
-  Menu:► Desarrollos 2D►  Trasladar puntos
-  Barra de herramientas: ► Desarrollos 2D► 
-  Comando: **Tras-pun** ←

Comando: **Tras-puntos** 

Indique el número de puntos a trasladar del elemento:8	
Seleccione punto base:	1
Ahora Punto final sobre la línea en vl:	2

- Punto de arranque desplazado: 3
- Cual dirección, Entre grados o use el apuntador: 4
- Seleccione la nomenclatura del nuevo punto final: 5
- Designe objetos: 1
- Seleccione punto base: 6
- Ahora Punto final sobre la línea en vl: 3
- Punto de arranque desplazado: 7
- Cual dirección, Entre grados o use el apuntador: 8
- Seleccione la nomenclatura del nuevo punto final: 9
- Designe objetos: 10
- Seleccione punto base: 7
- Ahora Punto final sobre la línea en vl: 11
- Punto de arranque desplazado: 12
- Cual dirección, Entre grados o use el apuntador: 1
- Seleccione la nomenclatura del nuevo punto final: 13
- Designe objetos: 3
- Seleccione punto base: 14
- Ahora Punto final sobre la línea en vl: 15
- Designe objetos: 15
-

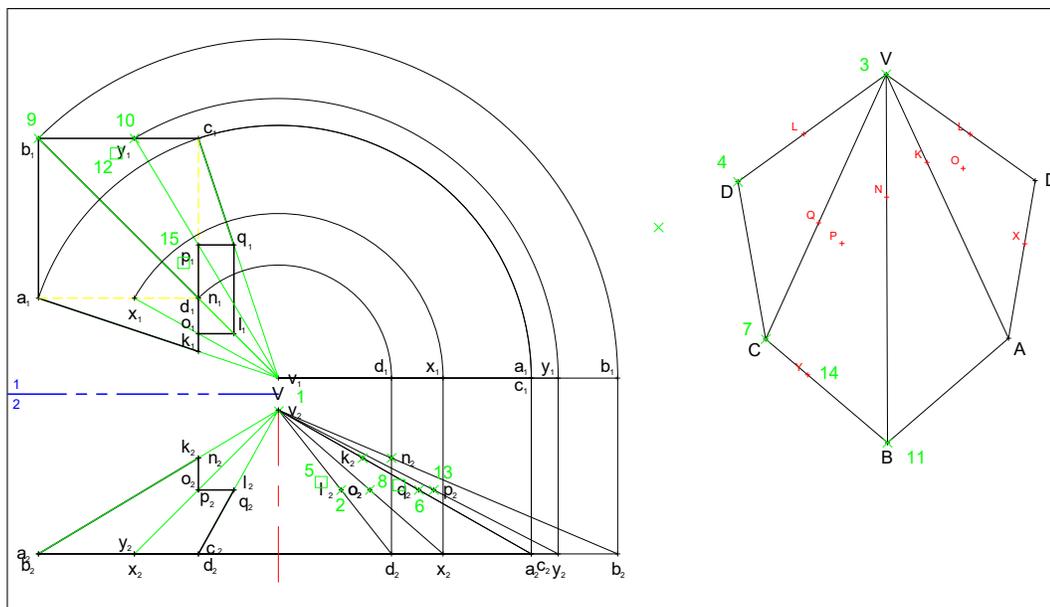
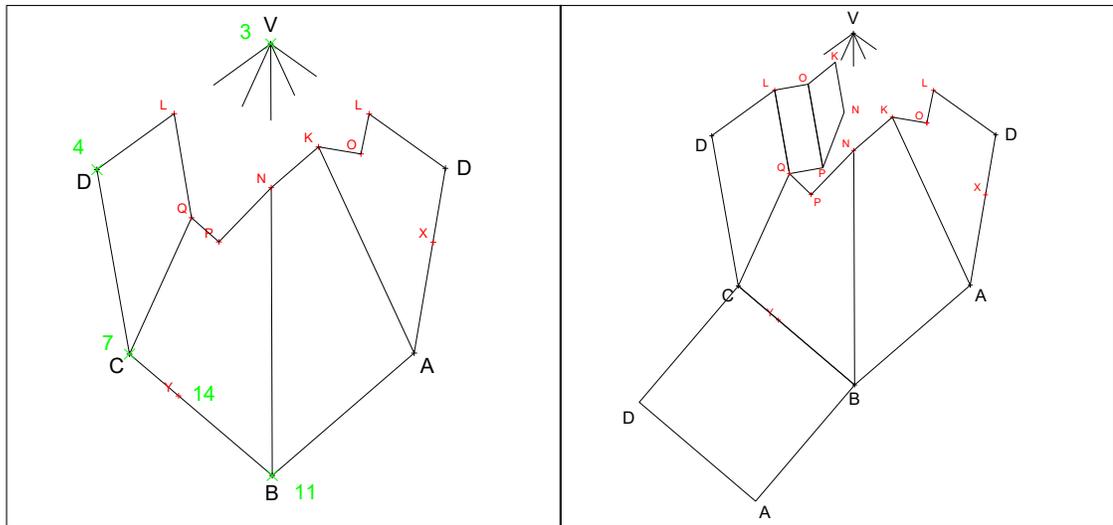


Figura 3.10: Traslado de puntos

Los otros puntos N,K,X,O,L se pueden trasladar de manera similar a los anteriores. Observar y realizar el trazado. Ver figura 3.10.

Terminados los puntos intermedios de la pirámide, unimos los puntos correspondientes ver figura 3.11 , también recortamos los puntos que van al vértice V.

Finalmente copiamos las tapas y bases de la pirámide.



