

**NUEVAS ESTRATEGIAS PARA LA INTERPRETACION DE SOLIDOS
LIMITADOS POR PLANOS NORMALES**

HENRY GAITAN GOMEZ
URIEL AUGUSTO MUÑOZ CEPEDA
CESAR LEONARDO PEDRAZA AVILA
HOLLMAN ROJAS GONZALEZ

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE EDUCACION
ESPECIALIZACION EN PEDAGOGIA Y DOCENCIA UNIVERSITARIA
BOGOTA D.C
2002

**NUEVAS ESTRATEGIAS PARA LA INTERPRETACION DE SOLIDOS
LIMITADOS POR PLANOS NORMALES**

HENRY GAITAN GOMEZ
URIEL AUGUSTO MUÑOZ CEPEDA
CESAR LEONARDO PEDRAZA AVILA
HOLLMAN ROJAS GONZALEZ

Trabajo de Grado para optar al título de Especialistas en Pedagogía y Docencia
Universitaria

Director
EDGAR ANTONIO LONDOÑO ANGEL
Filosofo, Politólogo ,Critico de Arte

UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA
FACULTAD DE EDUCACION
ESPECIALIZACION EN PEDAGOGIA Y DOCENCIA UNIVERSITARIA
BOGOTA D.C
2002

Nota de Aceptación

Presidente de Jurado

Jurado

Jurado

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Padre Alberto Echeverry, Director de la Especialización en Pedagogía y Docencia Universitaria.

Dr. Edgar Antonio Londoño, Asesor del Proyecto.

A todos los profesores de la especialización por sus aportes y luces.

A nuestras familias por su paciencia y comprensión.

R.A.E
FACULTAD DE EDUCACIÓN
ESPECIALIZACIÓN EN PEDAGOGIA Y DOCENCIA UNIVERSITARIA

TITULO:

**NUEVAS ESTRATEGIAS PARA LA INTERPRETACIÓN DE SOLIDOS
LIMITADOS POR PLANOS NORMALES**

AUTOR(ES)

HENRY GAITAN GOMEZ , URIEL AUGUSTO MUÑOZ CEPEDA
CESAR LEONARDO PEDRAZA AVILA, HOLLMAN ROJAS GONZALEZ

PUBLICACIÓN

Bogotá, D.C	2002	103	3
LUGAR	AÑO	PAGINAS	ANEXOS
122	1	18	
FIGURAS	TABLAS	GRAFICAS	

PALABRAS CLAVES. Didáctica,- Planos normales,-línea,-Punto,-Proyección,
Contorno,-Caja,- Interpretación,-Sólidos.

FORMULACION Y DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Implementación de un método donde prevalezca la reducción de volumen, que permita la interpretación de manera clara, sencilla, amena y comprensible de objetos sólidos limitados por planos normales.

OBJETIVO GENERAL:

Elaborar un método de Enseñanza-Aprendizaje como recurso didáctico para profesores y alumnos, con el animo de facilitar la interpretación de objetos sólidos limitados por planos normales, mediante la estrategia de la reducción de volúmenes.

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Didáctica

FUENTES:

- **Primarias:** Investigación en bibliotecas, consultas a docentes de el área
- **Prácticas:** Experiencia docente

CONTENIDO:

Elaboración de una propuesta de interpretación de sólidos a través de sus vistas para los estudiantes de dibujo I Y II de los programas de ingeniería; propuesta que en forma sencilla, didáctica y pedagógica lleva al estudiante en forma ordenada y metodológica a ir entendiendo paso a paso y de lo sencillo a lo difícil las diferentes etapas de un problema interpretativo. Las ventajas de este método se comprobaron mediante una prueba realizada antes y después de la aplicación de este que permite observar las ventajas del mismo.

METODOLOGÍA:

- a. Revisión bibliográfica
- b. Investigación constructiva en el salón de clases
- c. Aplicación prueba diagnóstica
- d. Interpretación y análisis de los resultados.
- e. Propuesta educativa

INSTRUMENTO

Se diseñó una prueba para los estudiantes con el fin de ver como estaban realizando la interpretación de las vistas y de detectar si seguían algún método o sencillamente no lo tenían.

Para analizar las pruebas realizadas por los estudiantes se diseñó un formato de encuesta que fue llenado por el profesor (que aplicó la prueba) para cada estudiante durante la realización de cada una de las pruebas. La información obtenida se procesó con ayuda de la herramienta estadística excel, para luego interpretar los resultados

RECOMENDACIONES

Este grupo pretende que esta propuesta sea adoptada por la universidad y sus directivas, ya que esta surge de una necesidad pedagógica y que con su implementación en la asignatura correspondiente, se logrará que el estudiante entienda de manera fácil el tema correspondiente a la interpretación de vistas limitadas por planos normales.

TUTOR DE LA INVESTIGACIÓN

Dr.EDGAR ANTONIO LONDOÑO ANGEL

Bogotá, Agosto 1 de 2002

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1.PROBLEMA	
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.3 ANTECEDENTES.....	2
1.4 JUSTIFICACION.....	5
1.5 OBJETIVOS.....	7
1.5.1 General.....	7
1.5.2 Específicos.....	7
2. MARCO DE REFERENCIA	8
2.1 MARCO DE ANTECEDENTES.....	8
2.2 MARCO CONCEPTUAL.....	8
2.2.1 Conceptos para recordar.....	13
2.2.1.1 Proyección de un plano.....	13
2.2.1.2 Dimensión de las vistas.....	17
2.2.1.3 Limites de las vistas.....	20
2.2.1.4 Vistas con contornos completos e incompletos.....	21
2.2.1.4.1 Vistas con contornos completos.....	22
2.2.1.4.2 Vistas con contornos incompletos.....	22
2.2.1.4.3 Significado de los contornos completos e incompletos.....	23
2.2.1.5 Visibilidad.....	24
2.2.1.5.1 Reglas de visibilidad.....	24
3. DISEÑO METODOLOGICO	28
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.2 HIPOTESIS.....	28
3.3 POBLACIÓN.....	28

3.4 MUESTRA.....	29
3.5 DELIMITACIÓN.....	29
3.6 INSTRUMENTOS.....	29
3.6.1 Prueba a Estudiantes.....	29
3.7 Análisis e interpretación de la información.....	29
3.7.1 Análisis e interpretación de la prueba.....	40
4. PROPUESTA.....	41
4.1 TITULO.....	41
4.2 PROPOSITO EDUCATIVO.....	41
4.3 CARACTER INNOVADOR DEL PROYECTO.....	41
4.4 NECESIDAD PEDAGÓGICA.....	42
4.5 ESTRATEGIA METODOLOGICA.....	42
4.6 PLAN DE ACCIÓN.....	43
4.7 FORTALEZAS Y DEBILIDADES.....	43
4.8 ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO.....	43
4.9 INTERPRETACION DE SÓLIDOS LIMITADOS POR PLANOS NORMALES....	
4.9.1 Planos normales.....	44
4.9.1.1 ¿Qué es un plano normal?.....	44
4.9.1.2 Análisis del plano A.....	45
4.9.1.3 Análisis del plano B.....	46
4.9.1.4 Análisis del plano C.....	47
4.9.1.5 Regla de los planos normales.....	48
4.9.2 Interpretación con planos normales.....	49
4.9.2.1 Advertencia.....	49
4.9.2.2 Vayan despacio.....	49
4.9.2.3 ¿Qué es interpretar?.....	49
4.9.2.4 ¿Cómo interpretar con planos normales.....	50
4.9.3 Interpretación de planos normales con contornos incompletos.....	51
4.9.3.1 Conclusiones.....	57
4.9.3.2 A practicar con lo concluido.....	58
4.9.3.3 Ejercicios propuestos.....	70

4.9.3.4 Respuestas a ejercicios propuestos.....	72
4.9.4 Interpretación de planos normales con contornos completos.....	75
4.9.4.1 Conclusiones.....	79
4.9.4.2 Ejercicios propuestos.....	86
4.9.4.3 Respuestas a ejercicios propuestos.....	88
4.9.5 Interpretación de planos normales por combinación de contornos incompletos y completos.....	91

ANEXOS

Anexo 1. Bosquejado isométrico

Anexo 2. Método de lectura

Anexo 3. Encuesta

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Proyección de un plano vertical con forma de paralelogramo.....	14
Figura 2. Proyección de un plano inclinado con forma de paralelogramo.....	14
Figura 3. Proyección de un plano triangular oblicuo.....	15
Figura 4. Proyección de un plano triangular vertical.....	16
Figura 5. Proyección de un plano con forma en L.....	17
Figura 6. Dimensiones de las vistas.....	17
Figura 7. Dimensión que falta sobre cada vista.....	18
Figura 8. Localización de la profundidad.....	19
Figura 9. Límites de las vistas.....	20
Figura 10. Límites de la profundidad.....	21
Figura 11. Vistas con contornos completos.....	22
Figura 12. Vistas con contornos incompletos.....	22
Figura 13. Significado de los contornos, parte A.....	23
Figura 14. Significado de los contornos, parte B.....	24
Figura 15. Contornos de vista.....	25
Figura 16. Elementos cercanos al observador.....	25
Figura 17. Elementos alejados del observador.....	26
Figura 18. Determinación de visibilidad.....	27
Figura 19. ¿por qué son normales estos planos?.....	44
Figura 20. Análisis de los planos de un paralelepípedo.....	44
Figura 21. Análisis del plano A.....	46
Figura 22. Análisis del plano B.....	47
Figura 23. Análisis del plano C.....	48
Figura 24. Tipos de contornos.....	50
Figura 25. Vistas del ejemplo 4.....	51
Figura 26. Desarrollo ejemplo 4.....	52
Figura 27. Vistas del ejemplo 5.....	52
Figura 28. Desarrollo ejemplo 5, parte A.....	53
Figura 29. Desarrollo ejemplo 5, parte B.....	54

Figura 30. Desarrollo ejemplo 5, modelo definitivo.....	54
Figura 31. Vistas del ejemplo 6.....	55
Figura 32. Desarrollo ejemplo 6, parte A.....	55
Figura 33. Desarrollo ejemplo 6, parte B.....	56
Figura 34. Desarrollo ejemplo 6, parte C.....	56
Figura 35. Modelo obtenido del ejemplo 6.....	57
Figura 36. Vistas del ejemplo 7.....	58
Figura 37. Desarrollo ejemplo 7, parte A.....	59
Figura 38. Desarrollo ejemplo 7, parte B.....	59
Figura 39. Desarrollo ejemplo 7, parte C.....	60
Figura 40. Modelo obtenido del ejemplo 7.....	60
Figura 41. Vistas del ejemplo 8.....	61
Figura 42. Desarrollo ejemplo 8, parte A.....	61
Figura 43. Desarrollo ejemplo 8, parte B.....	62
Figura 44. Modelo obtenido del ejemplo 8.....	62
Figura 45. Vistas del ejemplo 9,	63
Figura 46. Desarrollo ejemplo 9, parte A.....	63
Figura 47. Desarrollo ejemplo 9, parte B.....	64
Figura 48. Desarrollo ejemplo 9, parte C.....	64
Figura 49. Modelo obtenido delo ejemplo 9.....	65
Figura 50. Vistas del ejemplo 10.....	65
Figura 51. Desarrollo ejemplo 10, parte A.....	66
Figura 52. Desarrollo ejemplo 10, parte B.....	66
Figura 53. Desarrollo ejemplo 10, parte C.....	67
Figura 54. Modelo obtenido del ejemplo 10.....	67
Figura 55. Vistas del ejemplo 11.....	68
Figura 56. Desarrollo del ejemplo 11, parte A.....	68
Figura 57. Desarrollo ejemplo 11, parte B.....	69
Figura 58. Desarrollo ejemplo 11, parte C.....	69
Figura 59. Modelo definitivo obtenido del ejemplo 11.....	70
Figura 60. Ejercicio propuesto 1.....	70

Figura 61. Ejercicio propuesto 2.....	71
Figura 62. Ejercicio propuesto 3.....	71
Figura 63. Ejercicio propuesto 4.....	71
Figura 64. Ejercicio propuesto 5.....	72
Figura 65. Ejercicio propuesto 6.....	72
Figura 66. Respuesta ejercicio propuesto 1.....	73
Figura 67. Respuesta ejercicio propuesto 2.....	73
Figura 68. Respuesta ejercicio propuesto 3.....	73
Figura 69. Respuesta ejercicio propuesto 4.....	74
Figura 70. Respuesta ejercicio propuesto 5.....	74
Figura 71. Respuesta ejercicio propuesto 6.....	75
Figura 72. Vistas del ejemplo 12.....	75
Figura 73. Desarrollo ejemplo 12, parte A.....	76
Figura 74. Desarrollo ejemplo 12, parte B.....	76
Figura 75. Vistas del ejemplo 13.....	77
Figura 76. Desarrollo ejemplo 13, parte A.....	77
Figura 77. Desarrollo ejemplo 13, parte B.....	78
Figura 78. Vistas del ejemplo 14.....	78
Figura 79. Desarrollo ejemplo 14.....	79
Figura 80. Vistas del ejemplo 15.....	81
Figura 81. Desarrollo ejemplo 15, parte A.....	81
Figura 82. Desarrollo ejemplo 15, parte B.....	82
Figura 83. Vistas del ejemplo 16.....	82
Figura 84. Desarrollo del ejemplo 16.....	83
Figura 85. Desarrollo del ejemplo 16, parte A.....	83
Figura 86. Vistas del ejemplo 17.....	84
Figura 87. Desarrollo del ejemplo 17, parte A.....	85
Figura 88. desarrollo del ejemplo 17, parte B.....	86
Figura 89. Ejercicio propuesto 7.....	86
Figura 90. Ejercicio propuesto 8.....	87
Figura 91. Ejercicio propuesto 9.....	87

Figura 92. Ejercicio propuesto 10.....	87
Figura 93. Ejercicio propuesto 11.....	88
Figura 94. Ejercicio propuesto 12.....	88
Figura 95. Respuesta ejercicio propuesto 7.....	89
Figura 96. Respuesta ejercicio propuesto 8.....	89
Figura 97. Respuesta ejercicio propuesto 9.....	89
Figura 98. Respuesta ejercicio propuesto 10.....	90
Figura 99. Respuesta ejercicio propuesto 11.....	90
Figura 100. Respuesta ejercicio propuesto 12.....	90
Figura 101. Vistas del ejemplo 18.....	91
Figura 102. Caja del ejemplo 18.....	92
Figura 103. Desarrollo del ejemplo 18, parte A.....	92
Figura 104. Desarrollo del ejemplo 18, parte B.....	93
Figura 105. Modelo en proceso del ejemplo 18, parte C.....	93
Figura 106. Desarrollo del ejemplo 18, parte D.....	94
Figura 107. Desarrollo del ejemplo 18, parte E.....	94
Figura 108. Modelo final del ejemplo 18.....	95
Figura 109. Vistas del ejemplo 19.....	95
Figura 110. Caja de partida del ejemplo 19.....	96
Figura 111. Desarrollo ejemplo 19, parte A.....	97
Figura 112. Desarrollo ejemplo 19, parte B.....	97
Figura 113. Desarrollo ejemplo 19, parte C.....	98
Figura 114. Desarrollo ejemplo 19, parte D.....	99
Figura 115. Modelo definitivo del ejemplo 19.....	99
Figura 116. Vistas del ejemplo 20.....	100
Figura 117. Caja de partida del ejemplo 20.....	100
Figura 118. Desarrollo del ejemplo 20, parte A.....	101
Figura 119. Desarrollo del ejemplo 20, parte B.....	101
Figura 120. Desarrollo del ejemplo 20, parte C.....	102
Figura 121. Desarrollo del ejemplo 20, parte D.....	103
Figura 122. Desarrollo del ejemplo 20, parte E.....	103

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. El estudiante dibujo una caja con las dimensiones generales.....	31
Grafica 2. La caja dibujada por el estudiante, esta proporcionada.....	31
Gráfica 3. El estudiante dibujo la forma que predomina en la figura.....	31
Grafica 4. El estudiante ubicó puntos y líneas sobre la caja.....	32
Grafica 5. El estudiante copió las vistas sobre la caja?.....	32
Grafica 6. El estudiante retiró las partes que dicen las vistas.....	32
Grafica 7. El estudiante mezcló varios métodos?.....	33
Grafica 8. El estudiante no hizo nada?.....	33
Grafica 9. El estudiante realizó la figura correcta?.....	33
Grafica 10. El estudiante dibujó una caja con las dimensiones generales?.....	34
Grafica 11. La caja dibujada por el estudiante, está proporcionada?.....	35
Grafica 12. El estudiante dibujó la forma que predomina en la figura?.....	35
Grafica 13. El estudiante ubicó las vistas sobre la caja?.....	35
Grafica 14. El estudiante copió las vistas sobre la caja?.....	36
Grafica 15. El estudiante retiro las partes que dicen las vistas.....	36
Grafica 16. El estudiante mezclo varios métodos?.....	36
Grafica 17. El estudiante no hizo nada?.....	37
Grafica 18. El estudiante realizó la figura correcta.....	37

INTRODUCCIÓN

Nuestra labor docente nunca ha sido indiferente a las inquietudes y dificultades que se le presentan a los alumnos en su proceso de aprendizaje y más en materias donde les toca echar mano de toda su habilidad espacial como es el caso de la interpretación de sólidos a partir de sus vistas.

Hemos sido producto de una buena experiencia que nos ha obligado a explorar muchos libros y analizar los diferentes métodos que plantean los autores, llegando a la conclusión que todos carecen de una buena metodología para llevar al alumno a lograr con éxito la solución los diferentes problemas interpretativos.

Conscientes de esta dificultad hemos hecho de cada una de nuestras clases un laboratorio, el cuál ha permitido ir depurando un método que primero comenzó interpretando con la forma que predomina en los sólidos, luego con un análisis de planos normales y más tarde con eliminar el volumen que sobra hasta llegar al método que nos permitimos proponer, el cuál combina el concepto de planos normales con el de la eliminación de volumen.

Este método nos ha proporcionado una cantidad de satisfacciones, más cuando vemos que la mortalidad académica se ha rebajado por lo menos en un 70%, pero más que eso el observar la felicidad que experimenta cada uno de los alumnos al resolver los diferentes problemas que antes les ofrecían mucha dificultad.

Sería egoísta, no compartir nuestras experiencias y conocimientos con la población docente que, como nosotros, está dedicada a la noble labor de colaborar en la formación de nuestra juventud.

1. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La interpretación dentro del proceso de aprendizaje, mas que una estrategia didáctica es una capacidad desarrollada desde un proceso mental lógico, la cual le permite al sujeto cognisciente tener una idea o imagen de un objeto observado, que a partir de una interrelación y asociación de sus partes, se obtenga el objeto deseado.

Dentro del campo académico y en particular desde el dibujo técnico, es claro pensar, que la interpretación juega un papel importante, ya que esta le permite al estudiante el desarrollo de la habilidad mental para la construcción de objetos a través de vistas.

Vemos con preocupación la existencia de algunos métodos que presentan ciertas dificultades, dentro del proceso de interpretación de objetos, a través de planos normales, tales como la falta de claridad, sencillez y precisión en la construcción de los mismos. Estas dificultades traen como consecuencia el no entendimiento, la no comprensión, y por ende, la no estructuración del objeto.

Debido a la no-existencia de un método claro, sencillo, confiable, entendible y comprensible de la interpretación de objetos por medio de planos normales, vemos la importancia de implementar un sistema que contrarreste estas falencias o debilidades, permitiendo a los estudiantes que cursan el área de dibujo técnico en las facultades de Ingeniería, una mejor apropiación y por ende la aplicación de los conocimientos adquiridos para tal fin.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

Implementación de un método donde prevalezca la reducción de volumen, que permita la interpretación de manera clara, sencilla, amena y comprensible de objetos sólidos limitados por planos normales.

1.3 ANTECEDENTES

Todo aquello que encarna la expresión del ingenio y del talento humano a primera vista se esconde ante nuestros ojos, y tras un agudo proceso de observación y exploración nos es revelado como una visión extraordinaria. Lo anterior invade todas las áreas del conocimiento, sin exceptuar, de dicha circunstancia, a las ingenierías. Estas en sus niveles básicos, muy especialmente las que tienen que ver con la mecánica, estudian lo correspondiente a la interpretación de vistas, éste es uno de los temas que más dificultades presenta a los estudiantes para su asimilación. Por lo tanto se requiere de un método novedoso que, en forma ordenada, sea capaz de llevar al estudiante a entender las diferentes etapas de interpretación de un problema determinado.

Durante toda la vida el ser humano ha sentido la necesidad de comunicarse; éste ha entendido que el concepto es una forma de asimilación e interpretación del mundo que lo rodea. Para establecer la comunicación el hombre ha utilizado diferentes lenguajes, ha saber: Lo gestual, lo simbólico, el habla, y la escritura en todas sus manifestaciones; dentro de ellas, el dibujo artístico y el técnico. Hay algunos que se facilitan más, tal vez, porque el individuo los utiliza desde las primeras etapas de su vida, como son: el habla y lo gestual. Hay otros que van apareciendo a medida que el individuo va desarrollando algunas habilidades motoras e incrementado sus aprendizajes entre ellos, el dibujo artístico.

Cuando la persona empieza a capacitarse académicamente, existe la necesidad de la escritura la cual se enseña a los niños en los primeros años de formación, dotándolos de un arma poderosa para comunicarse con el pasado, el presente y el futuro. Por medio de la escritura se logran comunicar entre otros, ideas, acontecimientos y sentimientos. Pero cuando el ser ve que la escritura no logra transmitir totalmente todo lo que desea expresar, hecha mano de otro sistema gráfico como es el dibujo.

En muchas ocasiones en las que se manejan elementos técnicos, no basta la escritura y el habla si lo que se busca es lograr una buena comunicación, para precisarla, hay que acudir a los dibujos. En la mayoría de los casos, un esquema sencillo logra una transmisión más clara del pensamiento que diez hojas de una buena descripción. El dibujo artístico es un medio poderoso para transmitir pensamientos, sensaciones, sentimientos, estados de ánimo y hasta ideas técnicas, porque no todos los pensamientos técnicos se pueden transmitir con precisión mediante el dibujo artístico, para ello es necesario acudir al dibujo técnico.

Cuando el ser humano sintió la necesidad de hacer una descripción exacta de las formas tridimensionales, tuvo que ingeniarse las formas de poderlas definir con exactitud, apareció la geometría descriptiva que no es otra cosa que la descripción tridimensional exacta de los objetos, sin deformación ni por posición ni por distancia.

Posteriormente con la evolución de la técnica y especialización de la misma, a las formas tridimensionales se les tuvo que practicar operaciones, propias de cada especialidad, apareciendo así las normas y por lo tanto los dibujos técnicos especializados como son entre otros: el mecánico, el arquitectónico, topográfico, de estructuras, hidráulico, eléctrico y electrónico.

Como se ve la base de los dibujos especializados es la descripción de la forma para lograr hacerlo con precisión, la persona debe poseer muy buenos fundamentos de geometría descriptiva. Esta área da una idea exacta de la forma y tamaño de los cuerpos, la que no se logra con un dibujo artístico o con una fotografía.

Todas las personas que se forman como: ingenieros y técnicos, necesitan un buen conocimiento de la geometría descriptiva.

La geometría descriptiva es una materia muy amplia que abarca muchos temas como son:

Proyecciones principales

Lectura de dibujos a partir de sus vistas

Proyecciones auxiliares

Puntos y líneas

Superficies planas

Rotaciones

Superficies de simple curvatura

Superficies de doble curvatura

Superficies alabeadas

Intersección de superficies

Desarrollo de superficies

Los temas de proyecciones y de lectura de dibujos a partir de sus vistas son, los más importantes de toda la geometría descriptiva porque con las proyecciones se define la forma y con la lectura se interpreta esta forma. Con el conocimiento de

estos dos temas se realiza la transmisión del pensamiento técnico entre: ingenieros y técnicos.

Desdichadamente los libros que existen no le dan el tratamiento pedagógico y metodológico más afortunado a temas tan importantes como la interpretación y lectura de vistas para que puedan ser fácilmente asimilables por la mayoría de los estudiantes. Siendo agravado este problema por la falta de métodos claros y precisos por parte de algunos profesores.

Por análisis de libros y la observación del método de profesores de descriptiva y dibujo, se ha encontrado que dictan estos temas por interpretación de puntos y líneas; y por copia de vistas sobre los planos de la caja, lo cual hace supremamente difícil el aprendizaje de los mismos.

1.4 JUSTIFICACION

Cuando se ha tenido una experiencia de muchos años y se ha tomado conciencia de la importancia que puede tener en la vida profesional de ingenieros y técnicos, un tema tan relevante como **“la interpretación de sólidos a partir de sus vistas”** y se sabe de la carencia de recursos metodológicos, claros y precisos, en la totalidad de los libros, para ser comprendidos fácilmente por parte de los alumnos, no se puede hacer otra cosa que pensar en proporcionar un sistema nuevo, sencillo didáctico y pedagógico que en forma ordenada y metodológica sea capaz de llevar al estudiante a ir entendiendo paso a paso y de lo sencillo a lo difícil las diferentes etapas de un problema interpretativo. .

Tradicionalmente los profesores y libros de descriptiva y dibujo han tratado los problemas interpretativos desde el punto de vista de la imaginación y de la ubicación de los elementos básicos como el punto y la línea; el estudiante que

careciera de una buena habilidad en cuanto a su imaginación espacial, estaría condenado al fracaso y les complican aún más las cosas cuando al interpretar los sólidos se les pide que vayan analizando cada uno de los puntos y líneas que los componen olvidándonos que los sólidos están limitados por planos y que son estos planos los que tenemos que analizar.

Es de gran importancia tener en cuenta las partes sólidas que tenemos que retirar para obtener un objeto final. Se dice las partes sólidas porque cuando se dan unas vistas, para interpretarlas, debemos pensar que la figura está ahí dentro de un bloque (que lo llamamos caja) y que a el hay que retirarle las partes sólidas que le sobran. Es muy similar al concepto que tenía Miguel Angel sobre la forma de hacer las esculturas, decía: la escultura está ahí dentro del bloque quítele lo que le sobra. Lo mismo se puede afirmar "**el modelo está ahí dentro de la caja quítele lo que le sobre**".

Durante mucho tiempo hemos estudiado los diferentes problemas que se le presentan a los estudiantes para interpretar vistas; por esta razón estamos planteando un método totalmente nuevo que en cada uno de los temas tratados les está ofreciendo fórmulas casi precisas para llevar a feliz término la solución de los diferentes problemas interpretativos.

No es utopía aspirar que mediante este método el alumno pueda aprender totalmente el tema, por auto formación; lo cual daría respuesta a tantos problemas que se presentan en la universidad a distancia y a los amantes de la autoformación.

