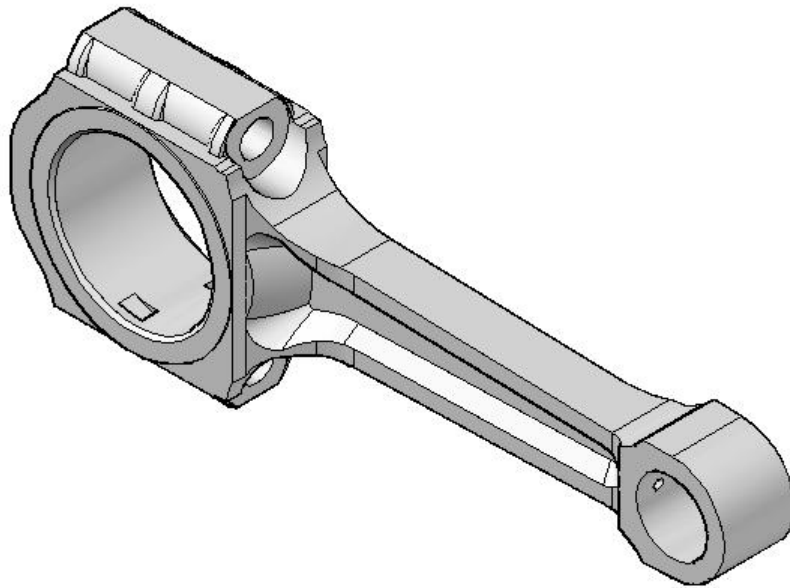
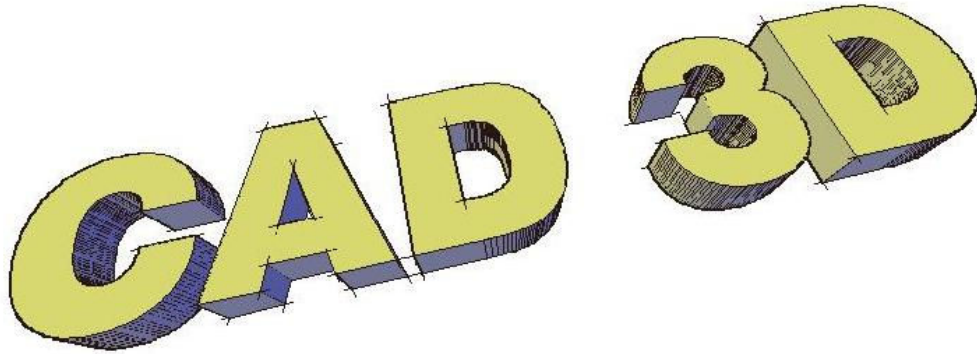


Diseño Asistido por Computadora en tres dimensiones



Problemas

Ing. Guillermo Verger

El que quiera pescado que se moje los pies.

Viejo dicho de mi madre

Coordenadas y Sistemas de Coordenadas

Ej.1. Flecha con espesor

Dibujar el perfil presentado. Visualizarlo según diferentes vistas. Observar su posición con respecto a los ejes coordenados. Asignarle espesor (**THICKNESS**).

OPCIONES / EXPORTAR Almacenado del entorno de trabajo

THICKNESS

VISTA / Barra de herramientas

3DO

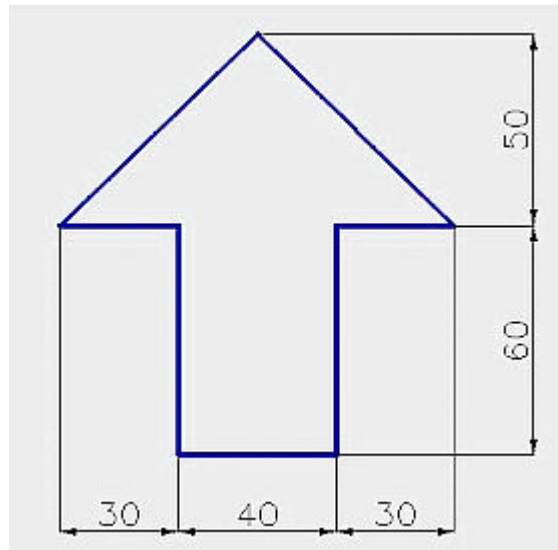


Figura 1.

Dimensiones de flecha para ejercicio

Archivo: espesor.dwg

Ej.2. Representación de un segmento

Se dan las coordenadas de dos puntos A(10,10,25) y B(50,100,90). Los puntos dados determinan un segmento A-B. Ubicar el segmento A-B en el espacio virtual.

Ingreso De puntos por coordenadas

Verificar posición con comandos VISTA

Archivo: coordenadas.dwg

Resumen generación de sólidos

-Sólidos predefinidos: Genera un sólido a partir de parámetros del mismo

- prisma rectangular,
- cuña,
- cono,
- esfera,
- cilindro,
- toroide,
- piramide
- Polísolido

Línea tridimensional helicoidal.

Generación a partir de perfil, línea o región

- extrusión,
- barrido,
- revolución y
- elevación

Sólidos compuestos: combinación de sólidos para generar otros nuevos:

- unión,
- diferencia e
- intersección

Modificaciones:

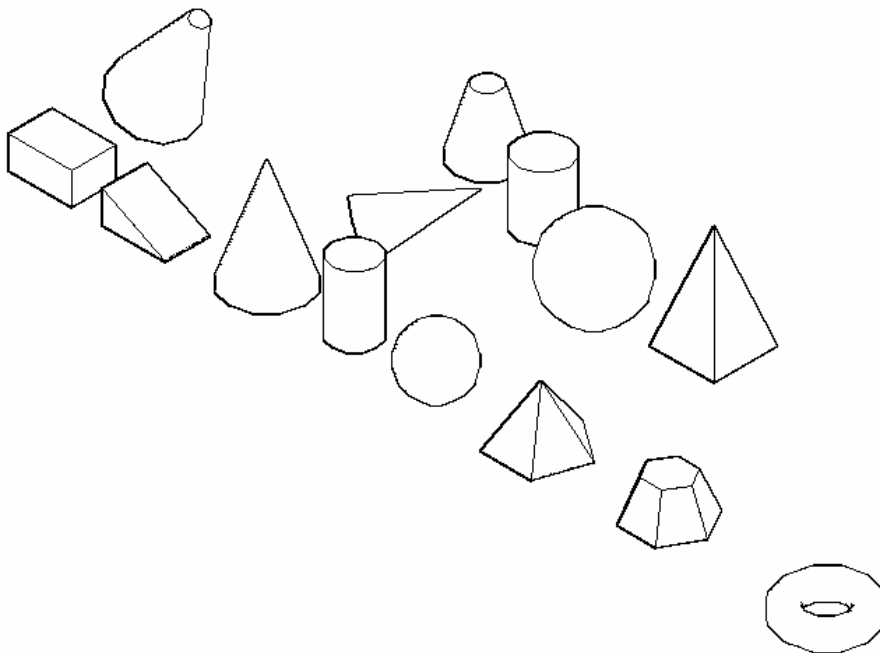
- Empalme,
- Chafán,
- Corte,
- Editarsólido

Sólidos predefinidos

Con el objeto de disponer de elementos para tratar vamos a experimentar la generación de sólidos predefinidos.



Vista sugerida: Isométrica SE



Ej.3. Prisma recto

Generar un prisma rectangular de 100 x 70 x 50

PRISMARECT

Ej.4. Cuña

Crear un cuña de base 60 x 80 y altura 35

Ej.5. Cono recto

Crear un cono recto de revolución con centro en $O(360;50;0)$, radio de la base 60 mm y altura 170 mm

Ej.6. Cono recto de eje oblicuo

Crear un cono recto de revolución con centro de la base en $O(360,200,0)$, vértice en $V(450,300,50)$ y radio de la base 40 mm.

Ej.7. Tronco de cono

Crear un tronco de cono recto de revolución con centro de la base $O(360,400,0)$, diámetro de la base 100 mm, altura 100 mm y diámetro de la base superior 40.

Ej.8. Cilindro recto

Crear un cilindro recto cuya base tenga centro en 500,50,0 y radio 35 mm. Altura: 110 mm

Ej.9. Esfera

Crear una esfera de 100 mm de diámetro, apoyada sobre el plano XY en el punto 650,50,0

Ej.10. Pirámide recta

Crear una pirámide recta de base pentagonal regular con centro en $O(800,50,0)$, lado 80 mm altura 90 mm

Ej.11. Tronco de piramide

Crear un tronco de pirámide recto de base hexagonal regular con centro en $O(1000,50,0)$, lado 80 mm, altura del tronco de pirámide 60 mm y radio superior circunscripto 30 mm

Ej.12. Toroide

Generar un toroide con centro en $O(1250,50,0)$, radio 50 mm y radio de la sección 20 mm

Ej.13. Prisma pentagonal regular (por primitivas)

Generar un prisma pentagonal regular; lado de la base 80 mm y centro en $O(1000,300,0)$; altura 60 mm. (no por extrusión; pirámide)

Comandos: PIRAMIDE + ingenio

Extrusión

Ej.14. Prisma pentagonal regular

Generar un prisma pentagonal regular; lado de la base 80 mm y centro en O(1000, 300, 0); altura 60 mm. (Extrusión)

Comandos:

EXTRUSION (EXT)

Ej.15. Escalera común (4 escalones)

Ubicar las aristas de la escalera común de cuatro escalones (poliedro).