(a) Unir Puntos intermedios

(b) Pegar tapas y base

Figura 3.11

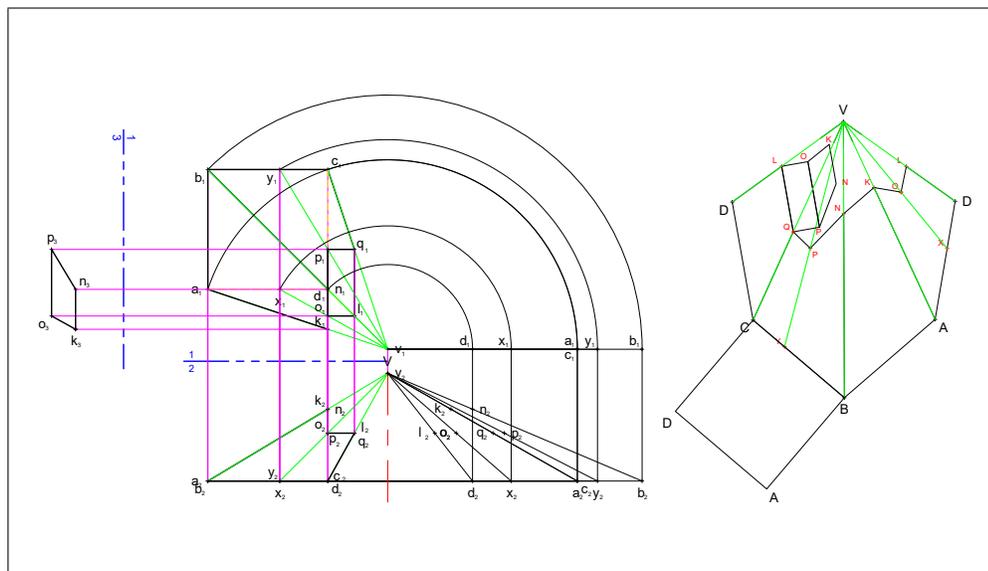


Figura 3.12: Desarrollo completo

Capítulo 4

Proyecciones y entidades en 3D

4.1. Conversión de entidades de 2D a 3D

Una de las dificultades de la comprensión de la geometría descriptiva, consiste en la dificultad de visualizar los problemas en 3D, esta parte es la que pretendemos solucionar con este capítulo, el cual nos permite convertir de manera rápida y eficiente los diferentes entidades como puntos, líneas y planos, desde las proyecciones dadas en 2D a objetos en 3D.

En segundo tipo de problemas que nos permiten solucionar los siguientes comandos es dibujar los diferentes planos de proyección en 3D, así como hacer las proyecciones respectivas en esos planos.

Con el comando Entidades-3D Vamos a convertir puntos, líneas y planos de 2D a 3D, y de igual manera se dibujan los planos de proyección horizontal y frontal con las respectivas proyecciones de las entidades. Para la utilización de los comandos de conversión a 3D, primero debemos tener dibujados como mínimo las entidades en las vistas en planta y frontal. Para esto primero dibujamos las vistas 1 y 2 de la figura 4.1 dada con los comandos ya vistos y los comandos propios de Autocad.



Cinta de opciones ► Ayuda para descriptiva ► 



Menu: ► Ayuda para descriptiva ►  Trasladar puntos



Barra de herramientas: ► Desarrollos 2D ► 



Comando: **Entidades-3D** ←

Comando: **Entidades-3D** 

Señale el punto donde quiere ubicar
el inicio de las entidades en 3D:

seleccione línea de giro 1/2 en 2D:

2

Designe objetos:

Que desea trasladar a 3d:

Puntos o Líneas o Planos[pU/Li/Pl/No]:**L**

Indique cuantos líneas [1/2/3/4/5/6/7/8/9/10]:**1**

Seleccionar la línea en el plano 1(horizontal):

3

Seleccionar la línea en el plano 2(horizontal):

4

Designe la nomenclatura del punto:**X**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**O**

Designe la nomenclatura del punto:**Y**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**E**

Que desea trasladar a 3d:

Puntos o Líneas o Planos[pU/Li/Pl/No]:**P**

Cuantos planos va a convertir[1/2/3/4/5/6/7/8/9/10]:**1**

Indique cuantos vértices tiene el plano [3/4/5/6/7/8/9/10]:**3**

Seleccione punto en la vista 1(horiz):

5

Seleccione punto en la vista 2(frontal):

6

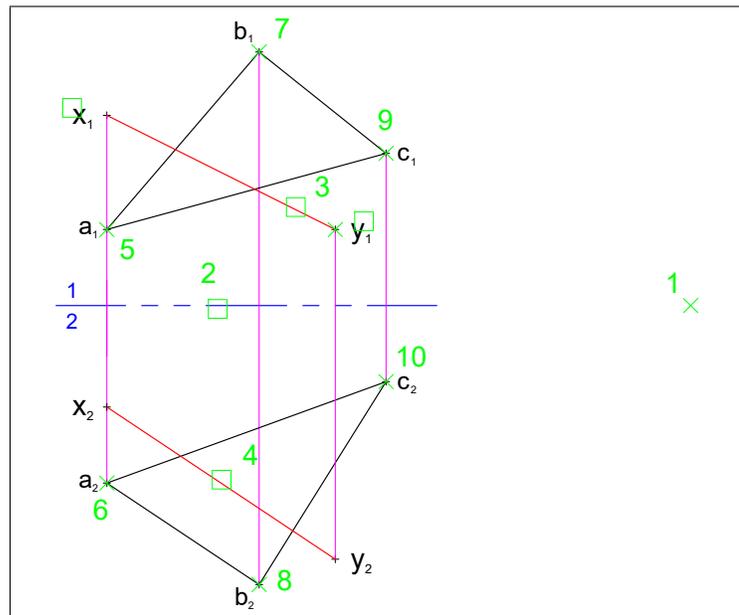
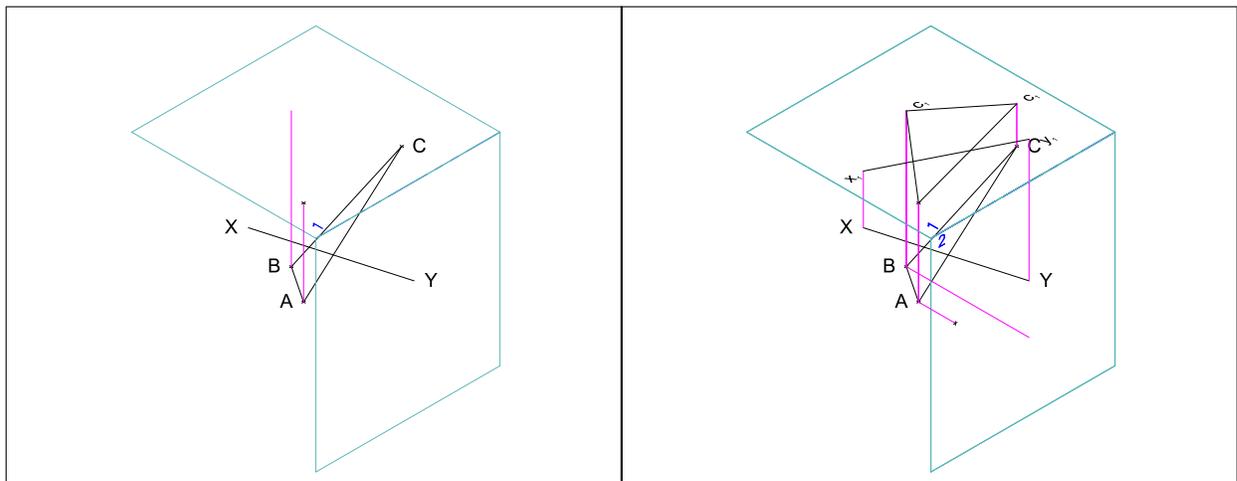


