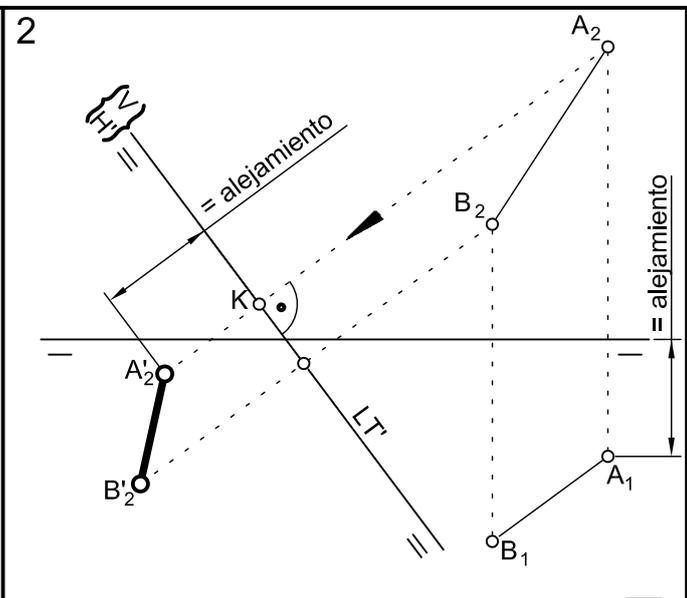
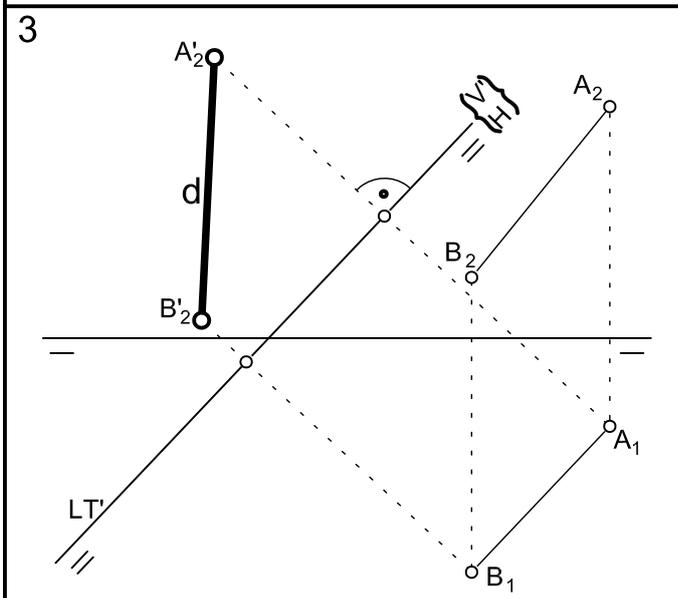


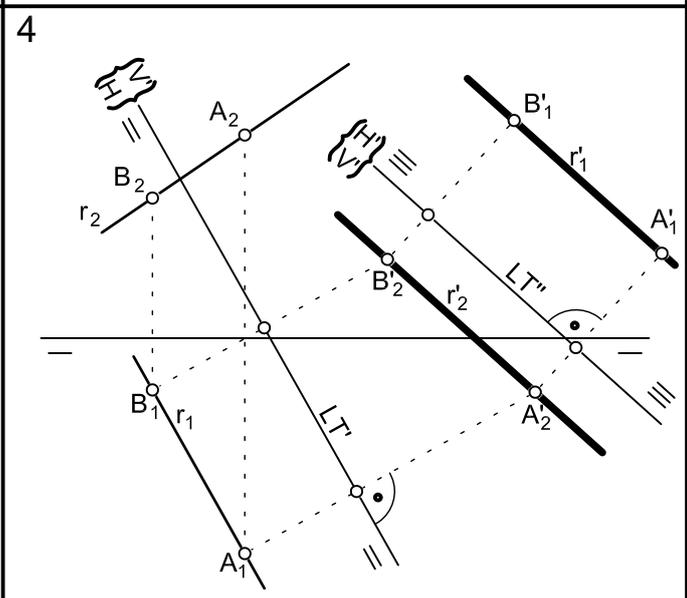
1 Determinar las nuevas proyecciones del triángulo ABC, mediante el cambio de plano vertical indicado.



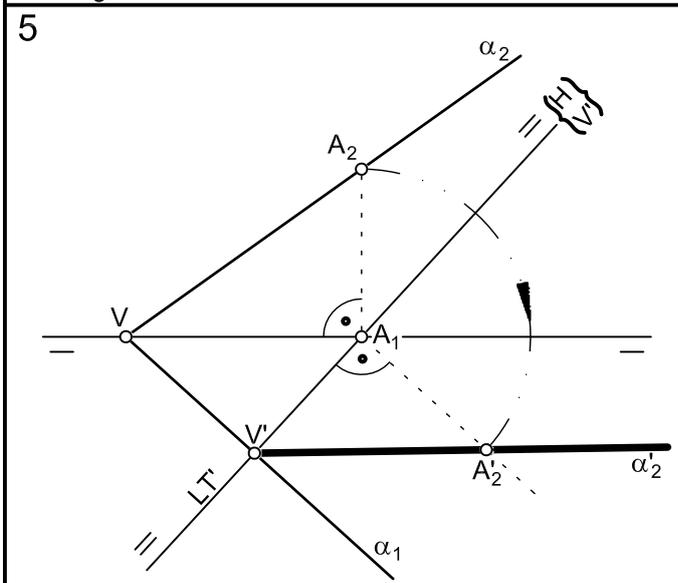
2 Determinar las nuevas proyecciones del segmento  $\overline{AB}$ , mediante el cambio de plano horizontal indicado.