Alzada (altura de escalon): 18 cm

Pedada o huella: 30 cm

Ancho: 90 cm

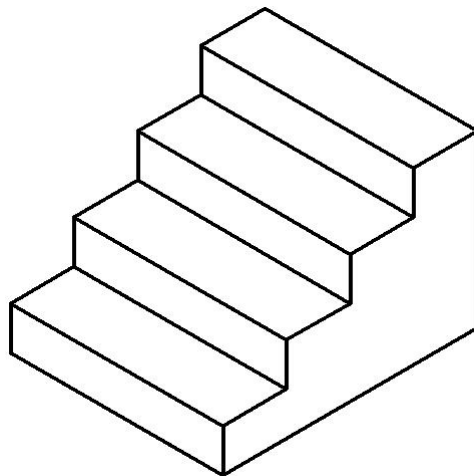


Figura 2.

Datos para escalera recta

Comandos:

- Coordenadas cartesianas
- Vistas isometricas

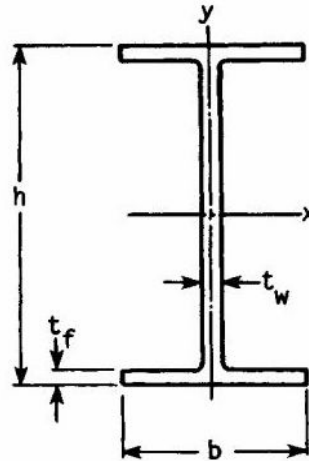
Archivo: escalera-coordenadas-cartesianas.dwg

Ej.16. Clip para papeles



- Diámetro alambre : 0.8 mm
- Dist. Entre espiras paralelas externas : 7 mm
- Largo max : 28 mm
- Dist. Entre centros de curvas : 7 mm

Ej.17. Modelar un trozo de viga doble ‘T’



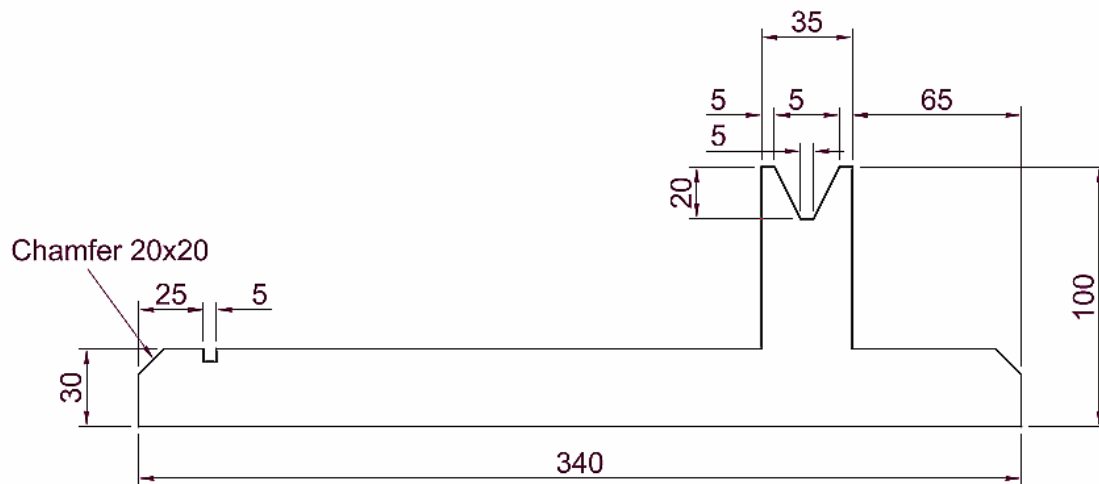
Designation	Area A , in ²	h , in	t_w , in	b , in	t_f , in	I_x , in ⁴	I_y , in ⁴
W 4 × 13	3.83	4.16	0.280	4.060	0.345	11.3	3.86
W 5 × 16	4.68	5.01	0.240	5.000	0.360	21.3	7.51
W 5 × 19	5.54	5.15	0.270	5.030	0.430	26.2	9.13

Revolución

Ej.18. Tubo

Modelar un tubo de 200 mm de diámetro exterior, 1000 mm de longitud y 15 mm pared.

Ej.19. Simulación polea-eje



Ej.20. Fijar puntos mediante coordenadas cilíndricas

Fijar los siguientes puntos mediante coordenadas cilíndricas:

A (5<30,6) ; B (8<60,1) y C (4<45,5) respecto de B

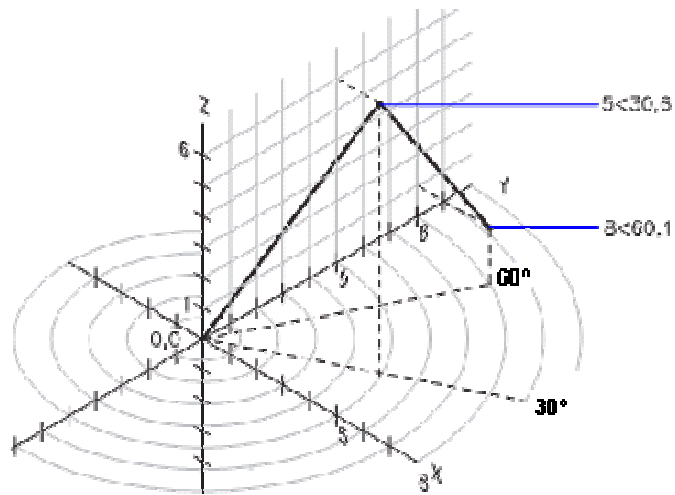


Figura 3. Ejemplo de coordenadas cilíndricas

Ej.21. Escalera Caracol

Ubicar las aristas de la escalera caracol de cinco escalones.

Altura de escalon: 18 cm

Ancho del escalon: 1.00 m

Ángulo barrido por cada escalón: 18°

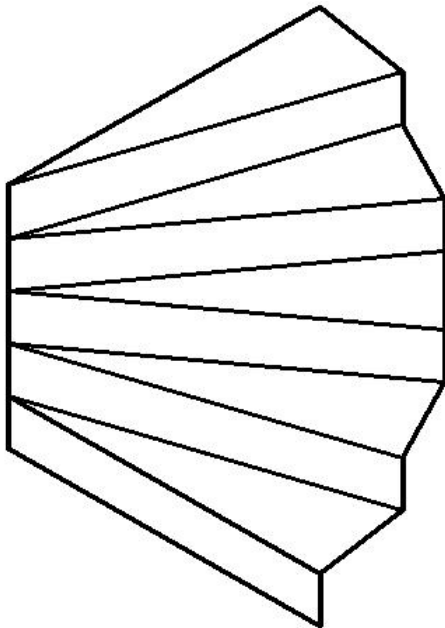


Figura 4.



Escalera caracol

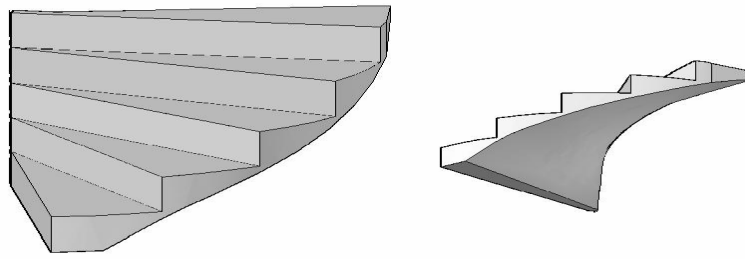
Comandos:

- Coordenadas cilíndricas
- Vistas isométricas
- 3Dorbital

Etapa 1: Esqueleto de la escalera en coordenadas cilíndricas

Guardar el trabajo para completar el sólido según la figura siguiente

Archivo: coord-cilindricas-escalera-caracol.dwg



- Etapa 2: Generar sólidos + alinear
- Etapa 3: Unión
- Etapa 4: Recortar parte inferior con superficie helicoidal

Ej.22. Fijar puntos mediante coordenadas esféricas

Fijar los siguientes puntos:

Punto A situado a 8 unidades del origen del SCP actual en el plano XY , a 60 grados del eje X en el plano XY y a 30 grados hacia arriba del eje Z desde el plano XY .

Punto B situado a 5 unidades del origen, a 45 grados del eje X en el plano XY y a 15 grados hacia arriba del plano XY .