Estamos seguros que el método propuesto dará excelentes resultados, aunque puede que no sea el ideal en algunas situaciones, sabemos que dará una buena repuesta en la mayoría de las mismas. Quizás en casos aislados tengamos que apoyarnos en el método tradicional, pero vale la pena capitalizar una experiencia de muchos años como profesores de dibujo; no para enterrarla en el olvido, sino para ponerla a la vista de las nuevas filas de jóvenes ingenieros y técnicos Colombianos por quienes debemos construir mejores y más claros procesos de enseñanza.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 Objetivo General

Elaborar un método de Enseñanza-Aprendizaje como recurso didáctico para profesores y alumnos, con el animo de facilitar la interpretación de objetos sólidos limitados por planos normales, mediante la estrategia de la reducción de volúmenes.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Enseñar a interpretar vistas con contornos completos e incompletos.
- Enseñar a interpretar, a partir de las vistas, sólidos limitados por planos normales.
- Proponer un método nuevo en la forma de enseñar la interpretación de objetos sólidos limitados por planos normales.
- Facilitar a los estudiantes de la facultad de ingeniería que cursan dibujo técnico, nuevas estrategias en la interpretación de objetos sólidos limitados por planos normales, para una optima comprensión y desarrollo de él tema.

2. MARCO DE REFERENCIA

2.1 MARCO DE ANTECEDENTES

Con el propósito de fundamentar la presente investigación, a continuación se muestran las principales ideas que hoy existen sobre el tema objeto de este estudio.

No se sabe con precisión la fecha de aparición de el dibujo y proyecciones ortogonales o vistas pero se tiene conocimiento que aproximadamente unos 5000 años antes de Cristo, los Caldeos, Asirios y babilonios lo utilizaron en forma muy rudimentaria, en vistas en planta para sus construcciones. Posteriormente los egipcios lo utilizaron, en sus construcciones sobre todo las pirámides, palacios, soluciones a las inundaciones del Nilo y en la realización de sus esculturas, pues dibujaban el contorno de la figura deseada en tres o cuatro caras en un bloque de piedra y luego lo cincelaban poco a poco hacia adentro desde las caras frontal, posterior y laterales quitando cada vez más piedra hasta alcanzar la profundidad correspondiente a la figura dibujada.

Estas técnicas fueron copiadas por los griegos quienes se encargaron de depurarlas e incrementarlas con sus artistas, matemáticos, físicos, arquitectos y astrónomos como: Arquímedes, Euclides, Tales de Mileto y Pitágoras, entre otros, quienes le dieron mucha aplicación en arquitectura, escultura y algunas de las primeras máquinas como el tornillo sin fin y la rueda dentada inventada por Arquímedes.

Los Romanos habían iniciado contacto con los griegos desde el siglo tercero antes de Cristo y los admiraba mucho por sus artes y sus técnicas pero posteriormente gracias a la organización político militar de los griegos estos fueron sometidos. A pesar de que los Romanos dominaron a los griegos estos se rindieron a su superioridad en las artes y la cultura enriqueciéndose así con todo el legado artístico y cultural griego.

Transcurre luego un largo periodo, que incluye la edad media, en el cuál el progreso más notorio en todo el mundo se encuentra en la arquitectura, la ingeniería y lógicamente con ellos la depuración de el dibujo técnico.

En la edad media las escuelas monásticas eran los centros en donde se cultivaba el dibujo técnico aunque también se confeccionaban dibujos de importancia en las lógicas masónicas

Fue en 1452 cuando nació en Vinci cerca de Florencia, Leonardo, escultor, arquitecto y sabio Italiano el cuál tecnicizó aun mas el dibujo de ingeniería, haciendo planos que daban soluciones para desviar el curso del Arno, planos que planteaban soluciones de riego, planos para castillos reales, planos para construcción de maquinaria bélica y muchos otros que ofrecían soluciones al espíritu creativo de él genio.

El arquitecto Frodor Kon elaboró en Moscú entre los años 1586 y 1592, una gran muralla de piedra de cinco metros de ancha por siete kilómetros de larga la cual serviría para protegerse de los ataques y de las invasiones.

Con el gran desarrollo en la construcción de buques, se necesitaron dibujos más precisos y trazados a escala en los cuales utilizaban tres vistas con las que se definían totalmente las dimensiones del buque.

En 1778, el ingeniero francés Gaspar Monge publicó su obra la “geometría descriptiva “ que puso los cimientos del dibujo con proyecciones auxiliares.

El dibujo técnico fue durante muchos siglos un arte dominado por muy pocos que guardaron sigilosamente su regla y solo recibió, realmente su gran impulso con el desarrollo alcanzado por la industria en los últimos tiempos.

Se establecieron normas fijas de trabajo y el dibujo técnico se constituyo en una de las materias básicas de la formación técnica mas importantes convirtiéndose en

apoyo imprescindible del ingeniero, el arquitecto, el industrial, el artesano y el artista.

Desde los tiempos más remotos las representaciones ilustrativas han sido el medio de llevar las ideas de una persona a otra y de un medio a otro. En la actualidad, nosotros tenemos a nuestra disposición los idiomas hablados los que sin duda se desarrollaron desde los limitados sonidos guturales semi-inteligentes y los idiomas escritos, de forma gráfica y simbólica. El uso de la representación de idiomas por medio de signos, es bastante fácil de leer y se puede ejecutar rápidamente, pero su interpretación queda restringida a personas que comprendan el idioma particular en el que estén representados. La representación de vistas múltiples mostradas en (Fig. A), puede ser entendida universalmente por personas que hayan sido entrenadas en su empleo.

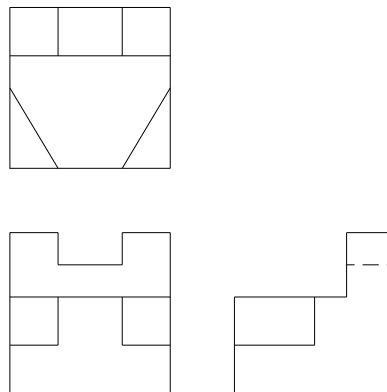


Figura A

Dentro de los métodos que se consiguen con mayor frecuencia en los libros, y con los cuales no estamos de acuerdo, encontramos:

El denominado **bosquejado isométrico** el cual comienza con tres líneas isométricas, llamadas ejes, que representan a otras líneas mutuamente perpendiculares. Uno de estos ejes se traza en forma vertical, los otros dos a 30° con la horizontal.

En la parte a de la Fig. B (paso I), la esquina frontal más próxima de la caja exterior queda a lo largo de el eje vertical, en tanto que las dos aristas visibles de la base, que van hacia atrás, queda a lo largo de los ejes de retroceso a la izquierda y a la derecha.

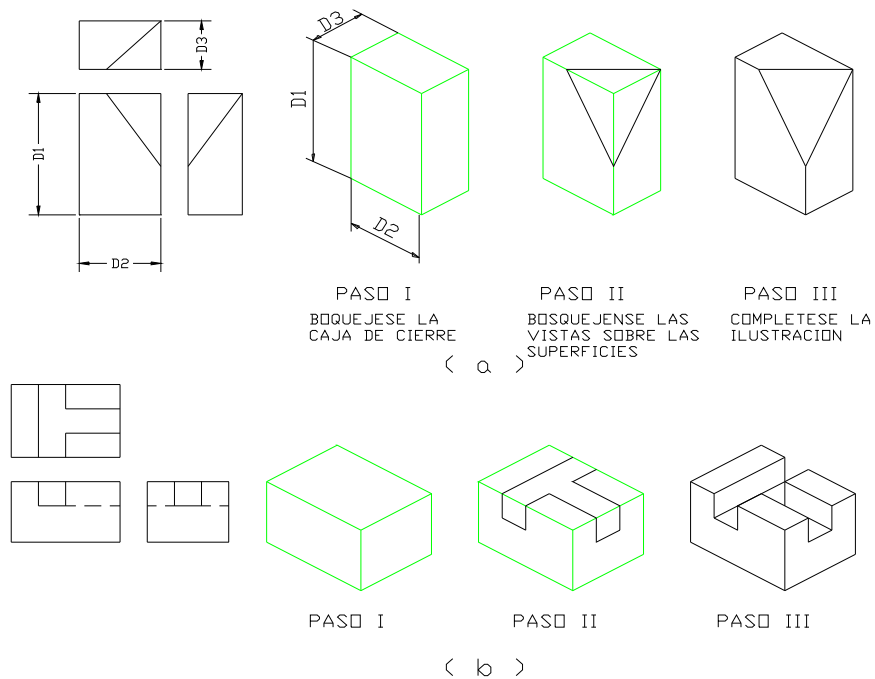


Fig. B. Pasos para el bosquejado isométrico

Si el objeto es de forma rectangular simple como en la parte b de la Fig. B, se le puede bosquejar trazando una caja isométrica que lo encierre paso (I) sobre cuyas superficies se bosquejarán las vistas ortogonales (paso II). Debe tenerse cuidado al estimar las longitudes y las distancias para que la vista final (paso III), tenga proporciones relativamente correctas. Al construir la caja de cierre (paso I) las aristas verticales son paralelas al eje vertical y las aristas que van hacia atrás, hacia la derecha y hacia la izquierda, son paralelos a los ejes derechos e izquierdo respectivamente. (Ver anexo N°1)

Otro de los métodos que se consiguen con mayor frecuencia indica que los pasos que se siguen al leer un dibujo no son siempre idénticos por la gran variedad de asuntos que se dibujan. Sin embargo, los lineamientos siguientes dan el procedimiento básico y pueden servir como guía:

Primero, oriéntese con las vistas dadas.

Segundo, fórmese una idea de la forma general de el objeto. Al observar cada vista imagínese éste, como si lo viera de frente, desde arriba y desde un costado, como lo hace al hacer las vistas. Estúdiense las características dominantes y la relación que guardan entre sí.

Tercero, comiéncese leyendo los caracteres individuales más simples, comenzando con los más dominantes y avanzando hacia los subordinados. Recuérdense las formas o condiciones familiares que retenga su memoria de la experiencia previa. Léanse todas las vistas de estos caracteres familiares para darse cuenta de la extensión de los agujeros, el espesor de las nervaduras y de las aletas etc.

Cuarto, léanse los caracteres complicados o que no sean familiares. Recuérdense que cada punto, línea, superficie y sólido aparece en cada una de las vistas y que debe hallarse la proyección de cada detalle en las vistas dadas para conocer la forma.

Quinto, a medida que se avance en la lectura, obsérvese la relación existente entre las diversas porciones o elementos del objeto. (ver anexo N°2)

2.2 MARCO CONCEPTUAL

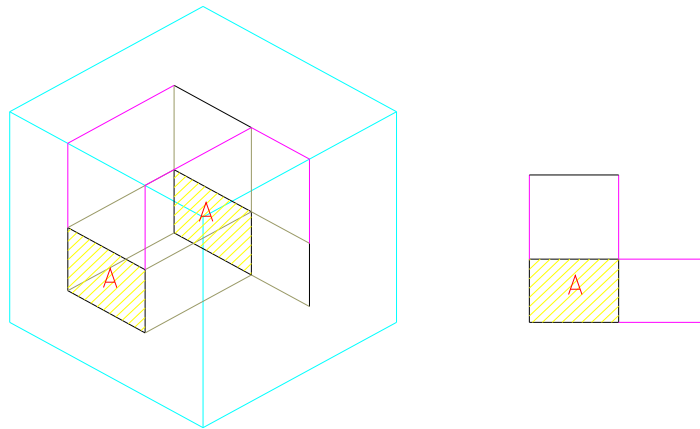
2.2.1. CONCEPTOS PARA RECORDAR

Antes de iniciar el tema, objeto de este estudio, es bueno recordar algunos conceptos que son fundamentales para su comprensión.

2.2.1.1 Proyección de un plano.

Un plano siempre se proyecta como tal o como una recta. Como tal, quiere decir, que si el plano tiene forma triangular sobre todas las vistas se proyectará como triángulo o como recta; si tiene forma de paralelogramo sobre todas las vistas se proyectará como paralelogramo o como recta. En fin, siempre se proyectará con la forma del plano o como una recta.

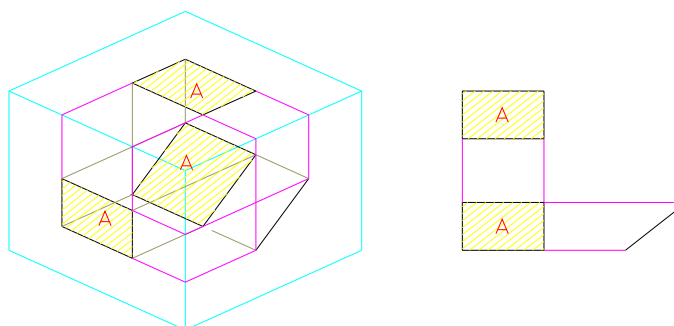
Ejemplo 1. Si se proyecta un paralelogramo como el mostrado en las Figuras 1 y 2, este se proyectará sobre todas las vistas como paralelogramo o como recta.



EL PLANO "A" SE PROYECTA SOBRE UNA VISTA COMO PLANO Y SOBRE LAS OTRAS DOS COMO RECTAS

FIGURA 1. Proyección de un plano vertical con forma de paralelogramo.

En la Figura anterior se observa que el paralelogramo se ha proyectado sobre la vista superior y sobre el perfil como rectas, en tanto que sobre la frontal lo ha hecho como paralelogramo.

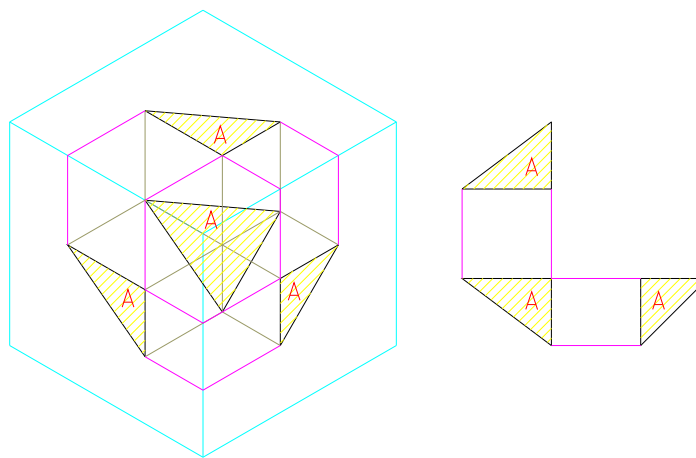


EL PLANO "A" SE ESTA PROYECTANDO SOBRE DOS VISTAS COMO PLANO Y SOBRE LA OTRA COMO RECTA

FIGURA 2. Proyección de un plano inclinado con forma de paralelogramo.

En la Figura 2 se está mostrando la proyección de un paralelogramo que se ha proyectado en una posición inclinada. Se observa que tanto en la frontal como en la superior se proyecta como plano y sobre el perfil como una recta.

Ejemplo 2: Si se tiene un plano triangular se verá sobre todas las vistas como un triángulo o como una recta, es el caso de las Figuras 3 y 4.



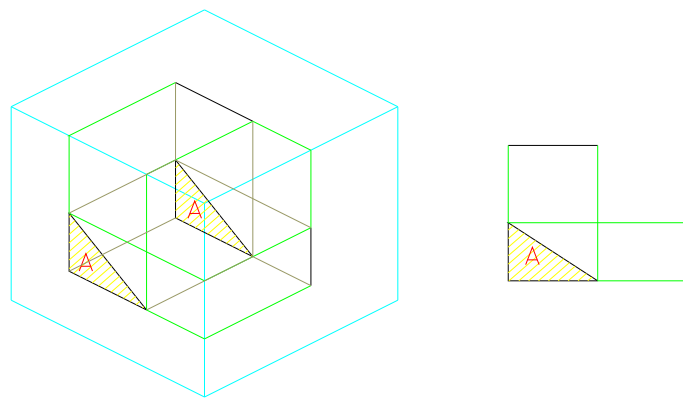
EL PLANO "A" SE STA PROYECTANDO COMO PLANO SOBRE LAS TRES VISTAS

En la siguiente Figura se observa la proyección de un plano triangular oblicuo.

FIGURA 3. Proyección de un plano triangular oblicuo.

Sobre todas las vistas se observa el plano A proyectado como plano triangular.

En la Figura 4 se está dando un plano triangular en posición vertical frontal.



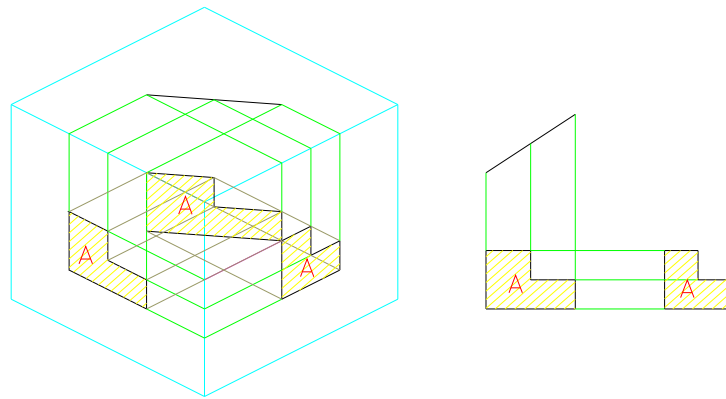
EL PLANO "A" SE PROYECTA COMO PLANO SOBRE UNA VISTA Y SOBRE LAS OTRAS DOS COMO RECTAS

FIGURA 4. Proyección de un plano triangular vertical.

Como se puede observar sobre dos de las vistas, superior y perfil, se ha proyectado como recta y sobre la frontal como un triángulo.

Ejemplo 3. Si se proyecta un plano que tiene forma en **L**, como el indicado en la Figura 5 sobre todas las vistas se verá como plano en forma de L o como una recta.

En dicha Figura se observa que el plano A se ha proyectado sobre dos vistas



EL PLANO "A" SE PROYECTA EN FORMA DE L SOBRE DOS VISTAS Y SOBRE LA OTRA COMO RECTA.

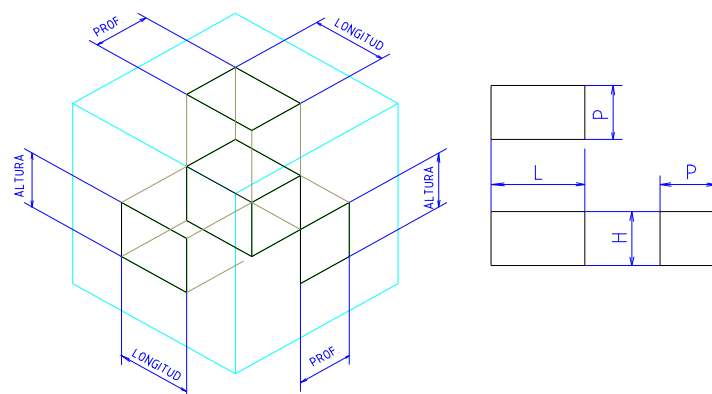
(frontal y perfil) en forma de **L** y sobre la tercera (superior) como recta.

FIGURA 5. Proyección de un plano con forma en L.

De los ejemplos anteriores se confirma el concepto de que: ***un plano siempre se proyecta como tal o como una recta.***

2.2.1.2 Dimensiones de las vistas

Cada vista contiene solamente dos dimensiones de un objeto.



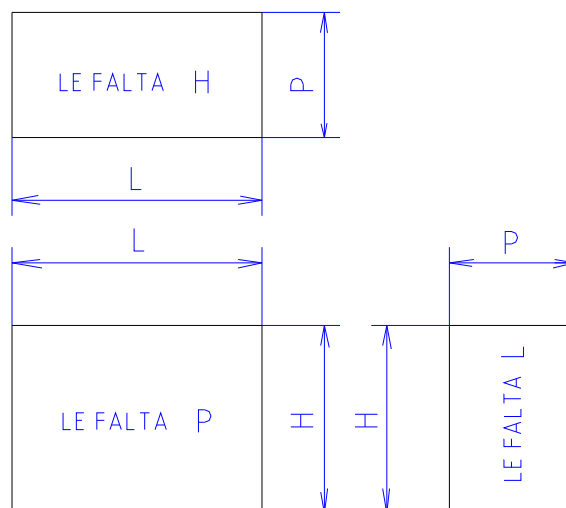
DIMENSIONES QUE APORTAN CADA UNA DE LAS VISTAS

FIGURA 6. Dimensiones de las vistas.

La Figura esta mostrando que las vistas aportan las siguientes dimensiones:

- Vista Frontal Longitud (L) y Altura (H).
- Vista Superior Longitud (L) y Profundidad (P).
- Perfil Derecho Altura (H) y Profundidad (P).

Al observar una vista, se sabe que aporta dos dimensiones; para obtener la tercera se tiene que ir a una de las otras dos vistas.



DIMENSION QUE LE FALTA A CADA UNA DE LAS VISTAS

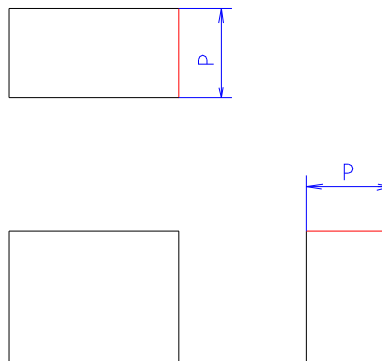
FIGURA 7. Dimensión que falta sobre cada vista.

Del gráfico anterior se tiene la Tabla 1 que permite localizar las vistas que aportan la dimensión faltante en cada una de ellas.

TABLA 1. Dimensiones de las vistas.

VISTA	DIMENSIONES QUE APORTA	DIMENSION QUE FALTA	VISTAS DONDE SE CONSIGUE LA DIMENSION QUE FALTA
Frontal	Longitud y altura	Profundidad	Superior y Perfil
Superior	Longitud y Profundidad	Altura	Frontal y Perfil
Perfil	Altura y Profundidad	Longitud	Frontal y Superior

Teniendo en cuenta la Tabla, si se observa la vista frontal, esta aporta la longitud y la altura pero falta la profundidad, la cual se consigue tanto en la superior como en el perfil.



LA PROFUNDIDAD ES LA MISMA SOBRE LA SUPERIOR Y SOBRE EL PERFIL

FIGURA 8. Localización de la profundidad.

Nótese que la profundidad se consigue tanto en la vista superior como en la de perfil.

2.2.1.3 Límites de las vistas

Así como cada vista aporta unas dimensiones también cada una ofrece unos límites, como se aprecia en la Figura.

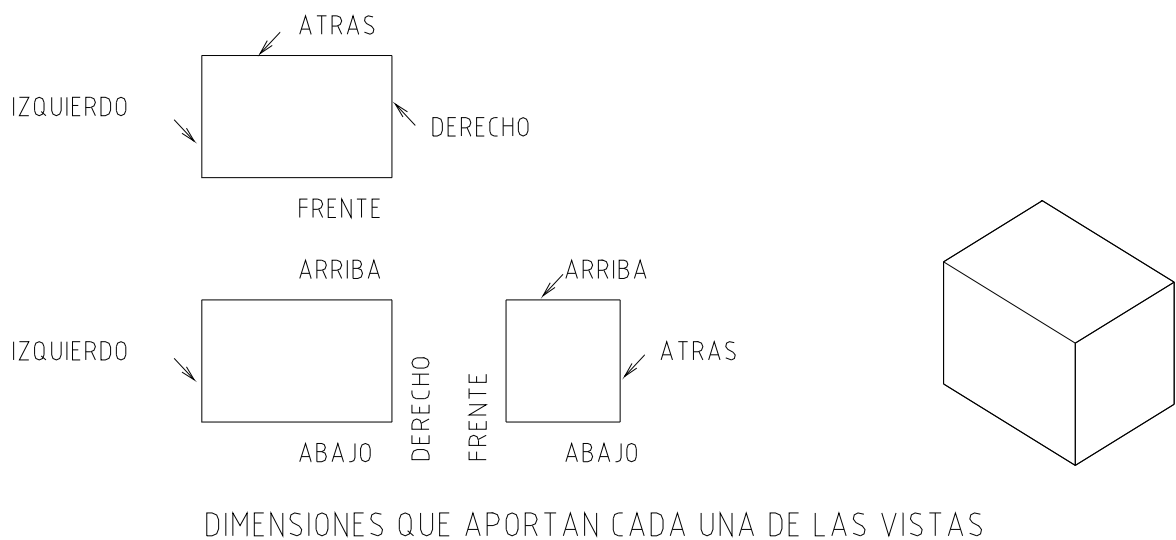
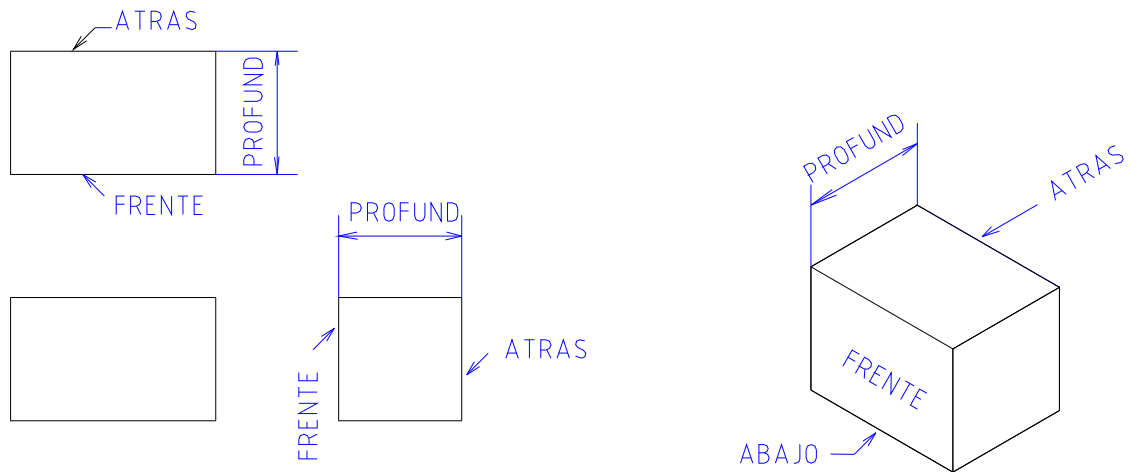


FIGURA 9. Límites de las vistas.

Se observa que cada vista tiene los siguientes límites:

- **FRONTAL:** Arriba, abajo, izquierdo, derecho.
- **SUPERIOR:** Izquierdo, derecho, frente, atrás.
- **PERFIL:** Arriba, abajo, frente, atrás.

Nótese que tanto la vista superior como el perfil, aportan los límites del frente y de atrás dentro de los cuales esta contenida la medida de profundidad, como se aprecia en la Figura 10.



LIMITES DE LA PROFUNDIDAD SOBRE SUPERIOR Y PERFIL

FIGURA 10. Límites de la profundidad.

2.2.1.4. Vistas con contornos completos e incompletos

Según como se presenten las vistas estas pueden ser de dos tipos:

- Las que presentan contornos completos y,
- Las que los presentan incompletos.

