

Dibujo técnico / *Dibuix tècnic* Sistema diédrico / *Sistema dièdric*

Enrique Jesús Hernández Muñoz | Alicia Ordóñez Adam | Nerea Hernández Ordóñez



Enrique Jesús Hernández Muñoz
Alicia Ordóñez Adam
Nerea Hernández Ordóñez

Dibujo técnico / *Dibuix tècnic*
Sistema diédrico / *Sistema dièdric*

Colección Académica http://tiny.cc/edUPV_aca

Para referenciar esta publicación utilice la siguiente cita:

Hernández Muñoz, Enrique Jesús; Ordóñez Adam, Alicia; Hernández Ordóñez, Nerea. (2024). *Dibujo técnico. Sistema diédrico / Dibuix tècnic. Sistema dièdric*. edUPV

© Enrique Jesús Hernández Muñoz
Alicia Ordóñez Adam
Nerea Hernández Ordóñez

© 2024, edUPV

Venta: www.lalibreria.upv.es / Ref.: 0342_05_01_01

ISBN: 978-84-1396-235-1

Depósito Legal: V-720-2024

Imprime: Byprint Percom, SL

Si el lector detecta algún error en el libro o bien quiere contactar con los autores, puede enviar un correo a edicion@editorial.upv.es

edUPV se compromete con la ecoimpresión y utiliza papeles de proveedores que cumplen con los estándares de sostenibilidad medioambiental

<https://editorialupv.webs.upv.es/compromiso-medioambiental/>

La Editorial UPV autoriza la reproducción, traducción y difusión parcial de la presente publicación con fines científicos, educativos y de investigación que no sean comerciales ni de lucro, siempre que se identifique y se reconozca debidamente a la Editorial UPV, la publicación y los autores. La autorización para reproducir, difundir o traducir el presente estudio, o compilar o crear obras derivadas del mismo en cualquier forma, con fines comerciales/lucrativos o sin ánimo de lucro, deberá solicitarse por escrito al correo edicion@editorial.upv.es

Impreso en España-

PRÓLOGO

El sistema diédrico es un lenguaje gráfico universal, imprescindible en la comunicación entre Ingenieros y Arquitectos.

El contenido de este libro es fruto de la recopilación de datos y apuntes que me han permitido impartir la asignatura de Geometría Descriptiva en los últimos años. Recoge toda la materia referente al Sistema Diédrico que se imparte en la misma.

El objetivo de publicar este trabajo en formato papel es el de facilitar al alumnado la autoevaluación, mediante un proceso de aprendizaje basado en el estudio de los ejercicios resueltos por fases evolutivas hasta llegar al resultado final, permitiendo que se verifiquen los avances y las soluciones definitivas.

La existencia de dos líneas lingüísticas en los institutos de la Comunitat Valenciana y la diversidad del origen de nuestros matriculados, es el motivo por el cual los comentarios se presentan en castellano y en valenciano. El aprendizaje de esta materia se facilita al alumnado cuando la asignatura de dibujo técnico, estudiada en sus respectivos institutos y examinada posteriormente en las PAU, utiliza los mismos términos técnicos que en la Universitat Politècnica de València.

Este libro se divide y numera por capítulos, estructurados en función de las necesidades crecientes de conceptos de aplicación en los ejercicios planteados, es decir, los capítulos iniciales se corresponden con la identificación de los elementos básicos de dibujo (fundamentos y pertenencias); a continuación, se explican las herramientas para aplicarlos (cambios de plano, abatimientos y giros) y, posteriormente, se realizan ejercicios de desarrollo. A partir del tema 11, los conceptos estudiados en los 10 primeros capítulos se aplican a las superficies. En un primer paso, se estudian las superficies platónicas por excelencia y se termina con las superficies alabeadas.

Para la autoevaluación, los dibujos están a escala normalizada 1/100, por lo que el alumnado puede practicar sobre el enunciado facilitado. Además, en la mayoría de ejercicios, aparece información numérica adicional para poderlos reproducir de manera exacta en hojas externas a este manual; de esta forma, el alumnado no tiene obligación de adquirir el libro si desea practicar la materia.

Los ejercicios planteados son de dificultad media y de varios tipos: conceptuales, exámenes universitarios y pruebas de la EVAU.

Es por todo ello que este manual es dinámico, ya que recopila toda la teoría básica a aplicar, permite practicar "in situ" los conocimientos adquiridos y, por último, autoevaluar la solución obtenida por fases y la definitiva.

PRÒLEG

El sistema dièdric és un llenguatge gràfic universal, imprescindible en la comunicació entre Enginyers i Arquitectes.

El contingut d'aquest llibre és fruit de la recopilació de dades i apuntes que m'han permès impartir l'assignatura de Geometria Descriptiva en els últims anys. Arreplega tota la matèria referent al Sistema Dièdric que s'imparteix en aquesta.

L'objectiu de publicar aquest treball en format paper és el de facilitar a l'alumnat l'autoavaluació, mitjançant un procés d'aprenentatge basat en l'estudi dels exercicis resolts per fases evolutives fins a arribar al resultat final, permetent que es verifiquen els avanços i les solucions definitives.

L'existència de dues línies lingüístiques en els instituts de la Comunitat Valenciana i la diversitat de l'origen dels nostres matriculats, és el motiu pel qual els comentaris es presenten en castellà i en valencià. L'aprenentatge d'aquesta matèria es facilita a l'alumnat quan l'assignatura de dibuix tècnic, estudiada en els seus respectius instituts i examinada posteriorment en les PAU, utilitza els mateixos termes tècnics que en la Universitat Politècnica de València.

Aquest llibre es divideix i numera per capítols, estructurats en funció de les necessitats creixents de conceptes d'aplicació en els exercicis plantejats, és a dir, els capítols inicials es corresponen amb la identificació dels elements bàsics de dibuix (fonaments i pertinences); a continuació, s'expliquen les ferramentes per a aplicar-los (canvis de pla, abatiments i girs) i, posteriorment, es realitzen exercicis de desenvolupament. A partir del tema 11, els conceptes estudiats en els 10 primers capítols s'apliquen a les superfícies. En un primer pas, s'estudien les superfícies platòniques per excel·lència i s'acaba amb les superfícies gúrxes.

Per a l'autoavaluació, els dibuixos estan a escala normalitzada 1/100, per la qual cosa l'alumnat pot practicar sobre l'enunciat facilitat. A més, en la majoria d'exercicis, apareix informació numèrica addicional per a poder-los reproduir de manera exacta en fulls externs a aquest manual; d'aquesta forma, l'alumnat no té obligació d'adquirir el llibre si desitja practicar la matèria.

Els exercicis plantejats són de dificultat mitjana i de diversos tipus: conceptuals, exàmens universitaris i proves de l'EVAU.

És per tot això que aquest manual és dinàmic, ja que recopila tota la teoria bàsica que s'ha d'aplicar, permet practicar "in situ" els coneixements adquirits i, finalment, autoavaluar la solució obtinguda per fases i la definitiva.

01 .- FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DIÉDRICO / FONAMENTS DEL SISTEMA DIÈDRIC

02 .- PERTENENCIAS / PERTINENCES

03 .- CAMBIO DE PLANO / CANVI DE PLA

04 .- INTERSECCIÓN /RECTA-RECTA/ Y /RECTA-PLANO/ INTERSECCIÓ /R-R/ I /R-P/

05 .- INTERSECCIÓN /PLANO-PLANO/ INTERSECCIÓ /PLA-PLA/

06 .- ABATIMIENTOS / ABATIMENTS

07 .- DISTANCIAS_VERDADERA MAGNITUD / DISTÀNCIES_VERTADERA MAGNITUD

08 .- ÁNGULOS / ÀNGLES

09 .- PARALELISMO / PARALEL·LISME

10 .- PERPENDICULARIDAD / PERPENDICULARITAT

11 .- TETRAEDRO / TETRAEDRE

12 .- HEXAEDRO / HEXAEDRE

13 .- OCTAEDRO / OCTAEDRE

14 .- PIRÁMIDE / PIRÀMIDE

15 .- PRISMA / PRISMA

16 .- CONO / CON

17 .- CILINDRO / CILINDRE

18 .- ESFERA / ESFERA

19 .- HIPERBOLOIDE / HIPERBOLOIDE

20 .- PARABOLOIDE HIPERBÓLICO / PARABOLOIDE HIPERBÒLIC

21 .- HELICOIDE / HELICOIDE

Conceptos básicos / Conceptes bàsics

El sistema diédrico es un lenguaje gráfico universal, imprescindible en la comunicación entre **Ingenieros y Arquitectos**, que permite representar los objetos que observamos en el espacio, en dos planos proyectantes, perpendiculares entre sí, de manera que **el objeto queda geoméricamente definido de forma exacta** y posicionado en el espacio con el resto de objetos, y que además garantiza la reversibilidad del trabajo (construcción exacta del objeto a partir del dibujo y el dibujo a partir del objeto).

Existen dos métodos. El convencional y el directo. A finales del siglo XVIII, **Gaspard Monge** formula el método convencional del Sistema Diédrico en el que el espacio se divide en 4 cuadrantes mediante planos de tamaño ilimitado, que se llaman planos proyectantes y se cortan en una recta que se llama Línea de Tierra.

Estos planos proyectantes son **INAMOVIBLES** lo que permite obtener la distancia de un punto situado en el espacio a cada uno de ellos, obteniendo lo que llamaremos cotas y alejamientos. La proyección de los objetos 3D sobre ellos es **cilíndrica ortogonal** en donde todas sus rectas proyectantes son paralelas y perpendiculares a cada plano proyectante.

