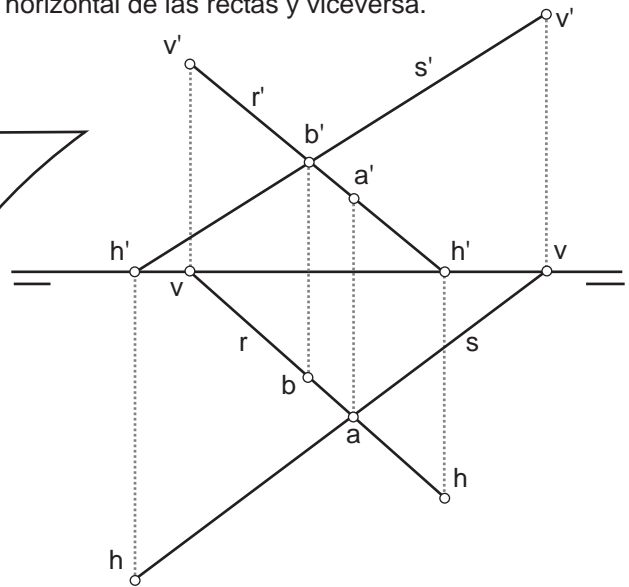
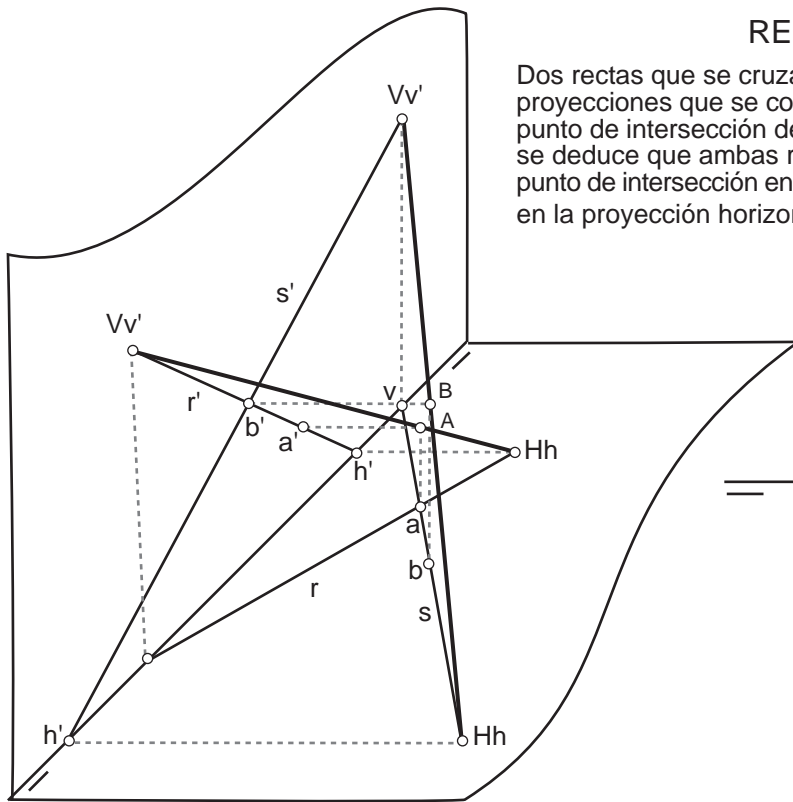


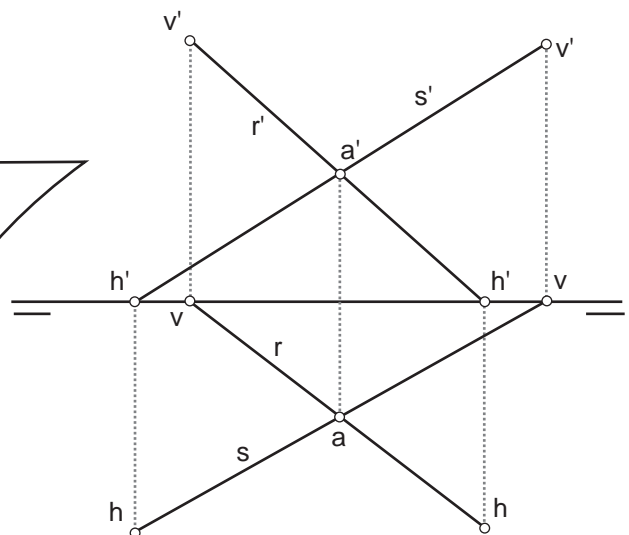
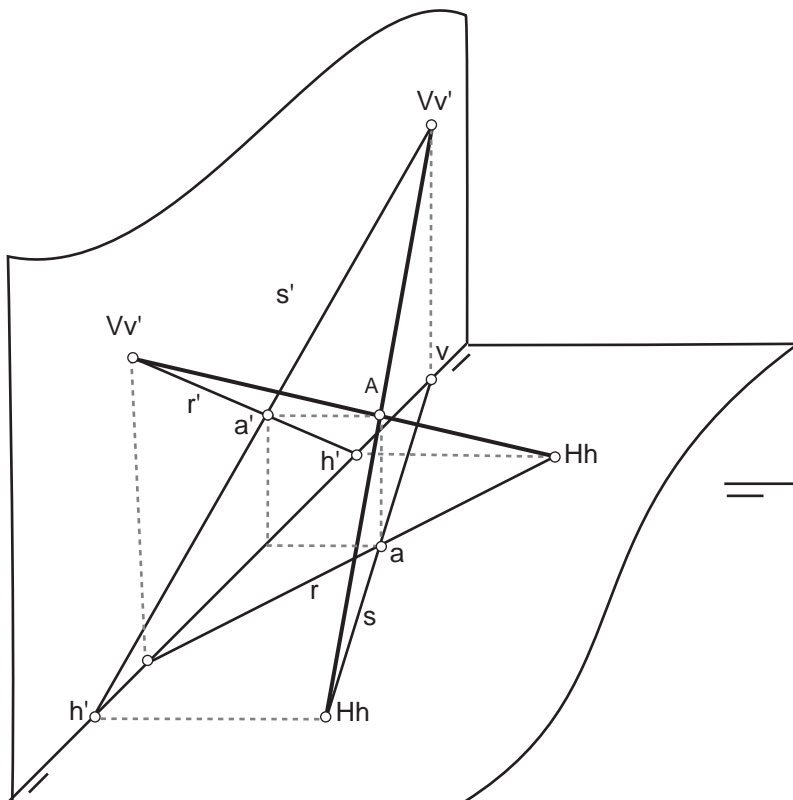
## RECTAS QUE SE CRUZAN

Dos rectas que se cruzan en sistema diédrico generalmente producen proyecciones que se cortan. Pero podemos observar que la lateralidad del punto de intersección de una proyección y otra no es la misma, por lo que se deduce que ambas rectas no comparten ningún punto en común. El punto de intersección en la proyección vertical no tiene el mismo alejamiento en la proyección horizontal de las rectas y viceversa.