Figura 4.1: Vistas del plano y la línea

Designe la nomenclatura del punto:**A**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**O**

- Seleccione punto en la vista 1(horiz): 7
- Seleccione punto en la vista 2(frontal): 8
- Designe la nomenclatura del punto:**B**
- Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**O**
- Seleccione punto en la vista 1(horiz): 9
- Seleccione punto en la vista 2(frontal): 10
- Designe la nomenclatura del punto:**C**
- Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**E**
- Que desea trasladar a 3d:
- Puntos o Lineas o Planos[pU/Li/Pl/No]:**N**
- Indique sobre que plano quiere proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]:**1**



(a) Proyección en 3D

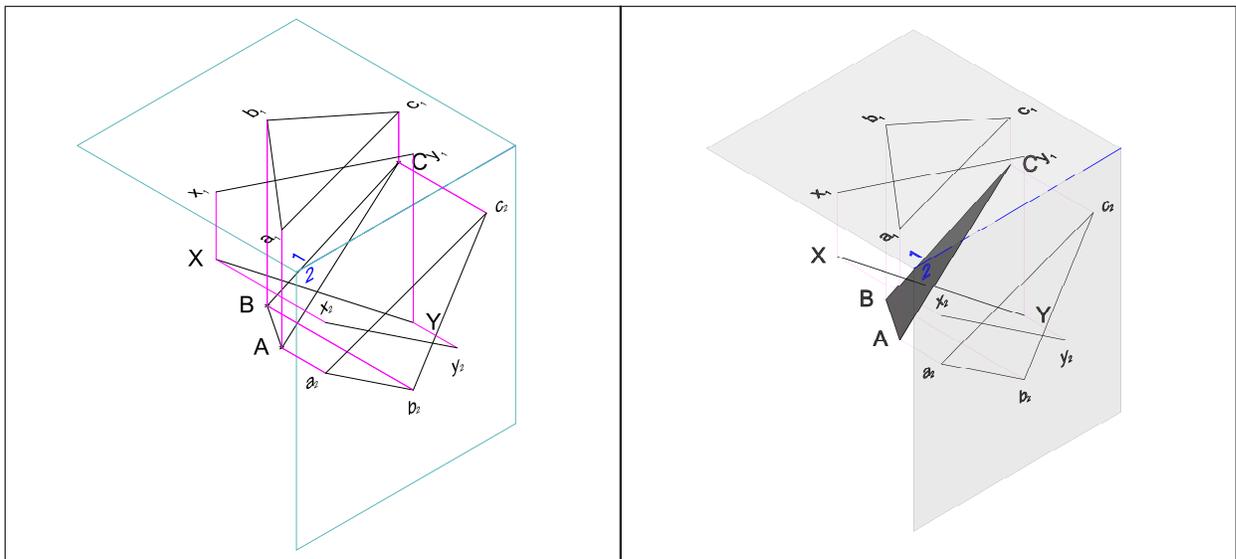
(b) Proyección en 3D isométrico

Figura 4.2

En la figura 4.2 (a) vemos que la proyección del punto A aparece indicado con un punto en el plano Horizontal, eso nos indica que podemos designar la nomenclatura y la ubicación de este punto, de igual manera procedemos con los otros puntos. Cuando veamos el punto sobre uno ya designado damos un **Enter** para no repetir la designación como se indica a continuación.

- Acepte selección previa para vistas 1 y/o 2 Si
- o No para Seleccionar los puntos y líneas a proyectar:[Si/No]:**S**
- Designe la nomenclatura del punto:**a**
- Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**O**
- Designe la nomenclatura del punto:**b**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**N**
 Designe la nomenclatura del punto:↔
 Designe la nomenclatura del punto:**c**
 Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**E**
 Designe la nomenclatura del punto:↔
 Designe la nomenclatura del punto:↔
 Designe la nomenclatura del punto:**x**
 Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**NO**
 Designe la nomenclatura del punto:**y**
 Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**SE**
 Indique sobre que plano quiere
 proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]:**2**
 Acepte selección previa para vistas 1 y/o 2 Si
 o No para Seleccionar los puntos y líneas a proyectar:[Si/No]:**S**



(a) Proyección entidades y planos en 3D.

(b) Sombreado de Entidades en 3D

Figura 4.3

Se puede habilitar la capa Planos que esta apagada y observar el plano ABC, para esto podemos visualizar la proyección Isométrica SO y activar el estilo visual Rayos X, quedando el elemento así como se muestra en la figura 4.3 (b).

Designe la nomenclatura del punto: **a**
 Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **O**
 Designe la nomenclatura del punto: **b**
 Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **S**
 Designe la nomenclatura del punto: \leftrightarrow
 Designe la nomenclatura del punto: **c**
 Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **E**
 Designe la nomenclatura del punto: \leftrightarrow
 Designe la nomenclatura del punto: \leftrightarrow
 Designe la nomenclatura del punto: **x**
 Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **NO**
 Designe la nomenclatura del punto: **y**
 Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **SE**
 Indique sobre que plano quiere
 proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]: **N**

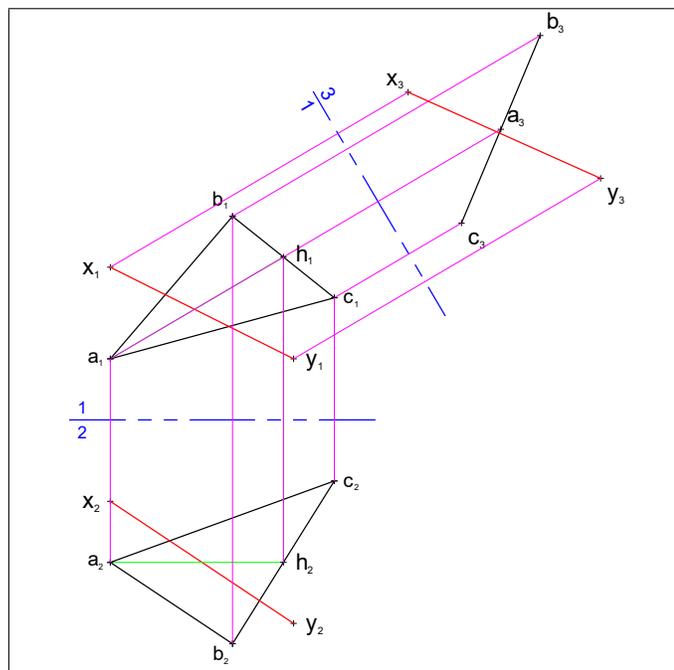


Figura 4.4: Vista de elevación Auxiliar

Después de la proyección en 3D de las vistas horizontal y frontal, obtenemos la vista de elevación auxiliar en 2D como se muestra en la figura 4.4.