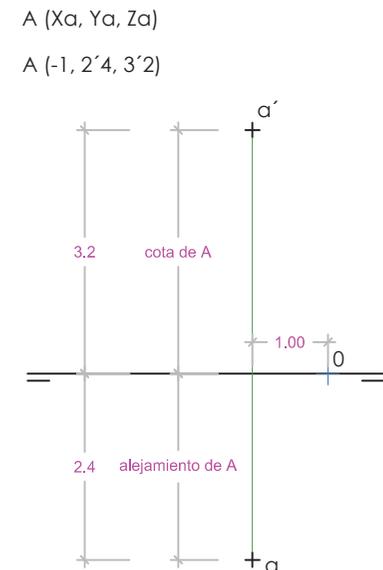
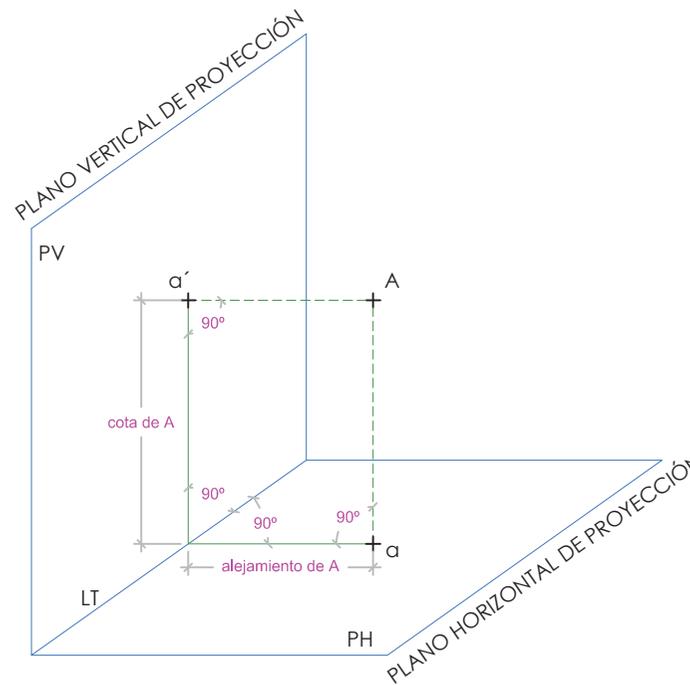
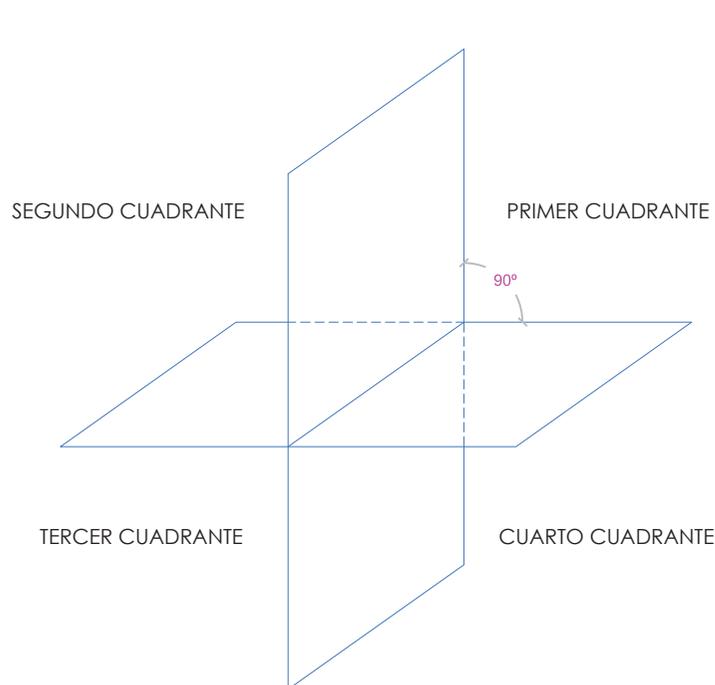
Cada punto en el espacio queda definido por tres coordenadas Cartesianas (X,Y,Z):
 /X/ desde un origen especificado, sobre la línea de tierra /LT/ situaremos el valor numérico de /x/.
 /Y/ desde la LT y perpendicular a ella, sobre el plano Horizontal de Proyección /PH/, situaremos el valor numérico de /y/.
 /Z/ desde la LT y perpendicular a ella, sobre el plano Vertical de Proyección /PV/, situaremos el valor numérico de /z/.

El sistema dièdric és un llenguatge gràfic universal, imprescindible en la comunicació entre **Enginyers i Arquitectes**, que permet representar els objectes que observem en l'espai, en dos plans projectants, perpendiculars entre si, de manera que **l'objecte queda geomèricament definit de forma exacta** i posicionat en l'espai amb la resta d'objectes i que, a més, garanteix la reversibilitat del treball (construcció exacta de l'objecte a partir del dibuix i el dibuix a partir de l'objecte).

Existeixen dos mètodes. El convencional i el directe. A finals del segle XVIII, **Gaspard Monge** formula el mètode convencional del Sistema Dièdric en el qual l'espai es divideix en 4 quadrants mitjançant plans de tamany il·limitat, que s'anomenen plans projectants i es tallen en una recta que s'anomena Línia de Terra.

Aquests plans projectants són **INAMOVIBLES** el que permet obtenir la distància d'un punt situat en l'espai a cadascun d'ells, obtenint el que anomenarem cotes i allunyaments. La projecció dels objectes 3D sobre ells és **cilíndrica ortogonal** on totes les seues rectes projectants són paral·leles i perpendiculars a cada pla projectant.

Així doncs, cada punt en l'espai queda definit per tres coordenades Cartesianes (X,I,Z):
 /X/ des d'un origen especificat, sobre la línia de terra /LT/ situarem el valor numèric de /x/.
 /I/ des de la LT i perpendicular a ella, sobre el pla Horitzontal de Projecció /PH/, situarem el valor numèric de /i/.
 /Z/ des de la LT i perpendicular a ella, sobre el pla Vertical de Projecció /PV/, situarem el valor numèric de /z/.



Conceptos básicos / Conceptes bàsics

Dos siglos después de Monge, en el siglo XX, Adam V. Millar propone el método directo en donde todo se define en el primer cuadrante ya que los planos de proyección son de tamaño indefinido y se desplazan respecto del objeto en real todo lo que deseemos, por ello, desaparece la LT pero se mantiene el paralelismo entre las rectas proyectantes tanto verticales como horizontales de cada punto.

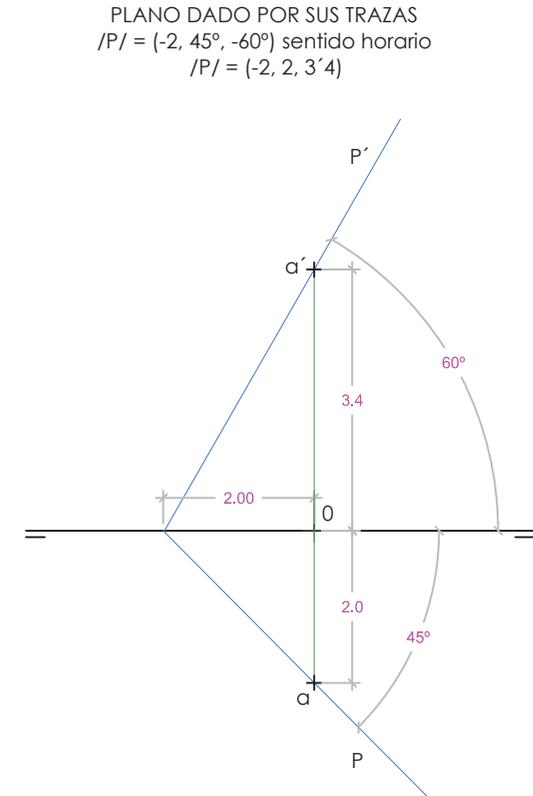
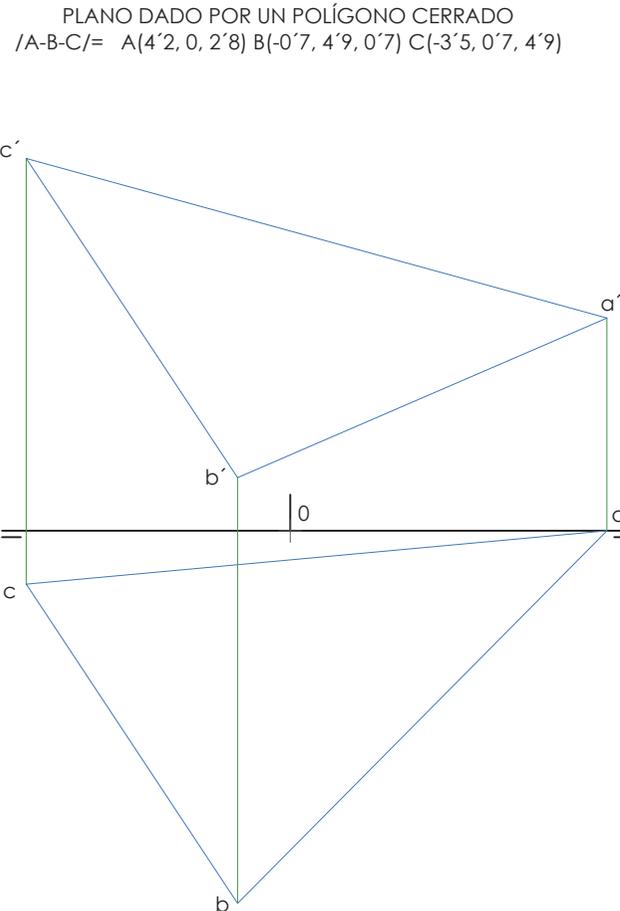
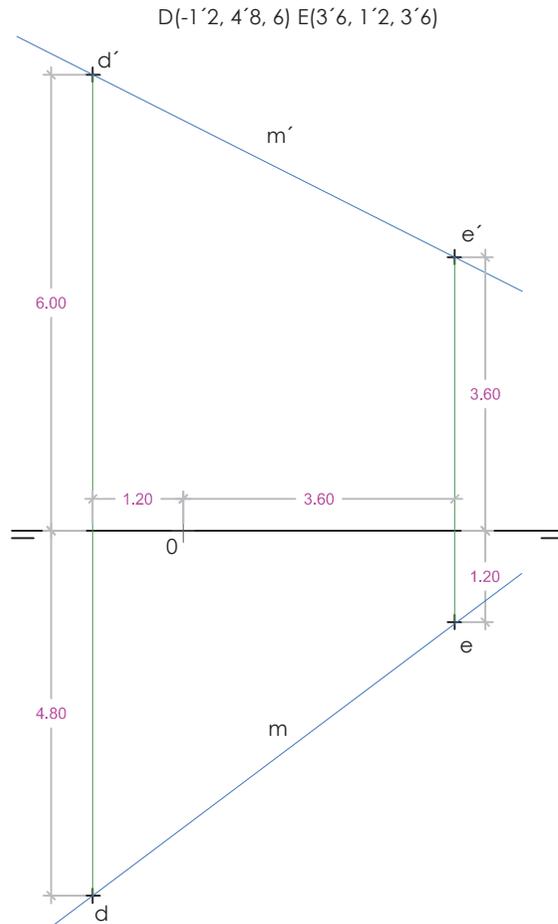
En los siguientes ejemplos vemos la representación de una recta /M/ dada por los puntos /D-E/, acotados en la figura según los valores de las coordenadas.

Un plano triangular /A-B-C/ y un plano /P/ dado por sus trazas en donde destaca el sentido horario que es el que siguen las agujas del reloj. Si tiene un valor negativo entonces va al revés como podemos ver en la traza vertical del plano /P/.

Dos segles després de Monge, en el segle XX, Adam V. Miler proposa el mètode directe on tot es defineix en el primer quadrant ja que els plans de projecció són de tamany indefinit i es desplacen respecte de l'objecte real tot el que desitgem, per això, desapareix la LT però es manté el paral·lelisme entre les rectes projectants tant verticals com horitzontals de cada punt.

En els següents exemples, veiem la representació d'una recta /M/ donada pels punts /DE/, tancats en la figura segons els valors de les coordenades.

Un pla triangular /A-B-C/ i un pla /P/ donat per les seues traces on destaca el sentit horari que és el que segueixen les agulles del rellotge. Si té un valor negatiu, llavors va a l'inrevés com podem veure en la traça vertical del pla /P/.