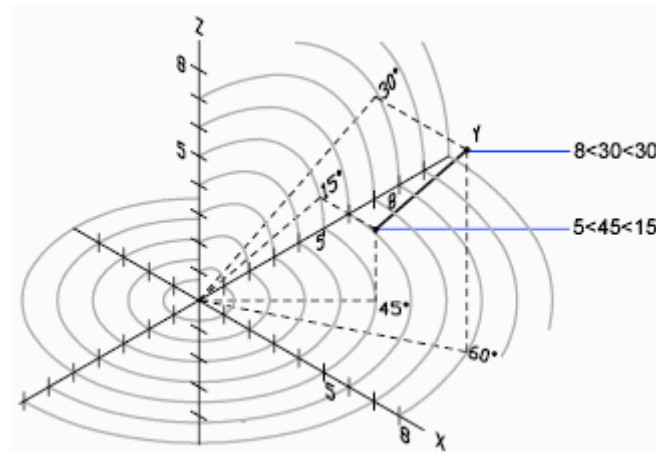


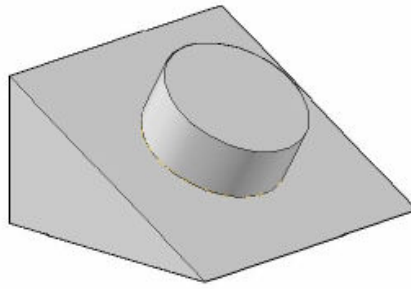
Figura 5.

Coordenadas esféricas

SCP

Ej.23. Cuña con saliente circular

Sobre una cuña de 100 x 120 x 60 levantar en el centro de la cara oblicua un cilindro de diámetro 30 mm y altura 15 mm.



Pautas para resolver

Cambiar el SCP, opción Cara; señalar cara en punto cercano a arista donde se quiere hacer pasar el eje X.

Si se lo quiere conservar y/o cambiar la referencia para una vista superior, ADMINSCP

Ej.24. Soporte inclinado sin espesor

Modelar el soporte sin espesor cuyo croquis se muestra en la figura.

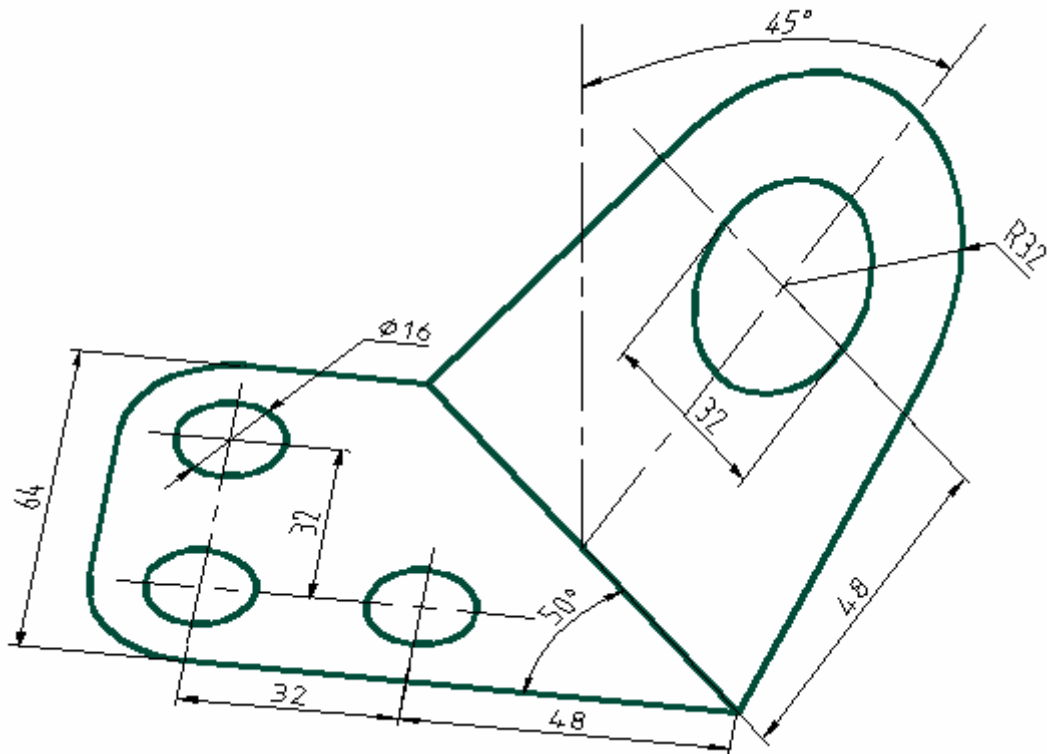


Figura 6.

Soporte angular

Comandos:

- Coordenadas esféricas
- SCP
- Region
- Vistas isométricas
- 3Dorbita

Archivo: coord-esf-soporte.dwg

Visualización.

Ej.25. Configuración de ventanas

Preparar una configuración de 4 ventanas desiguales, similar a la presentada en la figura. El ancho de la primer columna triplica el ancho de la segunda columna.



Comandos:

- -VENTANAS
- VENTANAS

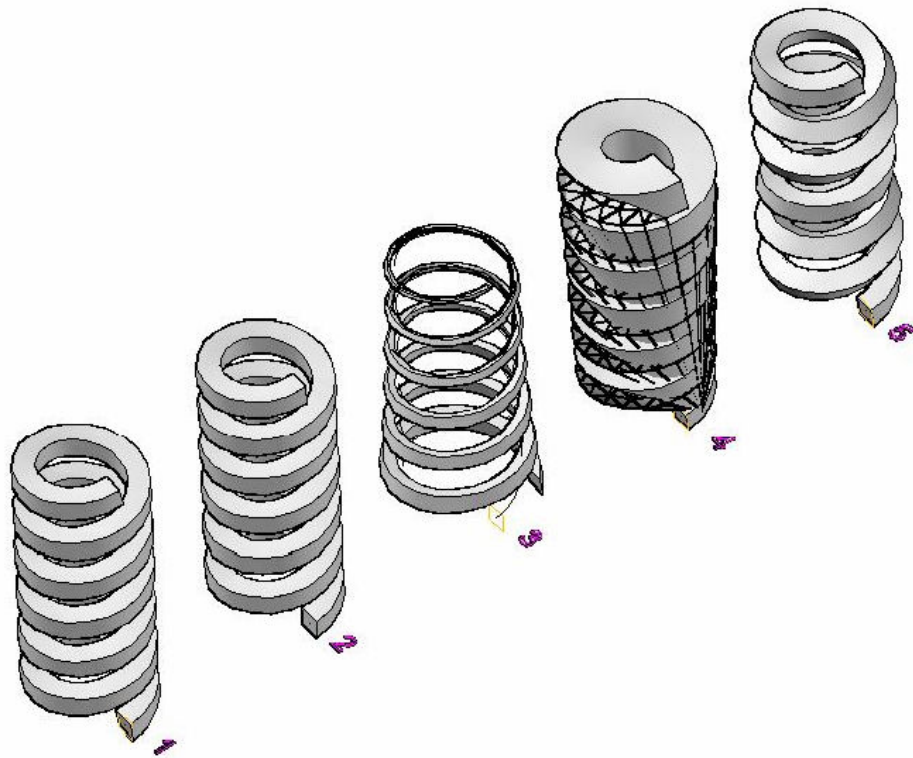
Ej.26. Orientación del SCP

1. Abrir archivo 1-5-soporte-coord-esf.dwg
2. Guardarlo como 1-8-soporte-vent-graf.dwg
3. Preparar 4 ventanas con diferentes SCP
4. Asignar diferentes UCSVP (0,1) a las ventanas.
5. Cambiar de ventana para verificar comportamiento.
6. Guardar 1-8-soporte-vent-graf.dwg

Barrido

En el proceso de barrido se deben tener en cuenta los efectos de las diferentes opciones, cuyo efecto se presenta en la figura que sigue.

7. No se modifican opciones. Se genera el sólido que, por defecto, propone Autocad.
8. Alineación: No. Impide que el perfil quede alineado con la trayectoria. Observar la vista lateral donde se aprecian las diferencias de resultados.
9. Punto base indicado. Se proyecta el perfil sobre el plano del punto base.
10. Escala, en este caso se indicó 2 con lo que la sección duplica sus dimensiones.
11. Torsión. Se dió un ángulo de torsión de 180. La sección giro sobre si misma media vuelta.