Ahora vamos a proyectar las entidades a una vista donde observar el ángulo entre la línea y el plano, para esto proyectamos tres vistas adicionales, una vista de elevación auxiliar y dos vistas inclinadas auxiliares.

4.2. Vistas de elevación auxiliar en 3D

Con este comando podemos trazar los diferentes tipos de planos de proyección auxiliar.

-  Cinta de opciones ► Ayuda para Descriptiva ► 
-  Menu: ► Ayuda para Descriptiva ►  Proyección de Elevación Auxiliar 3D
-  Barra de herramientas: ► Desarrollos 2D ► 
-  Comando: **Alz-Aux** ↔

Comando: **Alz-Aux** 

La vista de alzado a definir es la primera, segunda o la tercera? [1/2/3/4]: **1**

Seleccione línea de giro que define la vista auxiliar 1/3 o 1/?:

1

Designe objetos:

Seleccione línea de giro que define las vistas 1/2:

2

Designe objetos:

Seleccione línea de giro que define la vistas 1/2 en 3d::

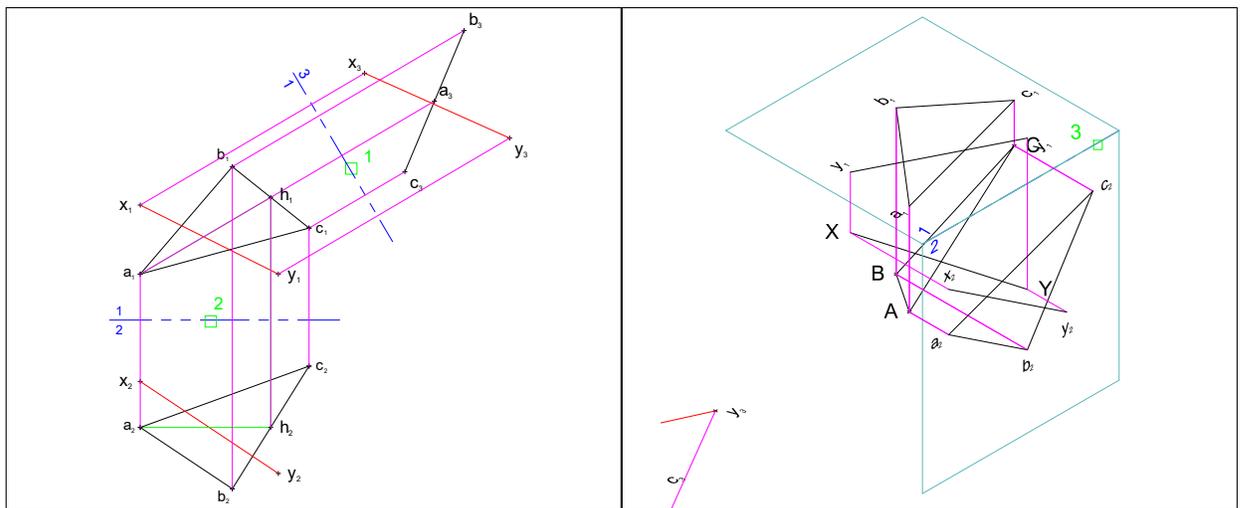
3

Designe objetos:

Indique sobre que plano quiere

proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]: **3**

Indique si desea vista adicional de la vista de la UCS [Si/No]: **N**

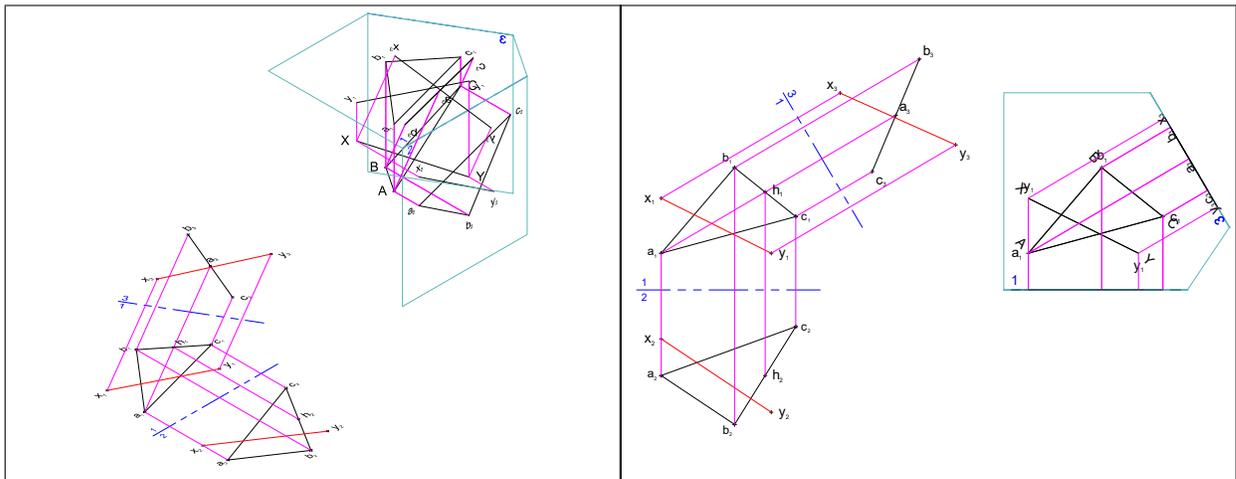


(a) Proyección de elevación auxiliar en 3D.

(b) Entidades en 3D

Figura 4.5

Acepte selección previa para vistas 1 y/o 2 Si
o No para Seleccionar los puntos y líneas a proyectar:[Si/No]:**S**
Diseñe la nomenclatura del punto:**a**
Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**SO**
Diseñe la nomenclatura del punto:**b**
Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**SO**
Diseñe la nomenclatura del punto: ←
Diseñe la nomenclatura del punto:**c**
Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**SO**
Diseñe la nomenclatura del punto: ←
Diseñe la nomenclatura del punto: ←
Diseñe la nomenclatura del punto:**x**
Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**N**
Diseñe la nomenclatura del punto:**y**
Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**S**
Indique sobre que plano quiere
proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]:**N**



(a) Proyección de elevación auxiliar en 3D.