## RECTAS QUE SE CORTAN

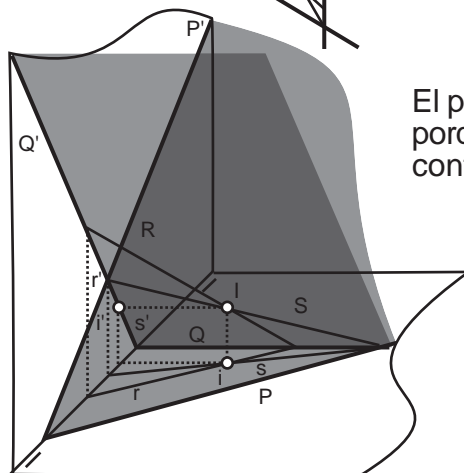
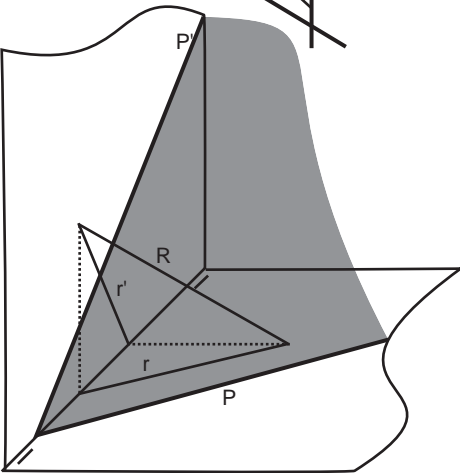
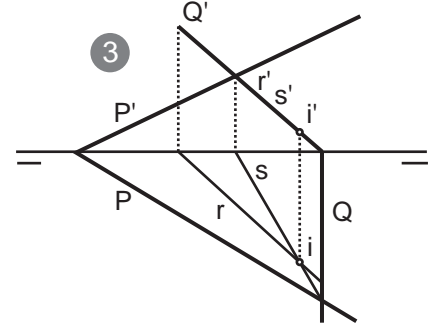
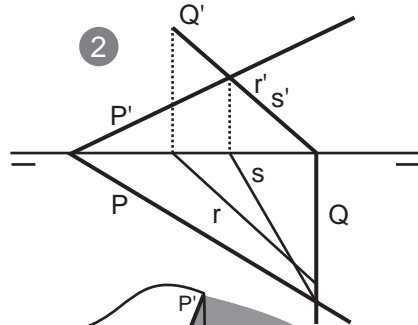
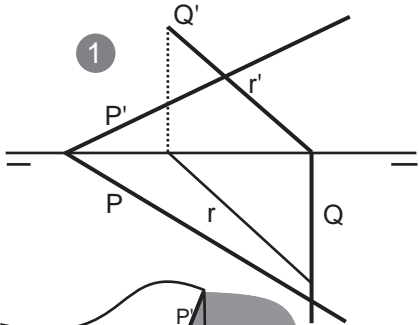
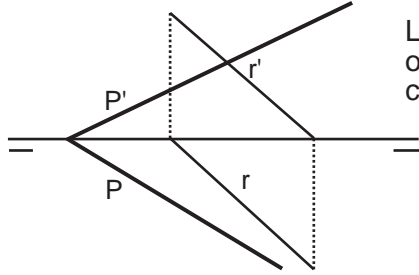
Dos rectas que se cortan en Diédrico sin embargo comparten el punto de intersección, en el espacio por supuesto y en ambas proyecciones.



## INTERSECCIÓN ENTRE UNA RECTA Y UN PLANO

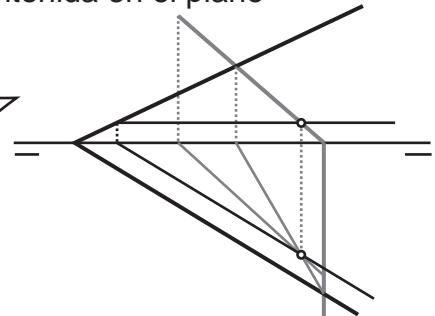
La intersección entre una recta y un plano da como resultado un punto. Para obtener el punto intersección necesitamos realizar una operación no demasiado compleja.

- 1º- Contenemos la recta en un plano proyectante (puede ser vertical u horizontal, en este caso la hemos contenido en un plano proyectante vertical).
- 2º- Ambos planos,  $P$  y  $Q$ , determinan una recta intersección  $S$ .
- 3º- El punto de intersección  $I$  ( $i-i'$ ) de la recta  $S$  con  $R$  es el punto de intersección de la recta  $R$  con el plano dado  $P$ .



### COMPROBACIÓN

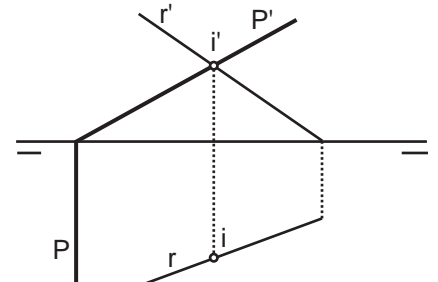
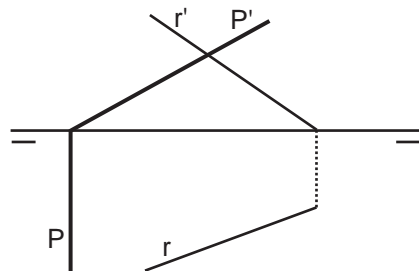
El punto resultante pertenece al plano porque pertenece a una recta horizontal contenida en el plano



## INTERSECCIÓN ENTRE UNA RECTA Y UN PLANO PROYECTANTE

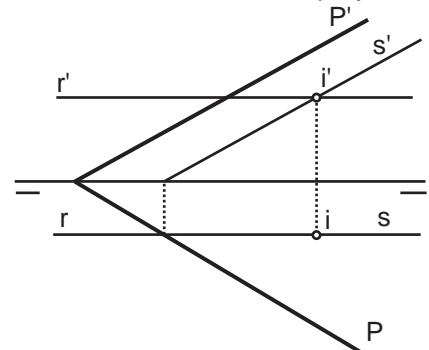
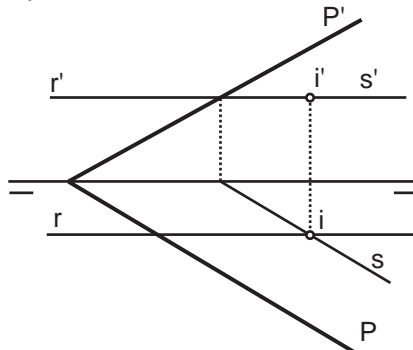
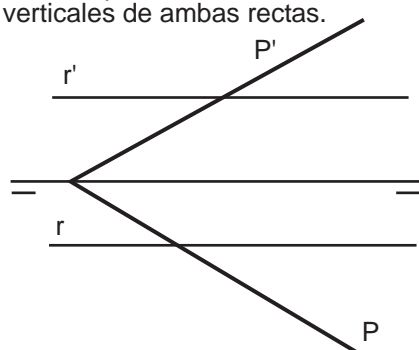
En el caso de que el plano que corta la recta sea proyectante la solución es directa en la traza oblicua a  $LT$  del plano proyectante.

No queda más que buscar la otra proyección del punto sobre la otra proyección de la recta. Esto se hace trazando la perpendicular a la  $LT$  hasta cortar la proyección contraria.

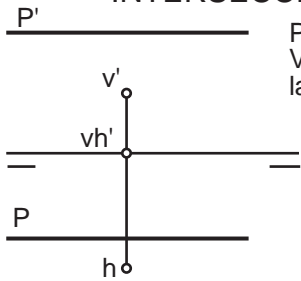


## INTERSECCIÓN ENTRE UNA RECTA PARALELA A $LT$ Y UN PLANO OBLICUO

Este caso tampoco trae mayor dificultad. Debemos de contener en el plano una recta horizontal con la misma cota que la recta paralela a  $LT$  ( $s$ ), la proyección vertical de esta recta  $s$  corta a la paralela a la  $LT$  dada en el punto intersección. También se puede resolver del mismo modo conteniendo en el plano una recta frontal con el mismo alejamiento que la dada, paralela a la  $LT$ , de ese modo el punto de intersección lo localizaremos en la intersección de las proyecciones verticales de ambas rectas.

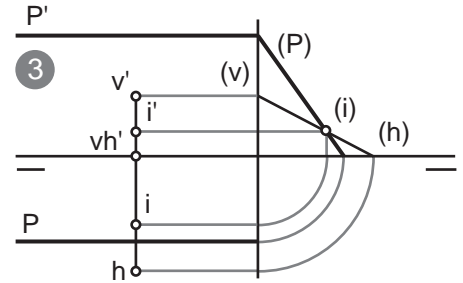
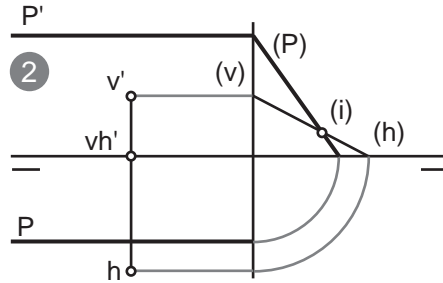
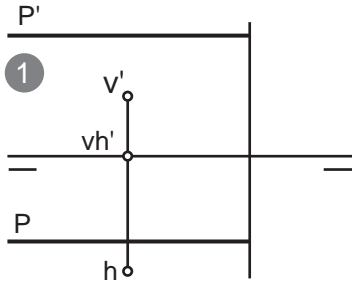


## INTERSECCIÓN ENTRE UN PLANO PARALELO A LT Y UNA RECTA DE PERFIL



Para resolver este problema necesitaremos pasar a tercera proyección la recta y el plano. Vistos de perfil la intersección es obvia. Una vez determinada debemos llevar la solución sobre la recta a las proyecciones horizontal y vertical.