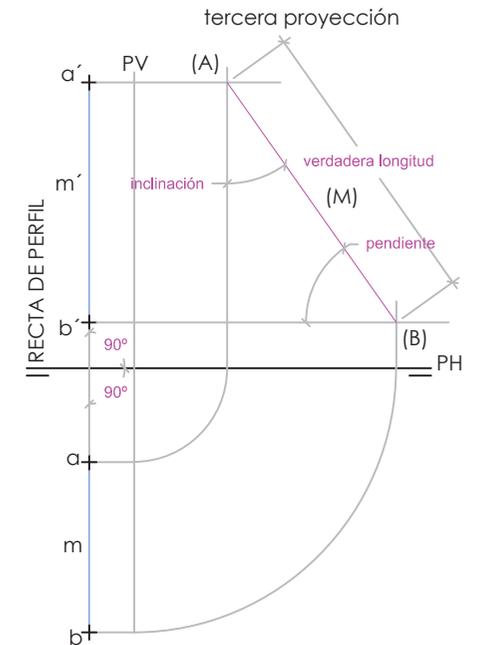
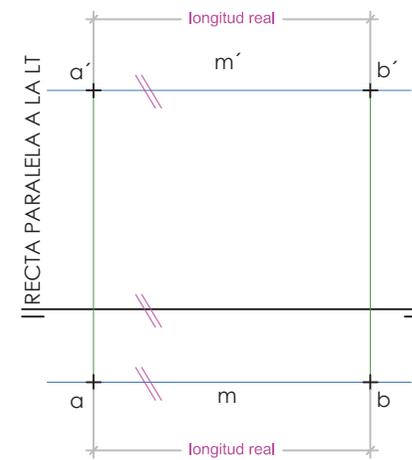
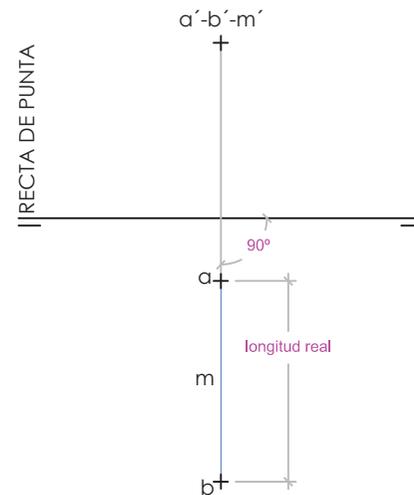
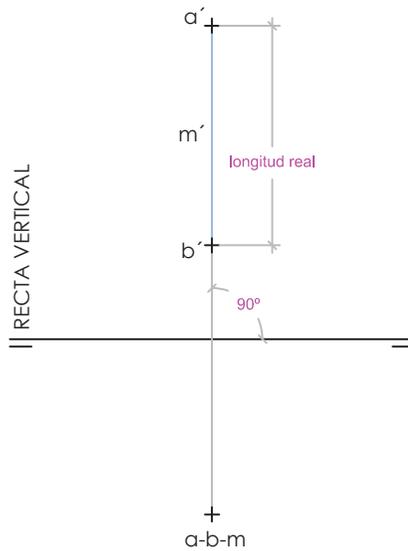
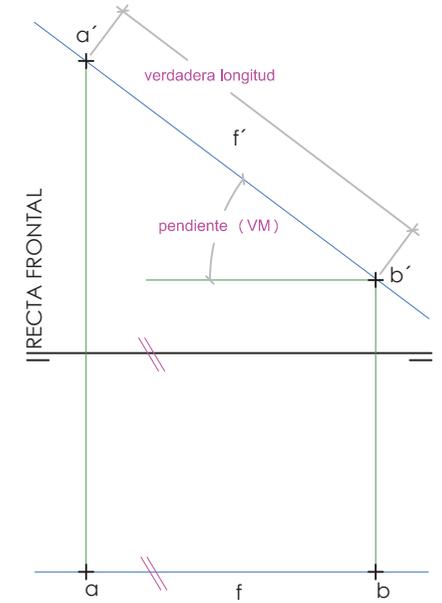
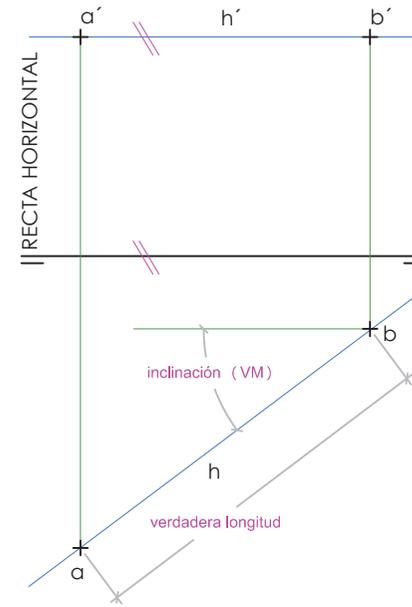
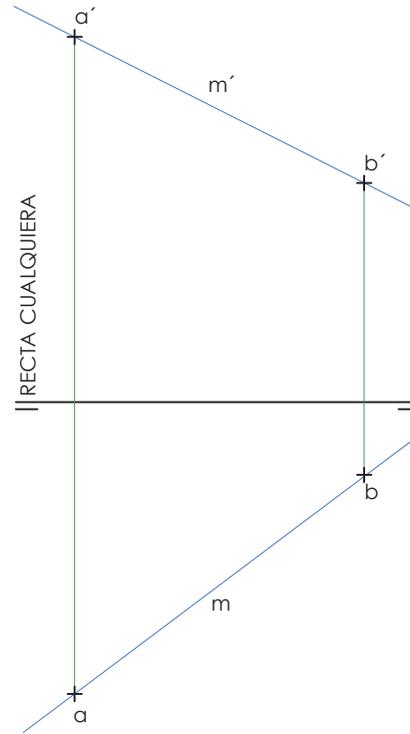


FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DIÉDRICO / FONAMENTS DEL SISTEMA DIÈDRIC

Tipos de rectas / Tipus de rectes

El tipo de recta dependerá de su posición respecto de los planos de proyección y de la línea de tierra. Debemos tener en cuenta la longitud real y el ángulo real para utilizar una u otra.

El tipus de recta dependrà de la seua posició respecte dels plans de projecció i de la línia de terra. Haurem de tindre en compte la longitud real i l'angle real per a utilitzar una o una altra.



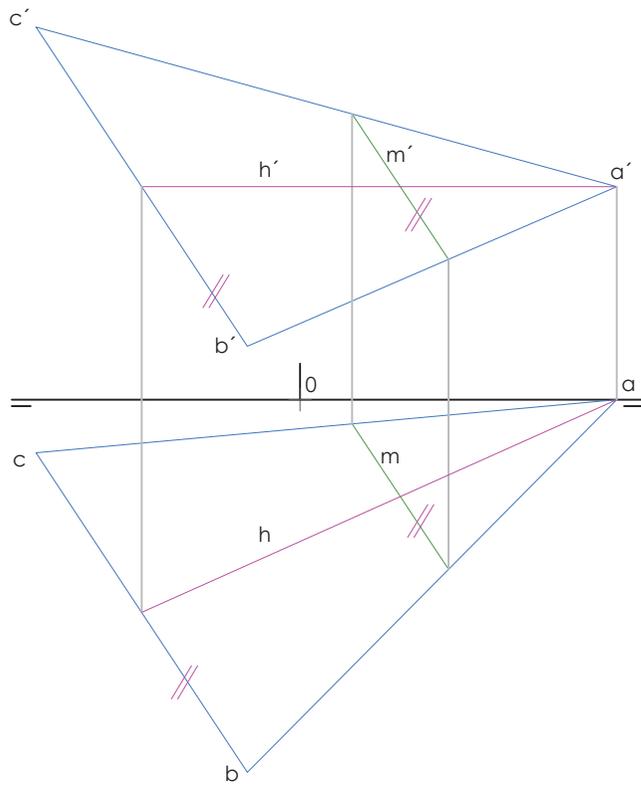
FUNDAMENTOS DEL SISTEMA DIÉDRICO / FONAMENTS DEL SISTEMA DIÈDRIC

Tipos de planos / Tipus de plans

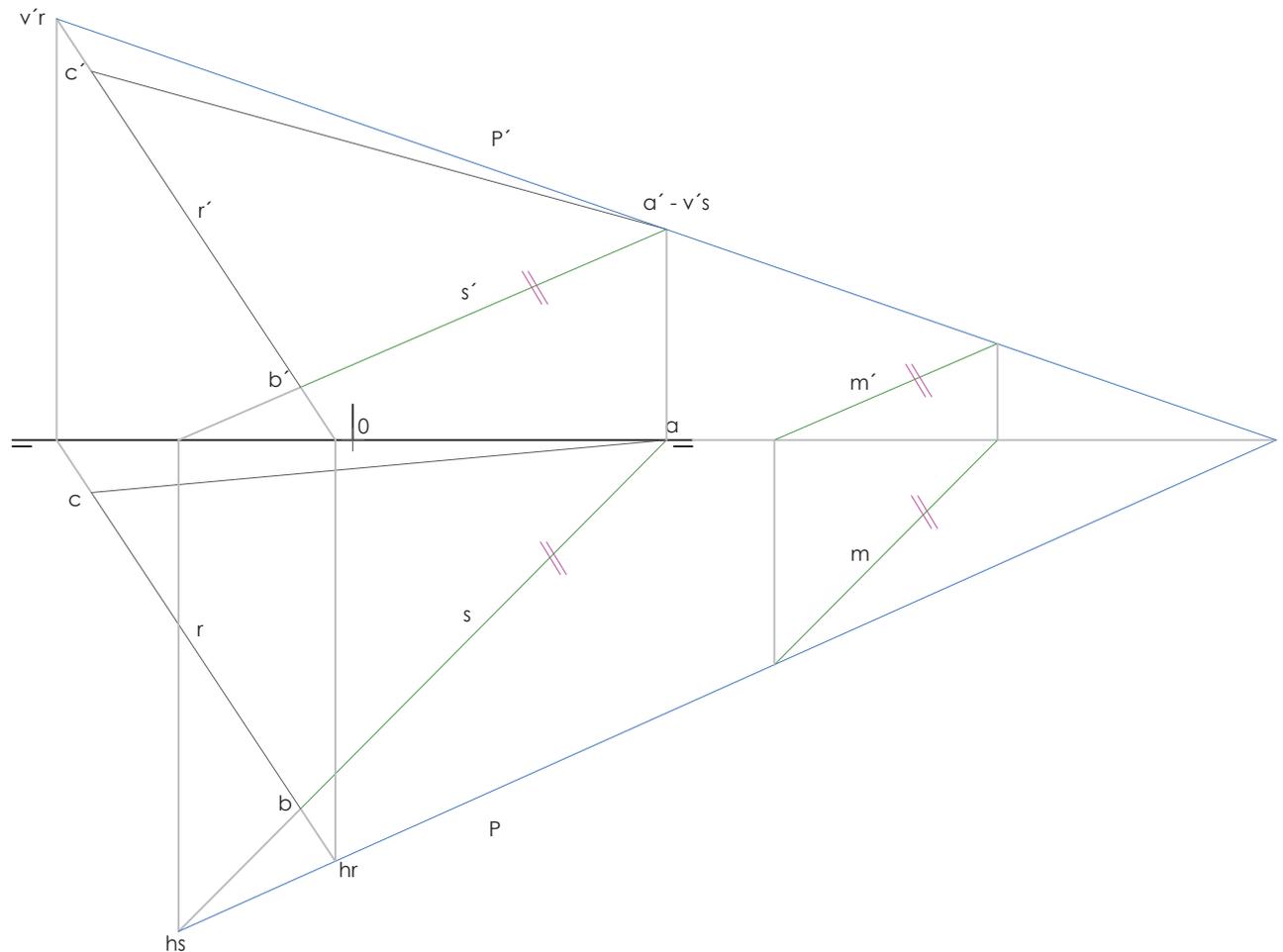
El tipo de plano, también dependerá de su posición respecto de los planos de proyección y de la línea de tierra. Se puede trabajar con un tipo u otro dependiendo, según su contenido.