2.2.1.4.1 Vistas con contornos completos. Aquí se llama vistas con contornos completos aquellas que forman un rectángulo o un cuadrado, como lo muestra la Figura:

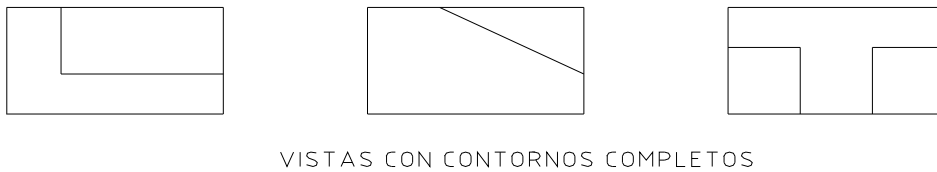


FIGURA 11. Vistas con contornos completos.

2.2.1.4.2. Vistas con contornos incompletos. Las vistas con contornos incompletos son aquellas que no forman ni un rectángulo, ni un cuadrado, sino que les hace falta una parte para completarlo, como se observa en la Figura:

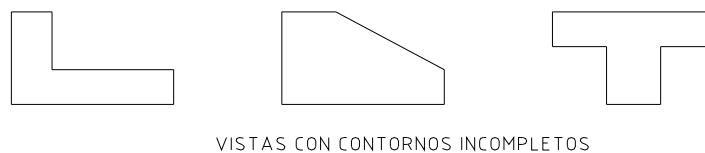
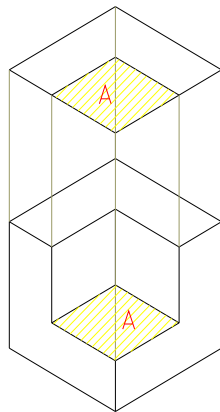


FIGURA 12. Vistas con contornos incompletos.

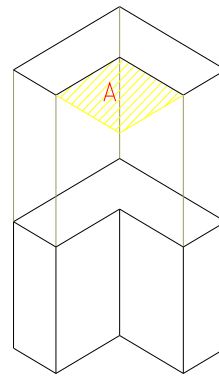
2.2.1.4.3 Significado de los contornos completos e incompletos. *Cuando aparece una vista con contorno completo es porque en esa dirección los detalles que se han retirado no se han quitado de lado a lado.*

En la Figura 13 se tiene que:

- En la gráfica de la izquierda la vista superior aparece completa por lo tanto el detalle **A** no se ha quitado de lado a lado.
- En la gráfica de la derecha la vista superior aparece incompleta por lo tanto la parte **A**, que falta, se ha quitado de lado a lado.



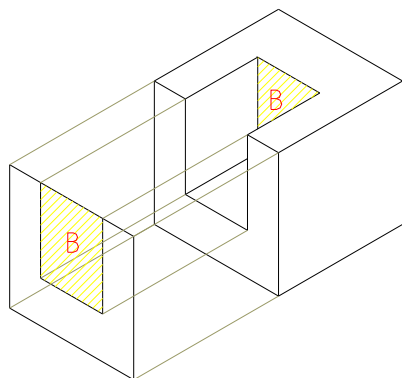
EL CONTORNO ES COMPLETO POR
LO TANTO "A" NO SE HA QUITADO
DE LADO A LADO



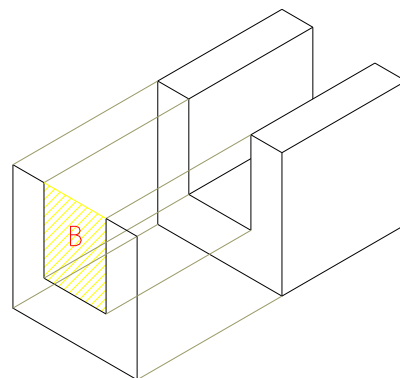
EL CONTORNO ES INCOMPLETO POR
LO TANTO "A" SE QUITO DE LADO
A LADO

FIGURA 13. Significado de los contornos, parte A.

En la Figura 14, en la parte izquierda, el contorno de la vista frontal aparece completo, por tanto, el detalle **A** no se ha quitado de lado a lado mientras que en el gráfico de la derecha el contorno de la vista frontal aparece incompleto, lo que quiere decir que el detalle **A** se quito de lado a lado.



EL CONTORNO ES COMPLETO POR LO TANTO "B" NO SE HA QUITADO DE LADO A LADO



EL CONTORNO ES INCOMPLETO POR LO TANTO "B" SE QUITO DE LADO A LADO

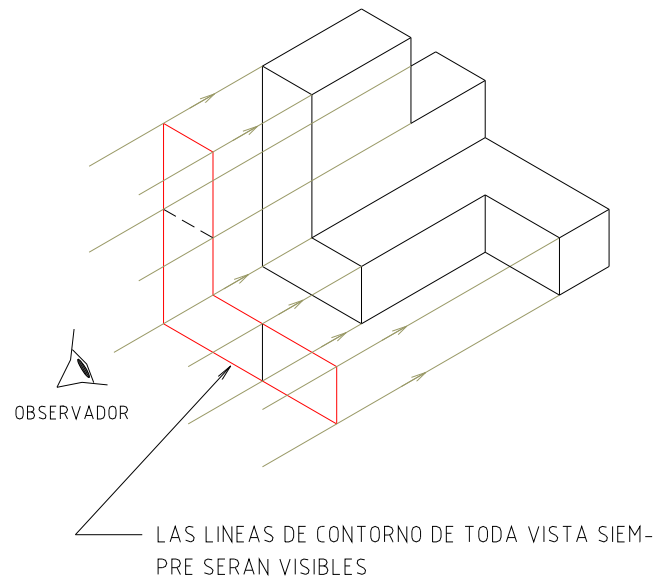
FIGURA 14. Significado de los contornos parte B.

2.2.1.5. Visibilidad

Aquí no se pretende dar todos los conceptos sobre visibilidad, sino aquellos que más va a necesitar el estudiante para poder interpretar.

2.2.1.5.1. Reglas de visibilidad.

Primera: Las líneas de contorno de toda vista siempre serán visibles, tal como lo



muestra la Figura 15.

FIGURA 15. Contornos de vista.

Segunda: Los puntos, aristas y planos más cercanos al observador siempre serán visibles.

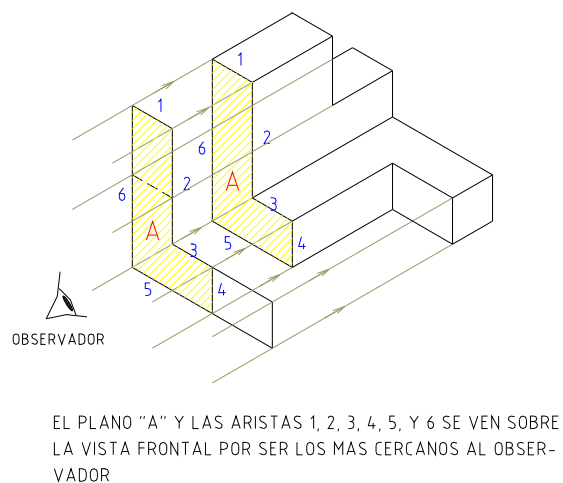
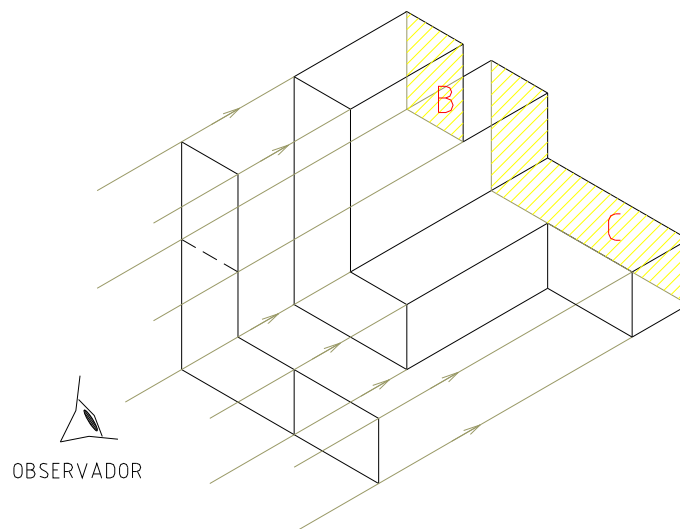


FIGURA 16. Elementos cercanos al observador.

En la Figura anterior se observa que los elementos más cercanos al observador son: el plano **A** y las aristas 1, 2, 3, 4, 5 y 6, por lo tanto estos elementos son visibles sobre dicha vista.

Tercera: Los puntos, aristas y planos más alejados del observador serán invisibles a no ser que se proyecten como líneas de contorno.

En la Figura 17 se observa que los planos **B** y **C**, lo mismo que las aristas que los limitan, son invisibles porque son los más alejados del observador.



LOS PLANOS "B Y C" AL IGUAL QUE LAS ARISTAS QUE LOS LIMITAN POR SER LOS MAS ALEJADOS DEL OBSERVADOR NO SE VEN DESDE LA FRONTAL PORQUE LOS CUBRE EL RESTO DEL VOLUMEN

FIGURA 17. Elementos alejados del observador.

En la Figura 18 y como aplicación de las reglas anteriores se quiere saber *¿a que recta corresponde el plano A, a la 1 o a la 2?*:

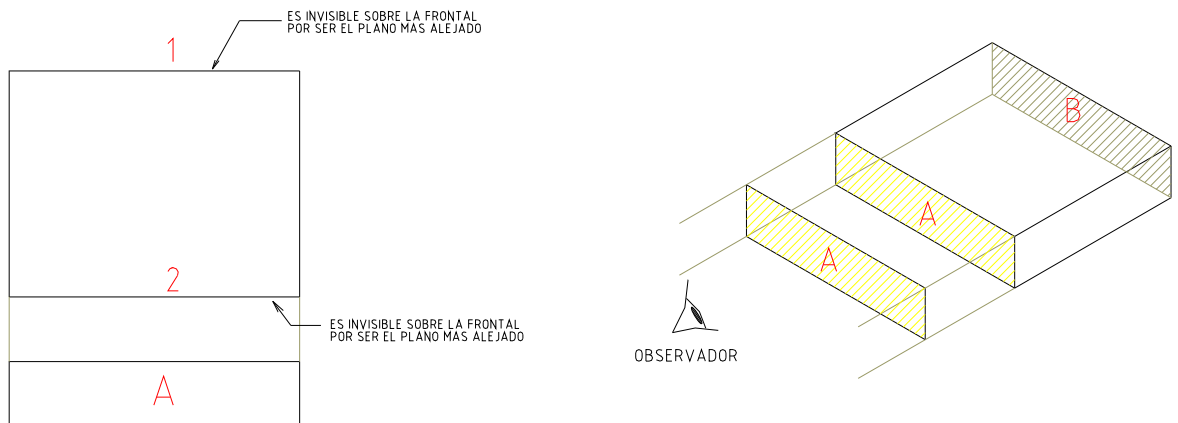


FIGURA 18. Determinación de visibilidad.

Las reglas dicen que los planos más cercanos al observador son visibles y los más alejados invisibles, por lo tanto como el plano **A** es visible, la recta a elegir, tiene que ser la más cercana a la frontal y sería la 2; la recta 1 correspondería al plano **B** que es el más alejado, como se observa en la gráfica de la derecha.

3 DISEÑO METODOLOGICO

3.1 TIPO DE INVESTIGACION

La presente es una investigación de tipo cuantitativa descriptiva debido a que su propósito es elaborar un método de enseñanza claro, sencillo, ameno y comprensivo para el área de dibujo técnico que permita, a los estudiantes de la facultades de ingeniería industrial y mecánica de las universidades Libre, América y Manuéla Beltrán, un desenvolvimiento óptimo en la interpretación de objetos sólidos limitados por planos normales.

3.2 HIPOTESIS

Con el propósito de dar respuesta al problema y a los objetivos de investigación planteados en el presente estudio, se formula la siguiente hipótesis descriptiva:

El método por reducción de volumen en la construcción de objetos limitados por planos normales, permitirá la interpretación de los mismos de manera clara, sencilla, amena y comprensiva.

3.3 POBLACION

La población objeto de investigación estará constituida por los estudiantes de primer semestre de la facultades de ingeniería industrial y mecánica pertenecientes a la universidades Libre, Manuela Beltrán y de América.

3.4 MUESTRA

Para efectos de la recolección de la información se tomará una muestra representativa conformada por los alumnos que cumplan los requisitos antes mencionados.

3.5 DELIMITACIÓN

Este proyecto va orientado a los estudiantes de primero y segundo semestres de ingeniería industrial y mecánica de las Universidades Libre, América y Manuela Beltrán, que cursan el área de dibujo técnico.

3.6 INSTRUMENTOS

3.6.1 Prueba a Estudiantes

Se diseñó una prueba para los estudiantes (ver anexo 3) con el fin de ver como estaban realizando la interpretación de las vistas y de detectar si seguían algún método o sencillamente no lo tenían.

Esta prueba se realizó con estudiantes que ya habían visto la parte de interpretación con métodos tradicionales. Se aplicó en dos oportunidades; antes de explicar el método propuesto, con el fin de valorar el nivel de entrada y detectar la aplicación de alguno de los métodos, y posterior a la explicación del método, para analizar si realmente existían las bondades previstas.

3.7. Análisis e Interpretación de la Información

Para analizar las pruebas realizadas por los estudiantes se diseñó un formato de encuesta que fue llenado por el profesor (que aplicó la prueba) para cada estudiante durante la realización de cada una de las pruebas.

La encuesta trae una serie de preguntas de preguntas precisas para ser contestadas con SI o NO.

La primera prueba nos dará una ubicación muy exacta acerca del nivel de entrada tanto del grupo como de cada alumno en particular. En ella podemos analizar el sentido de proporción, el orden seguido, detectar el método utilizado y ver si llego a la solución final correctamente.

Tanto la segunda prueba como la segunda encuesta son iguales a las primeras pero se aplicarán después de haber sido explicado el método y con ella esperamos ver:

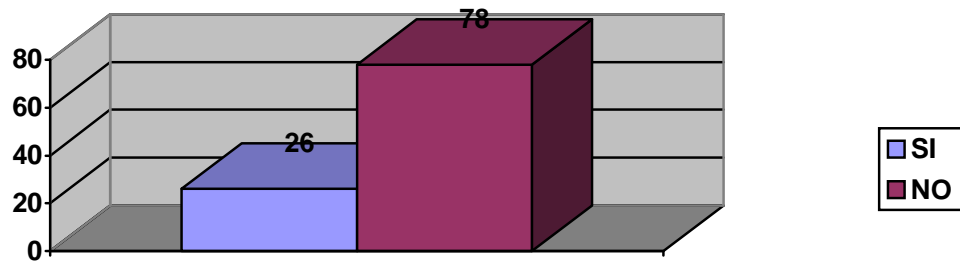
- Si el alumno mejora su proceso.
- Detectar el método utilizado.
- Ver si logró realizar correctamente el sólido.
- Lo mas importante hacer el análisis frente a los conocimientos de entrada para poder apreciar si realmente existen bondades en el método propuesto.

La información se obtuvo mediante la encuesta que figura a continuación y se procesó con ayuda de la herramienta estadística excel, encontrándose los siguientes resultados:

Encuesta realizada por el profesor antes de la explicación del método

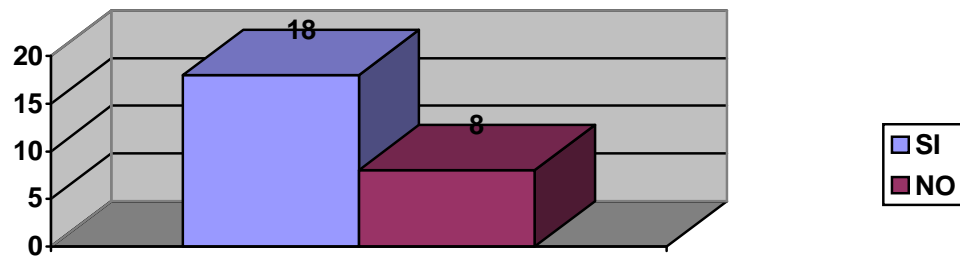
ENCUESTA DE OBSERVACION PROFESOR—ALUMNO, REALIZAD POR EL PROFESOR, CON LOS ESTUDIANTES DE LAS FACULTADES DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y MECANICA QUE CURSAN EL AREA DE DIBUJO TECNICO (ANTES DE EXPLICAR EL METODO)			
PREGUNTAS PARA EL PROFESOR		SI	NO
1º	El estudiante dibujó una caja con las dimensiones generales?	26	78
2ª	La caja dibujada, por el estudiante, está proporcionada?	18	8
3ª	El estudiante dibujó la forma que predomina en la figura?	35	69
4ª	El estudiante ubicó puntos y líneas sobre la caja?	7	19
5ª	El estudiante copió las vistas sobre la caja?	15	11
6ª	El estudiante retiró las partes que dicen las vistas?	17	87
7ª	El estudiante mezcló varios métodos?	16	88
8ª	El estudiante no hizo nada	14	90
9ª	El estudiante realizó la figura correcta?	31	73

**EL ESTUDIANTE DIBUJO UNA CAJA CON LAS
DIMENSIONES GENERALES?**



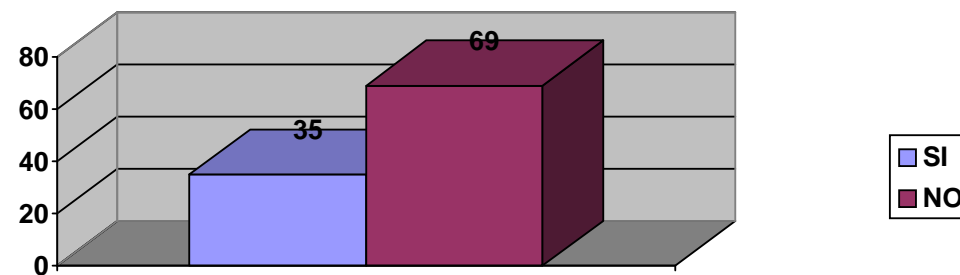
GRAFICA No. 1

**LA CAJA DIBUJADA . POR EL ESTUDIANTE, ESTA
PROPORCIONADA?**



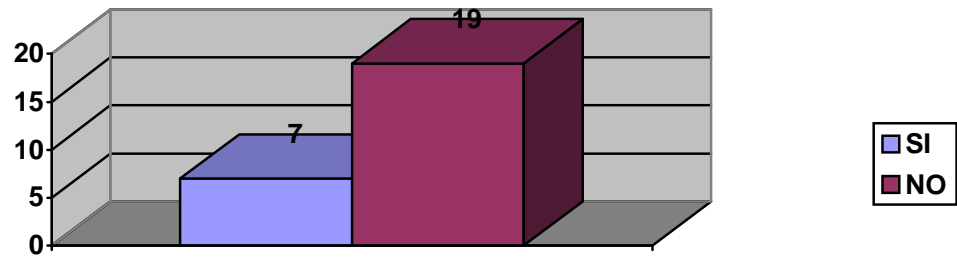
GRAFICA No. 2

**EL ESTUDIANTE DIBUJO LA FORMA QUE PREDOMINA EN LA
FIGURA?**

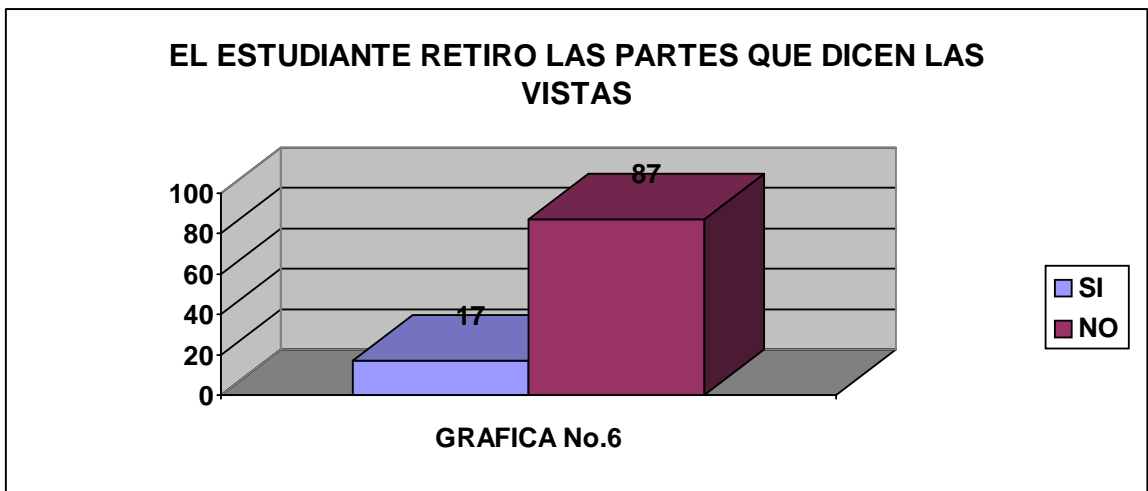
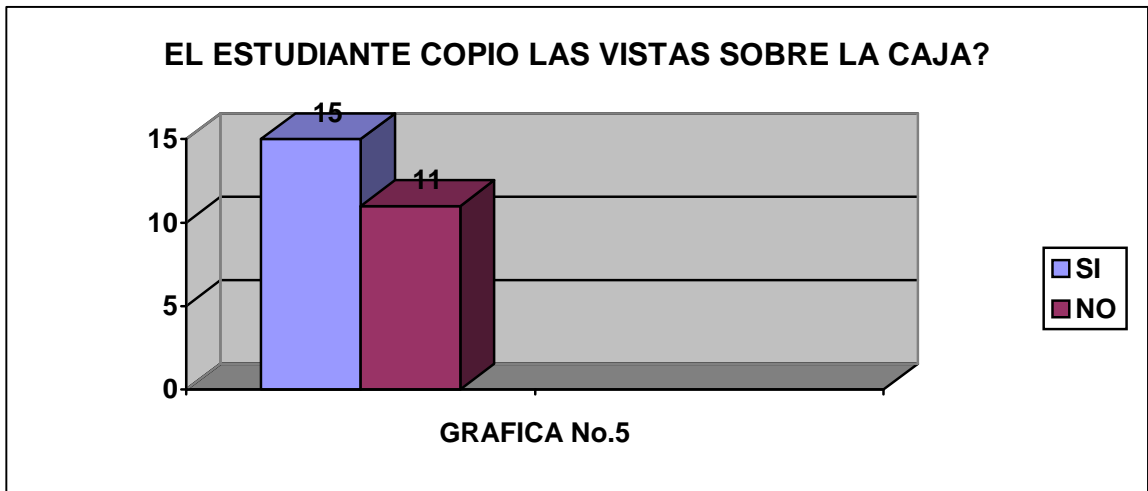


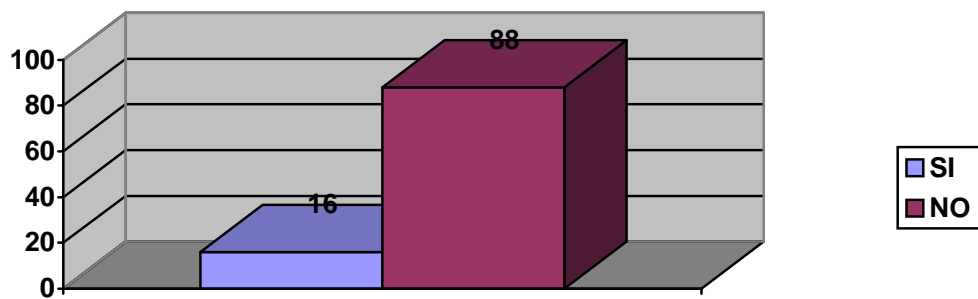
GRAFICA No.3

EL ESTUDIANTE UBICO PUNTOS Y LINEAS SOBRE LA CAJA

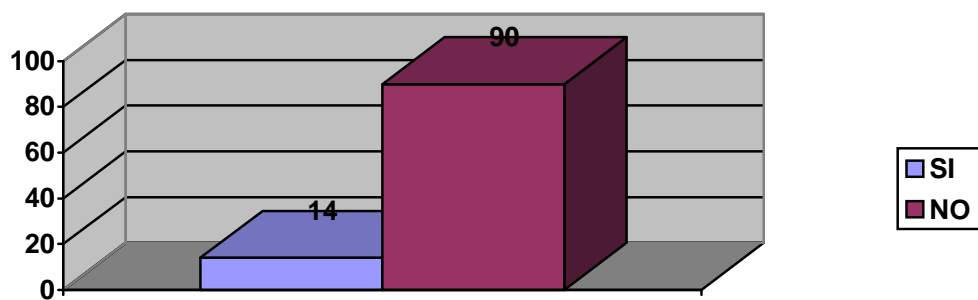


GRAFICA No.4

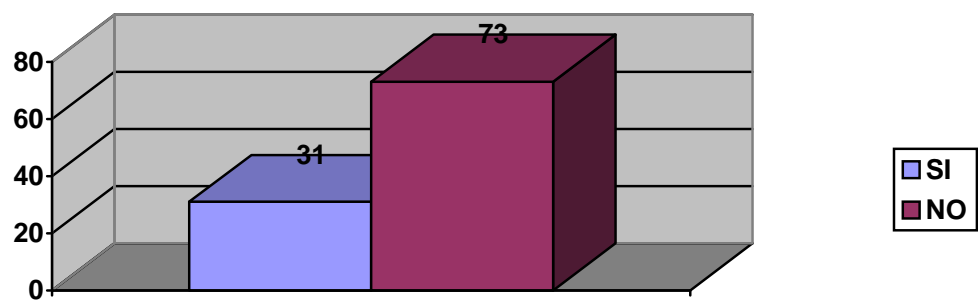


EL ESTUDIANTE MEZCLO VARIOS METODOS?

GRAFICA No.7

EL ESTUDIANTE NO HIZO NADA?

GRAFICA No.8

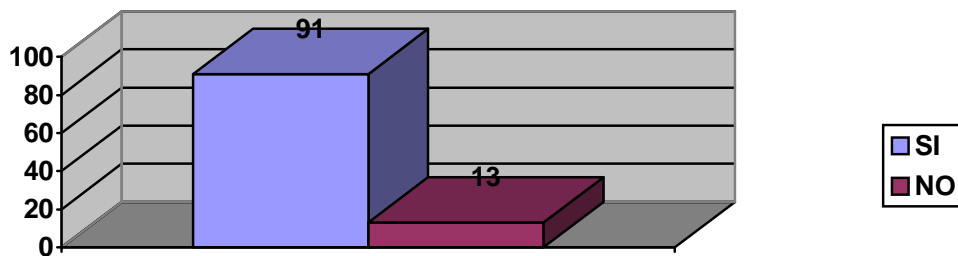
EL ESTUDIANTE REALIZO LA FIGURA CORRECTA?