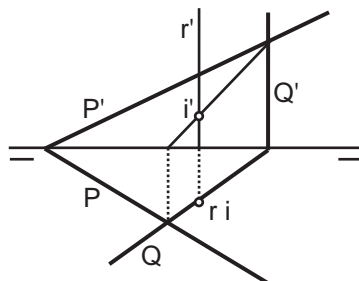
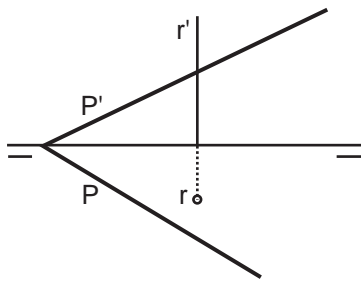
- 1º- Trazamos un plano de perfil el sobre el cual proyectaremos la recta y el plano.
- 2º- Determinamos la tercera proyección de la recta y el plano y señalamos la intersección de ambos en tercera proyección.
- 3º- Llevamos el punto intersección a las proyecciones horizontal y vertical de la recta.



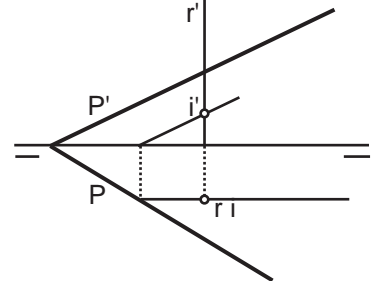
El procedimiento es el mismo cuando las rectas a intersecar son perpendiculares a los planos de proyección (rectas verticales o de punta).

## PLANOS OBLICUOS Y RECTAS DE PUNTA Y VERTICALES

En este caso, muy frecuente, la proyección horizontal del punto intersección estará siempre sobre r (proyección horizontal de la recta). Podemos resolver este problema por el método general: conteniendo R en un plano proyectante, hallando la recta intersección entre ambos planos y determinando el punto de intersección de ambas proyecciones de la recta.



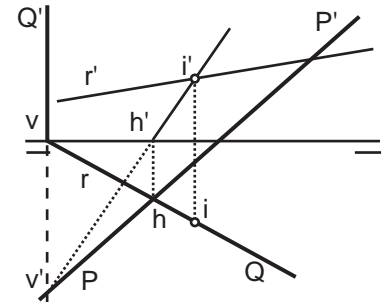
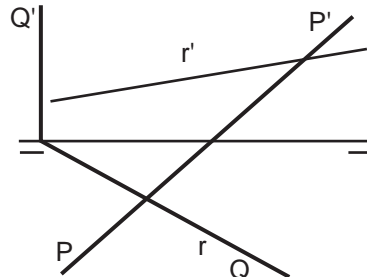
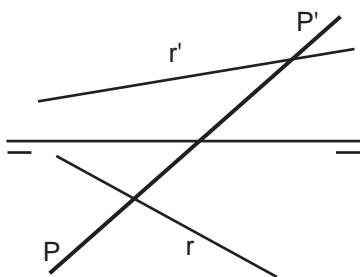
Pero También podemos contener en el plano una recta frontal que se encuentra al mismo alejamiento que R, de este modo resolvemos el ejercicio de forma más rápida y clara.



Hemos explicado e ilustrado dos métodos para la intersección de planos oblicuos con rectas verticales. El sistema sería igual para rectas de punta (o perpendiculares al PH), para resolver el problema con estos tipos de recta deberíamos usar bien un plano proyectante vertical o una recta horizontal.

## PLANOS OBLICUOS CON TRAZAS ALINEADAS

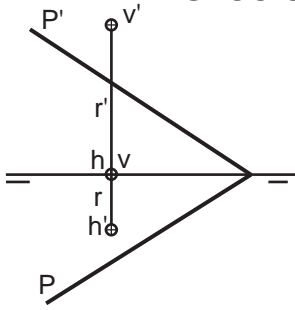
En este caso seguiremos el mismo método. La particularidad de estos tipos de plano simplemente reside en que las rectas contenidas en ellos parecen no pertenecer a estos, o que para solucionar la intersección con otro plano pueden requerir prolongar alguna traza a otros cuadrantes ya que las trazas de la recta solución se encuentran en otros cuadrantes distintos al primero.



Otra particularidad en este caso es que dadas las proyecciones de la recta no nos es posible contenerla en un plano proyectante vertical (como hemos hecho en otros ejemplos) ya que la intersección de la traza vertical del plano proyectante excedería los límites del papel. De este modo la recta R ha sido contenida en un plano proyectante horizontal.

Con todo insistimos en que el procedimiento es exactamente el mismo.

## INTERSECCIÓN ENTRE UN PLANO PARALELO OBLICUO Y UNA RECTA DE PERFIL

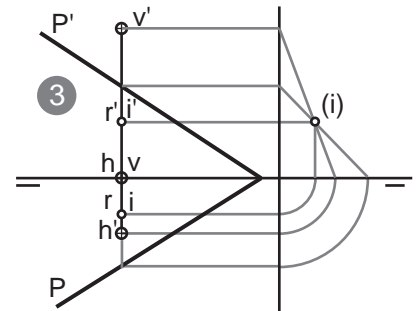
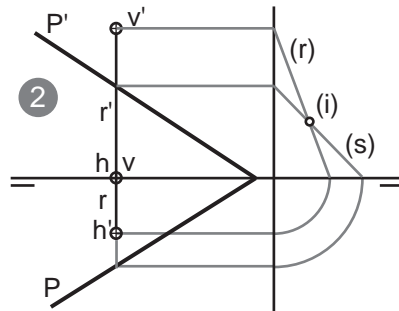
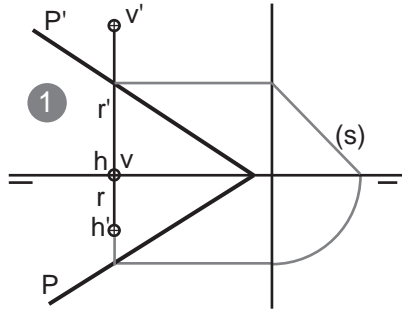


Para este caso debemos contener en el plano una recta de perfil con la misma lateralidad que la recta dada. Pasadas ambas rectas a una tercera vista de perfil localizamos el punto de intersección que podemos devolver a las vistas horizontal y vertical.

1º- Llevamos S a la vista de perfil (ayudandonos de un plano de perfil). S es una recta de perfil contenida en P, sus trazas V y H están sobre las trazas de P y sus proyecciones vertical y horizontal coinciden con las de R dada.

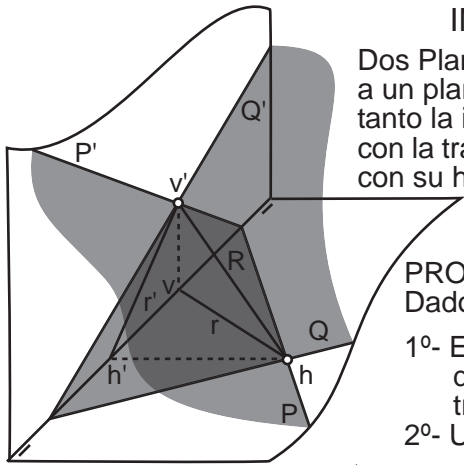
2º- Llevamos R a tercera proyección, así determinamos (i), 3ª proyección de la intersección de ambas rectas. (i) pertenece a S, por lo que también pertenece a P.

3º- A partir de la 3ª proyección de (i) determinamos sus proyecciones vertical y horizontal sobre R.



## INTERSECCIÓN ENTRE DOS PLANOS

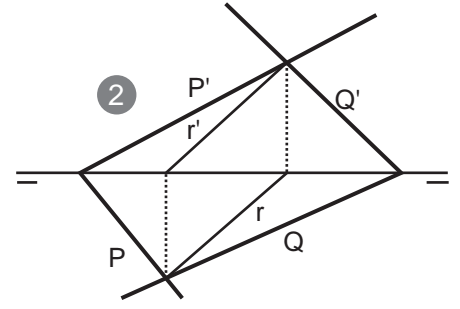
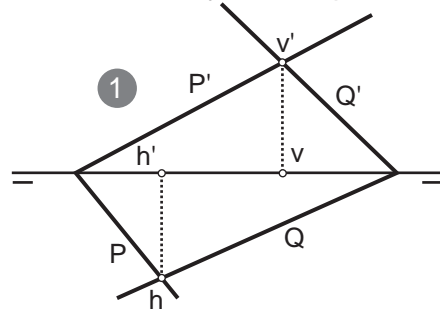
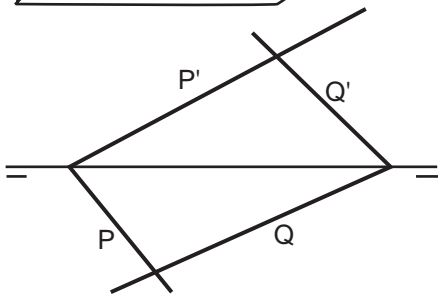
Dos Planos al intersectar producen una recta. Y como toda recta perteneciente a un plano, sus trazas están sobre las trazas del plano al cual pertenece. Por tanto la intersección de las trazas verticales de los dos planos se corresponde con la traza vertical de la recta y la intersección de las dos trazas horizontales con su homónima de la recta, ambas trazas definen la recta intersección.