(b) Entidades en 3D

Figura 4.6

Al terminar el comando en 3D, se observa la figura 4.6 (a), ahora podemos hacer la vista inclinada auxiliar como se muestra en la figura 4.7.

4.3. Proyecciones inclinadas Auxiliares en 3D

Este comando permite trazar los diferentes tipos de planos de proyección Inclinados. En este caso utilizamos la primera opción que es el plano inclinado a partir de una vista de

elevación auxiliar

-  Cinta de opciones ► Ayuda para Descriptiva ► 
-  Menu: ► Ayuda para Descriptiva ►  Proyección de Elevación Auxiliar 3D
-  Barra de herramientas: ► Desarrollos 2D ► 
-  Comando: **Inc-Aux** ←

Comando: **Inc-Aux** 

La vista inclinada a partir de frontal o Elev-Aux o inc [Eax/Inc/iFr/ifS/Tif]:**E**
 seleccione línea de giro que define la vista Inclinada 3/? o 2/? o 4/:

1

Designe objetos:

Seleccione línea de giro que define la vista de previa 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/?:

2

Designe objetos:

Seleccione línea de giro que define la vistas 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/? en 3D:

3

Designe objetos:

Indique sobre que plano quiere

proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]:**4**

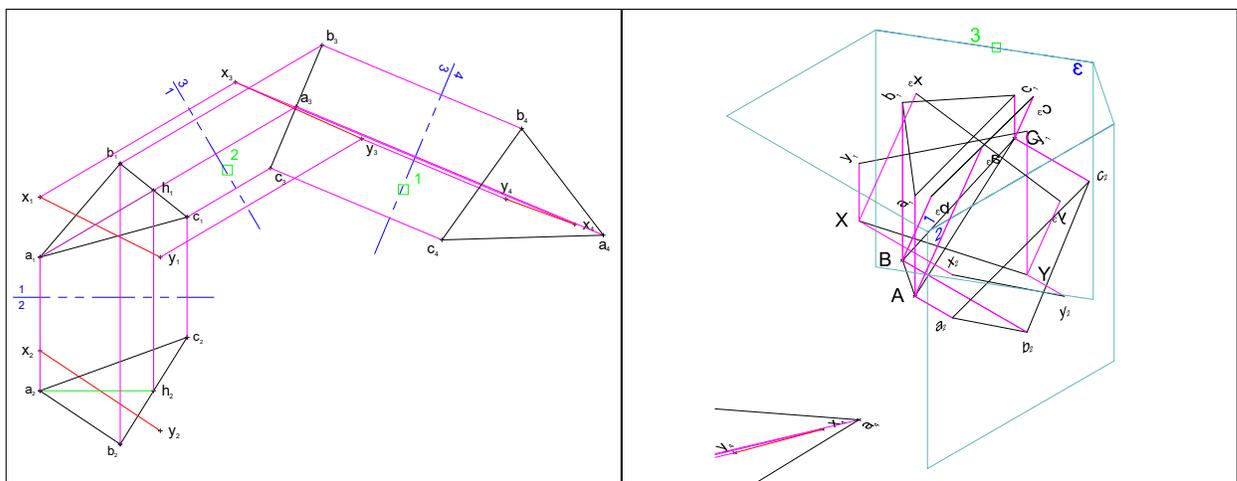
Acepte selección previa para vistas 1 y/o 2 Si

o No para Seleccionar los puntos y líneas a proyectar:[Si/No]N

Designe la nomenclatura del punto:**a**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**O**

Designe la nomenclatura del punto:**b**



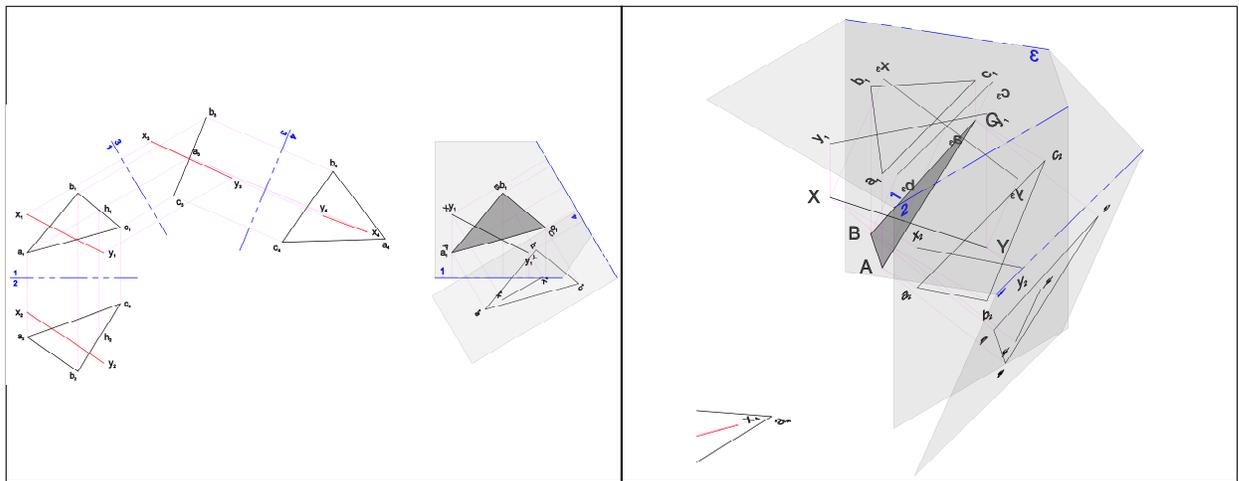
(a) Proyección de elevación auxiliar en 3D.

(b) Entidades en 3D

Figura 4.7

Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **S**
 Designe la nomenclatura del punto: \leftarrow
 Designe la nomenclatura del punto: **c**
 Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **N**
 Designe la nomenclatura del punto: \leftarrow
 Designe la nomenclatura del punto: \leftarrow
 Designe la nomenclatura del punto: **x**
 Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **S**
 Designe la nomenclatura del punto: **y**
 Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **N**
 Indique sobre que plano quiere
 proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]: **N**

Después de este proceso obtendremos el resultado de la figura 4.8.