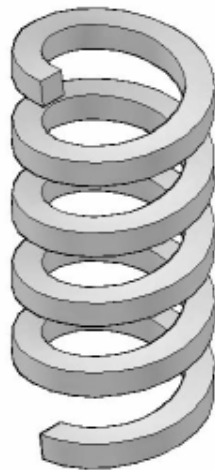
Ej.27. Resorte helicoidal seccion cuadrada

Radio : 60 mm

Giros : 5

Altura: 300 mm

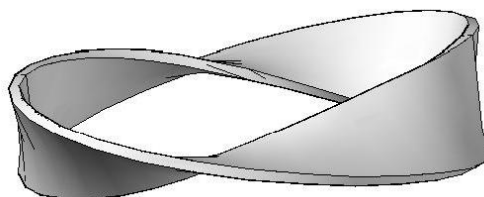
Alambre cuadrado lado 10 mm



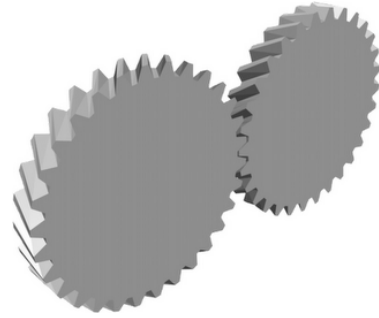
Ej.28. Cinta de moebius

Sección rectangular : 50 x 2 mm

Diámetro trayectoria : 200 mm



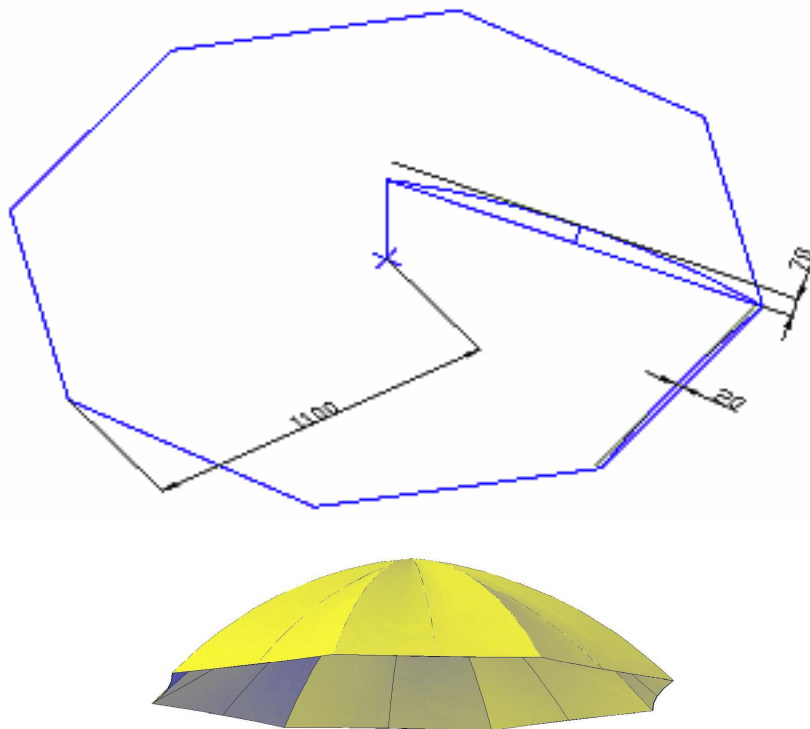
Ej.29. Engranajes helicoidales



Solevación

Ej.30. Paraguas

Modelar un sólido que simule la superficie externa de un paraguas con las dimensiones presentadas en la figura



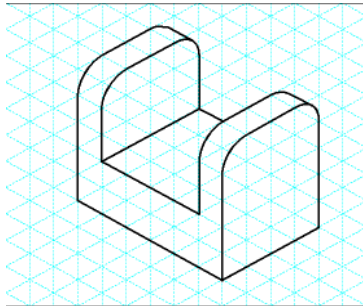
Solidos compuestos

Operaciones booleanas

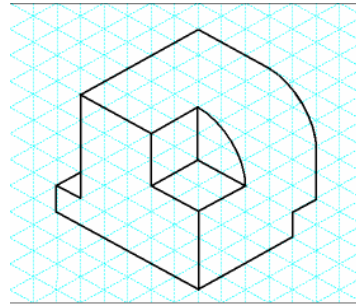
UNION, DIFERENCIA, INTERSECCION

Ej.31. Sólidos compuestos simples

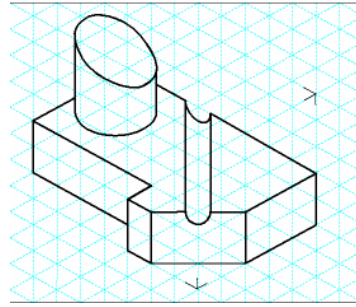
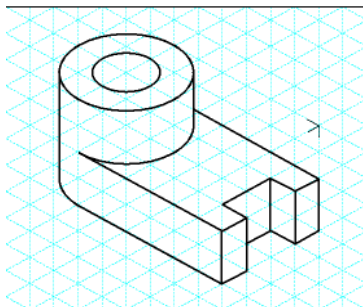
Crear modelos sólidos de los objetos dados. Todos los agujeros son pasantes. Módulo = 10 mm



(A)



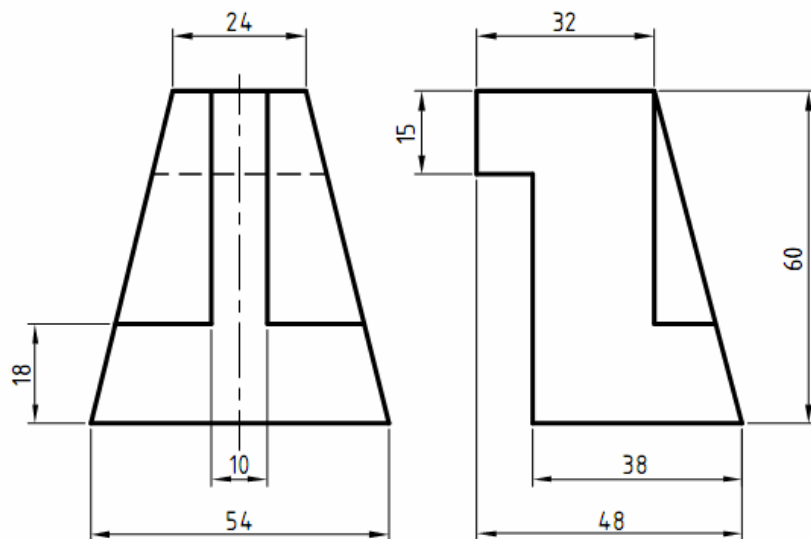
(B)

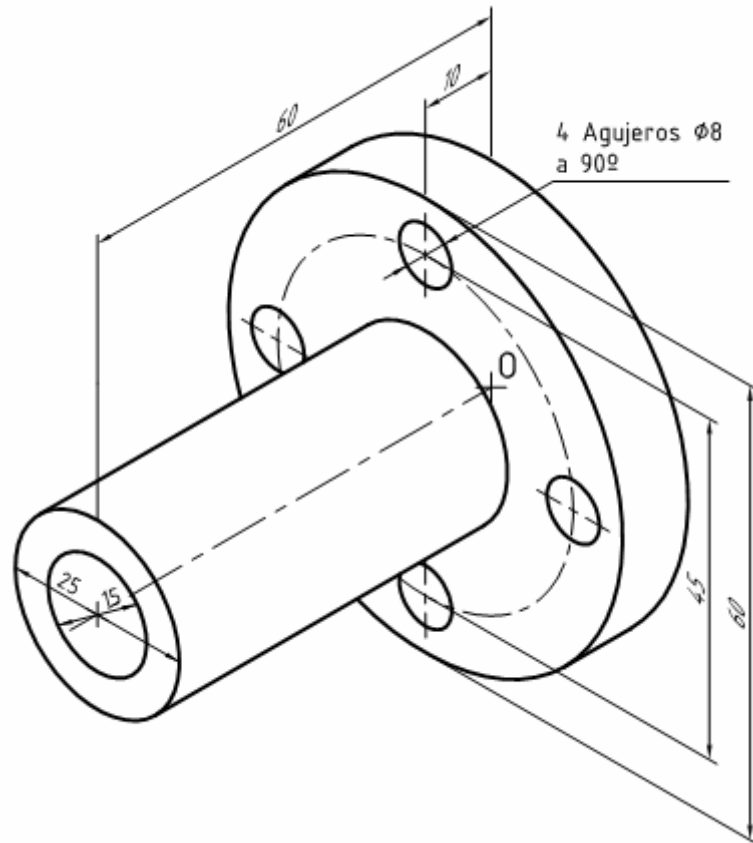


Ej.32. Mas sólidos compuestos

Modelar el sólido cuyas vistas se presentan.

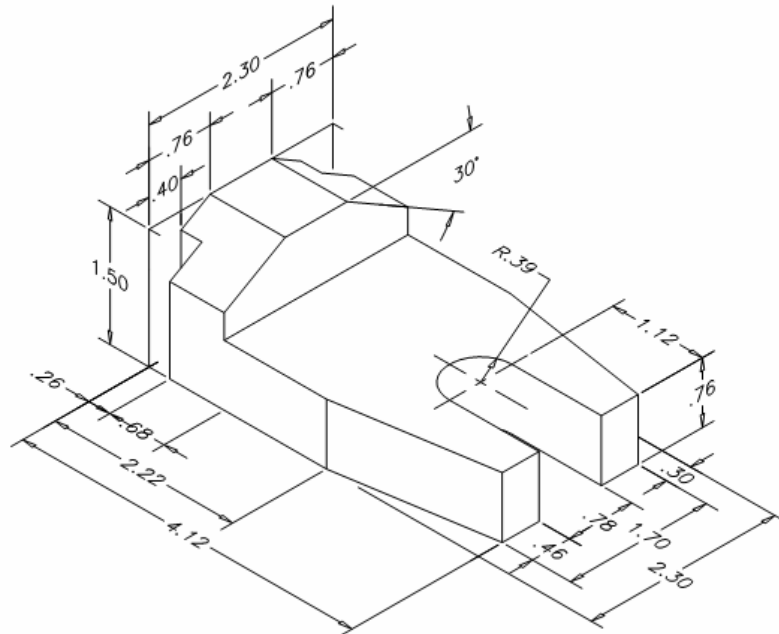
Se recomienda pensar al menos tres caminos diferentes para resolver el trabajo antes de iniciar el trabajo de modelado.