El tipus de pla, també dependrà de la seua posició respecte dels plans de projecció i de la línia de terra. Es pot treballar amb un tipus o un altre dependent, segons el seu contingut.

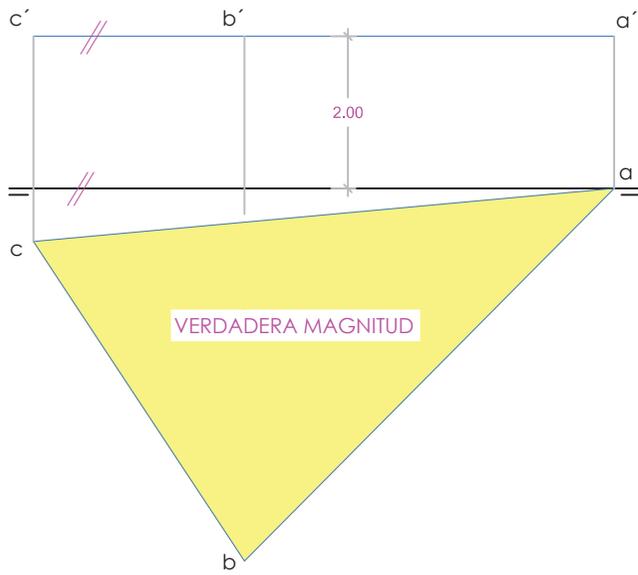
PLANO DADO POR UN TRIÁNGULO
/M/ recta paralela arista /B-C/
/H/ recta horizontal perteneciente al triángulo



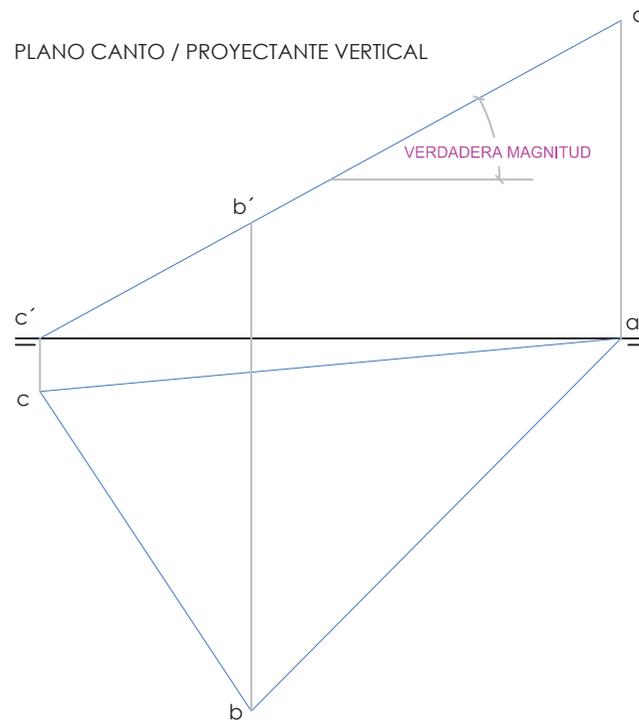
PLANO DADO POR DOS RECTAS /R-S/ QUE SE CORTAN EN UN PUNTO /B/
PLANO DADO POR DOS RECTAS /S-M/ QUE SON PARALELAS