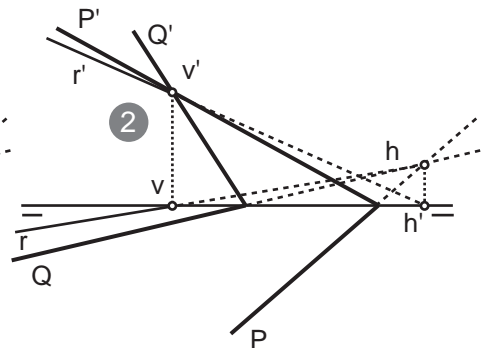
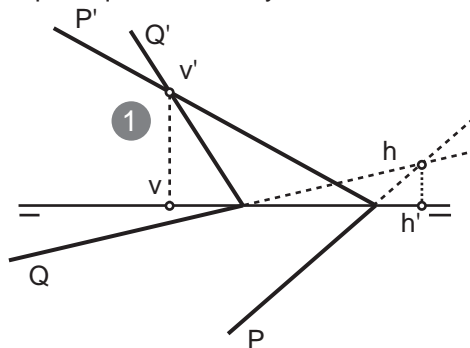
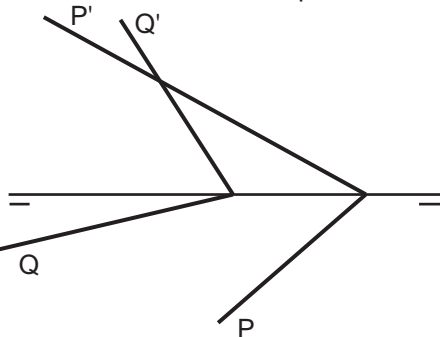
### PROCEDIMIENTO:

Dados dos planos oblicuos hallar la recta intersección que producen:

- 1º- El punto de intersección de ambas trazas verticales es la traza vertical de la recta  $vv'$ . El punto de intersección de las trazas horizontales es la traza horizontal de la recta,  $hh'$ .
- 2º- Unimos  $v'$  con  $h'$  y  $v$  con  $h$  para determinar  $r$  y  $r'$ .



Este mecanismo es siempre el mismo, aunque en algunos casos puede parecer complicado. En algunas ocasiones podríamos necesitar prolongar las trazas para que se corten y encontrar las trazas de la recta intersección en otros cuadrantes diferentes al primero.



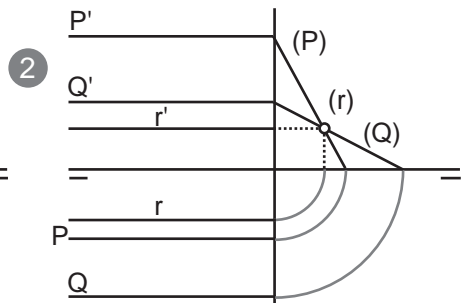
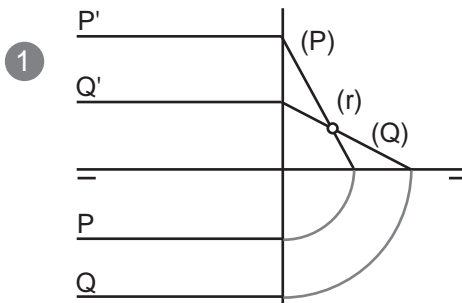
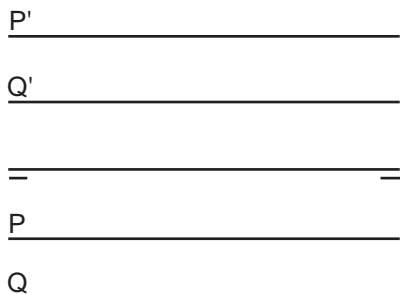
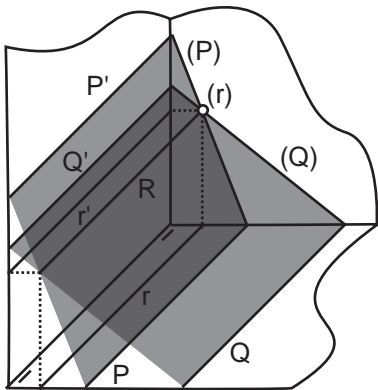
## INTERSECCIÓN ENTRE DOS PLANOS

Cuando ambos planos son paralelos a la LT debemos hallar la tercera proyección de ambos. De perfil es sencillo determinar la recta intersección que se verá como un punto (en la intersección de ambas terceras proyecciones). devolviendo este punto a sus proyecciones vertical y horizontal determinamos las proyecciones de la recta, que también será paralela a la LT y debido a ello no tiene trazas.

### PROCEDIMIENTO:

Dados dos planos paralelos a LT hallar la recta intersección que producen:

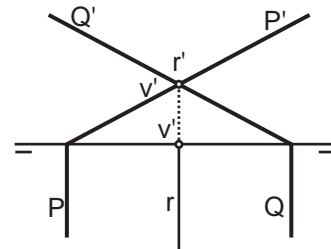
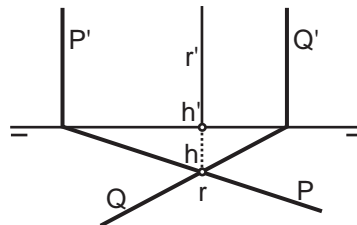
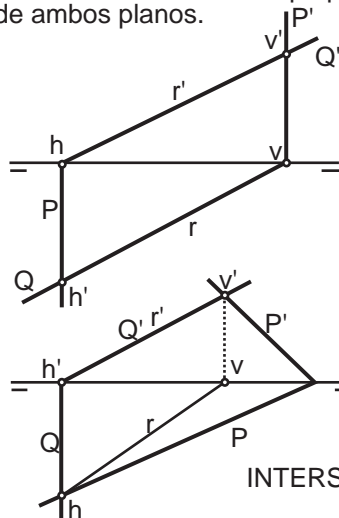
- 1º- Trazamos un plano perfil auxiliar para visualizar la tercera proyección de los planos dados. En la intersección de ambos planos en tercera proyección obtenemos la recta solución vista de perfil como un punto.
- 2º- Llevamos la tercera proyección de la recta a las proyecciones horizontal y vertical.



ABAJO:

## INTERSECCION DE DOS PLANOS PROYECTANTES

Cuando la intersección se produce entre un plano proyectante vertical y otro horizontal las proyecciones de la recta intersección se superpondrán a las trazas oblicuas de ambos planos.



ARRIBA:

Cuando ambos planos son del mismo tipo (proyectantes horizontales o verticales) un par de trazas es paralelo y la proyección de la recta intersección es paralela a ambas trazas de los planos. Por ello se procede determinando la traza de la recta que será a la vez la otra proyección, esta determina la posición (lateralidad) de la otra proyección de la recta intersección. La intersección entre estos tipos de planos produce rectas de punta o verticales (perpendiculares a los planos de proyección).

IZQUIERDA:

Cuando la intersección se produce entre un plano proyectante y otro oblicuo La recta intersección se proyectará sobre la traza oblicua del plano proyectante (en este caso la vertical).

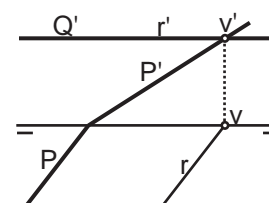
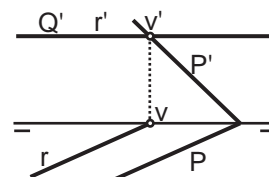
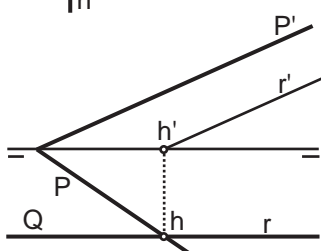
## INTERSECCIONES CON PLANOS FRONTALES U HORIZONTALES

DERECHA Y ABAJO IZQUIERDA (plano oblicuo con plano horizontal):

La intersección tiene su proyección vertical sobre la traza vertical del plano horizontal y su proyección horizontal paralela a la traza horizontal del plano oblicuo. Es una recta horizontal.