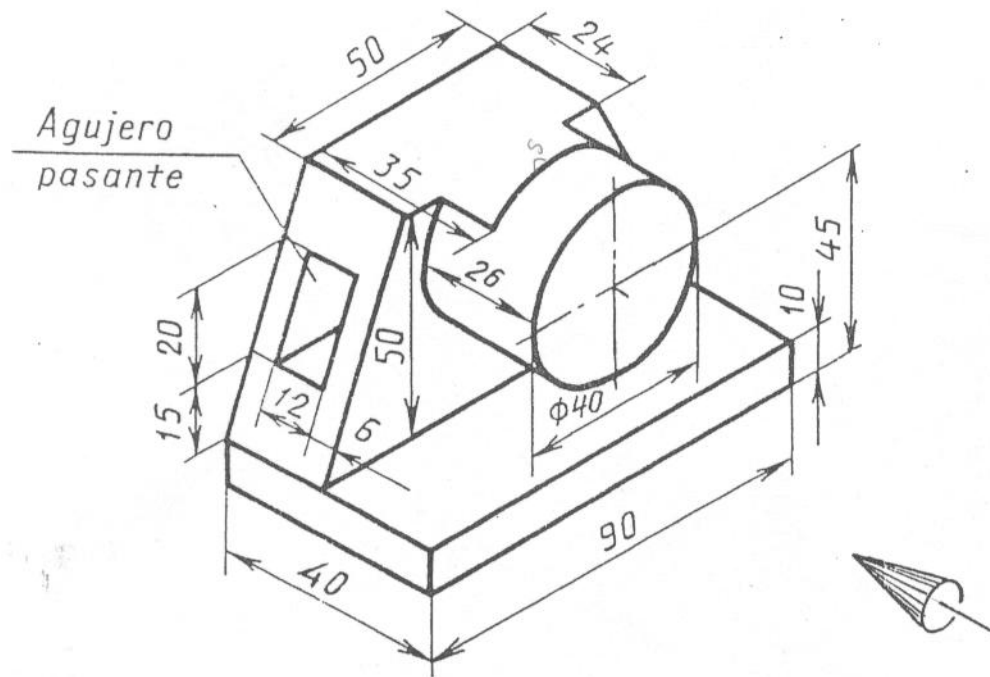


Ej.33. Apoyo

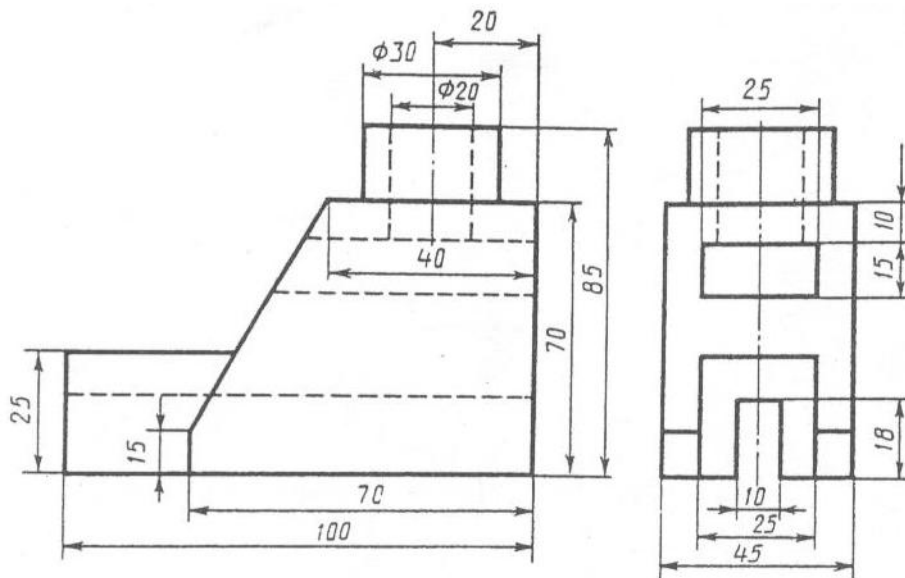
Modelar la pieza de la figura considerando que las medidas están dadas en pulgadas.



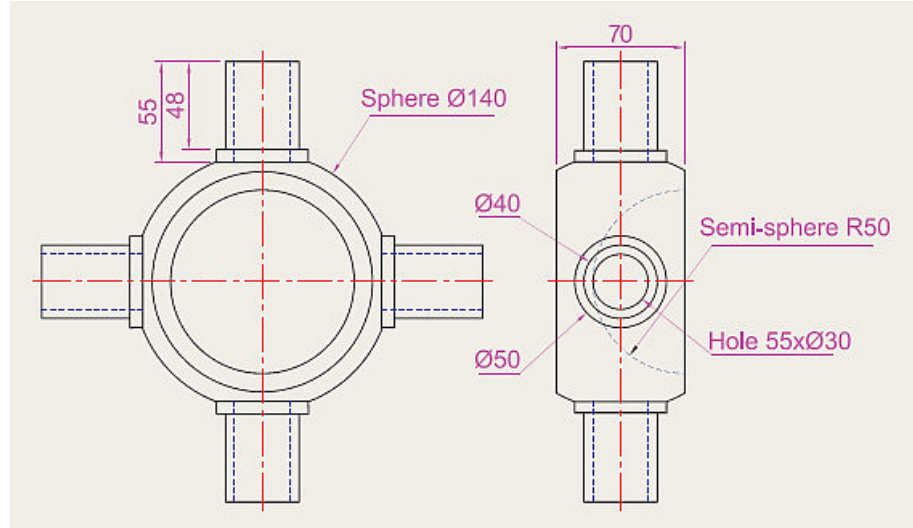
Ej.34. Guía N°1



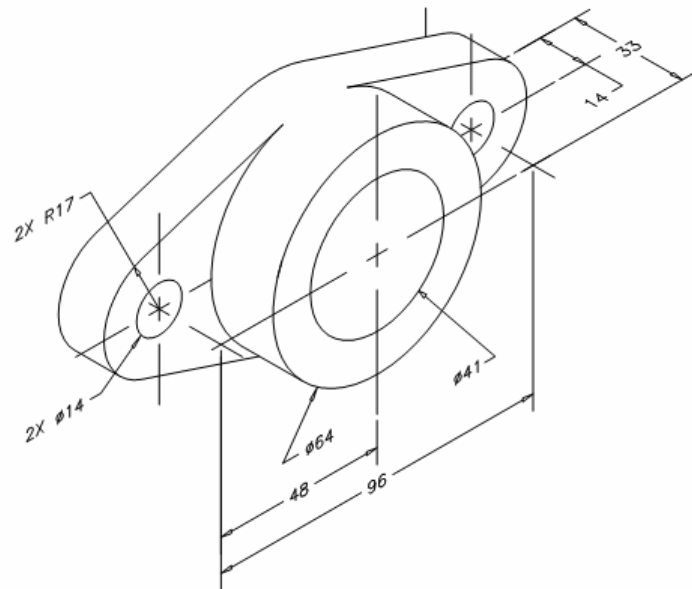
Ej.35. Guía N°2



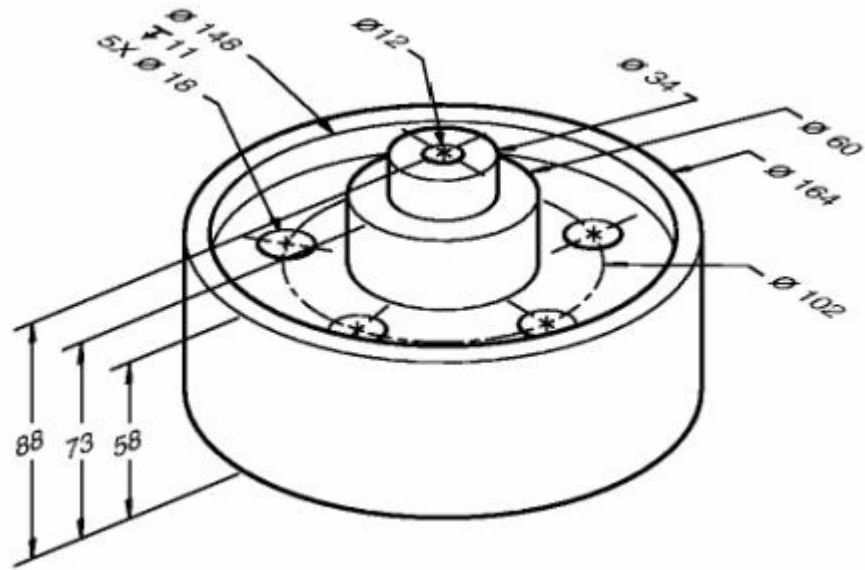
Ej.38. Unión



Ej.39. Brida



Ej.40. Polea



Ej.41. Pasaje de 3D a Sistema Diédrico

Abrir archivo 1-2-coordenadas.dwg

Suponiendo al plano de proyección vertical (II) coincidente con el plano coordenado ZY; y al plano de proyección horizontal (I) coincidente con el plano coordenado XY, se pide:

Obtener las proyecciones del segmento A-B

Archivo: filtro-coordenadas.dwg

Ej.42. Angulo formado por un segmento con los planos de proyección

A partir del archivo 1-6-filtro-coordenadas.dwg

Determinar los angulos formados por el segmento A-B con los planos de proyección εv y εh

Guardar archivo: angulo-rectas.dwg

Ej.43. Coordenadas esféricas en jaula alámbrica

Modelar en jaula alámbrica el bloque representado en la figura.