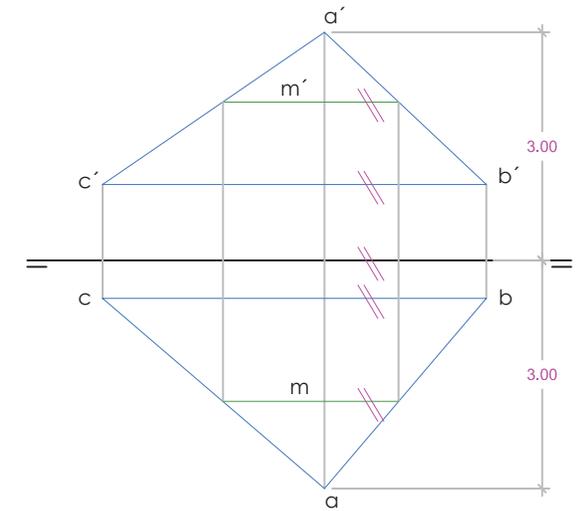
PLANO HORIZONTAL



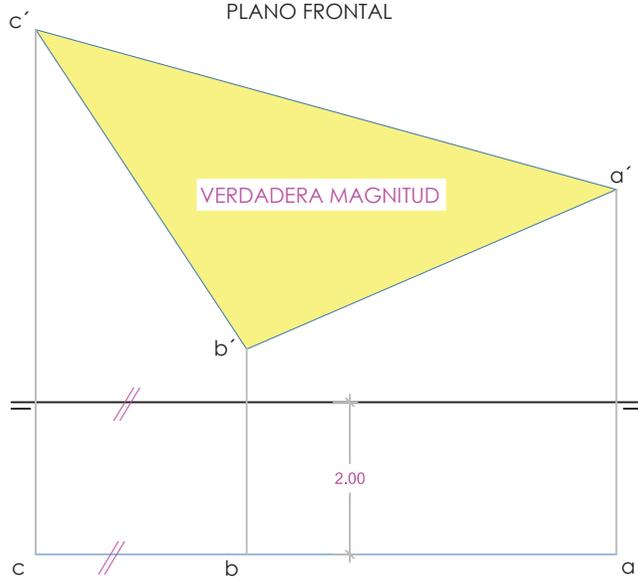
PLANO CANTO / PROYECTANTE VERTICAL



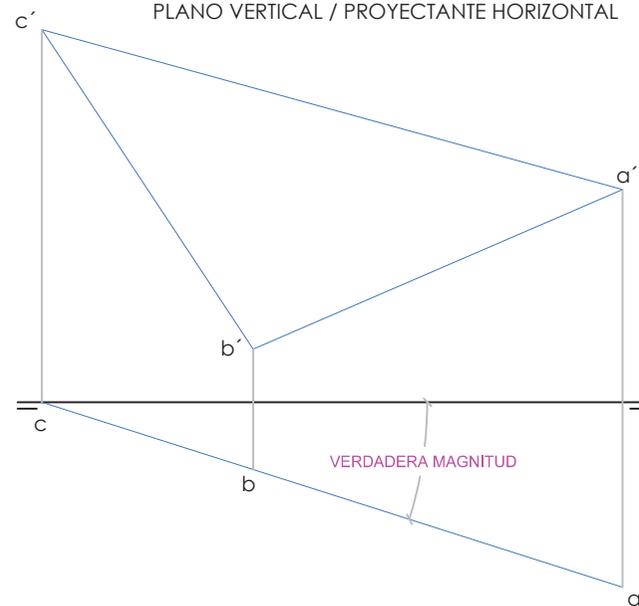
PLANO PARALELO A LA LÍNEA DE TIERRA



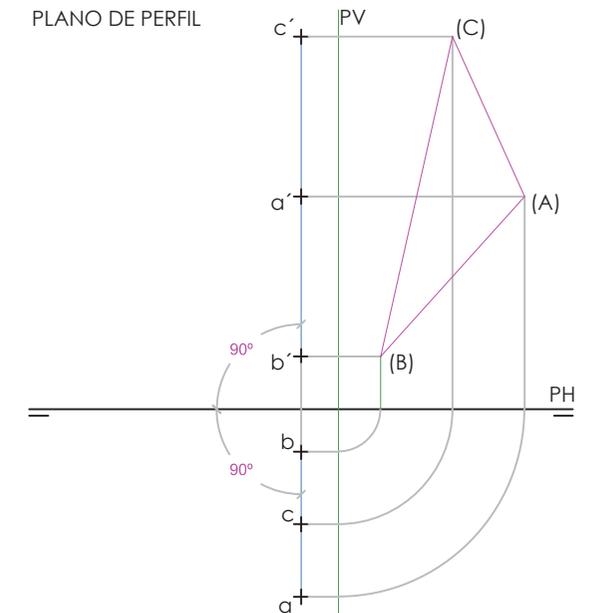
PLANO FRONTAL



PLANO VERTICAL / PROYECTANTE HORIZONTAL



PLANO DE PERFIL



PERTENENCIAS / PERTINENCES

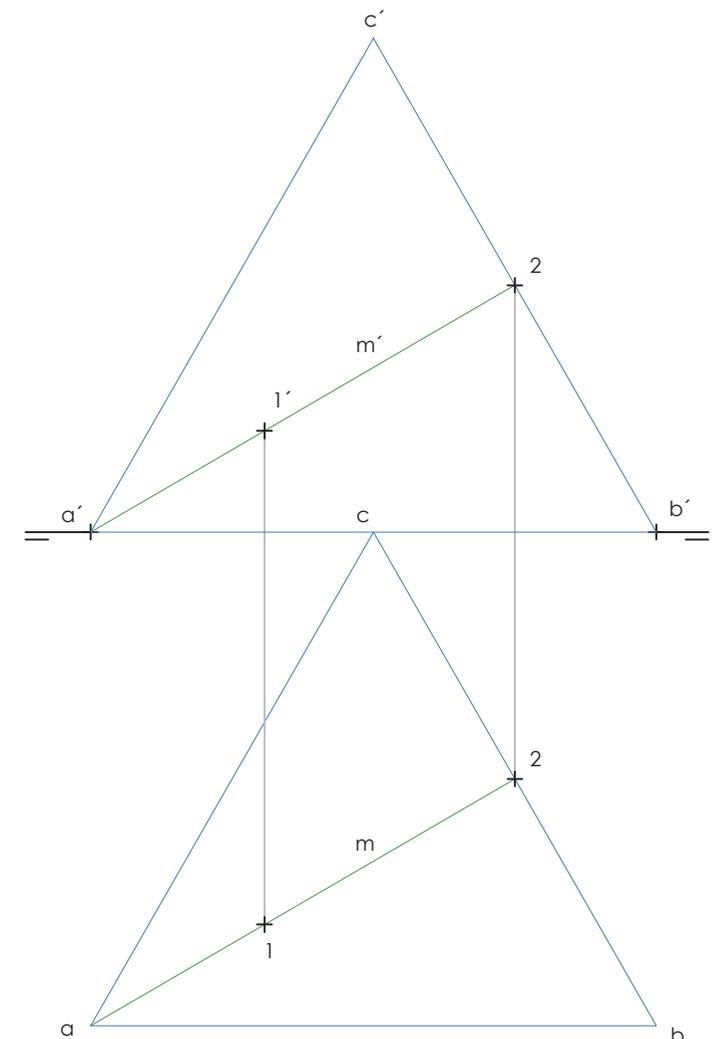
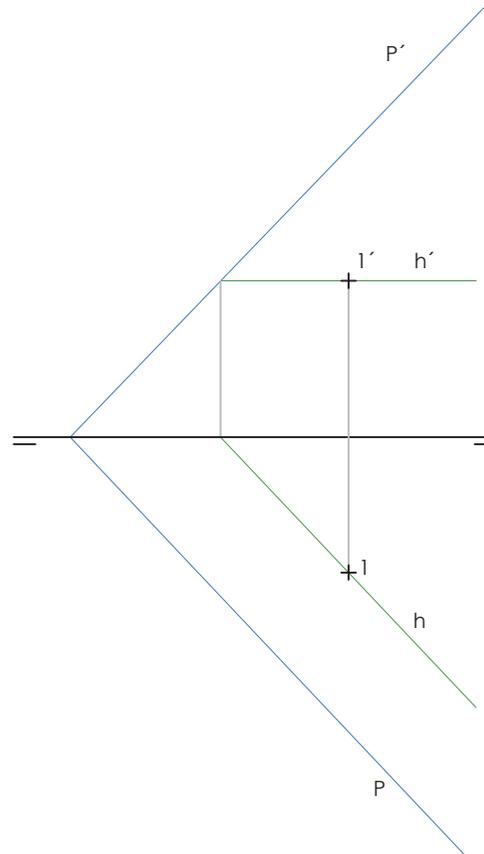
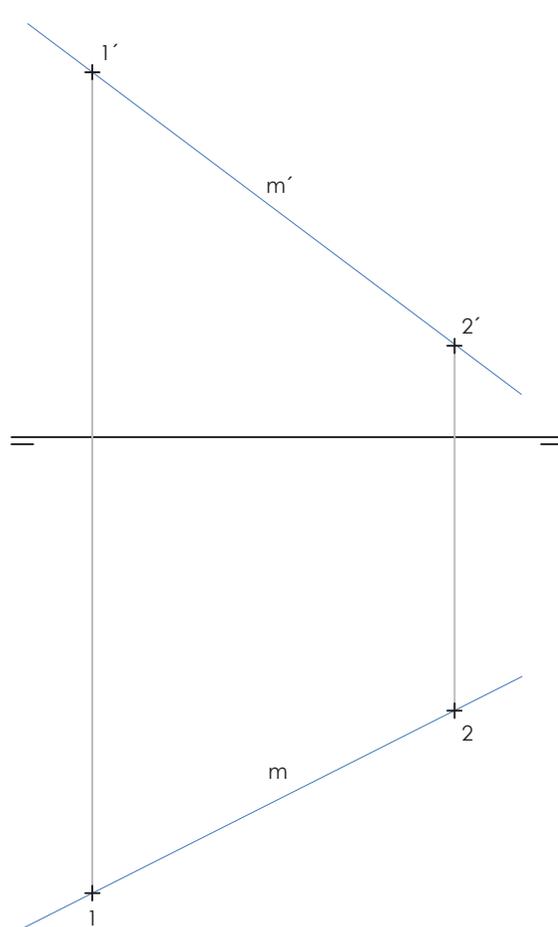
Conceptos Básicos / Conceptes bàsics

En este tema trataremos las pertenencias diédricas de los puntos, rectas y planos con los que trabajaremos en este libro.

¿Cómo sabemos que un punto pertenece a una recta? Si se cumple que su proyección horizontal está también sobre la proyección horizontal de la recta, y lo mismo para las proyecciones verticales de ambos. (hay una excepción en las rectas de perfil). En el siguiente ejemplo vemos que los puntos /1 y 2/ pertenecen a la recta /M/ por cumplirse esta condición.

En aquest tema tractarem les pertinences dièdriques dels punts, rectes i plans amb els quals treballarem en aquest llibre.

Com sabem que un punt pertany a una recta? Si es compleix que la seua projecció horitzontal està també sobre la projecció horitzontal de la recta, i el mateix per a les projeccions verticals de tots estos dos. (hi ha una excepció en les rectes de perfil). En el següent exemple veiem que els punts /1 i 2/ pertanyen a la recta /M/ perquè es compleix aquesta condició.



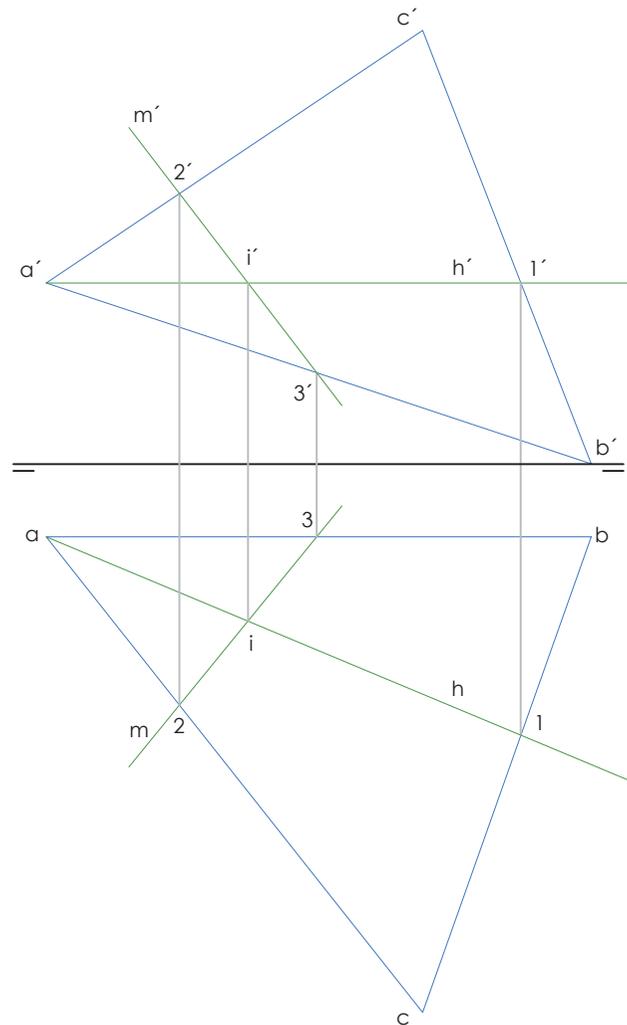
¿Cómo sabemos que un punto pertenece a un plano? Si se cumple que el plano /P/ contiene a una recta que a su vez contiene al punto. En estos casos se suele recurrir a utilizar las rectas horizontales o frontales como auxiliares. Vemos el punto /1/ que pertenece al plano /P/ dado por sus trazas o por un triángulo /A-B-C/, auxiliándonos de una recta /H/ o /M/ que pertenezca a los planos.

Com sabem que un punt pertany a un pla? Si es compleix que el pla /P/ conté a una recta que al seu torn conté al punt. En aquests casos se sol recórrer a utilitzar les rectes horitzontals o frontals com a auxiliars. Veiem el punt /1/ que pertany al pla /P/ donat per les seues traces o per un triangle /A-B-C/, ajudant-nos d'una recta /H/ o /M/ que pertanga als plans.

PERTENENCIAS / PERTINENCES

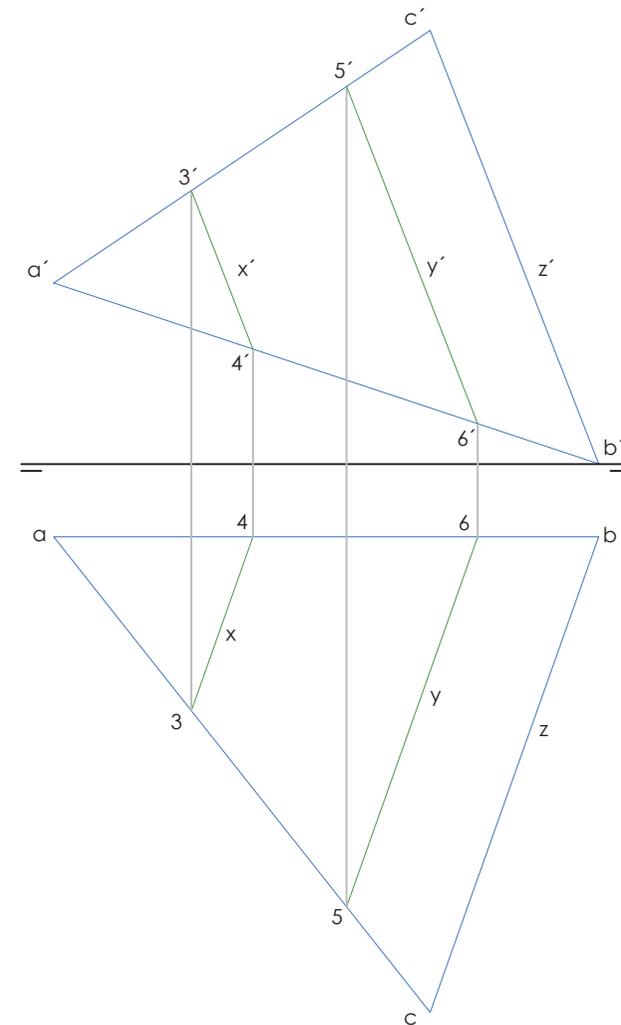
UNA RECTA PERTENECE A UN PLANO CUANDO DOS PUNTOS DE LA RECTA PERTENECEN AL PLANO
 El estos dos ejemplos, la recta cualquiera /M/, la recta horizontal /H/ o las rectas paralelas /X-Y-Z/ pertenecen al plano triangular /A-B-C/ al tener todas ellas dos puntos comunes entre ambos.

UNA RECTA PERTANY A UN PLA QUAN DOS PUNTS DE LA RECTA PERTANYEN AL PLA
 En tots dos exemples la recta qualsevol /M/, la recta horitzontal /H/ o les rectes paral·leles /X-Y-Z/ pertanyen al pla triangular /A-B-C/ en tenir totes elles dos punts comuns entre tots dos.



TODAS LAS RECTAS QUE PERTENECEN AL MISMO PLANO SON PARALELAS O SE CORTAN
 Vemos en el primer ejemplo que la recta /M/ y la /H/ se cortan en un punto /I/ (común a ambas).
 En el segundo ejemplo, vemos que las rectas /X-Y-Z/ son todas ellas paralelas (en ambas proyecciones).

TOTES LES RECTES QUE PERTANYEN AL MATEIX PLA SÓN PARAL·LELES O ES TALLEN
 Veiem en el primer exemple que la recta /M/ i la /H/ es tallen en un punt /I/ (comú a ambdós).
 En el segon exemple, veiem que les rectes /X-Y-Z/ són (totes elles) paral·leles (en les dues projeccions).