IZQUIERDA (plano oblicuo con plano frontal):

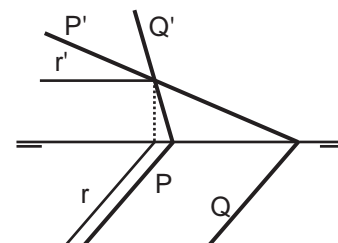
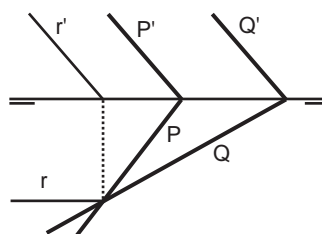
Exactamente al contrario que el caso anterior, en esta ocasión la recta intersección es una recta frontal.



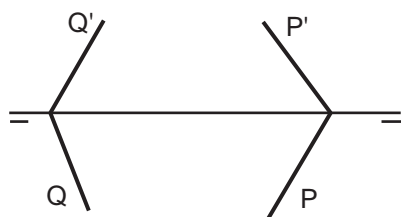
## INTERSECCIONES: PLANOS OBLICUOS CON UNA TRAZA PARALELA

Cuando dos planos oblicuos tienen una de sus trazas paralelas Es fácil encontrar una de las trazas. En estos casos las proyecciones de la recta intersección serán paralelas a las trazas del plano y a LT pasando por la traza señalada.

Cuando los planos tienen las trazas horizontales paralelas la recta intersección será horizontal (derecha) y cuando las trazas paralelas son las verticales la recta intersección será frontal (izquierda)



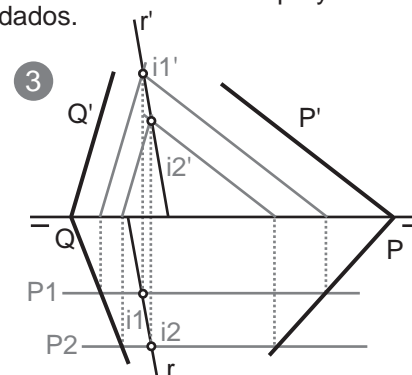
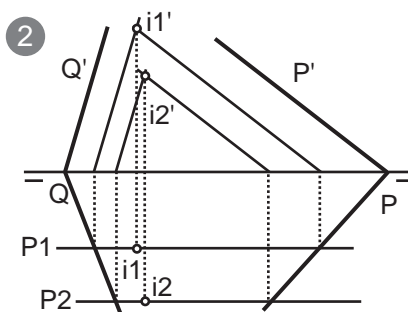
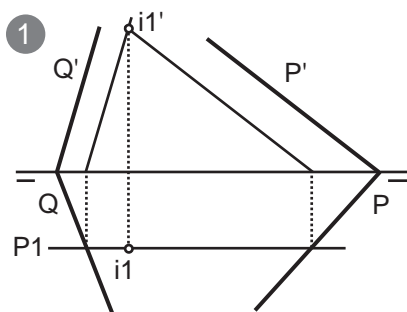
## INTERSECCIONES: LAS TRAZAS DE LOS PLANOS NO SE CORTAN DENTRO DE LOS LÍMITES DEL PAPEL



1º- Cortamos los dos planos con un plano Frontal (paralelo a LT), 1, produciendo dos rectas intersección (frontales) que se cortan en el punto i1.

2º- Cortamos de nuevo los dos planos por otro plano frontal, 2, produciendo otras dos rectas frontales que se cortan en i2.

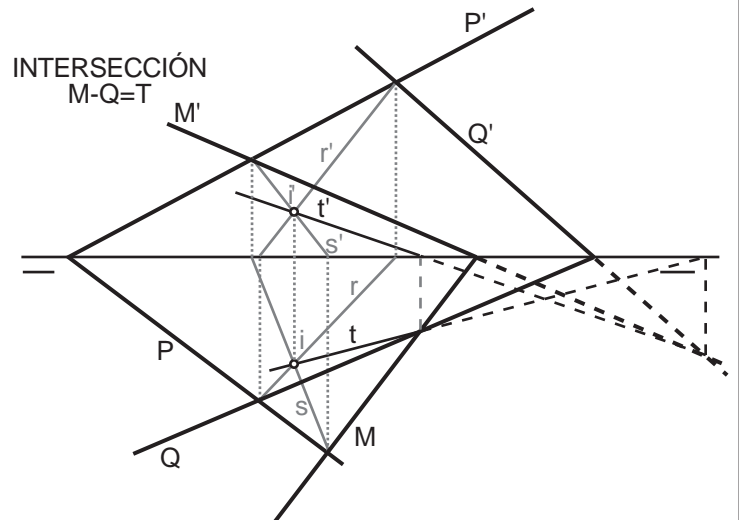
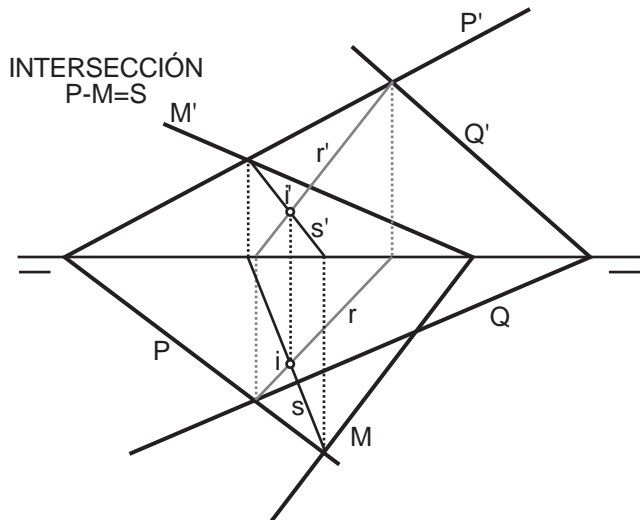
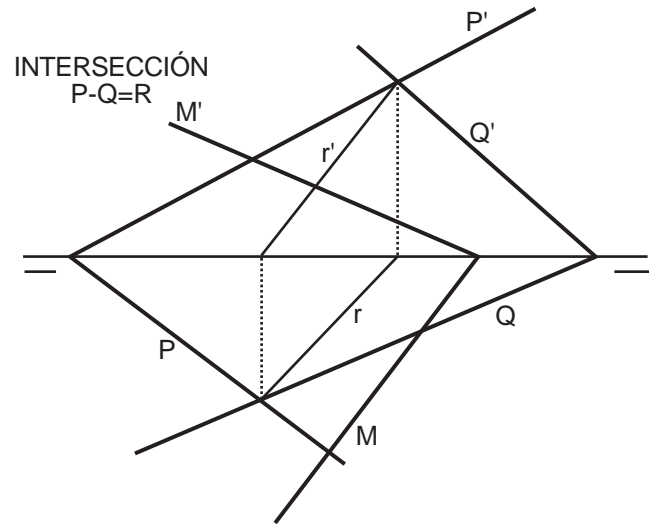
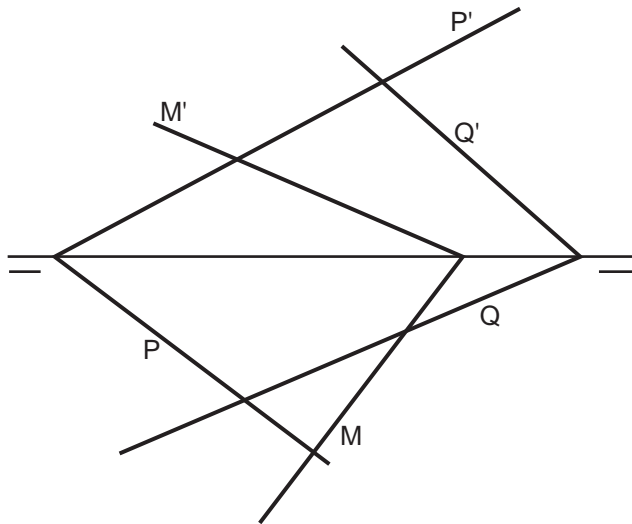
3º- Uniendo las proyecciones de los puntos i1 e i2 obtendremos las proyecciones de la recta intersección entre los planos dados.