GRAFICA No.9

Encuesta realizada por el profesor después de explicado el método

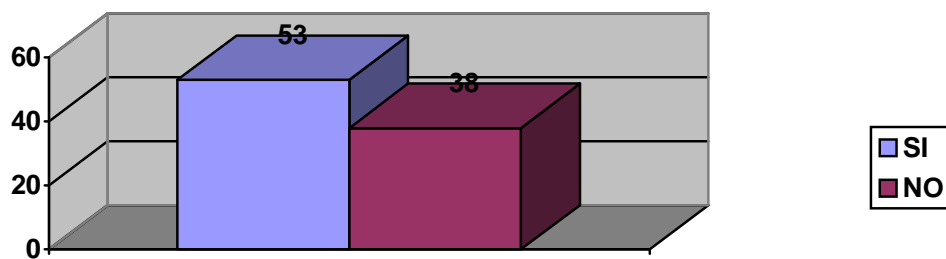
ENCUESTA DE OBSERVACIÓN PROFESOR—ALUMNO, REALIZADA POR EL PROFESOR, CON LOS ESTUDIANTES DE LAS FACULTADES DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y MECANICA QUE CURSAN EL AREA DE DIBUJO TECNICO (DESPUES DE EXPLICAR EL METODO)			
PREGUNTAS PARA EL PROFESOR		SI	NO
1º	El estudiante dibujó una caja con las dimensiones generales?	91	13
2ª	La caja dibujada, por el estudiante, está proporcionada?	53	38
3ª	El estudiante dibujó la forma que predomina en la figura?	83	21
4ª	El estudiante ubicó puntos y líneas sobre la caja?	12	79
5ª	El estudiante copió las vistas sobre la caja?	16	75
6ª	El estudiante retiró las partes que dicen las vistas?	82	22
7ª	El estudiante mezcló varios métodos?	10	94
8ª	El estudiante no hizo nada	0	104
9ª	El estudiante realizó la figura correcta?	87	17

**EL ESTUDIANTE DIBUJO UNA CAJA CON LAS
DIMENSIONES GENERALES?**



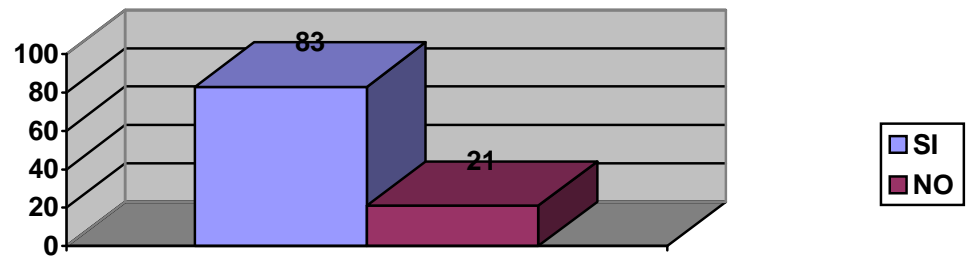
GRAFICA No.10

**LA CAJA DIBUJADA, POR EL ESTUDIANTE, ESTA
PROPORCIONADA?**



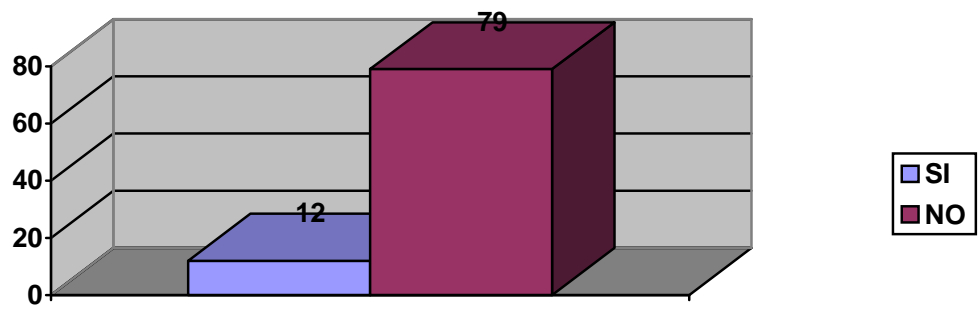
GRAFICA No11

EL ESTUDIANTE DIBUJO LA FORMA QUE PREDOMINA EN LA FIGURA?

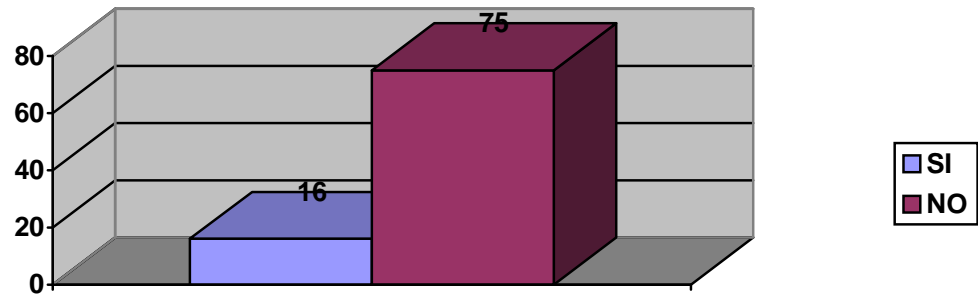


GRAFICA No.12

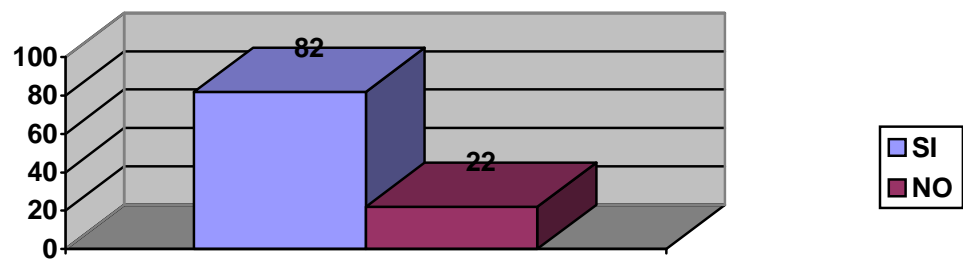
EL ESTUDIANTE UBICO LAS VISTAS SOBRE LA CAJA?



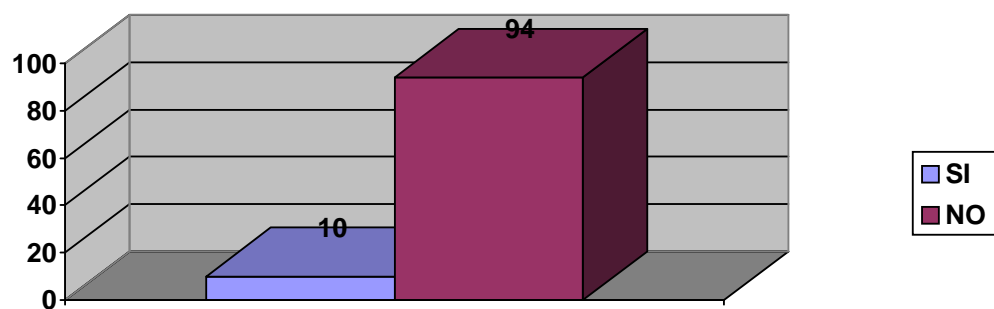
GRAFICA No:13

EL ESTUDIANTE COPIO LAS VISTAS SOBRE LA CAJA?

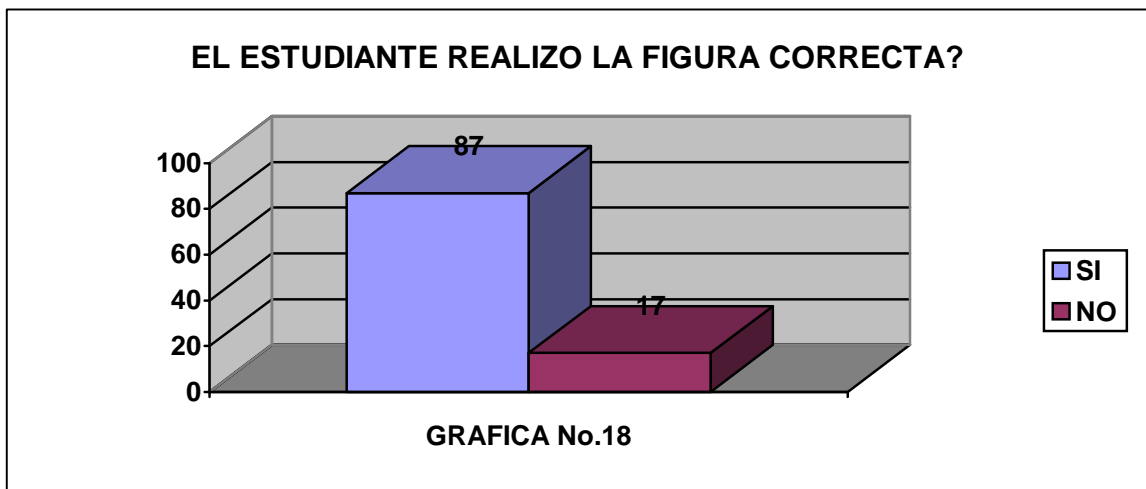
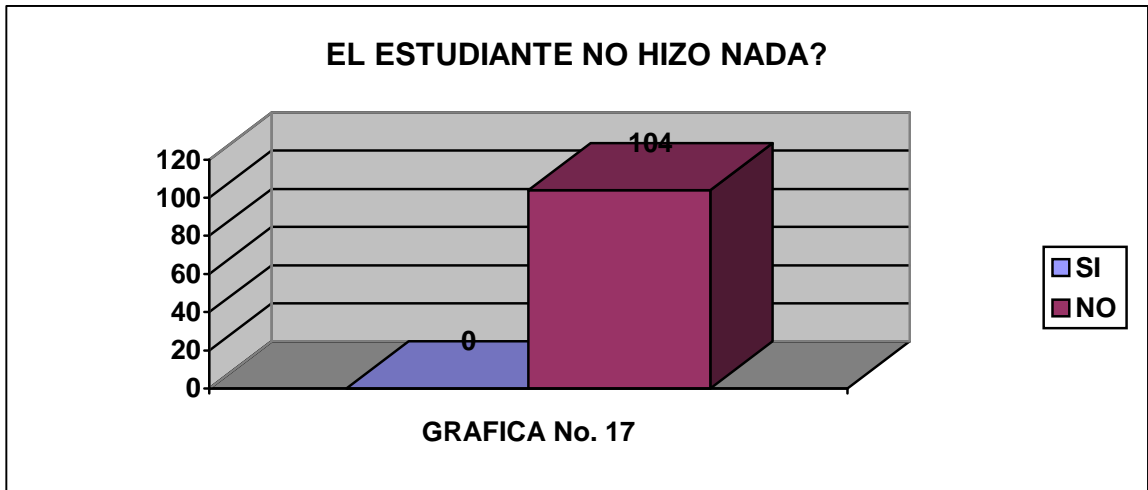
GRAFICA No.14

EL ESTUDIANTE RETIRO LAS PARTES QUE DICEN LAS VISTAS

GRAFICA No.15

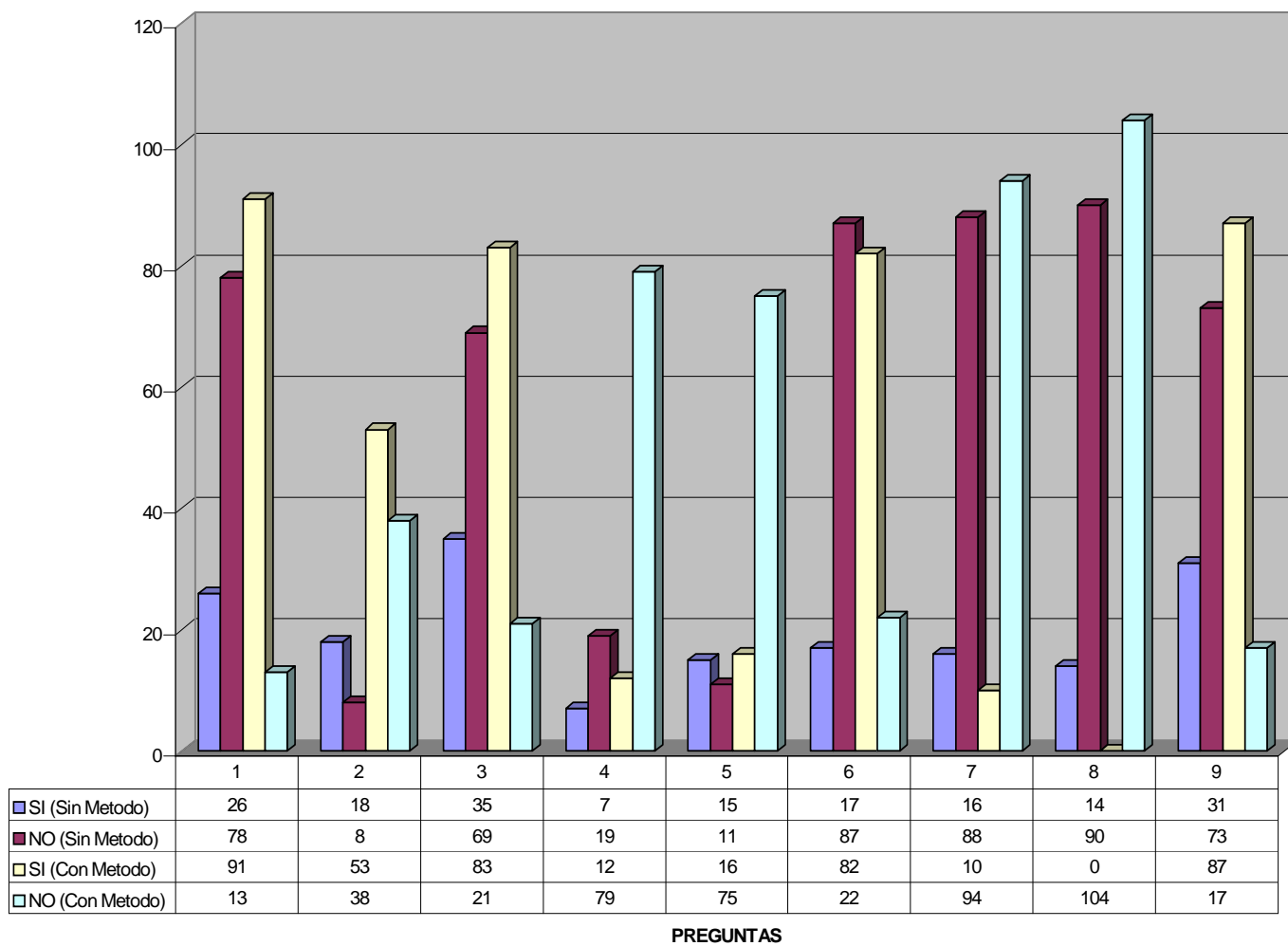
EL ESTUDIANTE MEZCLO VARIOS METODOS?

GRAFICA No.16

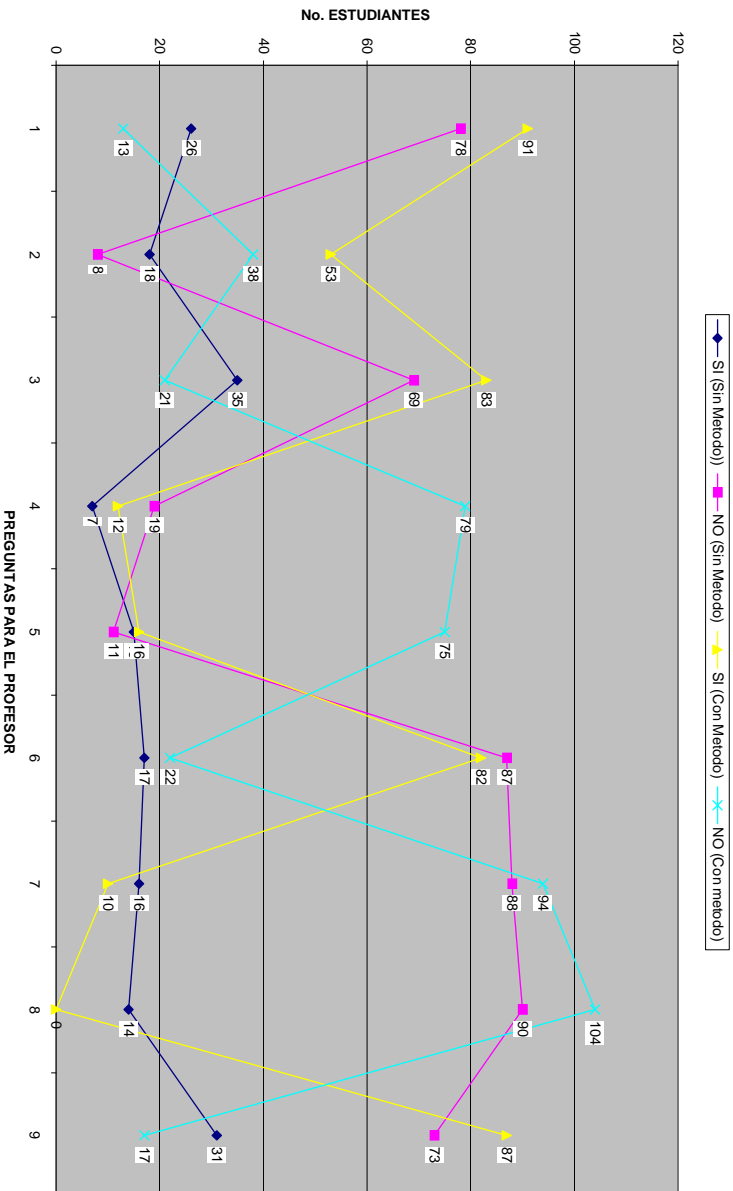


COMPARATIVO CON Y SIN METODO

■ SI (Sin Metodo) ■ NO (Sin Metodo) □ SI (Con Metodo) □ NO (Con Metodo)



COMPARATIVO CON Y SIN METODO



A		1	2	3	4	5	6	7	8	9
SIN EXPLICAR EL METODO	SI	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	NO	26	18	35	7	15	17	16	14	31
EXPLICANDO EL METODO	SI	91	53	83	12	16	82	10	0	87
	NO	13	38	21	79	75	22	94	104	17
		EL ESTUDIANTE DIBUJO UNA CAJA CON LAS DIMENSIONES GENERALES	LA CAJA DIBUJADA POR EL ESTUDIANTE ESTA PROPORCIONADA?	EL ESTUDIANTE DIBUJO LA FORMA QUE PRE-	EL ESTUDIANTE UBICO PTOS Y LINEAS SOBRE LA CAJA?	EL ESTUDIANTE COPIO LAS VISTAS SOBRE LA CAJA?	EL ESTUDIANTE RETIRO LAS PARTES QUE DICEN LAS VISTAS?	EL ESTUDIANTE RETIRO LAS PARTES QUE DICEN LAS VISTAS?	EL ESTUDIANTE NO HIZO NADA	EL ESTUDIANTE REALIZÓ LA FIGURA CORRECTAMENTE

3.7.1 Análisis e interpretación de la prueba.

Realizado el análisis e interpretación de la información obtenida en la prueba aplicada a 104 alumnos que cursan el primero y segundo semestre de ingeniería industrial y mecánica en las universidades Libre, América y Manuela Beltrán, observamos lo siguiente.

Antes de la explicación del método propuesto:

- Un elevado número de estudiantes no hicieron nada en la prueba.
- Se observó que un número muy elevado ni siquiera se preocupó por dibujar una caja de partida en donde pudiera ubicar en forma proporcionada el sólido.
- Muchos estudiantes dibujaron la caja pero sin proporciones acordes con las vistas.
- Hubo muchos que se esmeraron pero los métodos utilizados no les proporcionaron una secuencia lógica para culminar con éxito.
- Solo el 31% de los estudiantes desarrollaron de manera correcta el sólido propuesto.

Después de la explicación del método propuesto

- La totalidad de alumnos resolvieron la prueba.
- La mayoría dibujaron la caja y un buen número, lo hizo, en forma proporcionada.
- La manera como desarrollaron la prueba, obedece a la secuencia lógica explicada en el método.
- Con el nuevo método el 85% de los estudiantes realizaron correctamente la figura.

4. PROPUESTA

4.1 TITULO

NUEVAS ESTRATEGIAS PARA LA INTERPRETACION DE SOLIDOS LIMITADOS POR PLANOS NORMALES

4.2 PROPOSITO EDUCATIVO

Con la implementación de este nuevo sistema, se logrará que el estudiante de la asignatura dibujo I y II de los programas de Ingeniería, entiendan de manera fácil el tema correspondiente a la interpretación de vistas limitadas por planos normales.

4.3 CARÁCTER INNOVADOR DEL PROYECTO

El alejamiento de los métodos tradicionales, los cuales se basan en el copiado de las vistas sobre los planos de la caja, o en la ubicación de puntos, líneas y otros elementos geométricos, no garantizaban el aprendizaje.

Sin embargo, con esta nueva propuesta fruto del resultado de la investigación constructiva en el salón de clases, encontramos que el estudiante a través de una secuencia lógica, va desarrollando su aprendizaje paso a paso, logrando que la interpretación de sólidos limitados por planos normales, se convierta en una solución estructurada, que elimina la brecha creada por métodos tradicionales basados en el azar.

Es así como al estudiante se le enseña a construir el sólido, retirando cada una de las partes que dicen las vistas; lo que le permite llegar a la obtención precisa del sólido planteado.

4.4 NECESIDAD PEDAGOGICA

Se hace necesario, que al estudiante no se le siga formando con métodos tradicionales, que lo convierten en un actor del azar, obligándolo a construir soluciones basadas en sus limitados conocimientos, es así como encontramos que el 69% de los encuestados no construye el sólido, cifra esta que preocupa, mas aun cuando el 31% restante, logra su cometido basados en la incertidumbre.

4.5 ESTRATEGIA METODOLOGICA

Nuestra propuesta se enmarca dentro de las siguientes variables de tiempo, espacios y recursos:

La duración será de 8 (Ocho) horas

Espacio: Aula de Clase

Recursos: Lápiz, Papel y Borrador (Opcional: Instrumentos de Dibujo)

El profesor durante la primera hora, hace que el grupo renuncie a los métodos tradicionales, planteando unas vistas que le sirven como insumo, para la explicación del método propuesto, el cual se explica de la siguiente manera:

- Se analizan las vistas propuestas
- Se aprecia si las vistas tienen o no contornos completos
- Se dibuja una caja proporcionada con las dimensiones máximas de longitud, profundidad y altura
- Se retira el volumen que indica cada una de las vistas, comenzando por la que mas volumen logre eliminar

4.6 PLAN DE ACCION

Este grupo pretende que esta propuesta sea del recibo de las directivas, ya que ella es de muy bajo costo, y este seria el plan a seguir:

- Llevar la propuesta enmarcada dentro del plan curricular de la institución
- Capacitar a los docentes relacionados con el tema
- Implementar el método en la asignatura correspondiente
- Ponerlo en práctica con los estudiantes

4.7 FORTALEZAS Y DEBILIDADES

Teniendo en cuenta el estudio de impacto, encontramos que el 85% de los estudiantes, logran el éxito aplicando el método propuesto, frente al 31% utilizando los métodos tradicionales. así mismo la solución obedece a un proceso lógico, que lleva al estudiante a garantizar el aprendizaje.

Consideramos que el método no tiene debilidades, ya que si estas se presentan serán de carácter administrativo, para su implementación

4.8 ESTRATEGIAS DE SEGUIMIENTO

Se hará una comparación entre los resultados de partida (Ver anexo número 3 prueba), y las evaluaciones realizadas a los estudiantes con el nuevo método, permitiendo a la institución, tomar decisiones que redunden en el beneficio del proceso de formación

4.9 INTERPRETACION DE SOLIDOS LIMITADOS POR PLANOS NORMALES

4.9 .1 PLANOS NORMALES

4.9.1.1 ¿Qué es un plano normal?. Es aquel que es paralelo a cualesquiera de las caras del cubo de proyección.

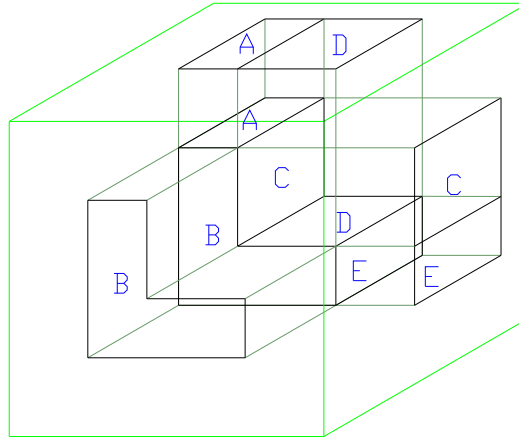


Figura 19 ¿Por qué son normales estos planos?

En el caso de la Figura 19, se tiene que:

- Los planos A y D son normales por ser paralelos al plano superior.
- Los planos C y D son normales por ser paralelos al perfil.
- El plano B es normal por ser paralelo al plano frontal.

A continuación se observa un sólido más sencillo como el paralelepípedo dado en la Figura 20.

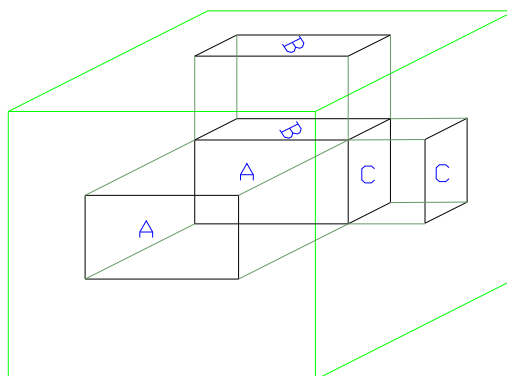


FIGURA 20. Análisis de los planos de un paralelepípedo.

En este sólido se tiene que:

- El plano A es normal por ser paralelo a la frontal.
- El plano B es normal por ser paralelo a la superior.
- El plano C es normal por ser paralelo al perfil.

4.9.1.2 Análisis del plano A. En el capítulo conceptos para recordar (véase página) se decía que: “un plano siempre se proyecta como tal o como una recta”.

Si se toma la figura anterior y se analiza el plano A se tiene que se comporta así:

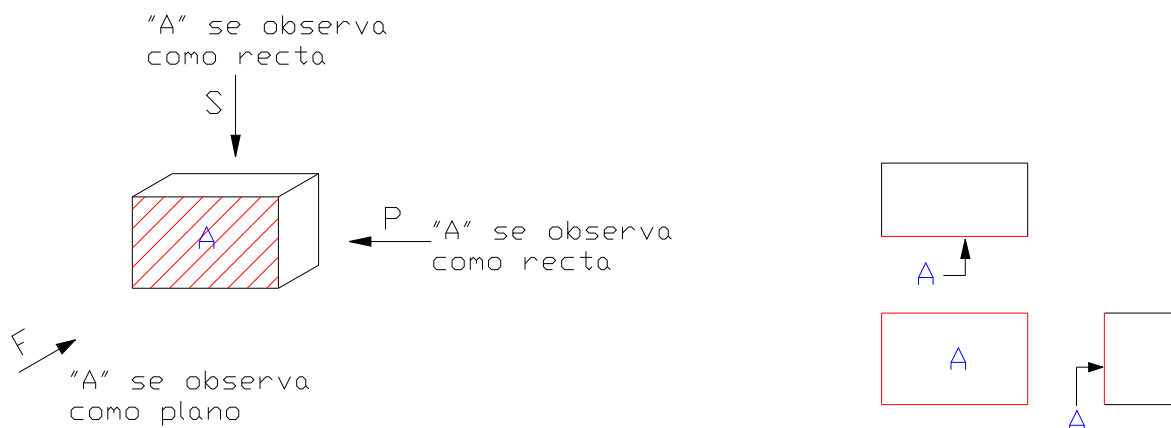


FIGURA 21. Análisis del plano A.