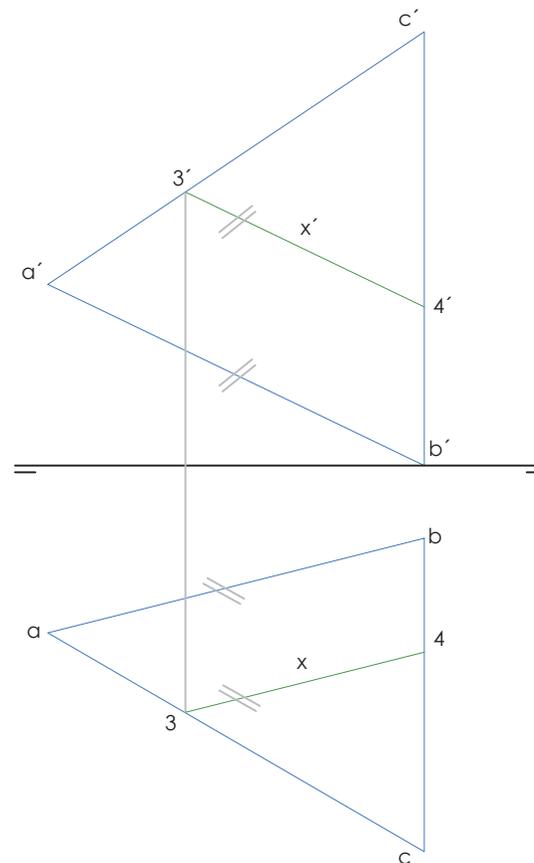
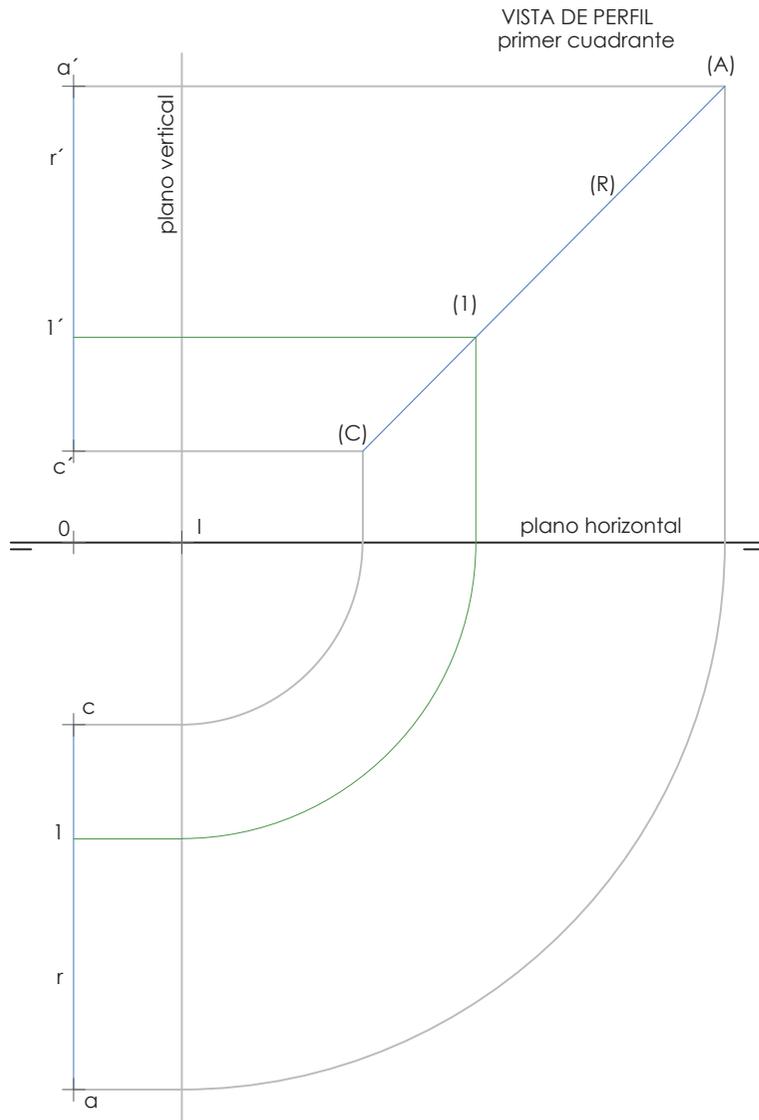
PERTENENCIAS / PERTINENCES

EXCEPCIÓN PUNTOS PERTENECIENTES A UNA RECTA DE PERFIL.

Para situar un punto /1/ sobre una recta de perfil /R/, debemos modificar el punto de vista al abatir sobre la tercera proyección.

EXCEPCIÓ PUNTS PERTANYENTS A UNA RECTA DE PERFIL.

Per a situar un punt /1/ sobre una recta de perfil /R/, hem de modificar el punt de vista en abatir sobre la tercera projecció.

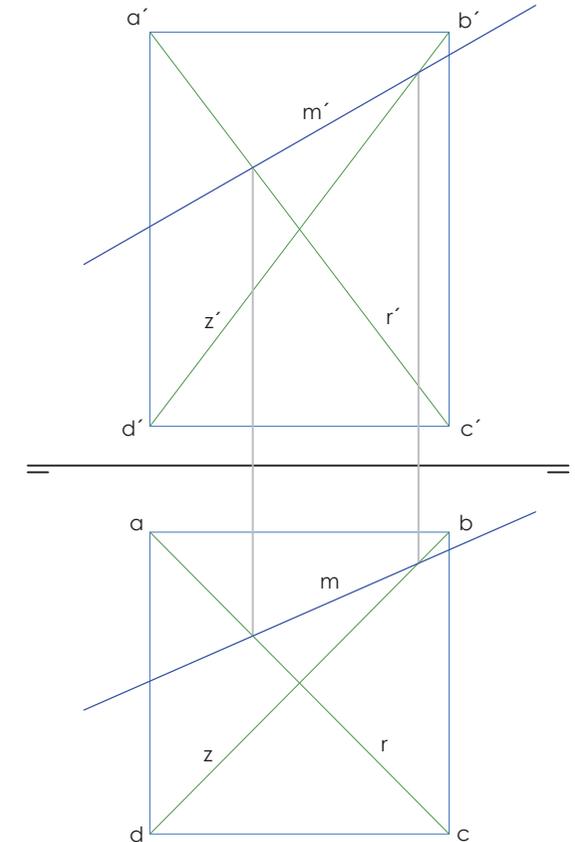


RECURSOS PARA OBTENER RECTAS QUE PERTENEZCAN A UN PLANO POLIGONAL QUE CONTIENE ARISTAS DE PERFIL:

- 1.- UTILIZAMOS RECTAS PARALELAS A LAS ARISTAS /X/
- 2.- UTILIZAMOS RECTAS DIAGONALES /R/ Y /Z/

RECURSOS PER A OBTENIR RECTES QUE PERTANGUEN A UN PLA POLIGONAL QUE CONTÉ ARESTES DE PERFIL:

- 1.- UTILITZEM RECTES PARALLELES A LES ARESTES /X/
- 2.- UTILITZEM RECTES DIAGONALS /R/ I /Z/



RECTA DE MÁXIMA PENDIENTE / RECTA DE MÀXIMA PENDENT

Es la recta que pertenece a un plano y forma el mayor ángulo posible con el plano horizontal. Son perpendiculares a una recta horizontal del plano.

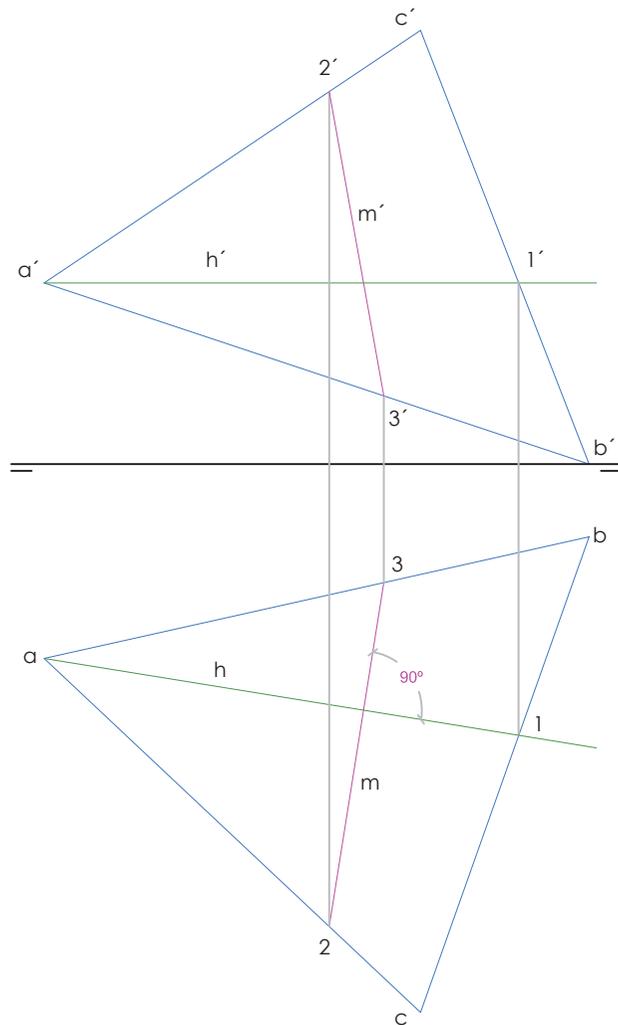
En construcción se utiliza para disponer por ejemplo las viguetas en los forjados de cubierta o la evacuación de las aguas de lluvia en las terrazas.

Primero, trazamos una recta horizontal /H/ que pertenezca al plano /A-B-C/ y, luego, una perpendicular a su traza horizontal /m/.

És la recta que pertany a un pla i forma el major angle possible amb el pla horitzontal. Són perpendiculars a una recta horitzontal del pla.

En construcció s'utilitza per a disposar, per exemple, els cairats en els forjats de coberta o l'evacuació de les aigües de pluja en les terrasses.

Primer, tracem una recta horitzontal /H/ que pertanga al pla /A-B-C/ i, després, una perpendicular a la seua traça horitzontal /m/.