## INTERSECCIÓN ENTRE TRES PLANOS

Tres planos que se cortan producen tres rectas de intersección al cortarse dos a dos. Por ello cuando tres planos se cortan probablemente determinen un punto donde estas tres rectas se cortarán. Tres planos que se cortan también pueden determinar una recta, como es el caso de los planos de proyección vertical y horizontal con los bisectores, pero este no es el caso más probable.

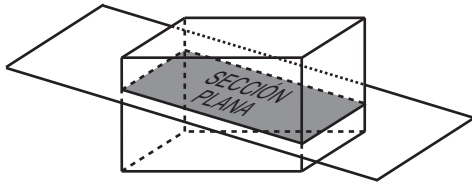
Por ello cuando nos encontramos con tres planos que se cortan deberemos hallar al menos dos de esas rectas de intersección entre ellos para posteriormente determinar el punto de intersección entre estas.





## SECCIÓN PLANA

La sección plana es la intersección de una superficie o cuerpo volumétrico con un plano. Dicho de otro modo es la porción de plano (polígono, curva cónica o cualquier figura plana) que se produce en el plano que corta a un cuerpo volumétrico.



**Sección Recta:** Es la sección plana de un cuerpo cuando es cortado por un plano perpendicular al eje de este.

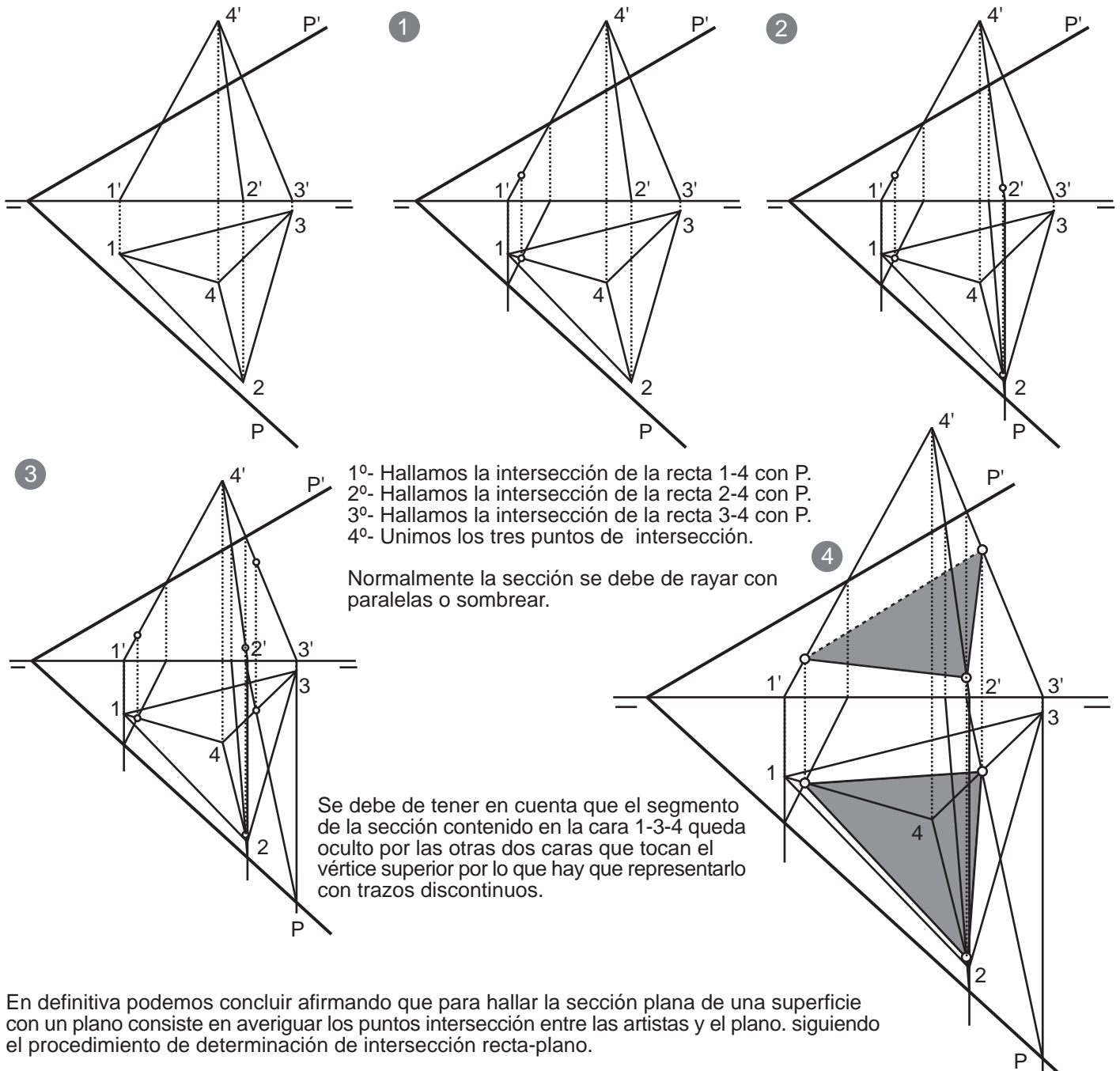
**Sección Oblicua:** Es la sección plana de un cuerpo cuando es cortado por un plano oblicuo a su eje.

**Sección principal:** Es la sección plana de un poliedro cuando el plano que lo corta produce dos mitades simétricas.

Determinar la sección plana producida en un volumen al ser cortado por un plano consiste en determinar los puntos de intersección de las aristas (o en superficies de revolución las generatrices) con el plano secante. Estos conforman la figura que se produce.

En Sistema Diédrico consiste en aplicar el/los método/s de resolución de la intersección recta-plano tantas veces como aristas tenga la figura volumétrica. Es siempre **IMPORTANTE** hacerlo de manera **CLARA Y ORDENADA** pues en este tipo de ejercicios se acumula una cantidad considerable de trazados que pueden provocar cierta confusión.

Veamos un ejemplo de una sección de un plano con una Pirámide de base triangular.

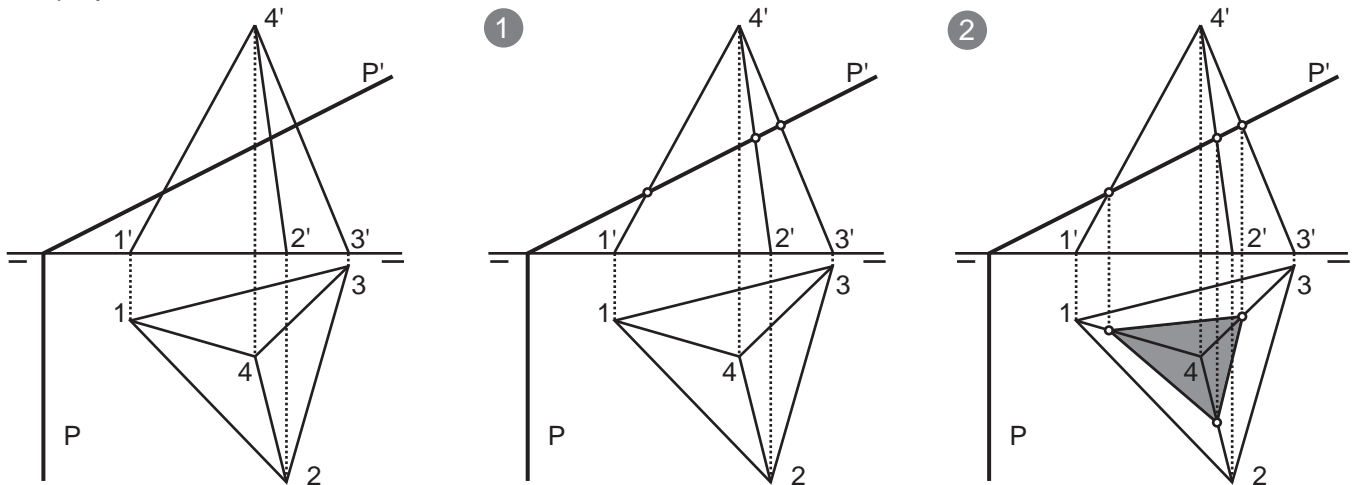


En definitiva podemos concluir afirmando que para hallar la sección plana de una superficie con un plano consiste en averiguar los puntos intersección entre las aristas y el plano, siguiendo el procedimiento de determinación de intersección recta-plano.