- Desde el frente **F** se observa como plano.
- Desde la parte superior **S** se observa como recta horizontal.

- Desde el perfil **P** se observa como recta vertical.

A la derecha se tienen las vistas sobre las que se observa que el plano A se ha proyectado como plano solamente sobre una de las tres vistas (la frontal) y sobre las otras dos como rectas.

4.9.1.3 Análisis del plano B. Al analizar el plano B se tiene que se comporta así:

- Desde el frente **F** como una recta horizontal.
- Desde la superior **S** como plano.
- Desde el perfil **P** como recta horizontal.

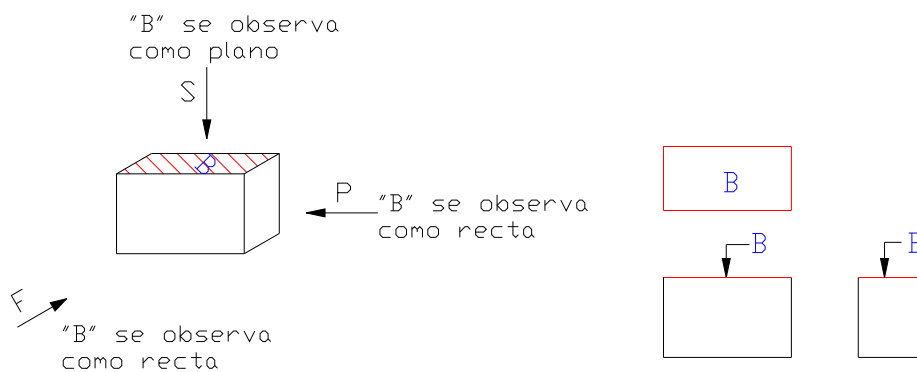


FIGURA 22. Análisis del plano B.

4.9.1.4 Análisis del plano C. Al analizar el plano C se tiene que este se comporta así:

- Desde el frente **F** como recta vertical.

- Desde la superior **S** como recta vertical.
- Desde el perfil **P** como plano.

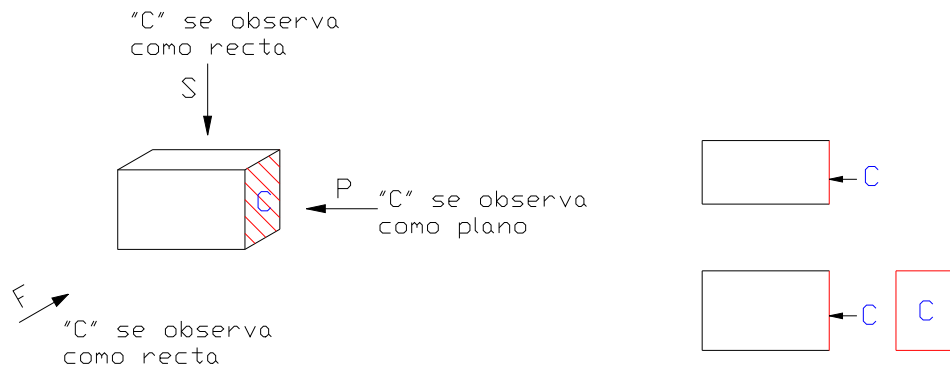


FIGURA 23. Análisis del plano C.

4.9.1.5 Regla de los planos normales. Del análisis de los planos A, B y C se puede enunciar la siguiente regla:

Un plano normal se proyecta como plano sobre una sola de las tres vistas principales (Frontal, Superior, Perfil) y sobre las otras dos como rectas que pueden ser horizontales o verticales (nunca inclinadas).

Del estudio de las figuras anteriores también se concluye que el plano normal siempre es paralelo a la vista sobre la cual se proyecta. Ejemplo:

- El plano A es paralelo a la frontal porque se proyecta sobre ella.

- El plano B es paralelo a la superior porque se proyecta sobre ella.
- El plano C es paralelo al perfil porque sobre él se proyecta.

4.9.2 Interpretación con planos normales. A continuación se dan algunos principios para interpretar con planos normales apoyados por varios ejemplos.

4.9.2.1 Advertencia. Ningún método interpretativo, por bueno que sea, permite una forma matemática para interpretar los diferentes volúmenes, ya que esto depende de: la habilidad que pueda tener el estudiante para ubicarse tridimensionalmente, del orden e interés que éste le ponga y del grado de complejidad de las vistas a interpretar.

Es totalmente seguro que el método que aquí se ofrece, con un poco de práctica, dará las bases suficientes que los llevará rápidamente al logro de excelentes resultados.

4.9.2.2 Vayan despacio. No se debe intentar desde el comienzo interpretar sólidos complejos porque se llevarán una frustración. Se recomienda irlo haciendo lentamente de tal manera que sin darse cuenta se encuentren resolviendo vistas de un grado importante de complejidad.

4.9.2.3 ¿Qué es interpretar?. Es definir la forma de un sólido a partir de sus vistas ortogonales.

4.9.2.4 ¿Cómo interpretar con planos normales? Para interpretar con planos normales hay que tener en cuenta:

- Si una o más vistas presentan contornos incompletos.
- Si ninguna vista presenta contornos incompletos.
- Una combinación de las dos anteriores.

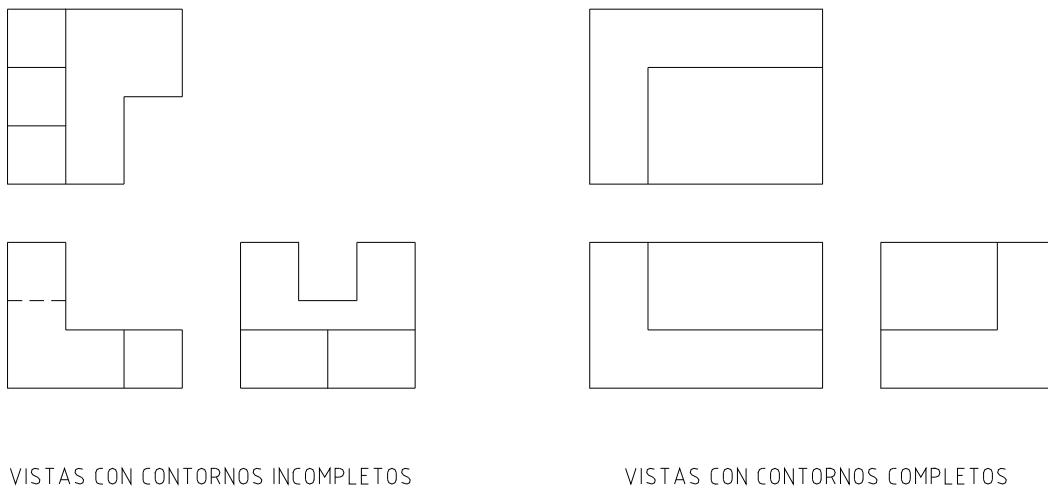


FIGURA 24. Tipos de contornos.

4.9.3 Interpretación de planos normales con contornos incompletos. Para interpretar planos normales con contornos incompletos, se analizan las vistas e identifican cuales de ellas no tienen sus contornos completos para retirar de el sólido las partes que ellas indican.

Ejemplo 4: Hacer el sólido indicado por las vistas que se presentan en la siguiente figura:

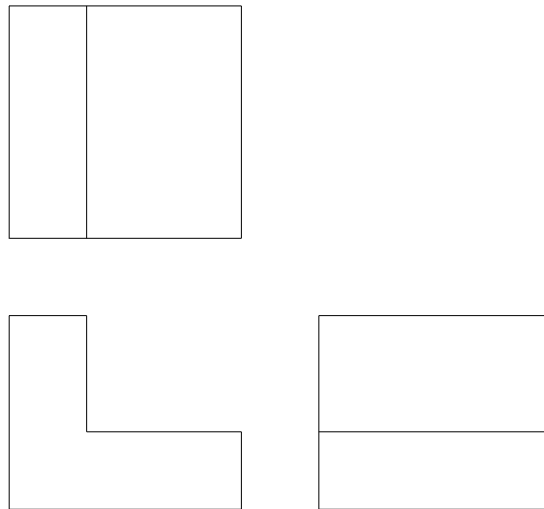


FIGURA 25. Vistas del ejemplo 4.

1º Se hace un paralelepípedo de partida (que aquí se llamará caja) con las dimensiones máximas de longitud, profundidad y altura.

2º Al hacer el estudio de las vistas se observa que la única vista que no presenta contornos completos es la frontal, por esta razón, se comienza haciéndole caso a ella.

3º La vista frontal que se observa en la Figura 26 indica que hay que retirar la parte A.

Al indagar sobre las otras vistas se observa que tienen sus contornos completos por lo tanto no se las tiene en cuenta, siendo el sólido pedido el indicado a la derecha.

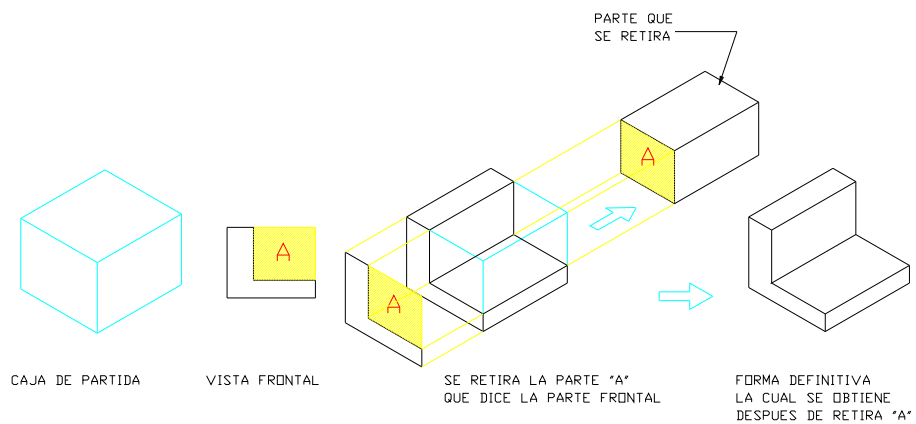


FIGURA 26. Desarrollo ejemplo 4.

Ejemplo 5. Hacer el sólido indicado por las vistas que se presentan en la siguiente figura:

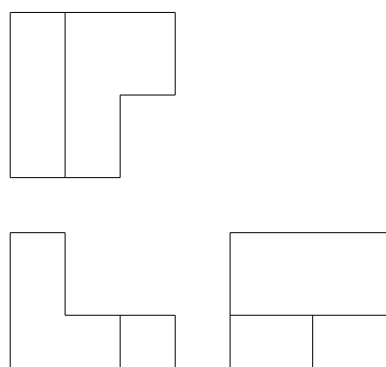


FIGURA 27. Vistas del ejemplo 5.

Al analizar las vistas se observa que hay dos que no presentan sus contornos completos, estas son: la frontal y la superior. Se comienza por aquella que indique una mayor reducción del volumen de trabajo (en este caso la frontal) y se procede así:

1º Se hace una caja con las dimensiones máximas de longitud, profundidad y altura.

2º La vista frontal indica que hay que retirar la parte A y al hacerlo se obtiene la forma ubicada a la derecha de la Figura.

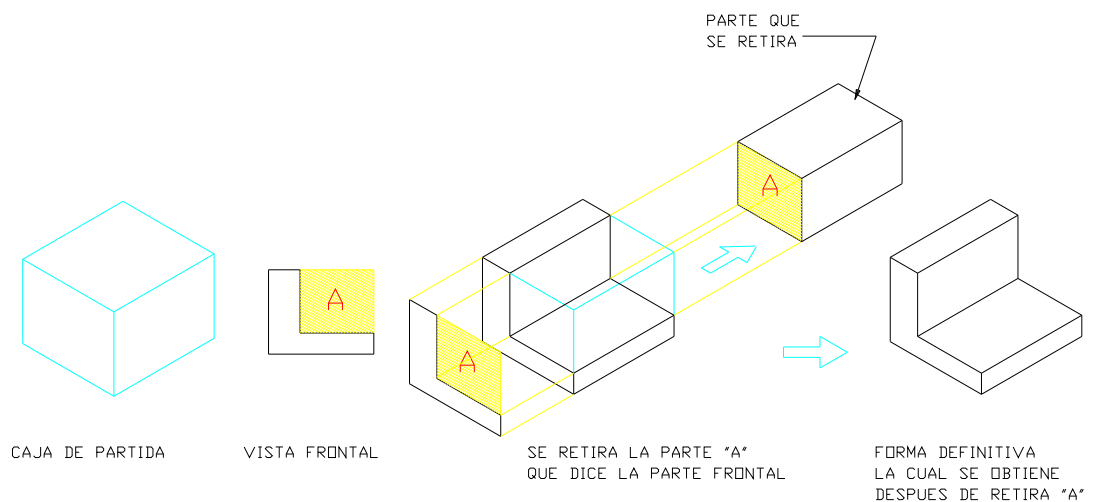


FIGURA 28. Desarrollo ejemplo 5, parte A.

3º Hasta aquí se ha reducido el volumen de trabajo a un sólido en forma de L. Ahora se le hace caso a la vista superior la cual indica que hay que retirar la parte B.

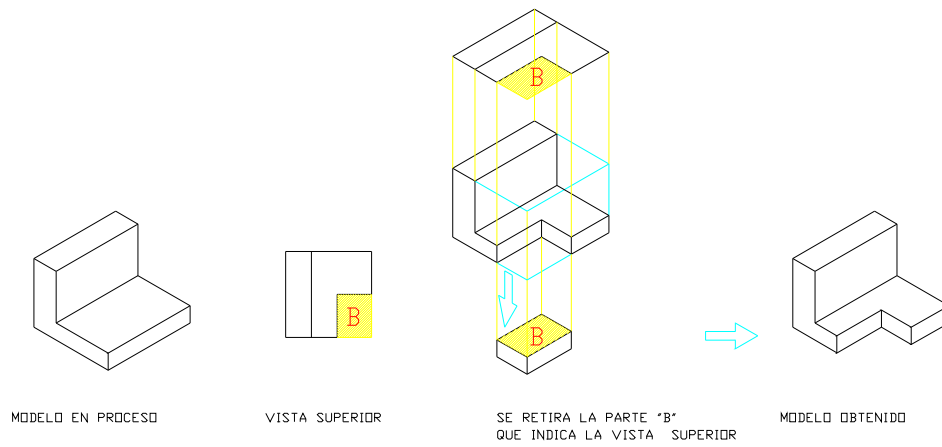


FIGURA 29. Desarrollo ejemplo 5, parte B.

Al observar el perfil se aprecia que tiene su contorno completo por lo cual no se le tiene en cuenta siendo el sólido final el obtenido en el paso 3.

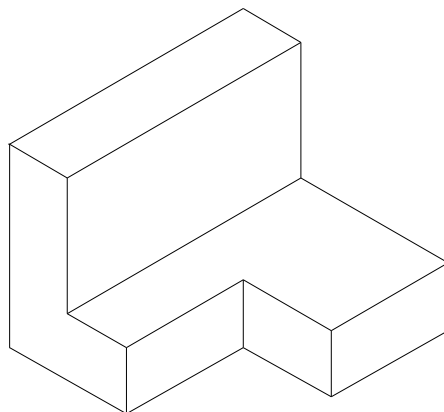


FIGURA 30. Desarrollo ejemplo 5, modelo definitivo.

Ejemplo 6. Hacer el sólido indicado por las vistas de la siguiente figura:

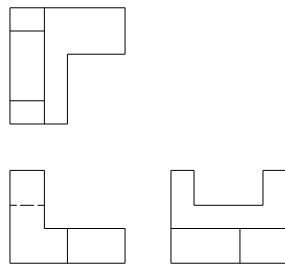


FIGURA 31. Vistas del ejemplo 6.

Al analizar las vistas se observa que todas presentan sus contornos incompletos. Como lo más lógico es reducir al máximo el volumen de trabajo, desde un comienzo, se empieza por la frontal que es la vista a la cual le falta más contorno.

1º La vista frontal indica que hay que retirar la parte A obteniendo un sólido en forma de L.

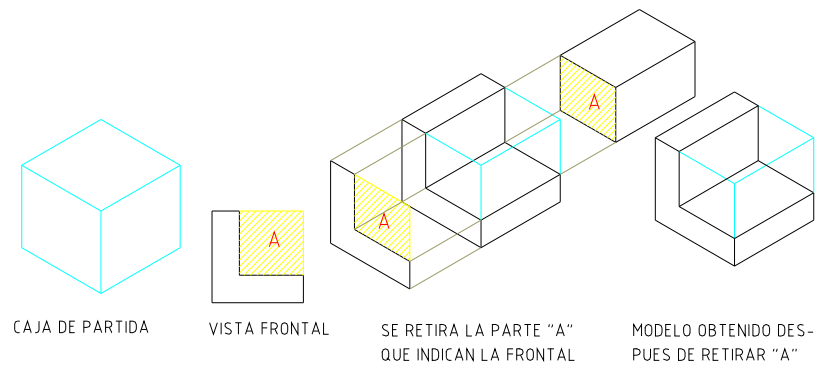


FIGURA 32. Desarrollo ejemplo 6, parte A.

2º La vista superior indica que hay que retirar la parte B.

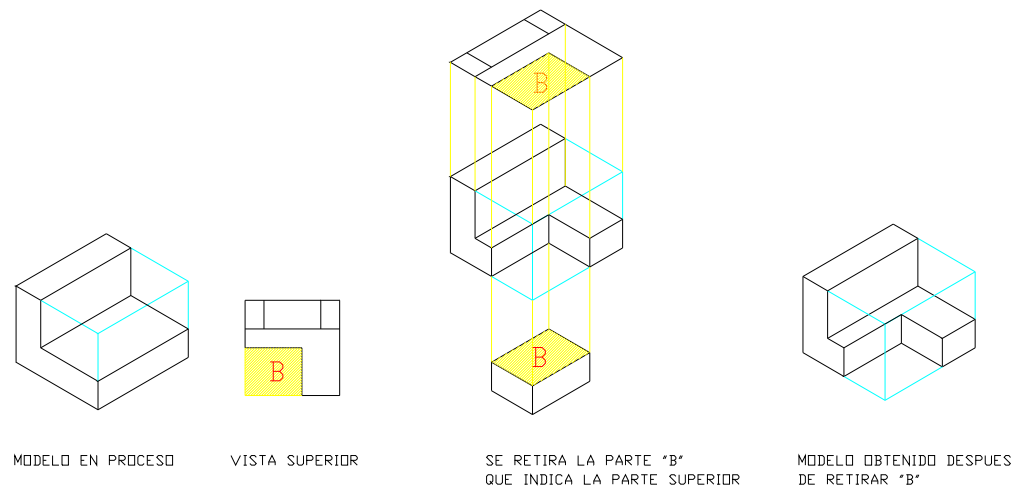


FIGURA 33. Desarrollo ejemplo 6, parte B.

3º El perfil indica que hay que retirar la parte C.

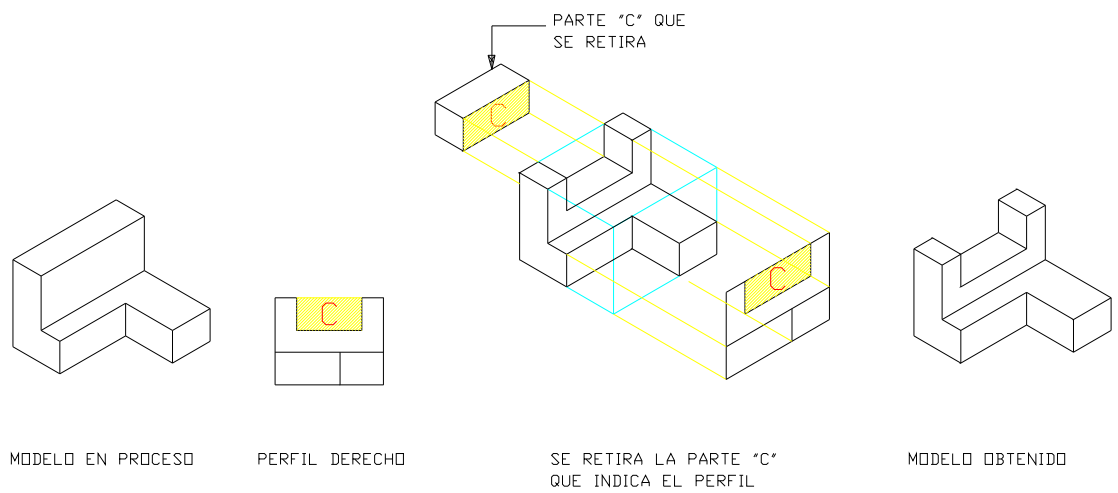
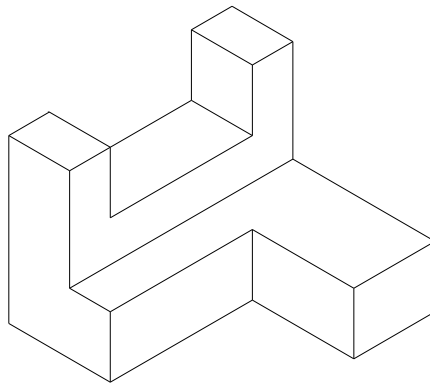


FIGURA 34. Desarrollo ejemplo 6, parte C.

Hasta aquí se le ha hecho caso a cada una de las vistas retirando la parte A que indica la frontal, la parte B que indica la superior y la parte C que indica el perfil obteniendo como resultado el sólido indicado en la Figura 35.



MODELO DEFINITIVO

FIGURA 35. Modelo obtenido del ejemplo 6.

4.9.3.1 Conclusiones. De los ejercicios anteriores se deduce que para interpretar sólidos limitados por planos normales deben realizar los siguientes pasos:

1º Se dibuja un paralelepípedo o caja con las dimensiones máximas, de las vistas (longitud, profundidad y altura).

2º Se analizan las vistas y se determina cuales de ellas no presentan contornos completos.

3º Se empieza a dar respuesta a la vista a la que le falte más contorno porque con ello se logra, desde un comienzo, reducir al mínimo el volumen de trabajo.

4º Se continúa haciendo lo mismo con cada una de las vistas hasta obtener el modelo final.

4.9.3.2 A practicar con lo concluido. A este nivel ya se tienen las bases acerca de como trabajar con planos normales de contornos incompletos. Se reforzará el conocimiento con nuevos ejemplos, los cuales incluyen un grado mayor de dificultad para adiestrarlos en la interpretación de modelos más complejos.

Ejemplo 7. Hacer el sólido indicado por las vistas dadas.

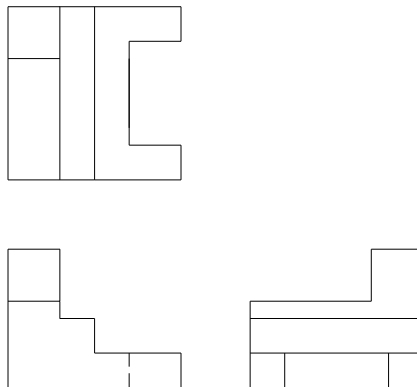


FIGURA 36. Vistas del ejemplo 7.

1º Al analizar las vistas se tiene que todas presentan contornos incompletos pero a la que más le hace falta es a la frontal, por lo tanto se selecciona para empezar por ella.

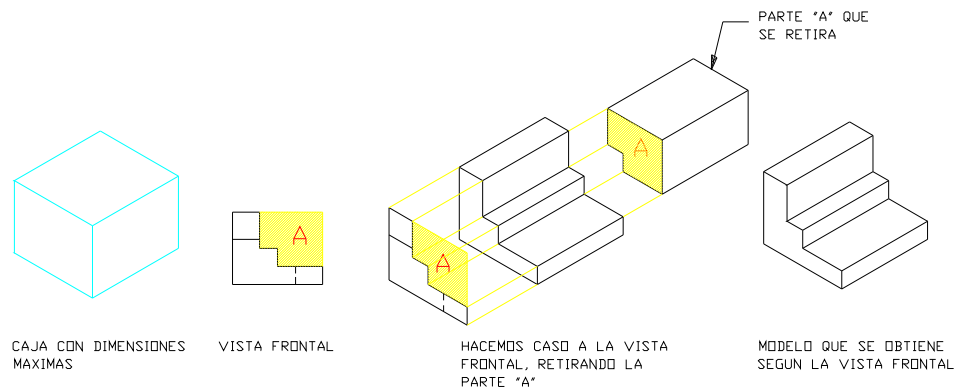


FIGURA 37. Desarrollo ejemplo 7, parte A.

2º Se le hace caso al perfil retirando la parte B que éste indica.

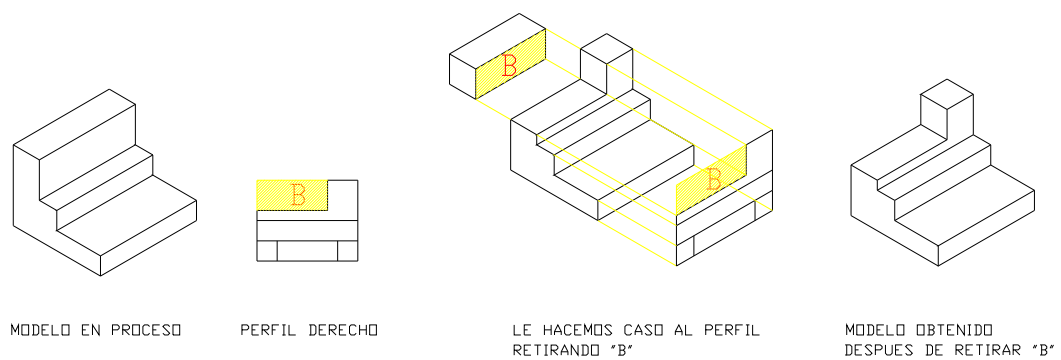


FIGURA 38. Desarrollo ejemplo 7, parte B.

3º Se le hace caso a la superior retirando la parte C indicada en ella.