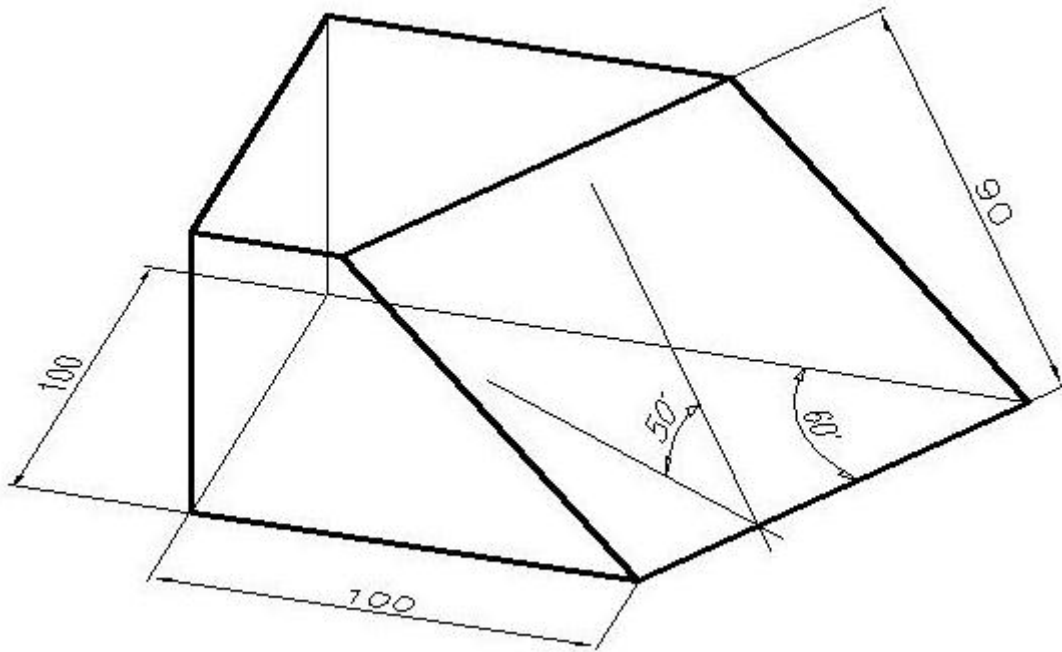


Figura 7. Bloque inclinado

Comandos:

- Coordenadas esféricas
- SCP
- Vistas isométricas
- 3Dorbita

Archivo: coord-esf-bloque-oblicuo.dwg

Ej.44. Pirámide recta de eje oblicuo

Una pirámide recta de base cuadrangular regular apoya una de sus caras laterales sobre el plano horizontal y un lado de la base es perpendicular al vertical (de punta). Modelar el sólido sabiendo que los lados iguales de las caras laterales miden 80 mm y el lado desigual (común con la base) mide 45 mm

Ej.45. Cubo dado por vértice y diagonal

Modelar el cubo (ABCD-EFGH), dado su vértice (C) y el segmento de recta M-N que contiene a la diagonal mayor (A-G). Datos: M-N recta sosten de diagonal cubo: M(0,0,0); N(180,108,0) y Vertice del cubo: C(60,36,80)

Archivo: filtro-coordenadas.dwg

Resolución

Esto es pensar el problema tratando de respondernos preguntas como las siguientes:

¿Que tenemos? ¿Dónde estamos?
 ¿Cual es el objetivo? ¿Que debemos hacer? ¿A dónde queremos llegar?
 ¿Cómo debemos operar para transformar la situación actual en la situación buscada? ¿Que camino deberíamos seguir?

Se da un vértice y una diagonal del cubo que se pretende modelar.

Nos ayudamos a interpretar la situación mediante un croquis. En el presentamos el cubo en perspectiva, destacando una diagonal y un vértice que no pertenezca a ella al que identificamos como vértice 'C'.

Asigno nombre a los vértice restantes respetando los datos del problema.

Se nos ocurre un camino posible que sería generar el cubo y luego acomodarlo a los datos del enunciado. Pero esto no es posible porque no se conoce la medida del lado. Aproximaciones: ni siquiera pensarlo.

Cuando el problema esté resuelto tendremos una situación como la presentada en el croquis.

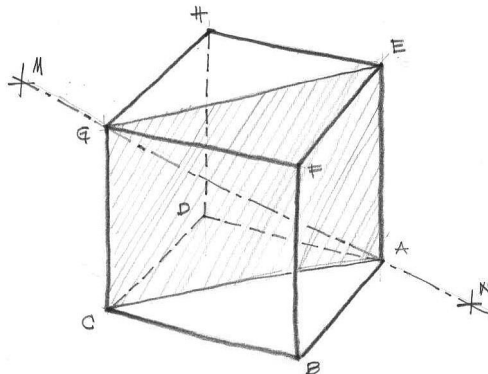


Figura 8. Croquis cubo dado por diagonal y vértice

En el se ve que el punto dado 'C' y la recta sostén de la diagonal determinan un plano; el vértice 'E', opuesto a 'C' pertenece a ese plano.

En ese plano se puede distinguir el rectángulo A-C-G-E. Si se puede construir ese rectángulo el problema estaría resuelto porque ya estaríamos en conocimiento del lado del cubo.

Entonces, se debe analizar detenidamente este rectángulo. Para ello volvemos a la situación del cubo ya construido. El lado menor tiene la misma longitud que el lado del cubo. El lado mayor es la diagonal de una cara del cubo. Por lo tanto se conocen las proporciones entre los lados y se puede construir. Una forma de hacerlo sería construir un rectángulo cualquiera con esas proporciones; y luego por paralelismo construir el rectángulo con las medidas necesarias.

Otra forma, que me parece mas elegante, es aprovechar que la relación entre los lados es igual a la de una hoja A4.

En el mencionado rectángulo, fig. imagen-07.jpg, se puede verificar que si 0-1 lo divide en dos rectangulos, iguales y con las mismas proporciones que el rectangulo original, entonces C-1 es perpendicular a A-G y además los segmentos 1-2, 2-3 y 3-C son iguales.

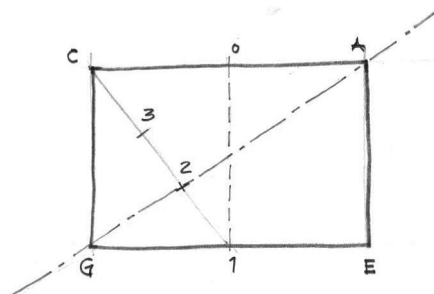


Figura 9. Rectángulo que contiene a la diagonal y un vértice del cubo

Nos proponemos el siguiente plan de acción:

||

Ubicar los elementos dados como datos en el espacio. Los puntos y trazado del segmento sostén de la diagonal.
 Cambiar el plano de trabajo, de modo que este sea el definido por el segmento y el punto dados.
 Construir el rectángulo A-C-G-E
 Preparar la generación del cubo
 Verificar
 Ubicar los elementos dados como datos en el espacio. Los puntos y trazado del segmento sostén.
 Cambio a SCP donde plano de trabajo sea el definido por el segmento y el punto dados.