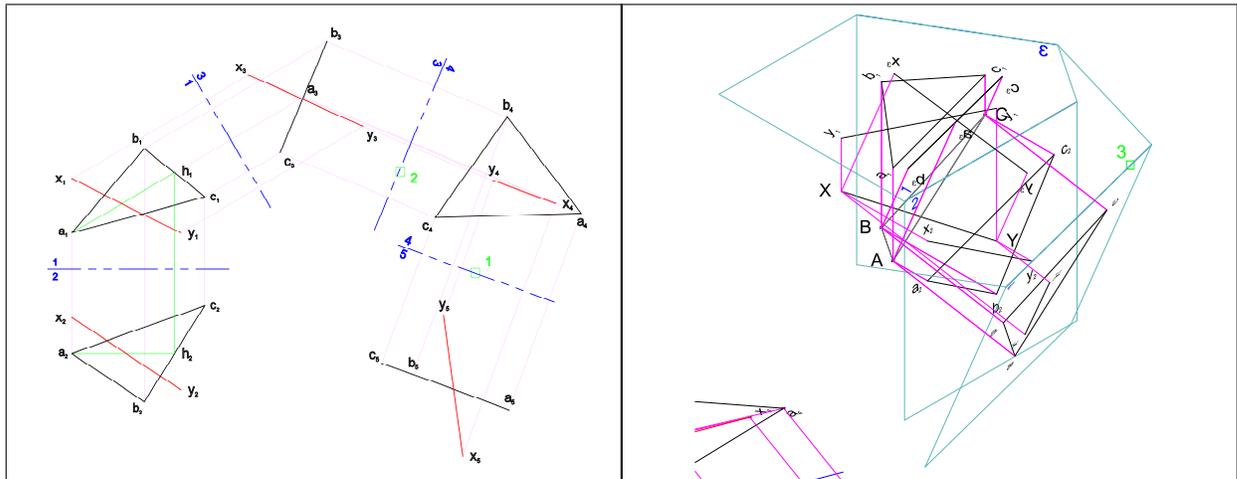


(a) Proyección Inclinada auxiliar en 3D.

(b) Entidades en 3D Isométricas

Figura 4.8

Ahora podemos obtener la proyección como arista del plano y la verdadera longitud de la línea y así hallar el ángulo entre la línea y el plano, en este caso utilizando una vista inclinada secundaria.



(a) Proyección Inclinada auxiliar en 3D.

(b) Entidades en 3D Isométricas

Figura 4.9

Comando: **Inc-Aux** 

La vista inclinada a partir de frontal o Elev-Aux o inc [Eax/Inc/iFr/ifS/Tif]:**I**
 seleccione línea de giro que define la vista Inclinada 3/? o 2/? o 4/:

1

Designe objetos:

Seleccione línea de giro que define la vista de previa 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/?:

2

Designe objetos:

Seleccione línea de giro que define la vistas 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/? en 3D:

3

Designe objetos:

Indique sobre que plano quiere

proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]:**5**

Acepte selección previa para vistas 1 y/o 2 Si

o No para Seleccionar los puntos y líneas a proyectar:[Si/No]N

Designe la nomenclatura del punto:**a**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**O**

Designe la nomenclatura del punto:**b**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**S**

Designe la nomenclatura del punto: ←

Designe la nomenclatura del punto:**c**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**N**

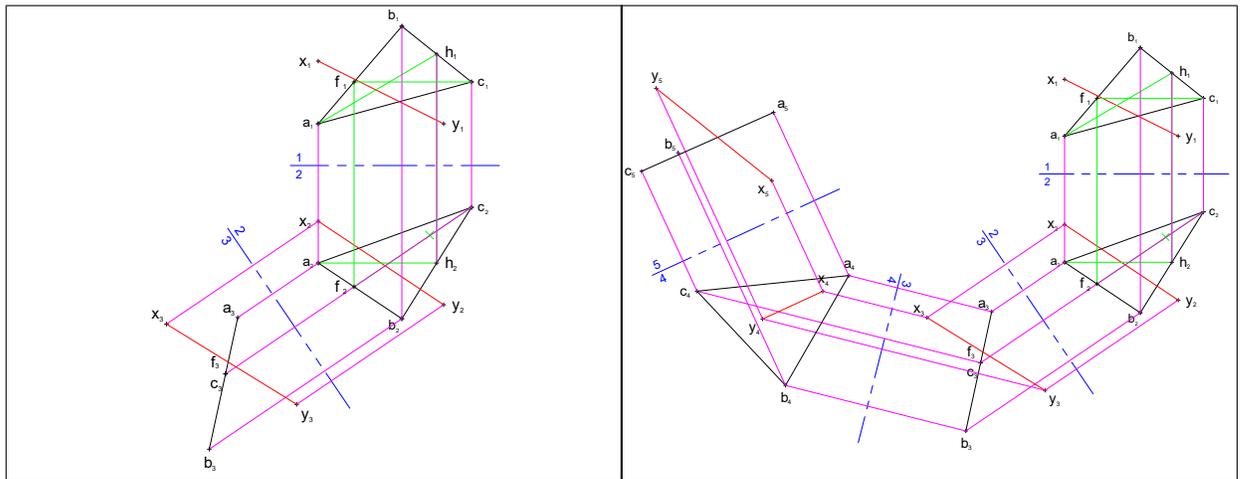
Designe la nomenclatura del punto: ←

Designe la nomenclatura del punto: ←

Designe la nomenclatura del punto:**x**

Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **S**
 Designe la nomenclatura del punto: **y**
 Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **N**
 Indique sobre que plano quiere proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]: **N**