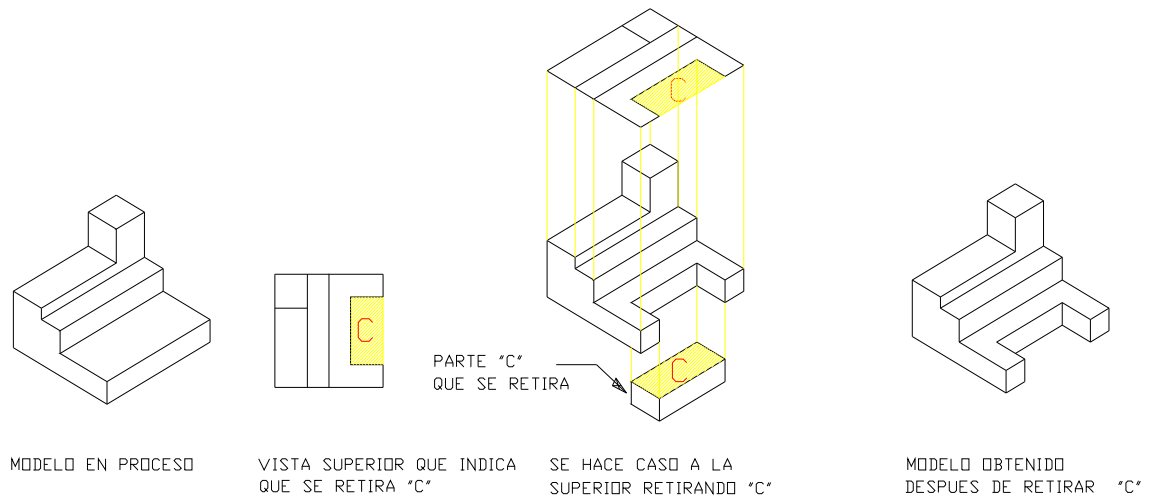


FIGURA 39. Desarrollo ejemplo 7, parte C.

4^o En esta forma se le ha hecho caso a cada una de las vistas obteniendo el modelo definitivo que se muestra en la siguiente figura:

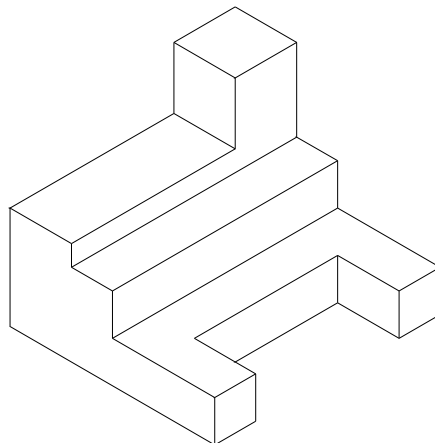


FIGURA 40. Modelo obtenido del ejemplo 7

Ejemplo 8. Hacer el sólido indicado por las vistas dadas.

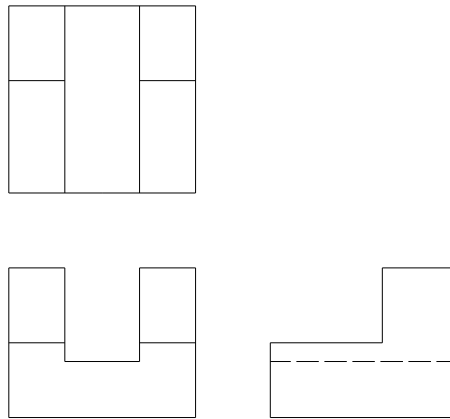


FIGURA 41. Vistas del ejemplo 8.

1º Analizando las vistas se observa que solamente la frontal y el perfil presentan contornos incompletos, por ello se le hace caso únicamente a ellas, comenzando por la frontal que ordena retirar la parte A.

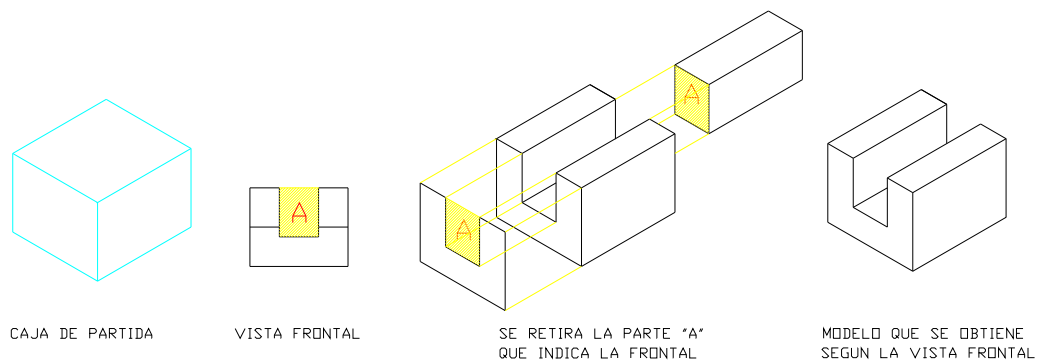


FIGURA 42. Desarrollo ejemplo 8, parte A.

2º Se le hace caso al perfil retirando la parte B que indica:

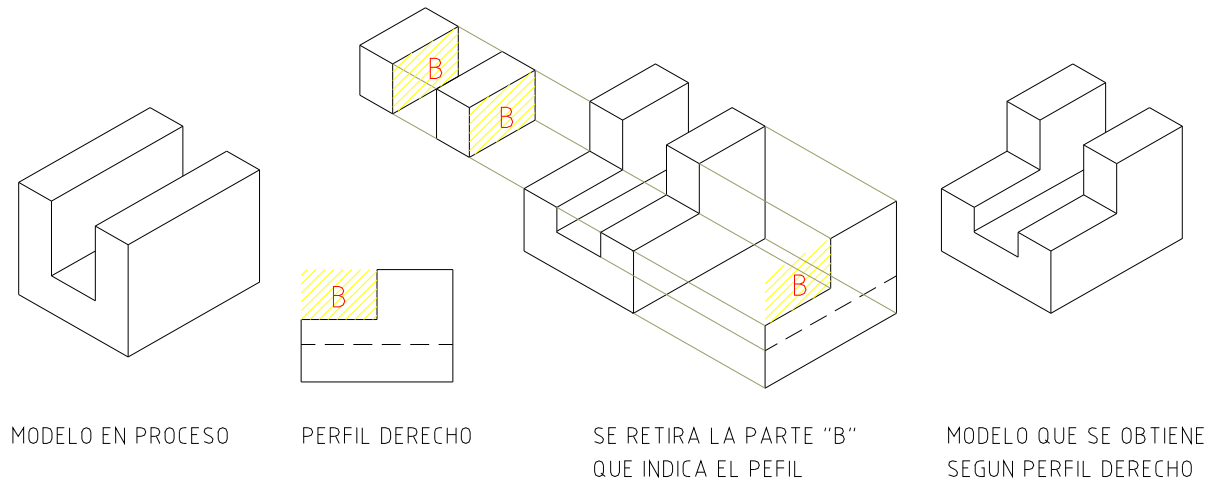


FIGURA 43. Desarrollo del ejemplo 8, parte B.

3º Se le ha hecho caso a las vistas frontal y de perfil llegando a obtener el modelo definitivo mostrado en la siguiente figura:

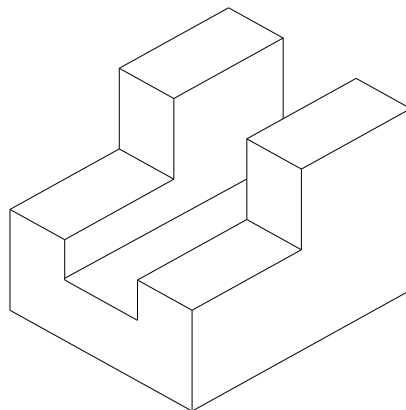


FIGURA 44. Modelo obtenido del ejemplo 8.

Ejemplo 9. Hacer el sólido indicado por las vistas.

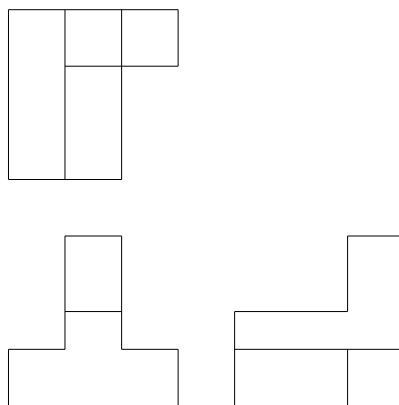


FIGURA 45. Vistas del ejemplo 9.

1º Al hacer un análisis de las vistas anteriores se observa que todas presentan contornos incompletos, pero la que más reduce el volumen es la frontal, por lo tanto se le hace caso a ella retirando las partes "A".

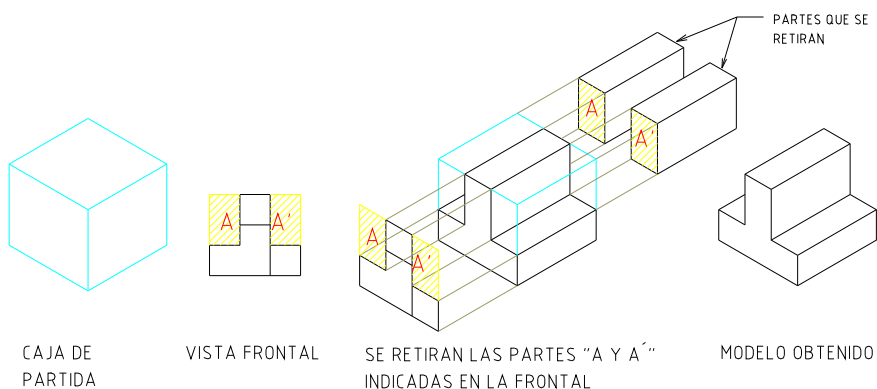


FIGURA 46. Desarrollo ejemplo 9, parte A.

2º Se hace caso a la superior retirando la parte B que ella indica.

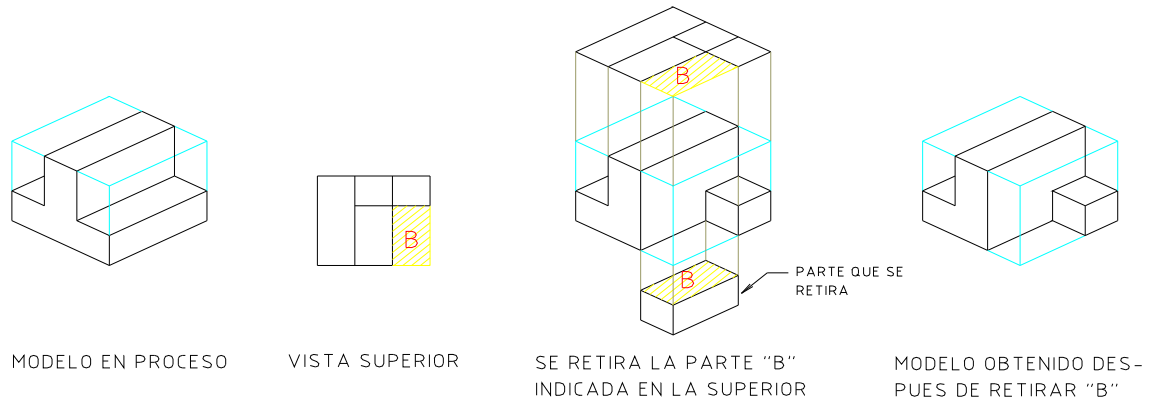


FIGURA 47. Desarrollo ejemplo 9, parte B.

3º Ahora se hace caso al perfil derecho que indica que debe retirarse la parte C.

4º Se dibuja el modelo final, mostrado en la siguiente figura, el cual se ha

obtenido de hacerle caso a las vistas frontal, superior y de perfil.

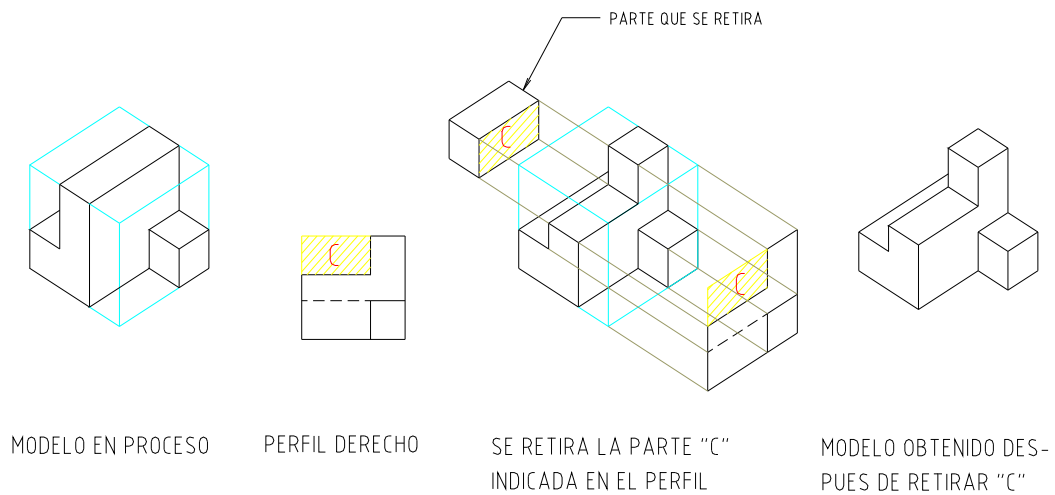


FIGURA 48. Desarrollo ejemplo 9, parte C.

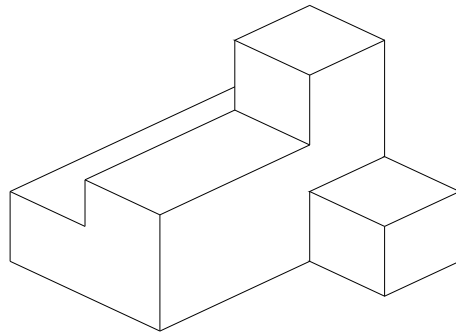


FIGURA 49. Modelo obtenido del ejemplo 9.

A continuación se consideran algunos ejemplos con planos inclinados de fácil manejo.

Ejemplo 10. Hacer el sólido indicado por las vistas que se presentan en la Figura 50. Aquí se observa la presencia de algunos planos inclinados muy sencillos pero la forma de trabajo es muy similar a las anteriores.

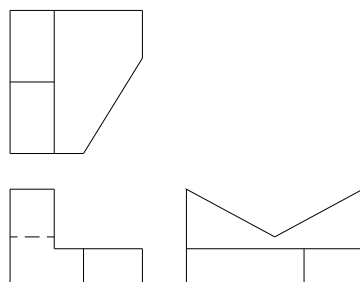


FIGURA 50. Vistas del ejemplo 10.

1º Al analizar las vistas se ve que todas presentan contornos incompletos, pero a la que más le hace falta contorno es a la frontal por lo tanto se comienza haciéndole caso a ella, retirando la parte A.

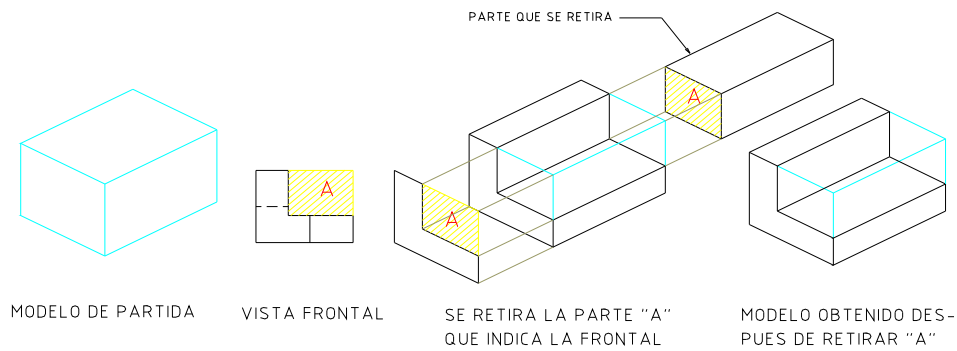


FIGURA 51. Desarrollo ejemplo 10, parte A.

2º Se le hace caso a la vista de perfil retirando la parte B.

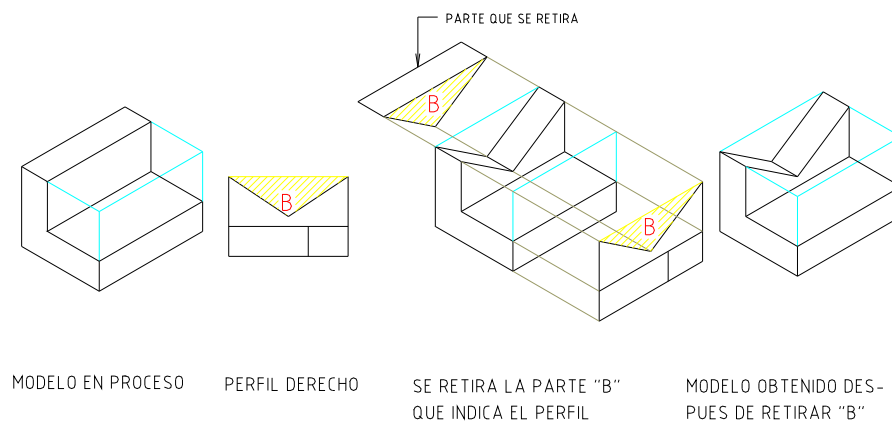


FIGURA 52. Desarrollo ejemplo 10, parte B.

3º Se le obedece ahora a la vista superior la cual indica que hay que retirar la parte C, como lo muestra la Figura 53.

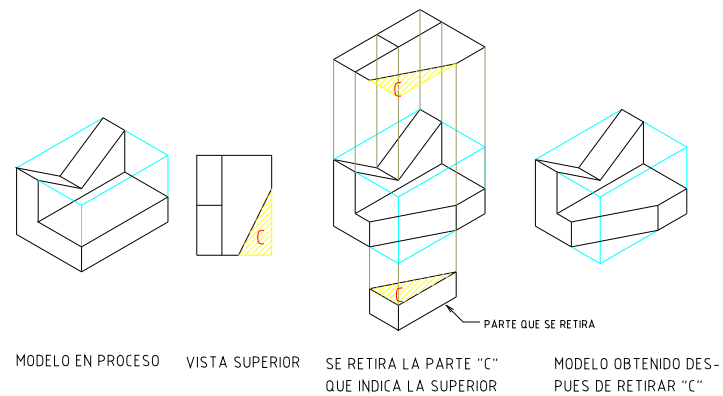


FIGURA 53. Desarrollo ejemplo 10, parte C.

Hasta aquí se le ha hecho caso a lo ordenado por las tres vistas obteniendo el modelo final mostrado en la Figura 54.

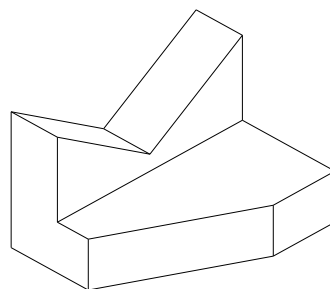


FIGURA 54. Modelo obtenido del ejemplo 10.

Ejemplo 11. En este ejemplo se continúa trabajando con algunos planos inclinados sencillos y se va hacer el sólido indicado por las vistas dadas en la Figura 55.

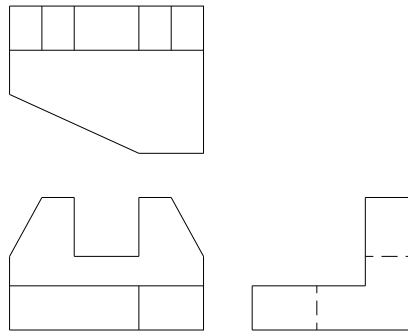


FIGURA 55. Vistas del ejemplo 11.

1º Al analizar las vistas se encuentra que todas presentan contornos incompletos, pero la que más elimina volumen es el perfil, por lo tanto se debe empezar por ella.

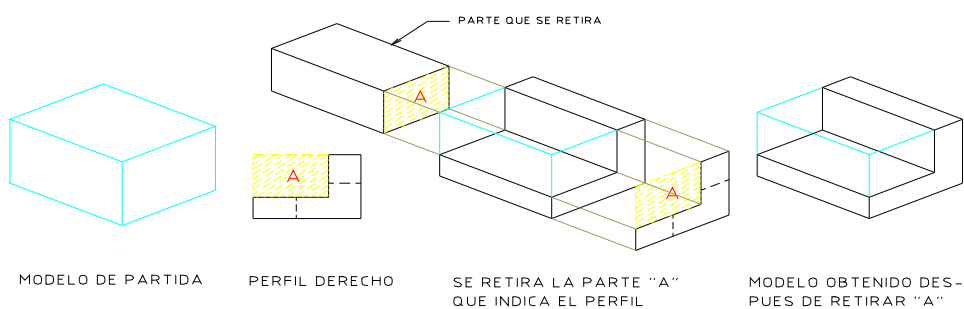


FIGURA 56. Desarrollo del ejemplo 11, parte A.

2º La frontal dice que se deben de retirar las partes B por lo tanto se procede a hacerlo.

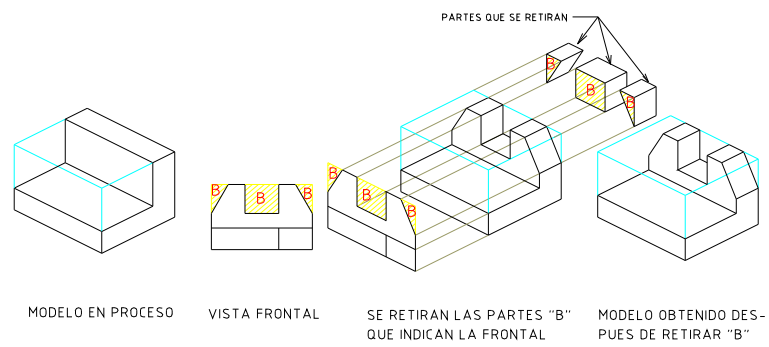


Figura 57. Desarrollo ejemplo 11, parte B.

3º Resta hacerle caso a la vista superior la cual ordena retirar la parte C, que se hará como lo muestra la figura:

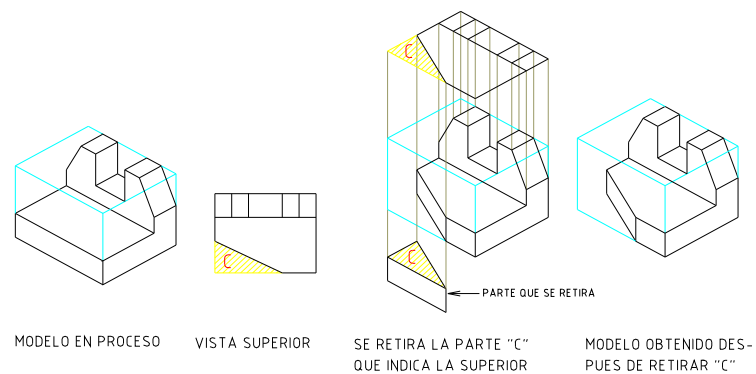


Figura 58. Desarrollo ejemplo 11, parte C.

En esta forma se ha logrado llegar a la forma definitiva, luego de hacerle caso a las vistas de perfil, frontal y superior quedando así:

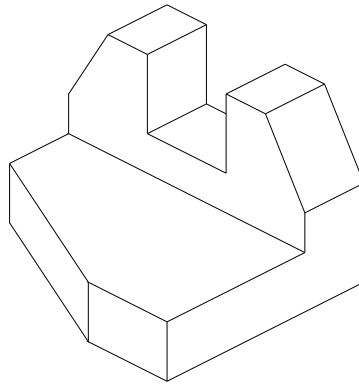


Figura 59. Modelo definitivo obtenido del ejemplo 11.

4.9.3.3 Ejercicios propuestos. A continuación se presentan una serie de ejercicios de planos normales con contornos incompletos.

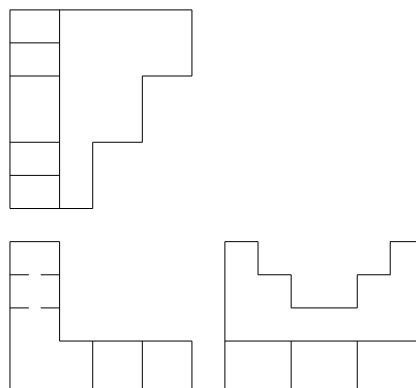


FIGURA 60. Ejercicio propuesto 1.

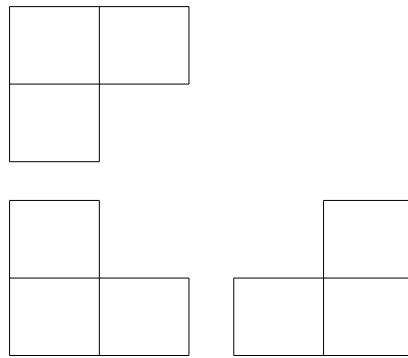


FIGURA 61. Ejercicio propuesto 2

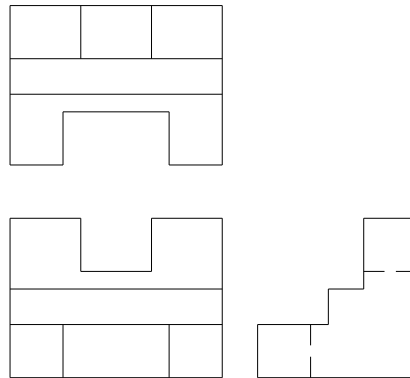


FIGURA 62. Ejercicio propuesto 3.

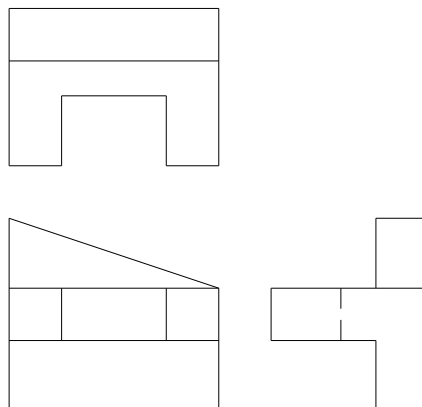


FIGURA 63. Ejercicio propuesto 4.

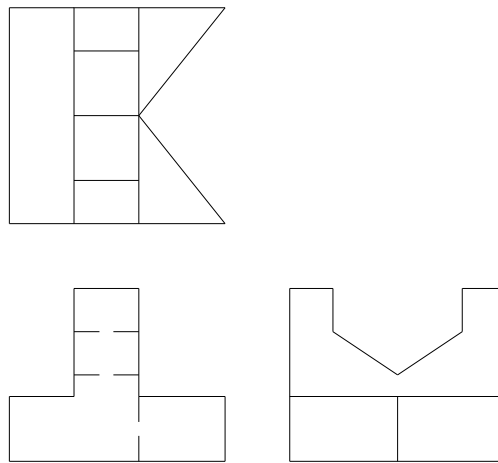


FIGURA 64. Ejercicio propuesto 5.