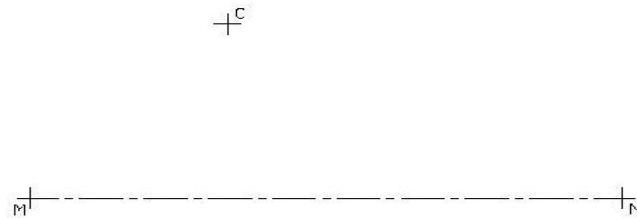


Figura 10. Ubicación de datos y cambio de SCP

Construir el rectángulo A-C-G-E, paso 1: determinar el punto medio del lado G-E

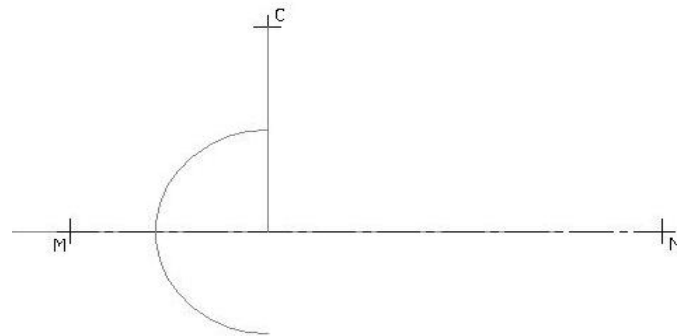


Figura 11. determinar el punto medio del lado G-E

Determino el punto G; vertice del triangulo rectangulo C-G-1

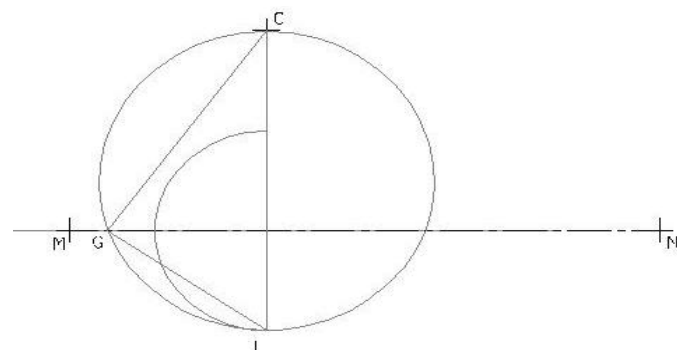


Figura 12. Determinación rectángulo

Con el comando copia genero la línea 0-1, el lado A-E y luego completo el rectángulo trazando los lados C-A y G-E

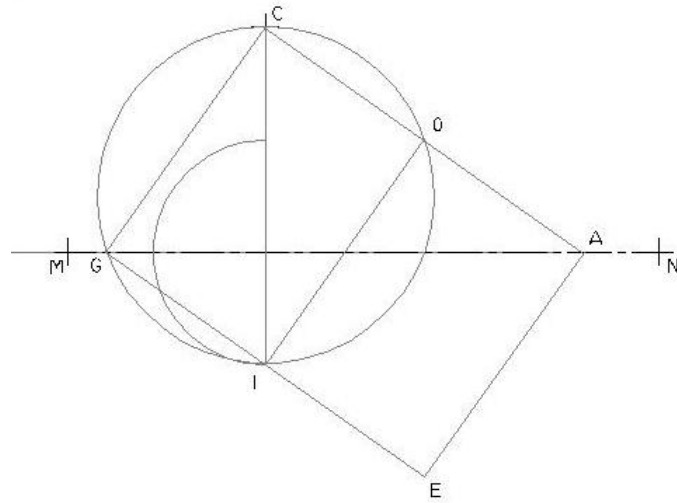


Figura 13. Trazado del rectángulo

Cambiamos nuevamente el SCP de modo que el plano de trabajo sea perpendicular a los lados del cubo que ya se conocen. Y seguidamente lo giro para que los ejes X e Y sean paralelos a los lados del cubo que se va a construir.

Se construye el cubo con el comando PRISMARECT.

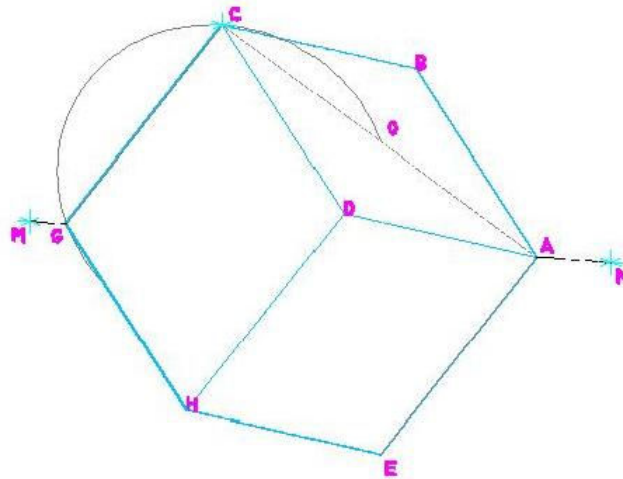


Figura 14. Generación del cubo

El resultado final, si ha generado un sólido es [fig cubo-vert-diag-h]

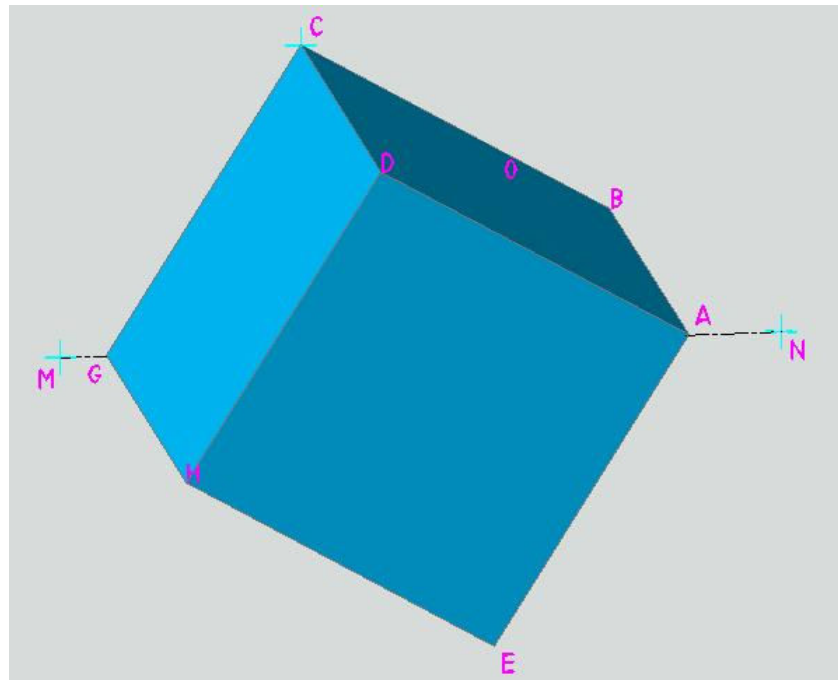


Figura 15. Modelo del cubo sólido

Ej.46. Segmento dado por longitud y ángulos

Posicionar un segmento A-B de 100 mm de longitud que forme 30° con el plano vertical y 45° con el plano horizontal. Datos: A(150,150,0); B estará arriba, a la derecha y delante de A.

Ej.47. Determinar Punto de vista

Modelar un cubo de 100 mm de lado. Preparar un axonometría del modelo según la perspectiva trimétrica de normas IRAM.

Perspectiva trimétrica según normas IRAM

4.3 PERSPECTIVA TRIMETRICA. Las caras son de importancia diferente; la mayor contiene a las aristas b y c (elipse E_1), la de mediana importancia contiene a las aristas a y c (elipse E_2), y la menor contiene a las aristas a y b (elipse E_3). Dichas aristas serán paralelas a los ángulos indicados (fig. 7/7a). Es adecuada para obtener mayor superficie de cada vista, destacando la de mayor importancia.

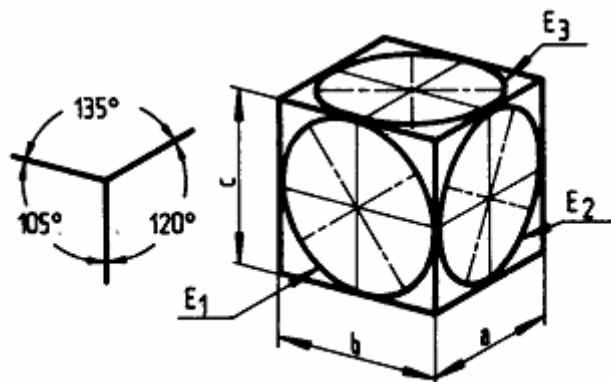


Figura 16. Perspectiva trimétrica según normas IRAM

Coefficientes de reducción: 0,65; 0,86; 0,92

Guardar: persp-trimetrica.dwg

Ej.48. Cono recto de base elíptica

Un cono recto de base elíptica está en equilibrio, apoyando una de sus generatrices sobre el centro de un bloque prismático de 160 mm de ancho x 80 mm de profundidad x 20 mm de alto; de modo tal que en una vista frontal el eje del cono se ve en Verdadera Magnitud. La base del cono tiene eje mayor 90 mm y eje menor 50 mm. Altura del cono 100 mm

Ej.49. Cilindro recto eje de punta

Crear un cilindro recto de base elíptica apoyada en un plano frontal (eje de punta). Eje mayor de la base, horizontal 80 mm; eje menor, vertical 40 mm de longitud; altura del cilindro 110 mm.

Ej.50. Cilindro recto eje oblicuo

Crear un cilindro recto de acuerdo a los siguientes datos: Base circular de 40 mm de diámetro. Eje del cilindro: longitud 120 mm girado 30° en el plano X-Y y formado un ángulo de 75° con el mismo.

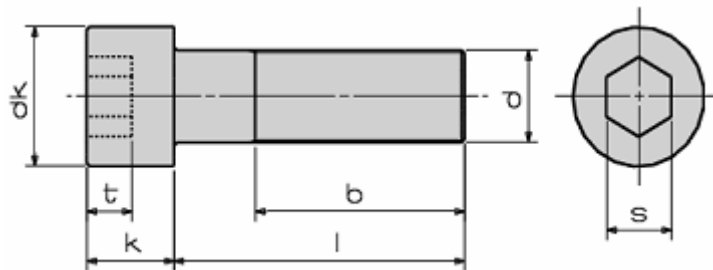
Ej.51. Pirámide recta de eje inclinado

Una pirámide recta de base cuadrangular regular apoya una de sus caras laterales sobre el plano horizontal y un lado de la base es perpendicular al vertical (de punta). Modelar el sólido sabiendo que los lados iguales de las caras laterales miden 80 mm y el lado desigual (común con la base) mide 45 mm

Ej.52. Tronco de cono

Crear un tronco de pirámide recto de base pentagonal regular con centro en O (120, 100, 100) y lado 80 mm, altura del tronco de pirámide 200 mm y ángulo diedro de las caterales con la base 15°.