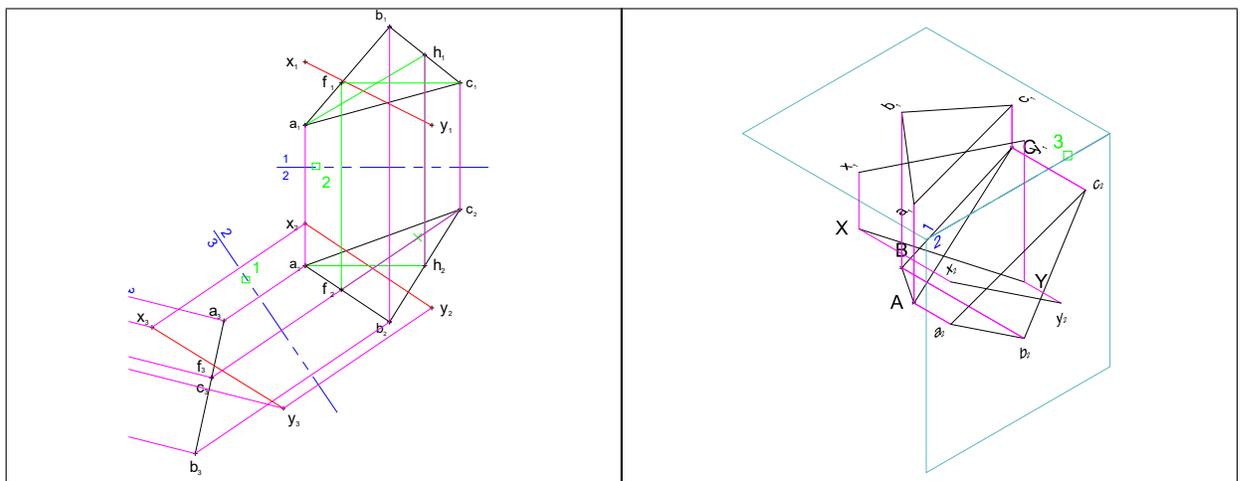
Terminada la proyección de las vistas inclinadas auxiliares primaria y secundaria, ahora vamos a resolver el problema, pero utilizando tres vistas inclinadas adicionales, partiendo desde la vista frontal.



(a) Proyección Inclinada auxiliar primaria.

(b) Proyección Inclinada Auxiliar terciaria

Figura 4.10



(a) Proyección Inclinada auxiliar primaria.

(b) Proyección Inclinada Auxiliar terciaria

Figura 4.11

Como se observa en la figura 4.10 (a) y (b) se proyectan las vistas inclinadas en 2D a partir de la vista frontal. Ahora vamos a proyectar Vistas Inclinadas en 3D a partir de la frontal.

Comando: **Inc-Aux** 

La vista inclinada a partir de frontal o Elev-Aux o inc [Eax/Inc/iFr/ifS/Tif]:**F**

La vista inclinada desde la frontal a definir es la primera, segunda o la tercera?[1/2/3]:**1**

Seleccione línea de giro que define la vista Inclinada 3/? o 2/? o 4/: 1

Designe objetos: 2

Seleccione línea de giro que define la vista de previa 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/?:

Designe objetos: 3

seleccione línea de giro que define la vistas 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/? en 3D:

Designe objetos:

Indique si desea vista adicional de la vista de la UCS[Si/No]:**N**

Acepte selección previa para vistas 1 y/o 2 Si

o No para Seleccionar los puntos y líneas a proyectar:[Si/No]**S**

Designe la nomenclatura del punto:**a**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**E**

Designe la nomenclatura del punto:**b**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**N**

Designe la nomenclatura del punto:

Designe la nomenclatura del punto:**c**

Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**NE**

.....

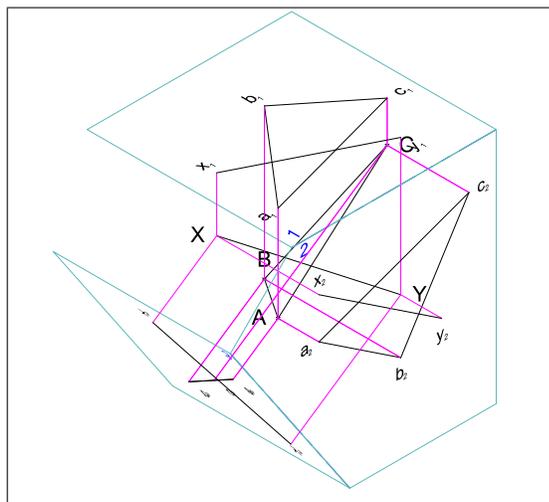
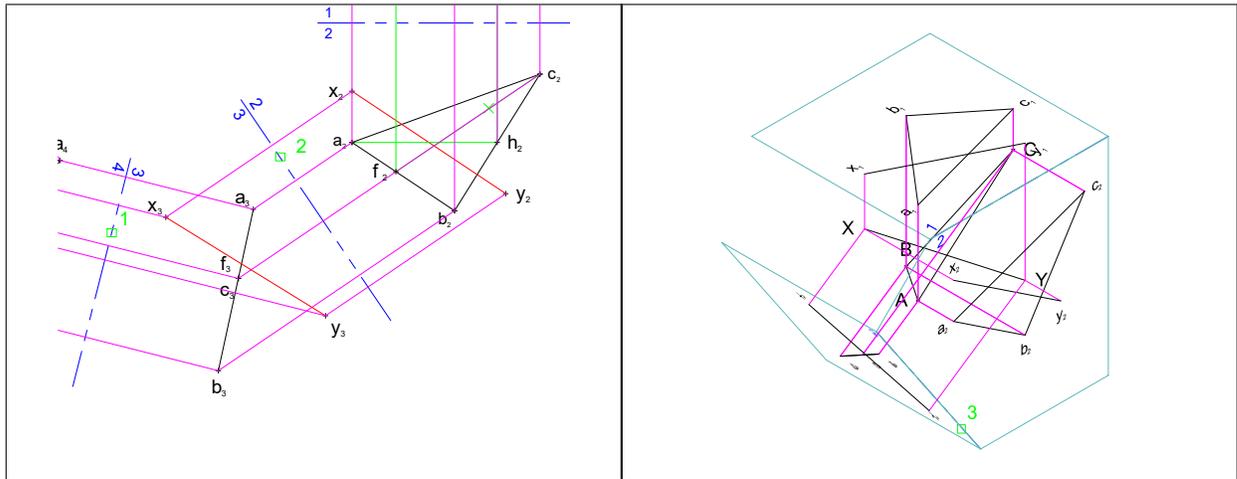


Figura 4.12: Vista Inclinada Auxiliar



(a) Proyección Inclinada auxiliar primaria.

(b) Proyección Inclinada Auxiliar terciaria

Figura 4.13

Comando: **Inc-Aux** 

La vista inclinada a partir de frontal o Elev-Aux o inc [Eax/Inc/iFr/ifS/Tif]:**S**
 seleccione línea de giro que define la vista Inclinada 3/? o 2/? o 4/:

Designe objetos: 1

Seleccione línea de giro que define la vista de previa 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/?:

Designe objetos: 2

seleccione línea de giro que define la vistas 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/? en 3D:

Designe objetos: 3

Indique sobre que plano quiere
 proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]:**4**

Acepte selección previa para vistas 1 y/o 2 Si
 o No para Seleccionar los puntos y líneas a proyectar:[Si/No]**S**

Designe la nomenclatura del punto:**a**
 Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**S**

Designe la nomenclatura del punto:**b**
 Indique la ubicación de la nomenclatura[N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]:**N**

Designe la nomenclatura del punto:

.....