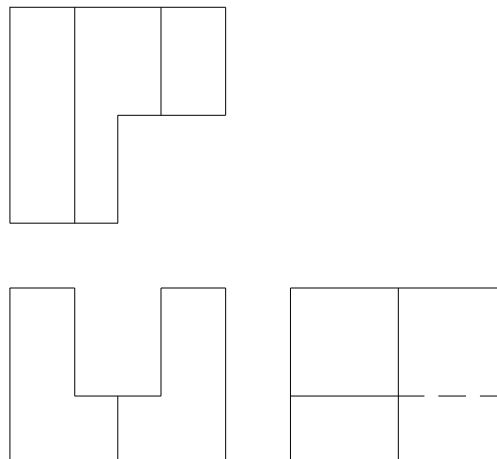


FIGURA 65. Ejercicio propuesto 6.

4.9.3.4 Respuestas a ejercicios propuestos. A continuación se presentan las soluciones a los ejercicios propuestos, para que puedan verificar si sus respuestas son correctas.

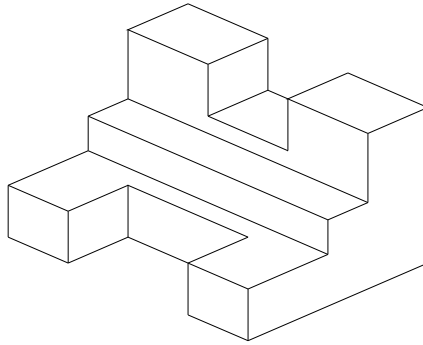


FIGURA 66. Respuesta ejercicio propuesto 1.

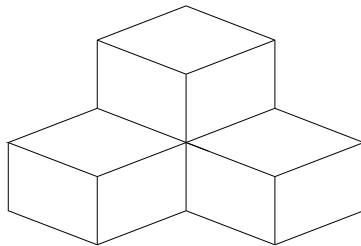


FIGURA 67. Respuesta ejercicio propuesto 2.

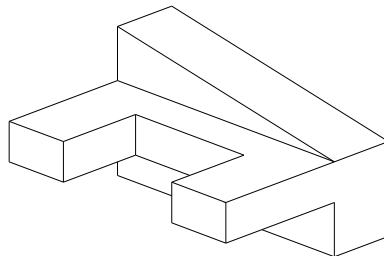


FIGURA 68. Respuesta ejercicio propuesto 3.

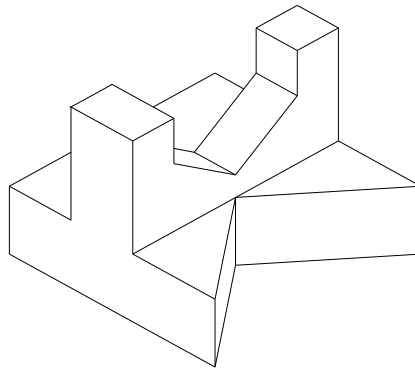


FIGURA 69. Respuesta ejercicio propuesto 4.

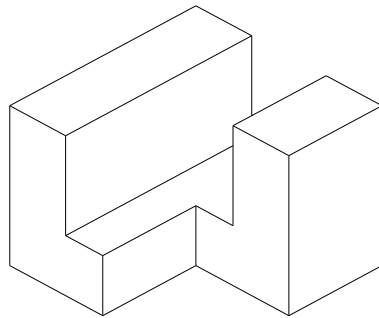


FIGURA 70. Respuesta ejercicio propuesto 5.

Si sus respuestas han sido correctas felicitaciones, si fallo alguna de ellas no se preocupe y vuélvalo a intentar.

Se le recomienda que resuelva ejercicios similares localizados en otras fuentes, como la bibliografía que se presenta al final de este trabajo , que ha sido cuidadosamente seleccionada con este fin.

4.9.4 Interpretación de planos normales con contornos completos. Para interpretar planos normales con contornos completos se hace tomando la información de cada una de las vistas y se copia sobre la cara correspondiente de la caja.

Ejemplo 12. Hacer el sólido indicado por las vistas dadas.

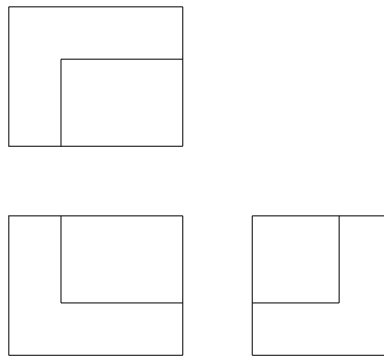


FIGURA 72. Vistas del ejemplo 12.

Para dar solución al sólido planteado por las vistas se hace lo siguiente:

1. Se dibuja una caja muy suave con las dimensiones máximas de longitud, profundidad y altura (Figura 73, parte izquierda).
2. Se copia cada una de las vistas sobre su cara correspondiente (Figura 73, parte centro).
3. Se determinan los puntos de intersección 1, 2 y 3 (Figura 73, parte derecha).



FIGURA 73. Desarrollo ejemplo 12, parte A.

4. Se trazan perpendiculares por cada uno de los puntos de intersección (Figura 74, parte izquierda).

5. Se tiñe el modelo definitivo (Figura 74, parte derecha).

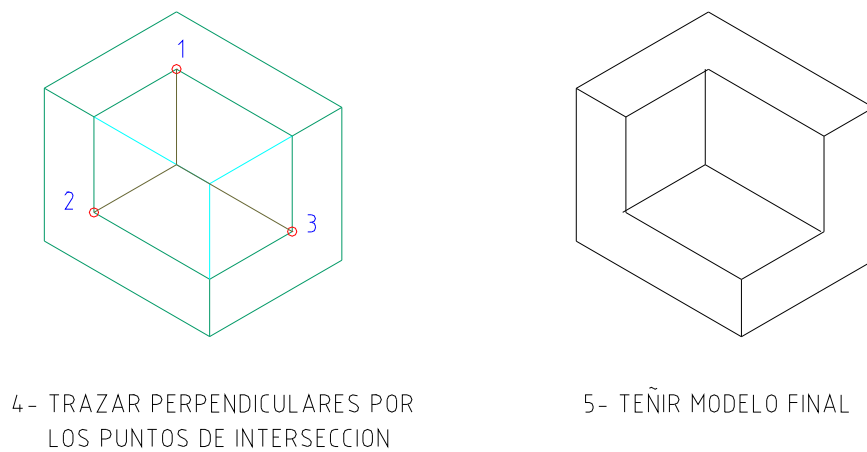


FIGURA 74. Desarrollo ejemplo 12, parte B.

Ejemplo 13. Hacer el sólido indicado por las vistas dadas.

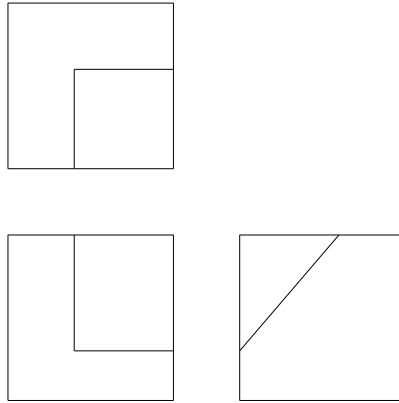


FIGURA 75. Vistas del ejemplo 13.

1. Se hace una caja muy suave con las dimensiones máximas de longitud, profundidad y altura (Figura 76, parte izquierda).
2. Se copian suavemente las vistas sobre cada una de las caras correspondientes de la caja (Figura 76, parte centro).
3. Se determinan los puntos de intersección 1 y 2 (Figura 76, parte derecha).



FIGURA 76. Desarrollo ejemplo 13, parte A.

4. Se unen los puntos de intersección 1, 2 (Figura 77, parte izquierda).

5. Se tiñe el modelo definitivo (Figura 77, parte derecha).

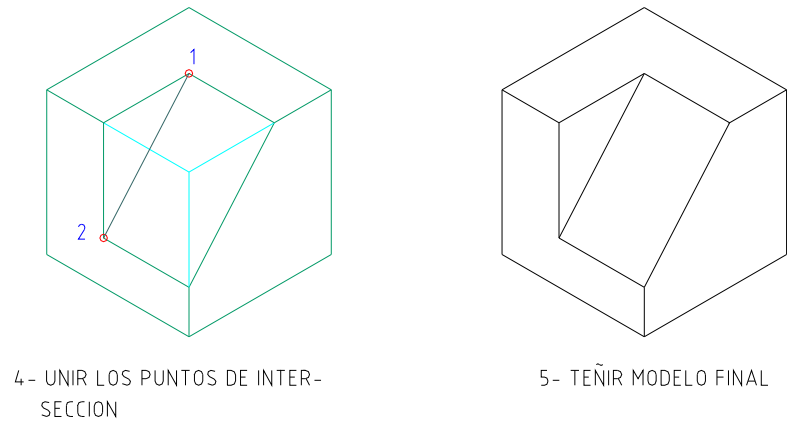


FIGURA 77. Desarrollo ejemplo 13, parte B.

Ejemplo 14. Hacer el sólido indicado por las vistas dadas.

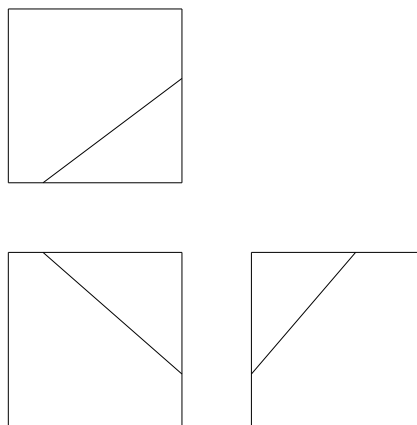
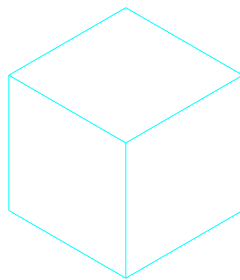


FIGURA 78. Vistas del ejemplo 14.

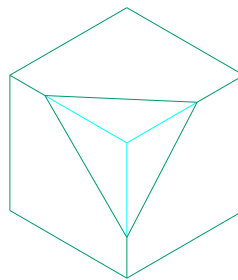
Para dar solución al sólido planteado por las vistas de la Figura 78, se hace lo

siguiente:

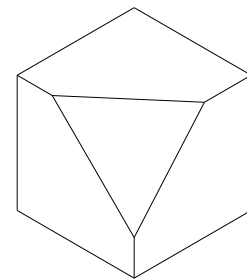
1. Se dibuja una caja muy suave con las dimensiones máximas de longitud, profundidad y altura (Figura 79, parte izquierda).
2. Se copia cada una de las vistas sobre su cara correspondiente (Figura 79, parte centro).
3. Se tiñe el modelo final (Figura 79, parte derecha).



1- HACER CAJA MUY SUAVE



2- COPIAR LAS VISTAS SOBRE
CADA UNA DE LAS CARAS



3- TEÑIR MODELO FINAL

FIGURA 79. Desarrollo ejemplo 14.

4.9.4.1 Conclusiones. Del análisis de los ejemplos anteriores se concluye que para interpretar planos normales con contornos completos se procede así:

1. Se traza muy suavemente una caja con las dimensiones máximas que aportan

las vistas de longitud, profundidad y altura.

2. Se copian las vistas sobre cada una de las caras correspondientes de la caja.

3. Se determinan los puntos de intersección.

4. Se trazan líneas por los puntos de intersección y se pueden presentar tres casos, a saber:

- Si aparecen tres puntos (Ejemplo 12), se trazan perpendiculares hacia las caras opuestas por cada uno de ellos.
- Si aparecen dos puntos (Ejemplo 13), se unen dichos puntos.
- Si no aparece ninguno (Ejemplo 14), es porque ya se ha conformado la forma.

5. Se tiñe el modelo definitivo.

Ejemplo 15. Hacer el sólido indicado por las vistas.

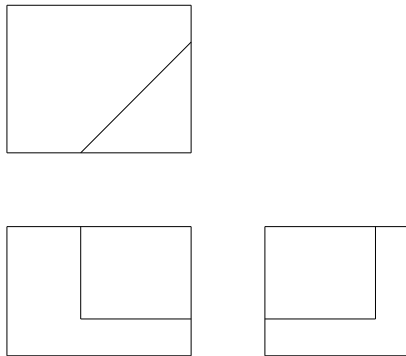


FIGURA 80. Vistas del ejemplo 15.

Se da solución a las vistas planteadas, así:



FIGURA 81. Desarrollo ejemplo 15, parte A.

1. Se dibuja una caja muy suave con las dimensiones máximas (Figura 82, parte izquierda).
2. Se copia cada una de las vistas sobre su cara correspondiente (Figura 82, parte centro).
3. Se determinan los puntos de intersección 1 y 2 (Figura 82, parte derecha).

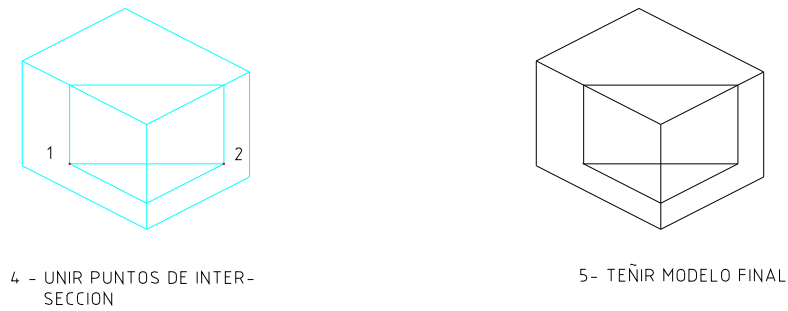


FIGURA 82. Desarrollo ejemplo 15, parte B.

4. Se trazan líneas por los puntos de intersección. Como sólo existen dos puntos estos se unen (Figura 83, parte izquierda).

5. Hasta aquí se han seguido todos los pasos, por último se tiñe el modelo final (Figura 83, parte derecha).

Ejemplo 16. Hacer el sólido propuesto por las vistas dadas:

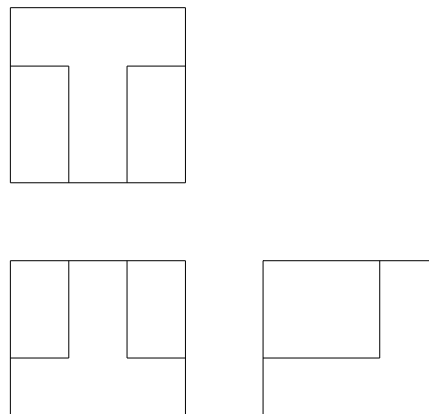
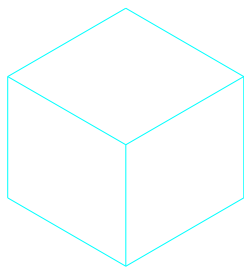


FIGURA 83. Vistas del ejemplo 16.

1. Se hace una caja muy suave con las dimensiones máximas de: longitud, profundidad y altura (Figura 84, parte izquierda).
2. Se copian las vistas sobre cada una de las caras de la caja (Figura 84, parte centro).
3. Se determinan los puntos de intersección (Figura 84, parte derecha).



1- HACER CAJA MUY SUAVE

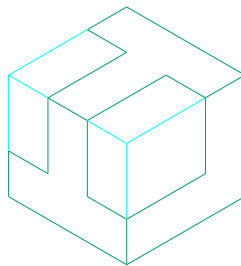
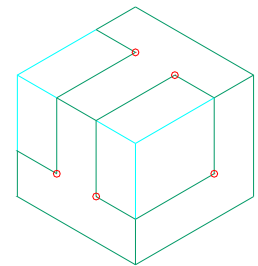
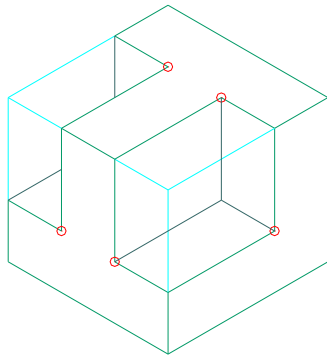
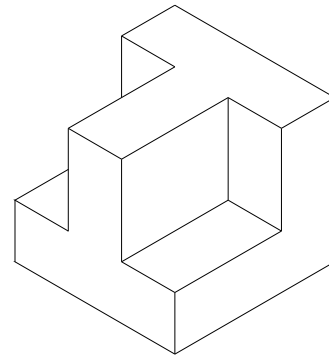
2- COPIAR LAS VISTAS SOBRE
CADA UNA DE LAS CARAS3- DETERMINAR PUNTOS DE
INTERSECCION.

FIGURA 84. Desarrollo del ejemplo 16, parte A.

4. Se trazan perpendiculares por cada uno de los puntos de intersección (Figura 85, parte izquierda).
5. Se tiñe el modelo final (Figura 85, parte derecha).



4- TRAZAR PERPENDICULARE POR
CADA UNO DE LOS PUNTOS DE-
INTERSECCION



5- TEÑIR MODELO DEFINITIVO

FIGURA 85. Desarrollo del ejemplo 16, parte B.

Obsérvese en este ejercicio que como se han quitado dos partes cada una esta generando tres puntos y por lo tanto hay que trazar perpendiculares por ellos. En la parte de la izquierda uno de los puntos no se alcanza a ver por ser cubierto por el modelo.

Ejemplo 17. Hacer el sólido indicado por las vistas dadas.

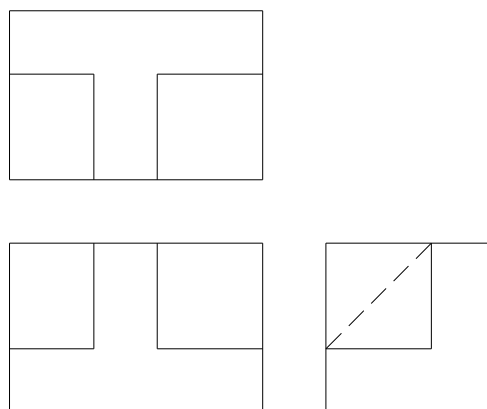


FIGURA 86. Vistas del ejemplo 17.

1. Se traza la caja con las dimensiones máximas de longitud, profundidad y altura, dadas por las vistas (Figura 87, parte izquierda).
2. Se copian las vistas sobre la cara correspondiente de la caja. Se quiere hacer notar en este punto que sobre el perfil se presenta una invisible la que indica que es un detalle que se encuentra sobre el lado opuesto al observador, por eso se ha ubicado al otro lado (Figura 87, parte centro).
3. Se determinan los puntos de intersección. En este caso dos a la izquierda y tres a la derecha (Figura 87, parte derecha).

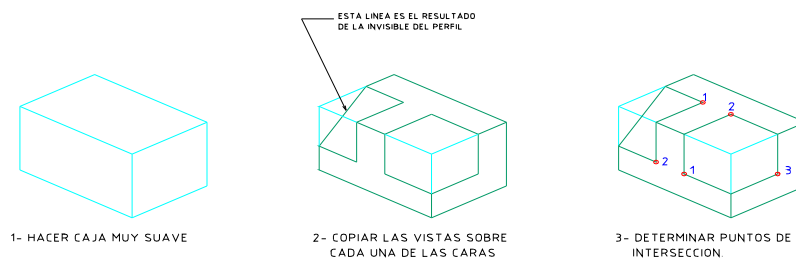
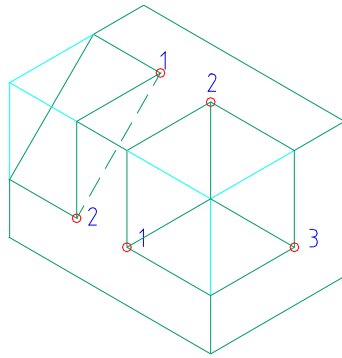
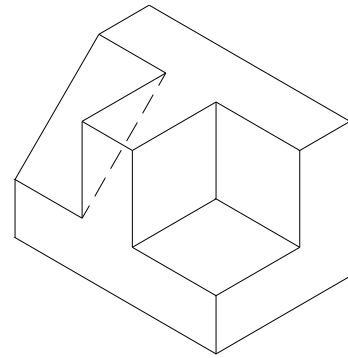


FIGURA 87. Desarrollo del ejemplo 17, parte A.

4. Se resuelven los puntos de intersección teniendo en cuenta que sobre el lado derecho hay tres puntos por lo tanto se traza perpendiculares a ellos y sobre el lado izquierdo solo hay dos por eso se unen (Figura 88, parte izquierda).
5. Realizados todos los pasos anteriores solo falta teñir la forma definitiva (Figura 88, parte derecha).



4- RESOLVER LOS PUNTOS DE INTERSECCION



5- TEÑIR MODELO DEFINITIVO

FIGURA 88. Desarrollo del ejemplo 17, parte B.

4.9.4.2 Ejercicios propuestos. A continuación se presentan una serie de ejercicios de planos normales con contornos completos.

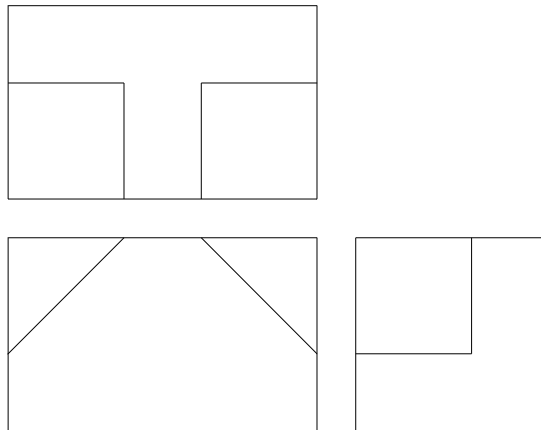
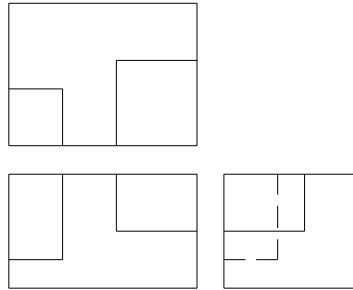
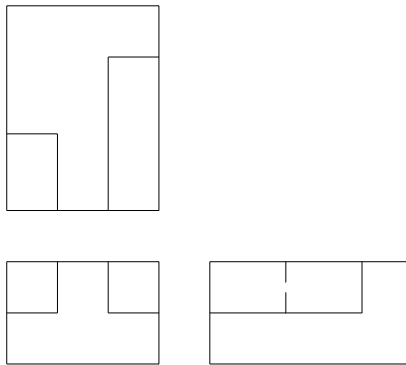
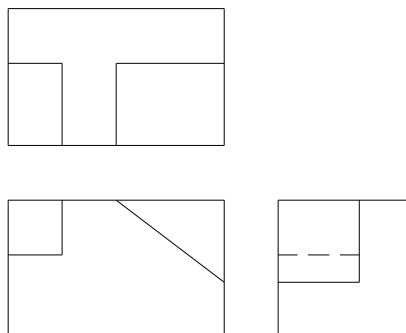


FIGURA 89. Ejercicio propuesto 7.**FIGURA 90. Ejercicio propuesto 8.****FIGURA 91. Ejercicio propuesto 9.****FIGURA 92. Ejercicio propuesto 10.**

En los siguientes ejercicios se incluyen superficies curvas, éstos se tratan en forma muy similar a la explicada.

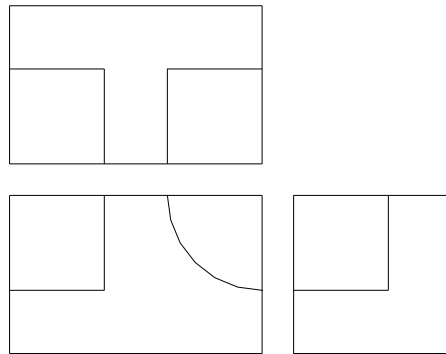


FIGURA 93. Ejercicio propuesto 11.

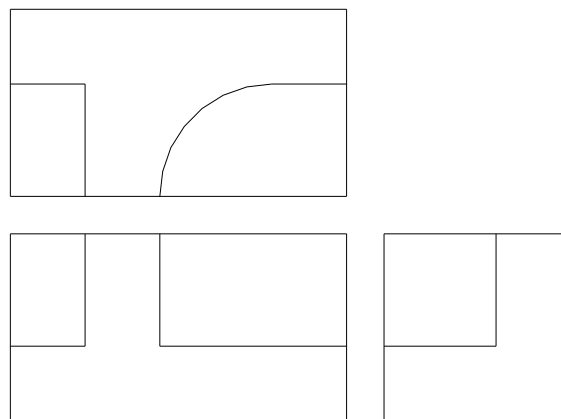


FIGURA 94. Ejercicio propuesto 12.

4.9.4.3 Respuestas a ejercicios propuestos. A continuación se presentan las soluciones a los ejercicios propuestos para que puedan verificar si sus respuestas son correctas.

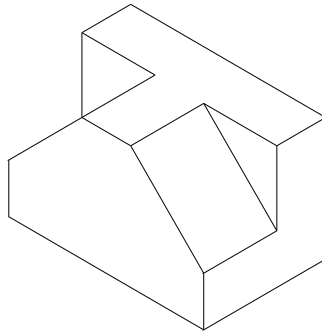


FIGURA 95. Respuesta ejercicio propuesto 7.

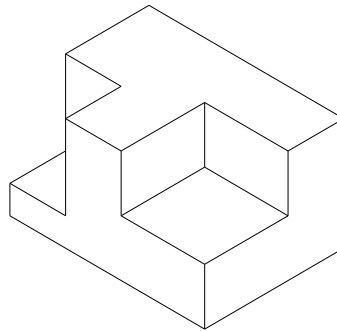


FIGURA 96. Respuesta ejercicio propuesto 8.

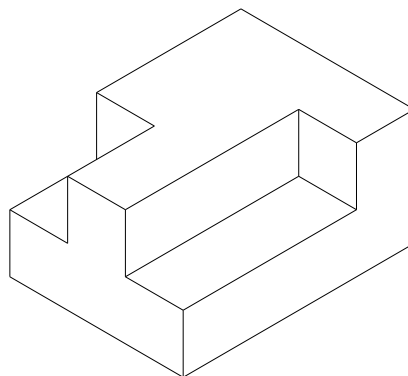


FIGURA 97. Respuesta ejercicio propuesto 9.

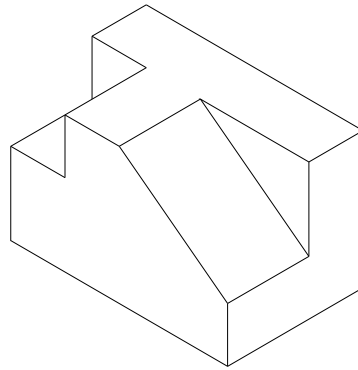


FIGURA 98. Respuesta ejercicio propuesto 10.

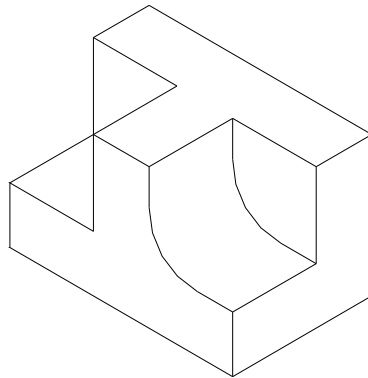


FIGURA 99. Respuesta ejercicio propuesto 11.