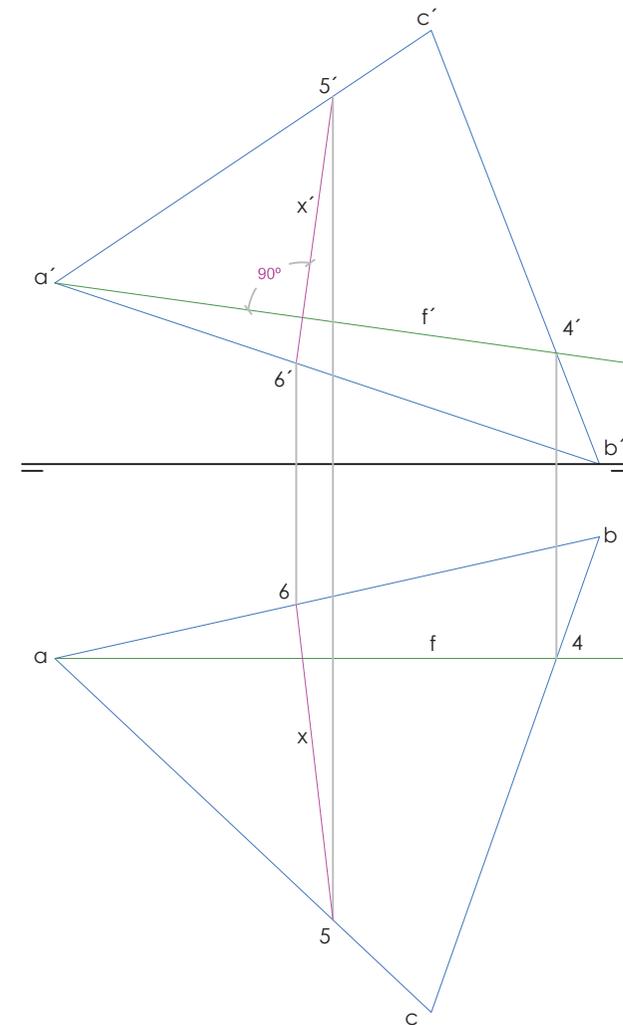
RECTA DE MÁXIMA INCLINACIÓN / RECTA DE MÀXIMA INCLINACIÓ

Es la recta que pertenece a un plano y forma el mayor ángulo posible con el plano vertical. Son perpendiculares a una recta frontal del plano.

Primero, trazamos una recta frontal /F/ que pertenezca al plano /A-B-C/ y, luego, una perpendicular a su traza vertical /x' /.

És la recta que pertany a un pla i forma el major angle possible amb el pla vertical. Són perpendiculars a una recta frontal del pla.

Primer, tracem una recta frontal /F/ que pertanga al pla /A-B-C/ i, després, una perpendicular en la seua traça vertical /x' /.



LA AFINIDAD COMO HERRAMIENTA DE PERTENENCIA / L'AFINITAT COM A FERRAMENTA DE PERTINENÇA

La afinidad es una transformación geométrica (es como una simetría deformada) en donde a cada punto se le asocia otro punto, a cada recta otra recta, a cada figura plana, otra. ELEMENTOS:
 EJE DE AFINIDAD: todas las rectas afines se cortan en el eje de afinidad / todos los puntos que perteneces al eje son dobles. Por ejemplo, la Charnela (la proyección horizontal de los puntos sobre ella, coinciden con los puntos abatidos de los mismos).

DIRECCIÓN DE AFINIDAD: las direcciones son paralelas entre ellas / todos los puntos y sus afines están unidos por esta recta / si la dirección es perpendicular al eje se llama afinidad ortogonal si no, afinidad oblicua.

PROPIEDADES: se mantiene el paralelismo entre las rectas que unen dos puntos con las rectas que unen a sus respectivos puntos afines / los segmentos afines son proporcionales en longitud (p.e. los puntos medios lo seguirán siendo en sus afines) / las rectas paralelas al eje de afinidad, sus afines también lo serán.

*L'afinitat és una transformació geomètrica (és com una simetria deformada) on a cada punt se li associa un altre punt, a cada recta una altra recta, a cada figura plana, una altra. ELEMENTS:
 EIX D'AFINITAT: totes les rectes afins es tallen en l'eix d'afinitat / tots els punts que pertanyen a l'eix són dobles. Per exemple, la Xarnera (la projecció horitzontal dels punts sobre ella, coincideixen amb els punts abatuts d'aquests).*

DIRECCIÓ D'AFINITAT: les direccions són paral·leles entre elles / tots els punts i els seus afins estan units per aquesta recta / si la direcció és perpendicular a l'eix s'anomena afinitat ortogonal si no, afinitat obliqua.

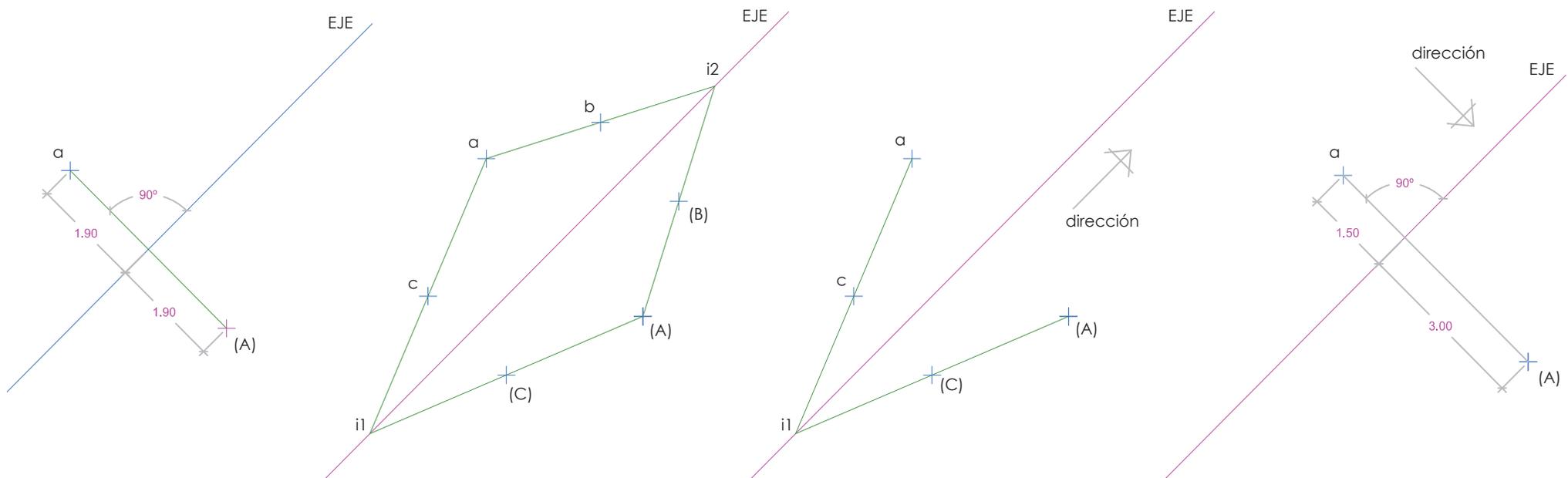
PROPIETATS: es manté el paral·lisme entre les rectes que uneixen dos punts amb les rectes que uneixen als seus respectius punts afins / els segments afins són proporcionals en longitud (p.e. els punts mitjans ho seguiran sent en els seus afins) / les rectes paral·leles a l'eix d'afinitat, els seus afins també ho seran.

DIFERENTES FORMAS DE AFINIDAD cuando nos facilitan:

- 1.- EJE Y DOS PUNTOS AFINES simetría de los puntos respecto del eje.
- 2.- TRES PAREJAS DE PUNTOS AFINES obteniendo /I1-I2/ deducimos el eje.
- 3.- DOS PAREJAS DE PUNTOS AFINES Y LA DIRECCIÓN DEL EJE obteniendo /I1/ y con la dirección, obtenemos el eje de afinidad.
- 4.- DISTANCIA AL EJE RESPECTO 1ER PUNTO sabiendo dirección y distancia al eje.

DIFERENTS FORMES D'AFINITAT quan ens faciliten:

- 1.- EIX I DOS PUNTS AFINS simetria dels punts respecte de l'eix.
- 2.- TRES PARELLES DE PUNTS AFINS obtenint /I1-I2/ deduïm l'eix.
- 3.- DUES PARELLES DE PUNTS AFINS I LA DIRECCIÓ DE L'EIX obtenint /I1/ i amb la direcció, obtenim l'eix d'afinitat.
- 4.- DISTÀNCIA A L'EIX RESPECTE 1ER PUNT sabent direcció i distància a l'eix.



CAMBIO DE PLANO / CANVI DE PLA

Conceptos básicos / Conceptes bàsics

El cambio de plano es una herramienta que dispone el sistema diédrico que permite **modificar la posición del observador** al girar respecto de la línea de tierra para conseguir la posición de una recta, un plano o una superficie, que facilite nuestro trabajo o nos dé las verdaderas magnitudes geométricas de estos elementos.

Dos tipos de cambio de plano:

La relación diédrica de los puntos de los elementos (perpendicular a la LT) siempre se mantiene.

- 1.- cambio de plano horizontal: se mantienen los alejamientos y los dibujos de la PV.
- 2.- cambio de plano vertical: se mantienen las cotas y el dibujo en la PH.

Dos de los cambios de plano más utilizados son los siguientes: convertir una recta cualquiera en una recta horizontal o frontal i convertir un plano cualquiera en un plano proyectante de canto.

¿Porqué hacer un cambio de plano? porque necesito saber el ángulo real que forma una recta respecto de un plano / porque necesito saber la verdadera magnitud de una recta / porque necesito saber la verdadera forma de un polígono y así su superficie.

*El canvi de pla és una ferramenta que disposa el sistema dièdric que permet **modificar la posició de l'observador** en girar respecte de la línia de terra per a aconseguir la posició d'una recta, un pla o una superfície, que faciliti el nostre treball o ens done les vertaderes magnituds geomètriques d'aquests elements.*

Dos tipus de canvi de pla:

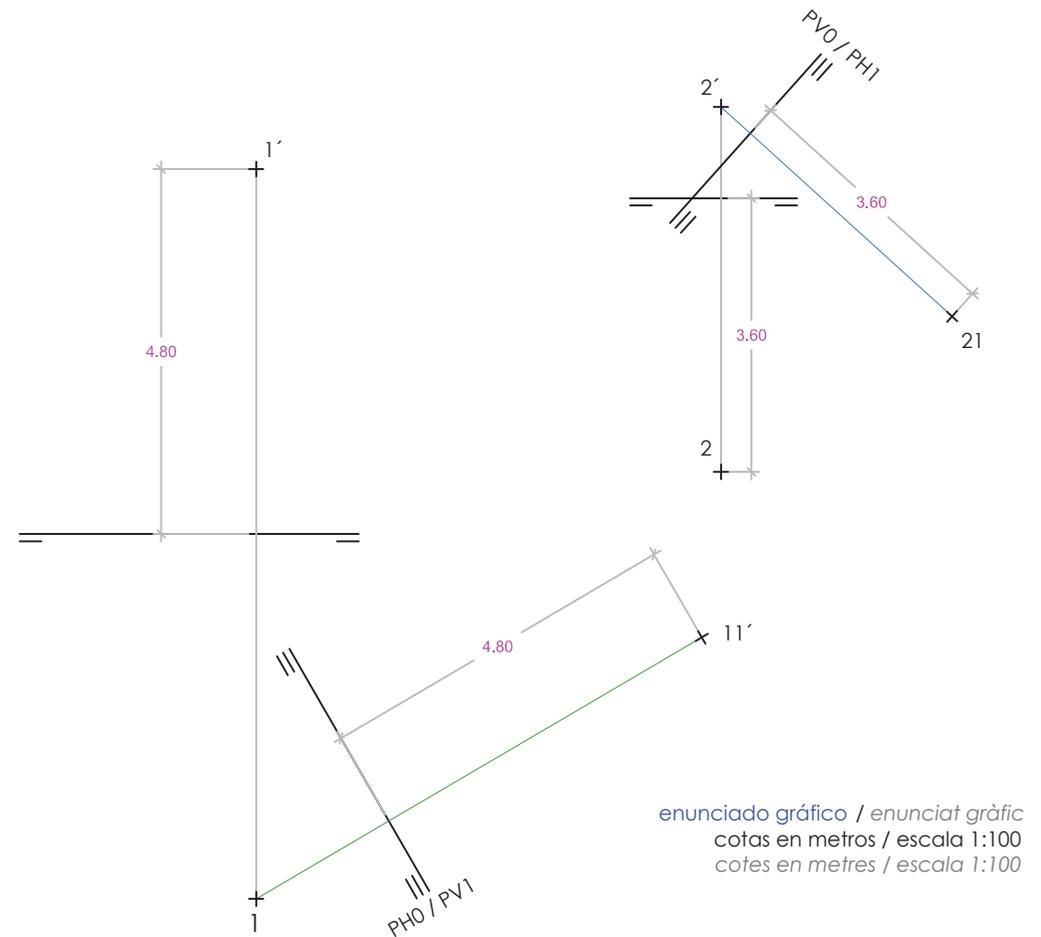
La relació dièdrica dels punts dels elements (perpendicular a la LT) sempre es manté.