## SECCIÓN PLANA PRODUCIDA POR UN PLANO PROYECTANTE

Cuando la sección de la superficie se produce por un plano proyectante la solución es mucho más directa que el método general, ya que la traza oblicua del plano proyectante muestra los puntos de intersección, a partir de ahí solo queda llevar mediante perpendiculares a LT los puntos a la otra proyección. Veamos el mecanismo con una pirámide y un plano proyectante vertical.

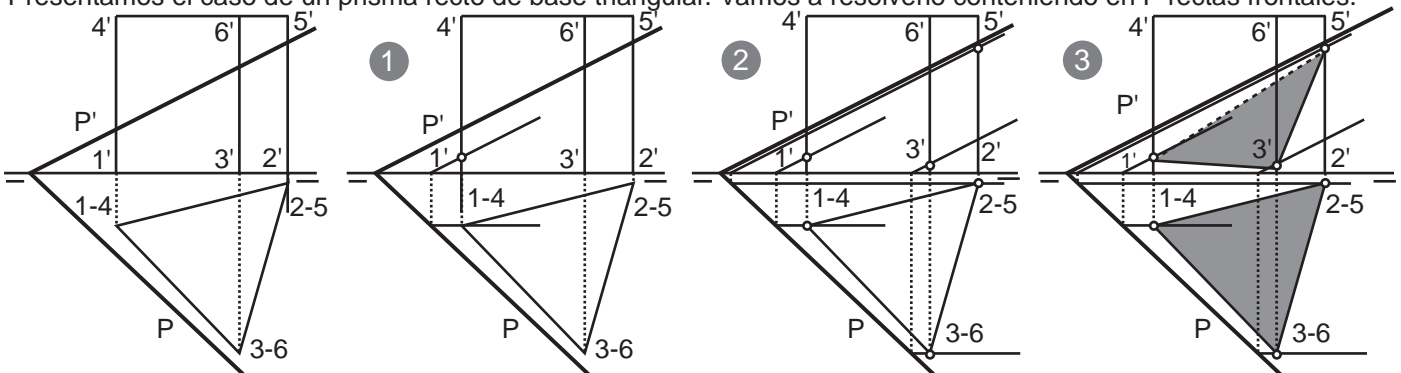


En estos casos de secciones producidas por planos proyectantes una de las proyecciones de la sección queda siempre contenida en su totalidad en la traza del plano oblicua a LT.

## SECCIÓN PLANAS DE PRISMAS RECTOS

Los prismas rectos tienen siempre las aristas perpendiculares a las bases del prisma y si este está apoyado en PH dichas aristas son rectas perpendiculares al PH de proyección. La intersección de estas rectas con planos oblicuos puede ser resuelta de dos formas: el método general y conteniendo en el plano rectas frontales u horizontales.

Presentamos el caso de un prisma recto de base triangular. Vamos a resolverlo conteniendo en P rectas frontales.

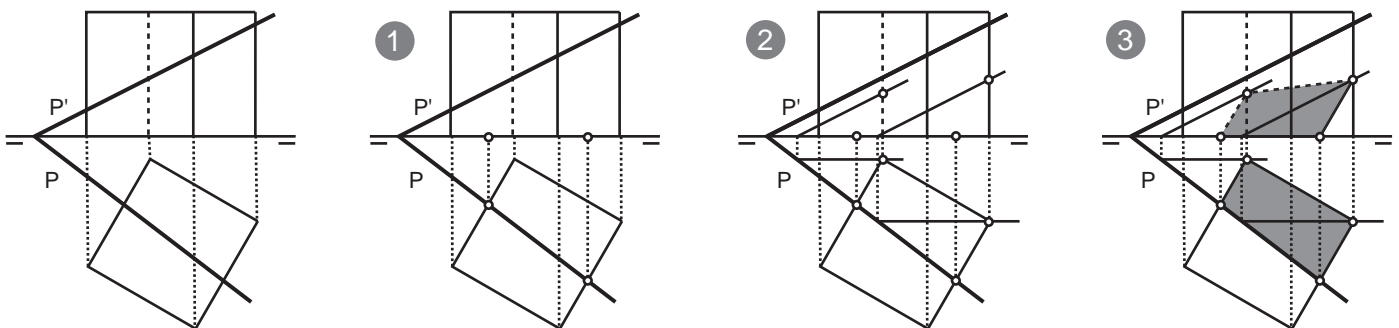


1º- Contenemos en el plano una recta frontal que pasa por la proyección horizontal del segmento 1-4. En la intersección entre ambas rectas en proyección vertical encontraremos el punto intersección de 1-4 con P.

2º- Repetimos la operación con los segmentos 3-6 y 2-5.

3º- Podemos trazar las proyecciones de la sección. Observar que en proyección horizontal la sección abarca toda el área de la base. También hay que atender a la visibilidad del segmento de la sección que parte de la arista 1-4 a la 2-5 que queda oculta y por lo tanto es discontinua.

En algunos casos se observa en planta (proyección horizontal) que la traza horizontal del plano corta a la base. En esos casos la intersección del plano con esos segmentos es directa, ya que dichos segmentos se encuentran sobre PH.

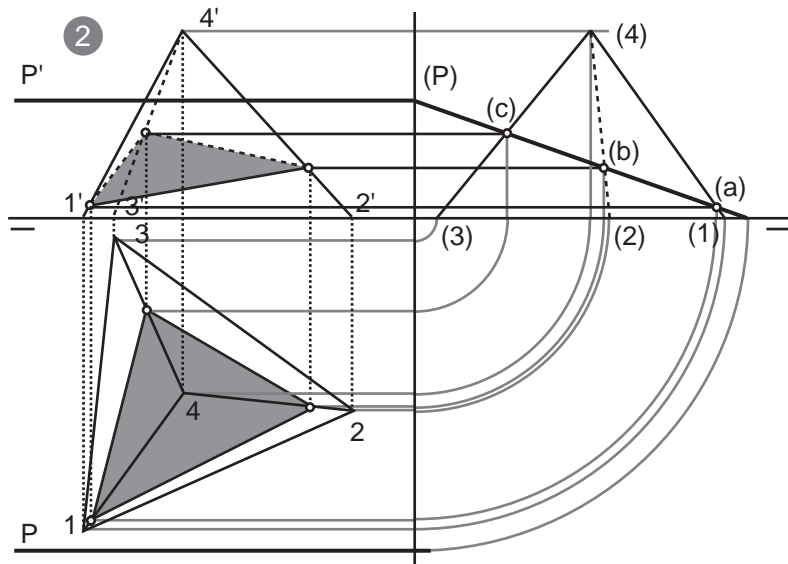
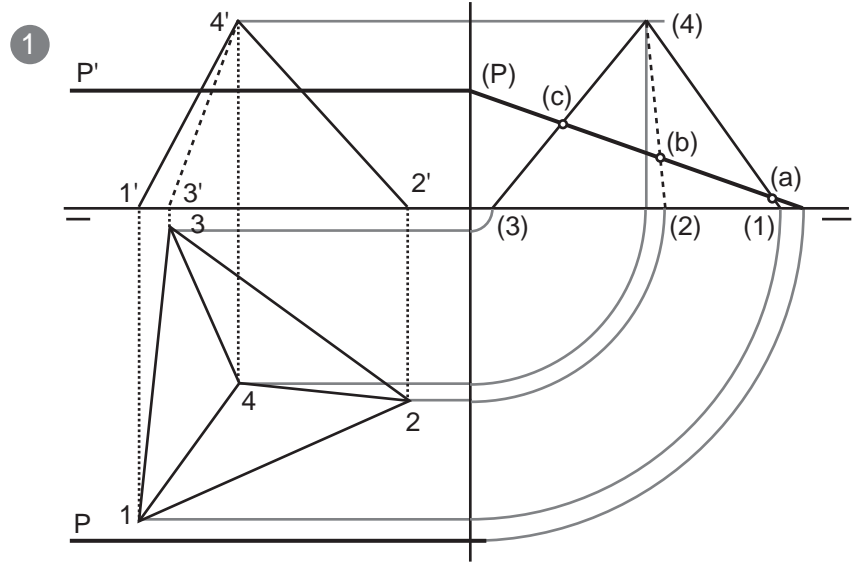
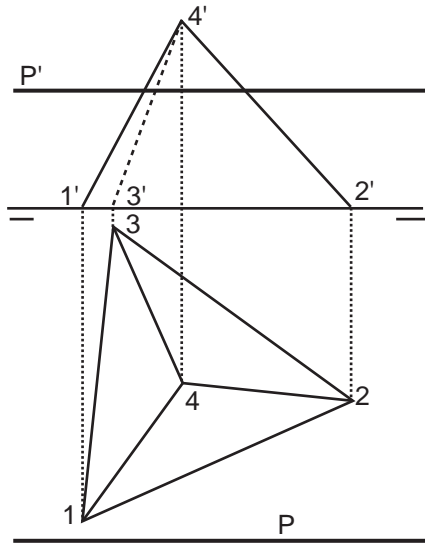


1º- Encontramos los puntos de intersección de P con la base. 2º- Trazamos rectas frontales contenidas en P con el mismo alejamiento que las dos aristas susceptibles de ser cortadas por P, encontramos los puntos de intersección. 3º- Trazamos las dos proyecciones de la sección.