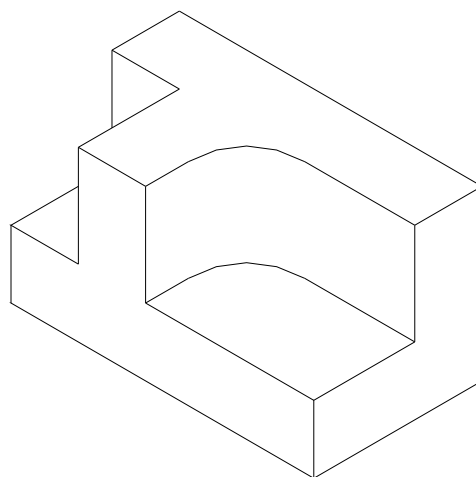


FIGURA 100. Respuesta ejercicio propuesto 12.

4.9.5 INTERPRETACION DE PLANOS NORMALES POR COMBINACION DE CONTORNOS INCOMPLETOS Y COMPLETOS

Para interpretar por el método combinado se tiene que analizar las vistas, identificar cuales de ellas no presentan sus contornos completos para retirar las partes que ellas indican y posteriormente sobre el modelo en proceso copiar el resto de cada una de las vistas donde corresponda.

Ejemplo 18. Hacer el sólido indicado por las vistas dadas:

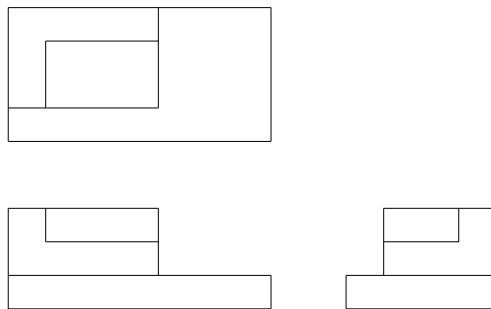
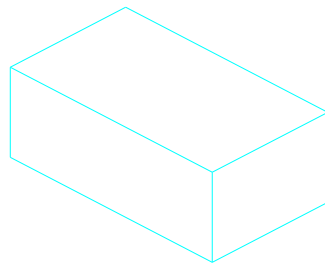


FIGURA 101. Vistas del ejemplo 18.

1. Se analizan las vistas y se detecta cuales tienen contornos incompletos. En este caso la frontal y el perfil.
2. Se dibuja una caja (muy suave) con las dimensiones máximas de longitud, altura y profundidad.



1- CAJA CON DIMENSIONES MAXIMAS DE LONGITUD, ALTURA Y PPROFUNDIDAD

FIGURA 102. Caja del ejemplo 18.

3. Se retiran las partes que indican cada una de las vistas con contornos incompletos.

- Se le hace caso primero a la frontal por ser la que más volumen elimina retirando la parte A que ella indica.

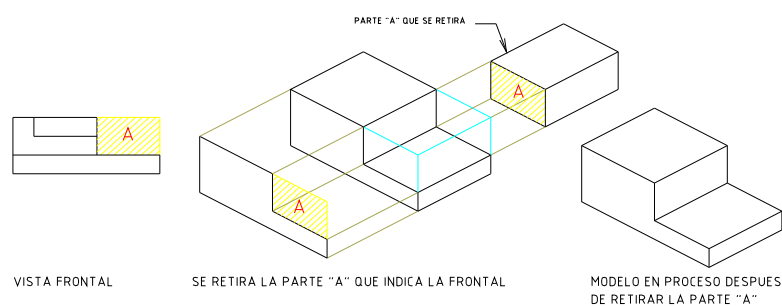


FIGURA 103. Desarrollo del ejemplo 18, parte A.

- Se toma el modelo en proceso y se le retira la parte B que dice el perfil.

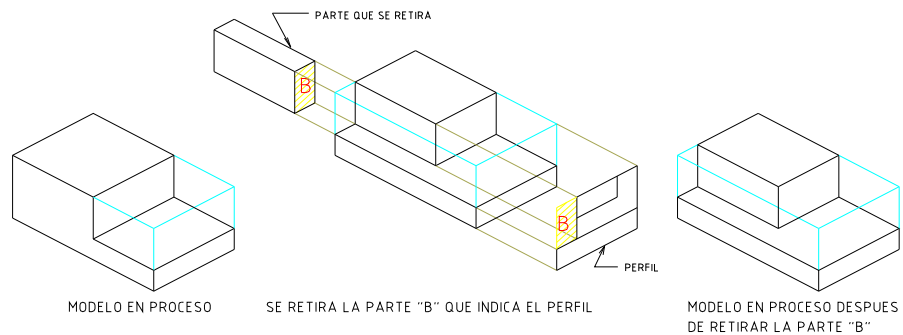


FIGURA 104. Desarrollo del ejemplo 18, parte B.

Hasta aquí se ha hecho caso a las vistas frontal y de perfil retirando las partes A y B que ellas ordenaban, obteniendo así el modelo en proceso que se muestra en la Figura 105.

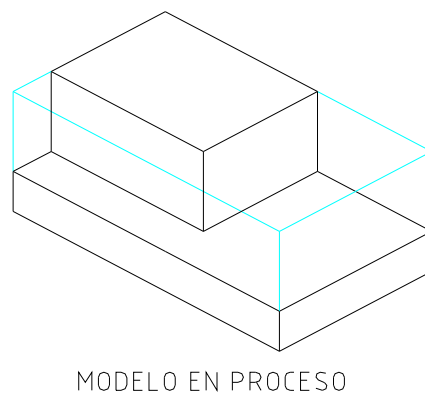
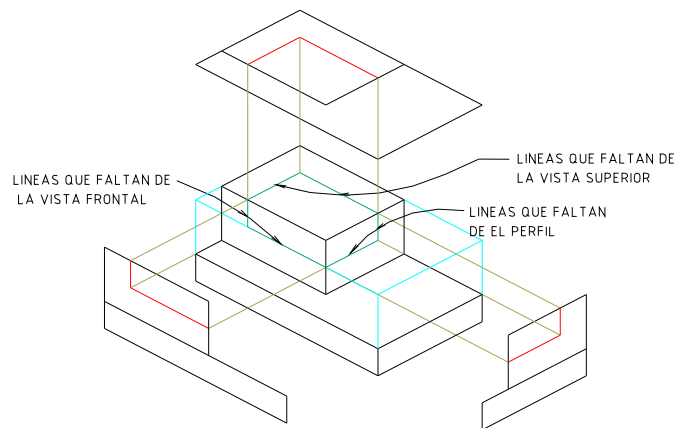


FIGURA 105. Modelo en proceso del ejemplo 18, parte C.

4. Sobre el modelo en proceso se copian las líneas que hacen falta de cada una

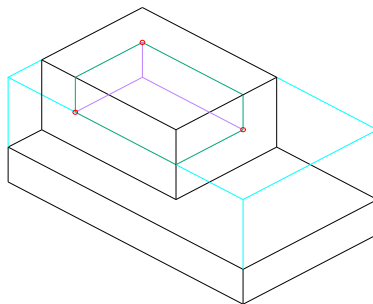
de las vistas.



SE COPIAN SOBRE EL MODELO LAS LINEAS QUE FALTAN DE CADA UNA DE LAS VISTAS

FIGURA 106. Desarrollo del ejemplo 18, parte D.

5. Sobre las partes copiadas se determinan los puntos de intersección y se trazan líneas por ellos.



SE DETERMINAN LOS PUNTOS DE INTERSECCION
Y SE TRAZAN LINEAS POR ELLOS

FIGURA 107. Desarrollo del ejemplo 18, parte E.

6. Se dibuja el modelo final y se tiñe.

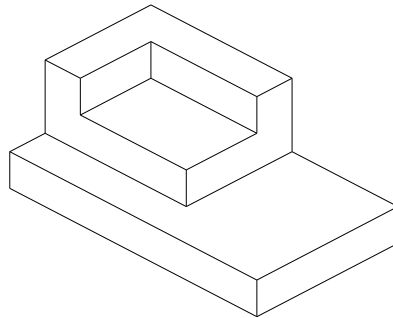


FIGURA 108. Modelo final del ejemplo 18.

Por la forma de dar solución al modelo anterior se observa que es una aplicación combinada de los dos anteriores (modelos con contornos incompletos y completos) donde se quita primero lo que sobra y luego se copia el resto de las vistas.

Ejemplo 19. Hacer el sólido propuesto por las vistas dadas.

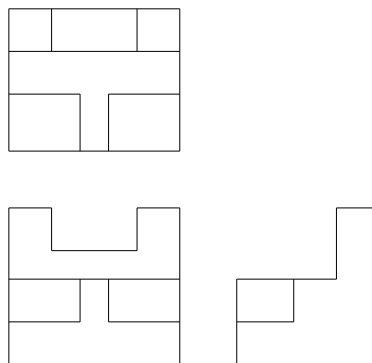
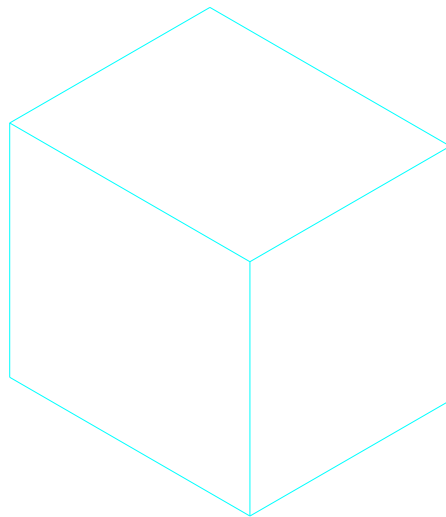


FIGURA 109. Vistas del ejemplo 19.

1. Se analizan las vistas y se observa que le falta contorno al perfil y a la frontal.
2. Se dibuja una caja muy suave con las dimensiones máximas de longitud,

profundidad y altura, dadas por las vistas.



CAJA CON DIMENSIONES MAXIMAS

FIGURA 110. Caja de partida del ejemplo 19.

3. La vista que más logra eliminar volumen es el perfil, por lo tanto se le obedece y se retira la parte A que le hace falta quedando el modelo en proceso convertido en una forma en **L**, que se presenta en la Figura 111 (gráfica derecha).

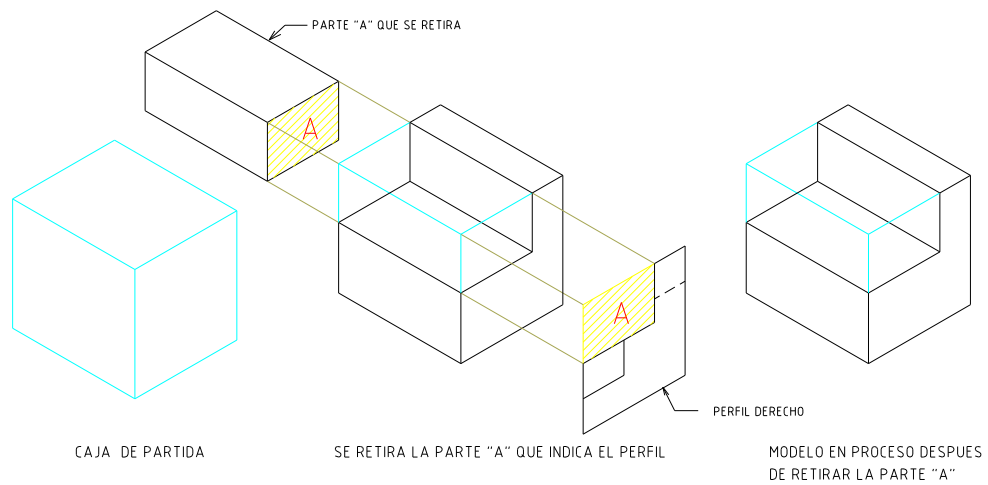


FIGURA 111. Desarrollo ejemplo 19, parte A.

4. Se toma el modelo y se retira la parte B que indica la frontal dejándolo convertido en el modelo en proceso de la derecha.

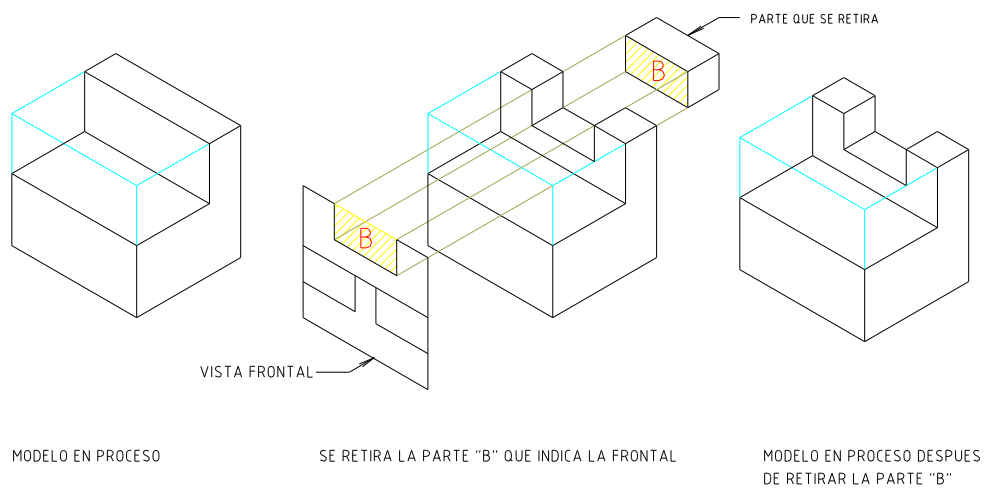


FIGURA 112. Desarrollo ejemplo 19, parte B.

Hasta aquí se ha tratado el modelo desde el punto de vista de los contornos

incompletos. Como ya se eliminó lo que decían la vistas sólo resta copiar el resto de los detalles vistas.

5. Sobre el modelo en proceso se copia el resto de las líneas de cada una de las vistas (indicadas en rojo).

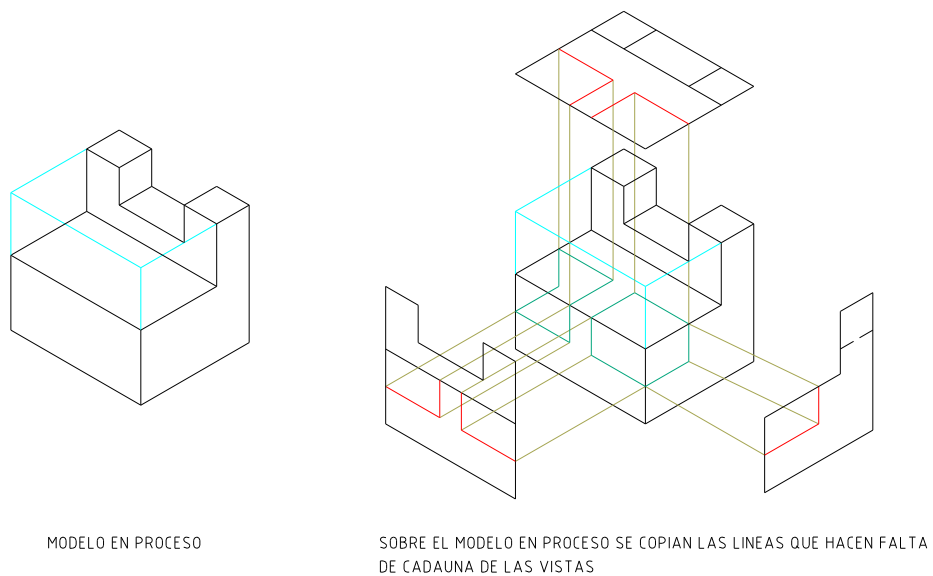
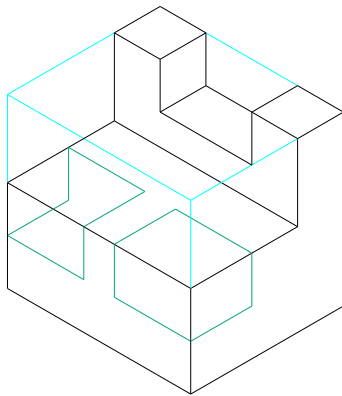
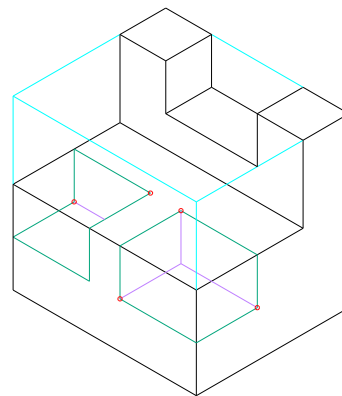


FIGURA 113. Desarrollo del ejemplo 19, parte C.

6. Se determinan los puntos de intersección y se trazan perpendiculares a ellos (líneas moradas, gráfica derecha).



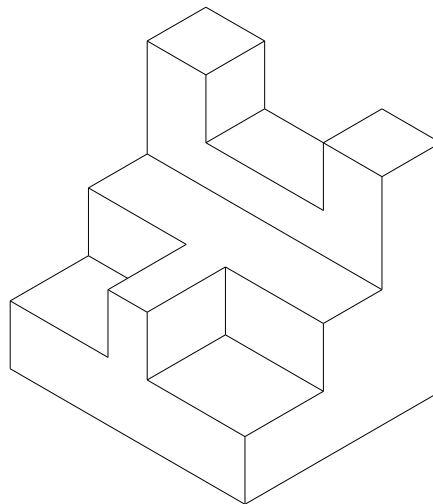
MODELO EN PROCESO



SE LOCALIZAN PUNTOS DE INTERSECCION Y SE TRAZAN PERPENDICULARES POR ELLOS

FIGURA 114. Desarrollo del ejemplo 19, parte D.

7. Se tiñen las líneas que conforman la forma definitiva.



MODELO DEFINITIVO

FIGURA 115. Modelo definitivo del ejemplo 19.

Ejemplo 20. Hacer el sólido indicado por las vistas dadas.

1. Al estudiar las vistas se observa que le falta contorno a: la frontal, superior y perfil.

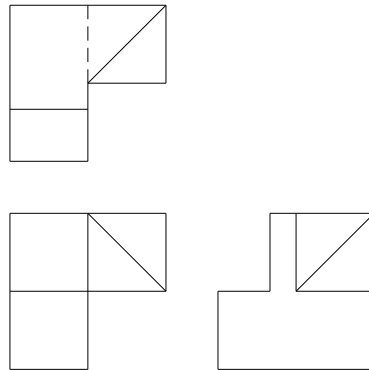


FIGURA 116. Vistas del ejemplo 20.

2. Se dibuja una caja muy suave con las dimensiones máximas de: longitud, profundidad y altura.

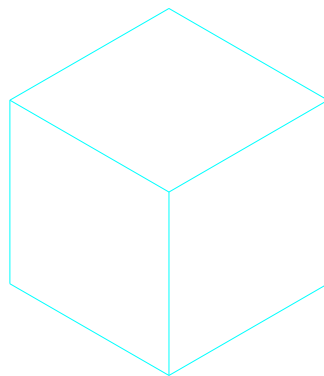


FIGURA 117. Caja de partida del ejemplo 20.

3. Se le hace caso al perfil que indica que se debe quitar, a la caja de partida, la parte A quedando el modelo en proceso (gráfica derecha).

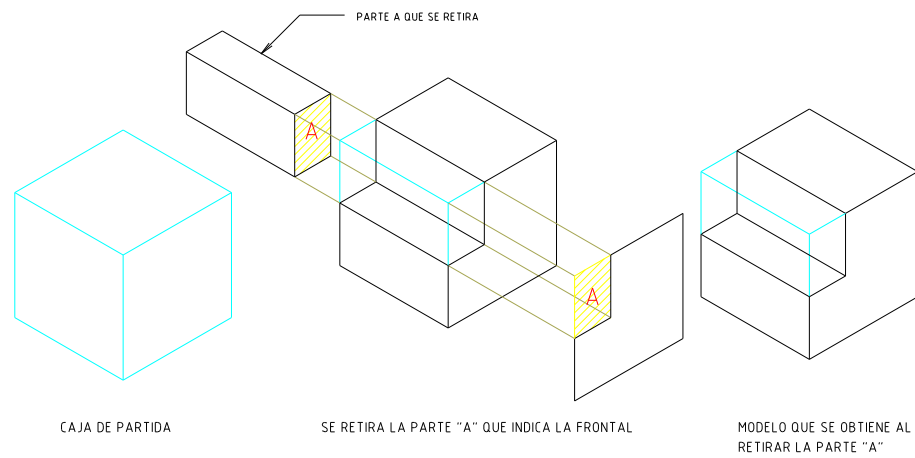


FIGURA 118. Desarrollo del ejemplo 20, parte A.

4. Del modelo en proceso se retira la parte B que indica la vista superior, convirtiéndolo al nuevo modelo dado en la gráfica de la derecha.

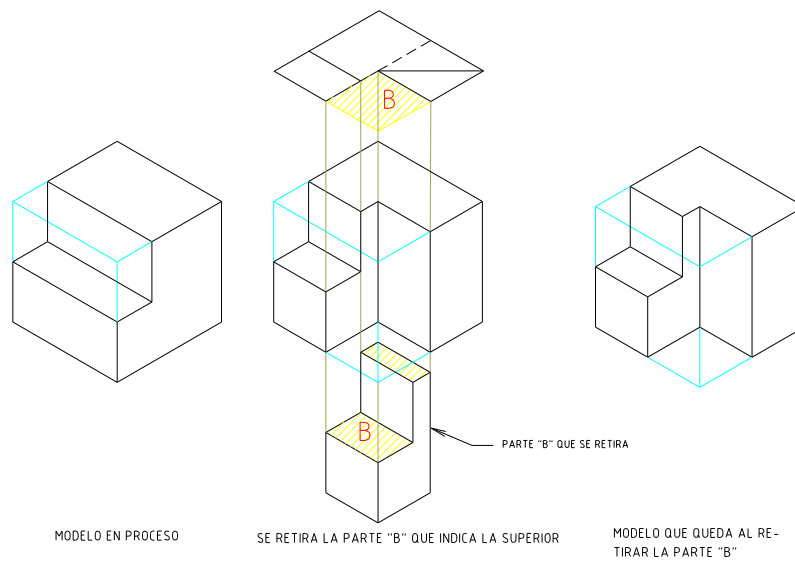


FIGURA 119. Desarrollo del ejemplo 20, parte B.

5. Al modelo en proceso anterior se le quita la parte C que orden la vista frontal obteniendo el modelo en proceso de la derecha.

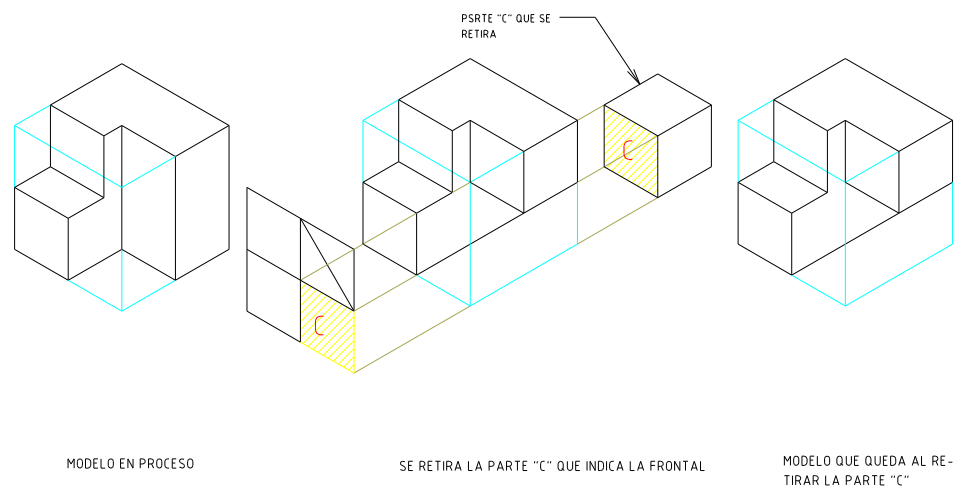


FIGURA 120. Desarrollo del ejemplo 20, parte C.

Hasta aquí se ha tratado el modelo desde el punto de vista de contornos incompletos; ahora que se han eliminado los contornos de las vistas se tratará como contornos completos.

6. Se copian todas las líneas que faltan de cada una de las vistas (líneas rojas a, b y c), sobre el modelo en proceso (líneas violeta a, b y c), como se muestra en la Figura 121.

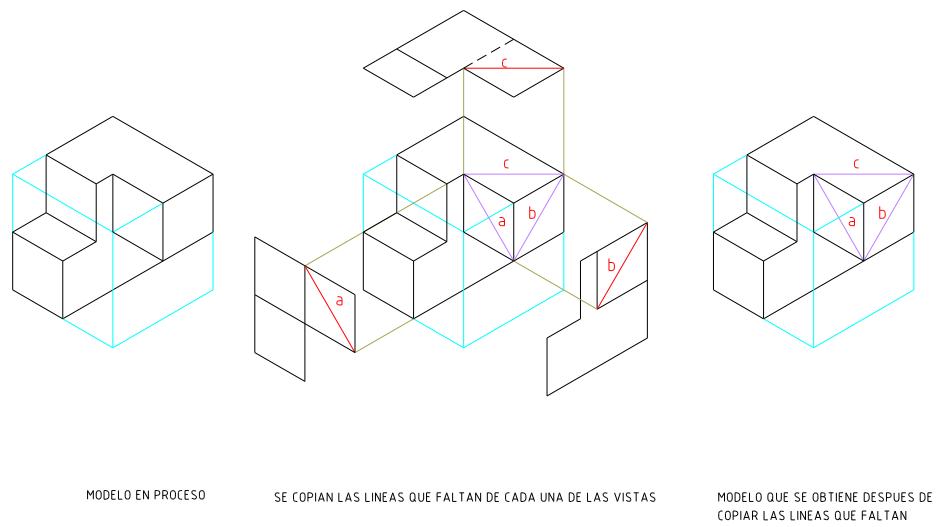


FIGURA 121. Desarrollo del ejemplo 20, parte D.

7. Se retira la parte que queda al frente de las líneas a, b y c (color violeta) y se obtiene el modelo definitivo de la derecha.

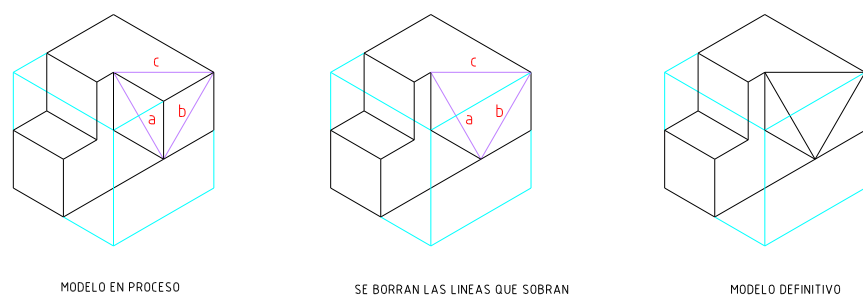


FIGURA 122. Desarrollo del ejemplo 20, parte E.