- 1.- Canvi de pla horitzontal: es mantenen els allunyaments i els dibuixos de la PV.*
- 2.- Canvi de pla vertical: es mantenen les cotes i el dibuix en la PH.*

Dos dels canvis de pla més utilitzats són els següents: convertir una recta qualsevol en una recta horitzontal o frontal i convertir un pla qualsevol en un pla projecten-te de cantell.

Perquè fer un canvi de pla? perquè necessite saber l'angle real que forma una recta respecte d'un pla / perquè necessite saber la verdadera magnitud d'una recta / perquè necessite saber la verdadera forma d'un polígon i així la seua superfície.

MÉTODO GENERAL BÁSICO / MÈTODE GENERAL BÀSIC



CAMBIO DE PLANO DE UN PUNTO / CANVI DE PLA D'UN PUNT

Se pueden realizar los cambios de plano que se necesitan (como veremos a continuación) Hemos hecho un cambio de plano vertical sobre el punto /1/, y un cambio horizontal sobre el punto /2/. Destacar la importancia de la nomenclatura de los puntos, de la doble LT y de la indicación del cambio realizado (PH0/PV1 o bien PV0/PH1).

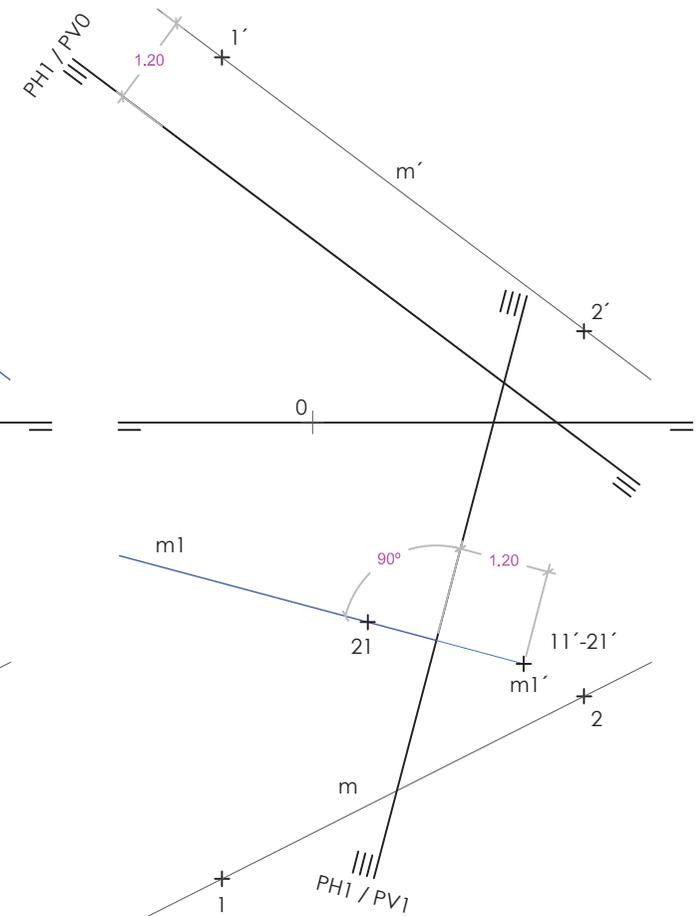
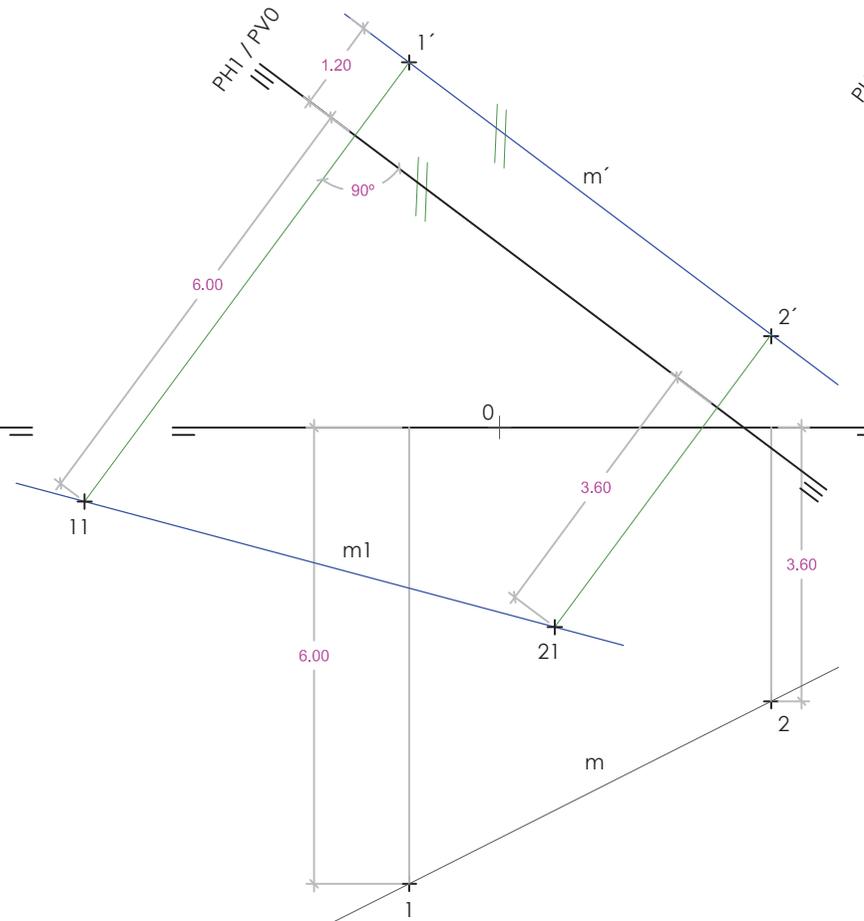
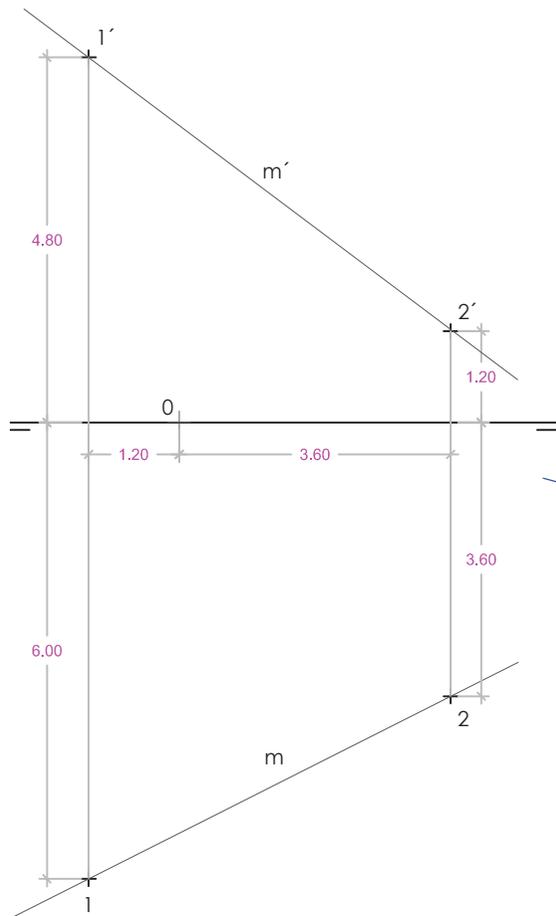
Es poden realitzar els canvis de pla que es necessiten (com veurem a continuació)

Hem fet un canvi de pla vertical sobre el punt /1/, i un canvi horitzontal sobre el punt /2/. Cal destacar la importància de la nomenclatura dels punts, de la doble LT i de la indicació del canvi realitzat (PH0/PV1 o bé PV0/PH1)

CAMBIO DE PLANO / CANVI DE PLA

CAMBIO DE PLANO DE UNA RECTA CUALQUIERA A UNA RECTA HORIZONTAL
/ CANVI DE PLA D'UNA RECTA QUALSEVOL A UN ALTRA HORIZONTAL

CAMBIO DE PLANO DE UNA RECTA HORIZONTAL A UNA RECTA DE PUNTA
/ CANVI DE PLA D'UNA RECTA HORIZONTAL A UNA DE PUNTA



La separación de la nueva línea de tierra respecto de la /m'/ depende del dibujante y del espacio de papel entre otros. Lo que sí debe mantenerse es el paralelismo entre esta y la PV de la recta /M/. Al ser un cambio de plano horizontal, se mantiene la traza vertical de la recta /m'/ y los alejamientos de los puntos /1-2/.

La separació de la nova línia de terra respecte de la /m'/ depèn del dibuixant i de l'espai de paper entre altres. El que sí ha de mantindre's és el paral·lelisme entre aquesta i la PV de la recta /M/. En ser un canvi de pla horitzontal, es manté la traça vertical de la recta /m'/ i els allunyaments dels punts /1-2/.

En este nuevo cambio de plano, partimos de una recta horizontal, mantenemos la traza horizontal de la recta /m/ y disponemos la nueva línea de tierra perpendicular a esta, así como la cota de los puntos /1-2/. Observar entre otros, la nomenclatura /PH1-PV1/ y la triple barra en la LT.

En aquest nou canvi de pla, partim d'una recta horitzontal, mantenim la traça horitzontal de la recta /m/ i disposem la nova línia de terra perpendicular a aquesta, així com la cota dels punts /1-2/. Cal observar entre altres, la nomenclatura /PH1-PV1/ i la triple barra en la LT.

enunciado gráfico / enunciat gràfic
cotas en metros / escala 1:100
cotes en metres / escala 1:100

Para seguir leyendo, inicie el proceso de compra, [click aquí](#)