OBSERVAMOS: La arista vertical de menor alejamiento es discontinua así como uno de los lados de la proyección vertical de la sección. b

## SECCIÓN PLANA PRODUCIDA POR UN PLANO PARALELO A LT

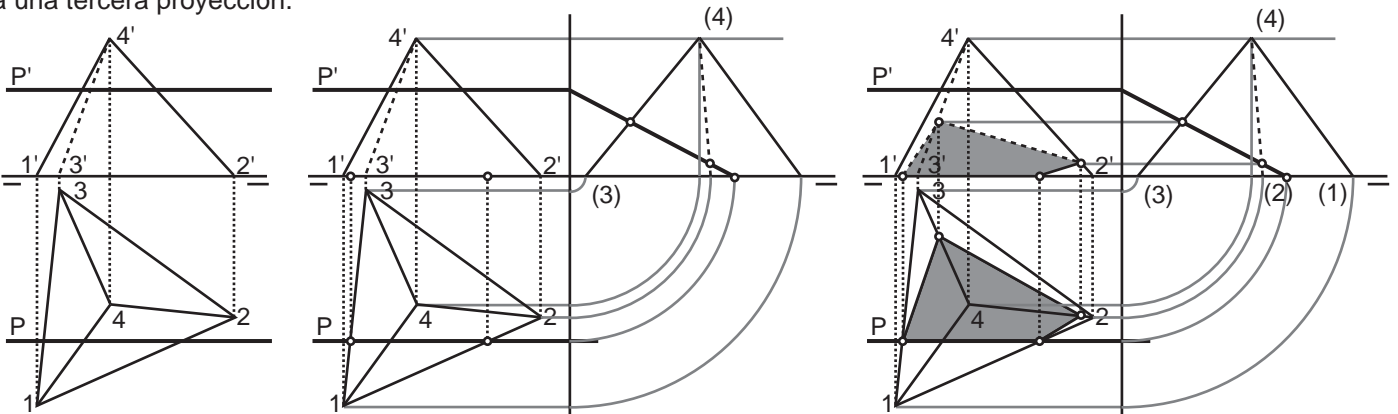
Cuando la sección de la superficie se produce por un plano paralelo a la línea de tierra es necesario sacar la tercera proyección del plano y la figura. En tercera proyección la intersección del plano con las aristas se visualiza directamente. A partir de ahí debemos llevar los puntos de intersección a las proyecciones vertical y horizontal.



- 1º- Pasamos a tercera proyección el plano y la pirámide. Sobre la vista de perfil podemos localizar los puntos de intersección en tercera proyección.
- 2º- Llevamos los puntos de intersección a las proyecciones vertical y horizontal.

Podemos hacer esto último bien proyectando los puntos de la vista de perfil sobre el PH y luego girándolos sobre el plano de perfil auxiliar para finalmente llevarlos a las rectas (procedimiento inverso al que hemos utilizado para la tercera proyección del plano y la pirámide), o bien llevando las cotas de la tercera proyección sobre las proyecciones verticales de las rectas para luego encontrar las proyecciones horizontales. En la ilustración se muestran ambos métodos.

Al igual que con los planos oblicuos, cuando la traza horizontal del plano corta la proyección horizontal de la figura los puntos de intersección del plano con la base se muestran directamente siempre y cuando la base este apoyada sobre el PH. Para hallar el resto de puntos intersección necesitaremos realizar la misma operación, pasar el plano y la figura a una tercera proyección.

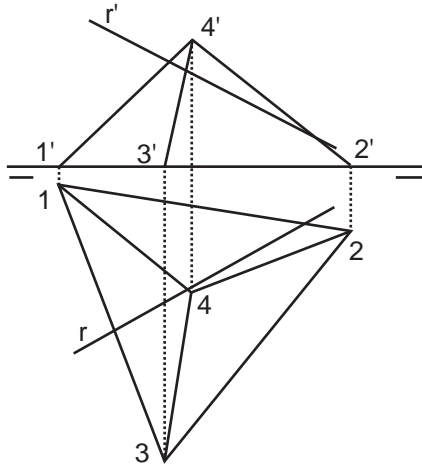


En esta ocasión para devolver los puntos hallados en tercera proyección a proyección horizontal y vertical hemos llevado las cotas de los puntos de intersección a las proyecciones verticales de las rectas y luego hemos bajado estas a sus proyecciones horizontales.

OBSERVAR la visibilidad de la pirámide y de la sección plana.

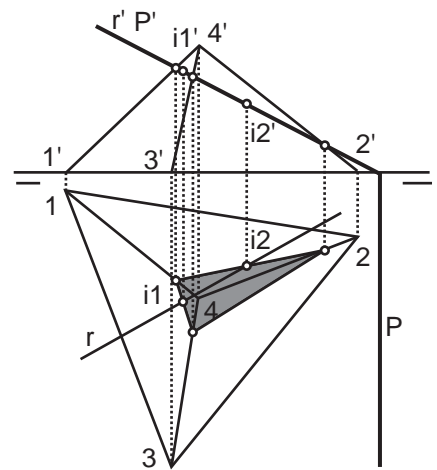
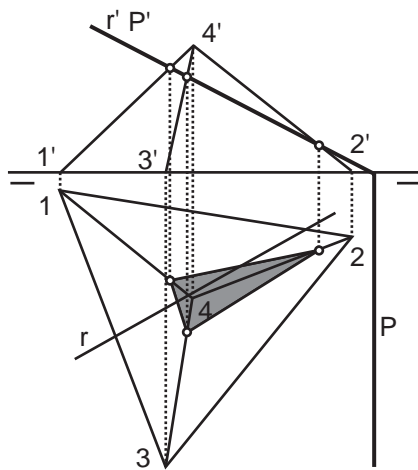
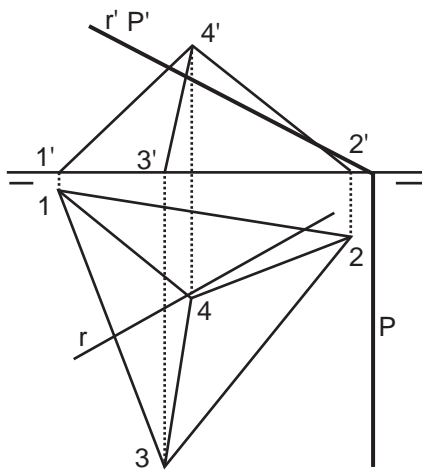
## INTERSECCIÓN RECTA POLIEDRO

Una recta que atraviesa un poliedro o cuerpo volumétrico lo atraviesa en dos puntos si el poliedro es convexo, un punto de entrada en su interior y otro de salida. Cuando el poliedro es cóncavo (muy inusual) la recta podría atravesarlo produciendo cuatro puntos: dos de entrada y dos de salida.



Para resolver este problema contendremos la recta que produce la intersección en un plano proyectante (horizontal o vertical a conveniencia). Una vez contenida la recta en el plano hallaremos la sección plana que este produce en el poliedro para poder observar las intersecciones que la recta dada produce sobre los segmentos del contorno de la sección plana.

- 1º- Contenemos la recta R en un plano P proyectante, en este caso proyectante vertical.
- 2º- Los puntos intersección del plano con las aristas se resuelven directamente en la proyección vertical, bajamos los puntos a sus aristas correspondientes en la proyección horizontal. De este modo obtenemos una proyección horizontal de la sección. que determina un polígono (en un poliedro, en una superficie de revolución determinaría una curva cónica).
- 3º- En la proyección horizontal podemos ver directamente la intersección de la recta R con la sección plana (puntos i1 i2) subimos dichos puntos a la proyección r'.



Para acabar el problema sólo nos faltaría considerar que partes de la recta están ocultas (y por lo tanto discontinuas) y cuáles no. Si entre la proyección y la recta se interpone algún plano la recta se representará discontinua.