Ej.53. Tornillo Allen DIN 912



Métrica (d)	M 3	M 4	M 5	M 6	M 8	M 10	M 12	M 14	M 16	M 20	M 24	M 27	M 30
Longitud rosca (b)	18,0	20,0	22,0	24,0	28,0	32,0	36,0	40,0	44,0	52,0	60,0	66,0	72,0
Diámetro cabeza (dk max.)	5,5	7,0	8,5	10,0	13,0	16,0	18,0	21,0	24,0	30,0	36,0	40,0	45,0
Diámetro cabeza (dk min.)	5,32	6,78	8,28	9,78	12,73	15,73	17,73	20,67	23,67	29,67	35,61	39,61	44,61
Altura cabeza (k max.)	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	16,0	20,0	24,0	27,0	30,0

CAD 3D – Ejercicios - Ing. Guillermo Verger

Altura cabeza (k min.)	2,86	3,82	4,82	5,7	7,64	9,64	11,57	13,57	15,57	19,48	23,48	26,48	29,48
Ancho llave (s Nom.)	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	12,0	14,0	17,0	19,0	19,0	22,0
Ancho llave (s min.)	2,52	3,02	4,02	5,02	6,02	8,025	10,025	12,032	14,032	17,05	19,065	19,065	22,065
Ancho llave (s max.)	2,58	3,08	4,095	5,14	6,14	8,175	10,175	12,212	14,212	17,23	19,275	19,275	22,275
Profundidad (t min.)	1,3	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	12,0	13,5	15,5

Modificación de sólidos 3D

Ej.54. Cáscara esfera esfera cono

Modelar la cáscara representada en la siguiente figura:

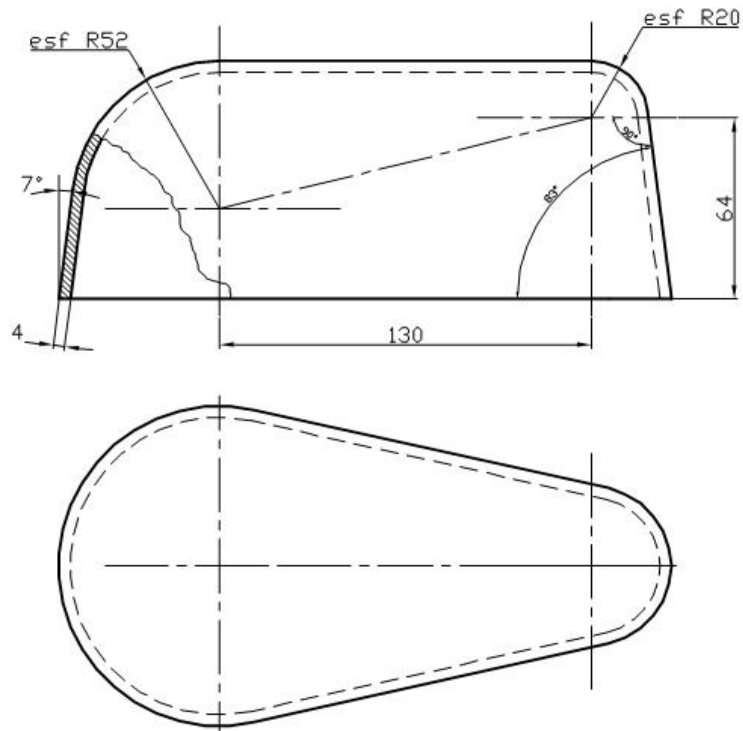


Figura 17. Vistas de la cáscar con esferas y cono en su superficie

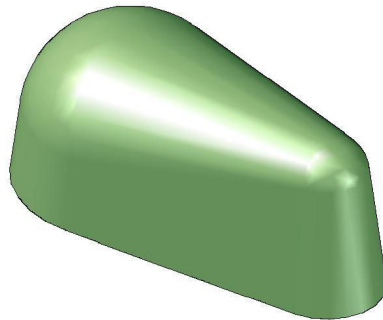


Figura 18. Imagen de la cáscara resultante

Comandos a utilizar: FUNDA

Presentaciones

Abrir ejercicio de modelado de sólidos compuestos

Preparar presentación con vistas principales, auxiliar y axonometría

Ver tutorial modelado.

Aplicaciones técnicas.

Dimensionamiento en perspectivas.

Cálculo de volúmenes.

Cálculo de superficies.

Ej.55. Acotacion del objeto.

Modelar y dimensionar el prisma oblicuo de la figura.

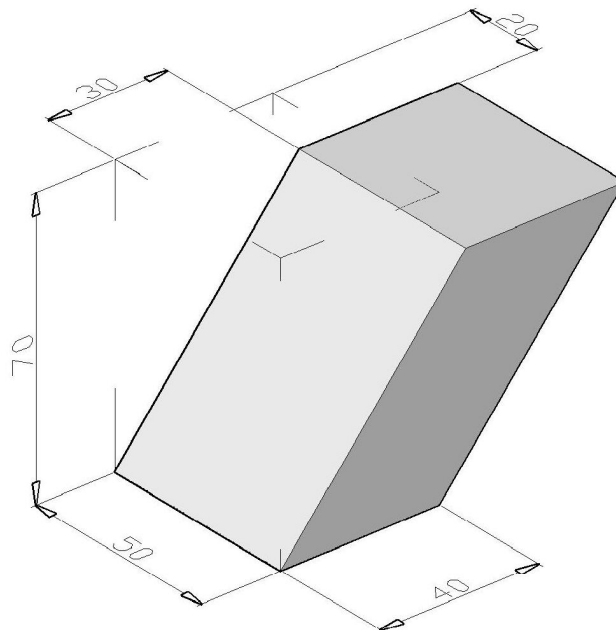


Figura 19. Prisma oblicuo a modelar y dimensionar

Cálculo de volúmenes

Cálculo de superficies

Ej.56. Superficie y volumen de un toroide

Calcular volumen y superficie de un toroide en el que

r : 20 mm

R : 100 mm

Se debe verificar que:

$$A = 4\pi^2 Rr$$

$$V = 2\pi^2 Rr^2.$$

donde:

R : radio de circunferencia del toroide (directriz).

r : radio de circunferencia del tubo (generatriz)

Visualización avanzada

Ejercicios

Coordenadas y Sistemas de Coordenadas	2
Flecha con espesor	2
Representación de un segmento	2
Resumen generación de sólidos	2
Sólidos predefinidos	3
Prisma recto	4
Cuña	4
Cono recto	4
Cono recto de eje oblicuo	4
Tronco de cono	4
Cilindro recto	4
Esfera.....	4
Pirámide recta	4
Tronco de piramide	4
Toroide	4
Prisma pentagonal regular (por primitivas)	4
Extrusión	5
Prisma pentagonal regular	5
Escalera común (4 escalones)	5
Clip para papeles.....	5
Modelar un trozo de viga doble ‘T’	6
Revolución.....	6
Tubo	6
Simulación polea-eje	6
Fijar puntos mediante coordenadas cilíndricas	6
Escalera Caracol.....	7
Fijar puntos mediante coordenadas esféricas.....	8
SCP	8
Cuña con saliente circular.....	8
Soporte inclinado sin espesor	9
Visualización	10
Configuración de ventanas	10
Orientación del SCP	10
Barrido.....	10
Resorte helicoidal seccion cuadrada.....	11
Cinta de moebius.....	11
Engranajes helicoidales	12
Solevación	12
Paraguas.....	12
Solidos compuestos.....	12
Solidos compuestos simples	13
Mas sólidos compuestos	13
Apoyo.....	14
Brida.....	15
Guiador.....	15
Polea.....	16
Soporte	16
Unión.....	17
Pasaje de 3D a Sistema Diédrico	17
Angulo formado por un segmento con los planos de proyección	17
Coordenadas esfericas en jaula alámbrica	18
Pirámide recta de eje oblicuo.....	18
Cubo dado por vértice y diagonal	18
Segmento dado por longitud y ángulos	22
Determinar Punto de vista	22

Cono recto de base elíptica	23
Cilindro recto eje de punta.....	23
Cilindro recto eje oblicuo	23
Pirámide recta de eje inclinado	23
Tronco de cono	23
Tornillo Allen DIN 912.....	23
Cáscara esfera esfera cono.....	25
Presentaciones.....	26
Aplicaciones técnicas.	26
Dimensionamiento en perspectivas.	26
Cálculo de volúmenes.	26
Cálculo de superficies.	26
Acotacion del objeto.....	26
Cálculo de volúmenes	26
Cálculo de superficies	27
Superficie y volumen de un toroide	27
Visualización avanzada	28