En la figura 4.14 vemos el resultado de la segunda proyección de un plano inclinado auxiliar secundario en formato isométrico.

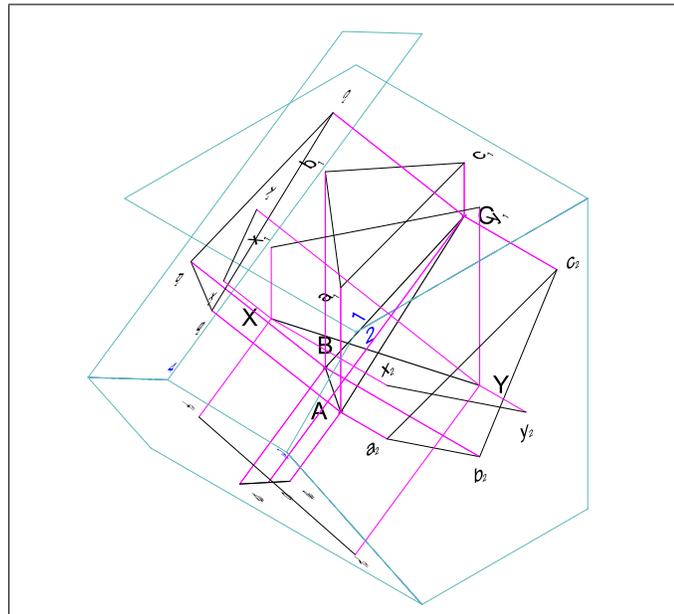
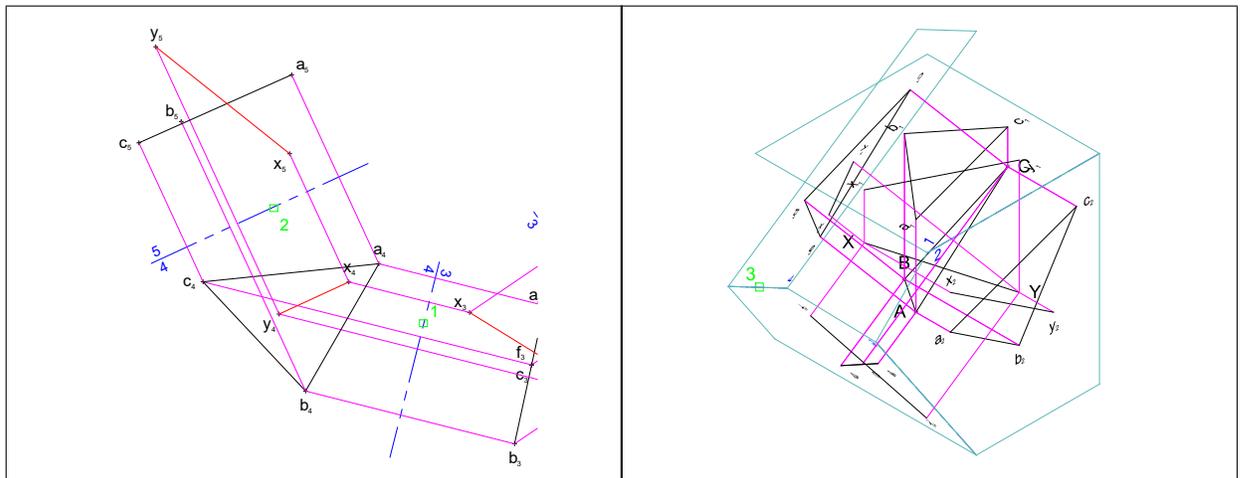


Figura 4.14: Vista Inclinada Auxiliar

Ahora por ultimo podemos proyectar una vista inclinada auxiliar terciaria tanto en 2D como en 3D.



(a) Proyección Inclinada auxiliar terciaria. (b) Proyección Inclinada Auxiliar terciaria 3D

Figura 4.15

Comando: **Inc-Aux** 

La vista inclinada a partir de frontal o Elev-Aux o inc [Eax/Inc/iFr/ifS/Tif]: **T**
seleccione línea de giro que define la vista Inclinada 3/? o 2/? o 4/:

Designe objetos: 1

Seleccione línea de giro que define la vista de previa 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/?:
Designe objetos: 2

seleccione línea de giro que define la vistas 1/3 o 1/2 o 3/? o 2/? en 3D:
Designe objetos: 3

Indique sobre que plano quiere
proyectar objetos [1/2/3/4/5/6/7/8/9/No]: **5**

Acepte selección previa para vistas 1 y/o 2 Si
o No para Seleccionar los puntos y líneas a proyectar:[Si/No] **S**

Designe la nomenclatura del punto: **a**

Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **S**

Designe la nomenclatura del punto: **b**

Indique la ubicación de la nomenclatura [N/NO/O/SO/S/SE/E/NE]: **N**

Designe la nomenclatura del punto:

.....

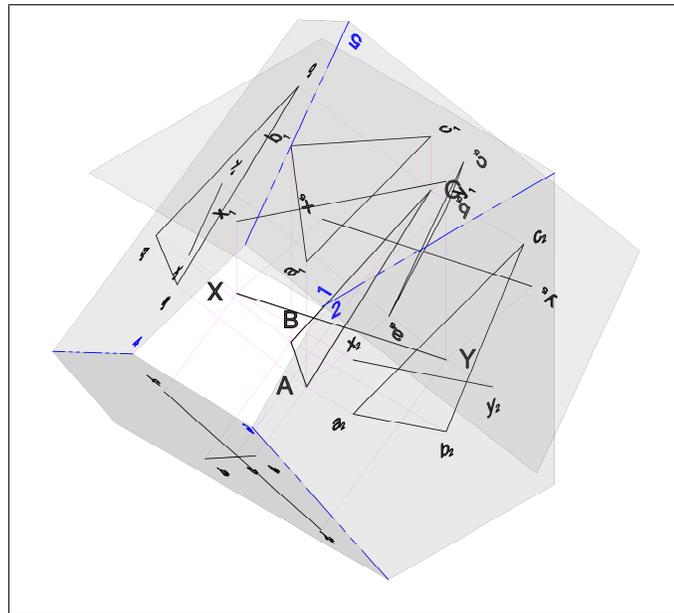


Figura 4.16: Vista Inclinada Auxiliar terciaria en 3D