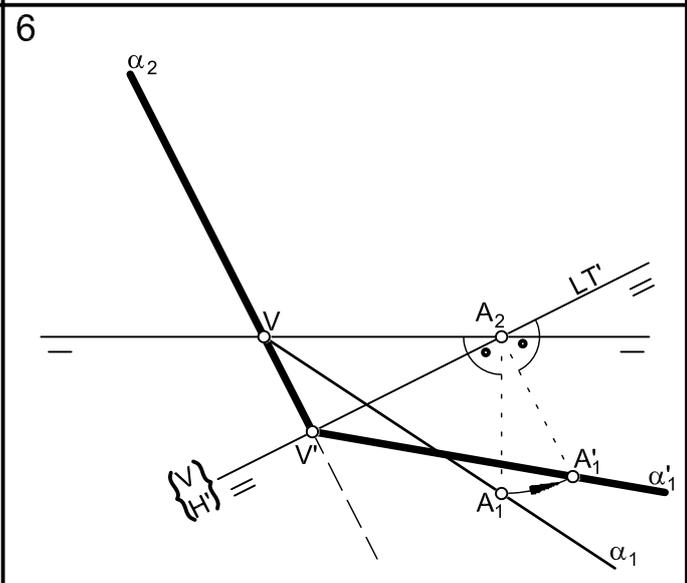
3 Determinar mediante cambio de planos, la magnitud del segmento  $\overline{AB}$ .



4 Transformar mediante cambio de planos la recta,  $r(r_1, r_2)$ , en una recta paralela a la LT.



5 Transformar mediante cambio de plano, el plano oblicuo  $\alpha(\alpha_1, \alpha_2)$  en un proyectante vertical (de canto).



6 Transformar mediante cambio de planos, el plano oblicuo  $\alpha(\alpha_1, \alpha_2)$  en un proyectante horizontal (vertical).

El cambio de plano consiste en un cambio de referencia, lo que quiere decir, que los elementos: puntos, rectas, planos, cuerpos no se mueven.

En el proceso se cambia o bien el PH o el PV, para conseguir que las nuevas proyecciones tengan una posición más favorable.

El cambio de plano PV, **ejercicio 1**, para obtener un nuevo PV', es el siguiente, para el punto A:

1. Se dibuja por la proyección horizontal  $A_1$  una línea, nueva línea de proyección, perpendicular a la nueva LT, simbolizada por  $LT'$ .
2. A partir del punto K, se lleva la misma cota que tiene el punto A en el sistema original, obteniendo la nueva proyección vertical  $A'_2$ .
3. El proceso descrito en estos dos pasos, se repite con los otros dos puntos, B y C, para obtener las nuevas proyecciones verticales del triángulo ABC.

En el **ejercicio 2**, el proceso al tratarse de un cambio de plano PH, es similar al descrito, con el cambio de PV, pero cambiando, horizontal por vertical y viceversa.

Observa: en el **cambio de PV las proyecciones horizontales no varían** su posición y **viceversa con el cambio de PH**. Los pequeños trazos que simbolizan la LT, van aumentando, en número, con los sucesivos cambios y además según de que lado están, nos indican el sentido de abatimiento del PV.

En el **ejercicio 3**, podemos efectuar o bien un cambio de PH o de PV, transformando el segmento  $\overline{AB}$ , en horizontal o frontal respectivamente. Por gusto personal, se ha efectuado un cambio de PV, obteniendo un segmento frontal, de la siguiente manera:

1. Como se quiere transformar el segmento en frontal, la proyección horizontal tiene que ser paralela a la nueva  $LT'$ , por lo tanto, ésta se dibuja paralela al segmento proyección horizontal,  $A_1B_1$ . Para su dibujo, hay que hacer un tanteo, para que las nuevas proyecciones verticales, no se salgan de la zona para dibujar.
2. Dibujada la nueva  $LT'$ , el proceso a seguir con cada punto, es similar al descrito en el ejercicio 1, obteniendo la magnitud, que nos la da el segmento nueva proyección vertical,  $A'_2B'_2$ .

En el **ejercicio 4**, hay que efectuar dos cambios de plano: uno vertical, como en el ejercicio 3, para transformar la recta, r, en una frontal y otro horizontal, para obtener la recta paralela a la  $LT''$ .

Para poder efectuar los cambios de planos, se han elegido dos puntos, A y B, de la recta, r, y se ha procedido primero, como en el ejercicio 1 y después como en el ejercicio 2, para obtener la recta,  $r''(r'_1, r'_2)$ , para a la  $LT''$ .

### Ejercicio 5.

Transformar un plano oblicuo  $\alpha$ , en un proyectante vertical.

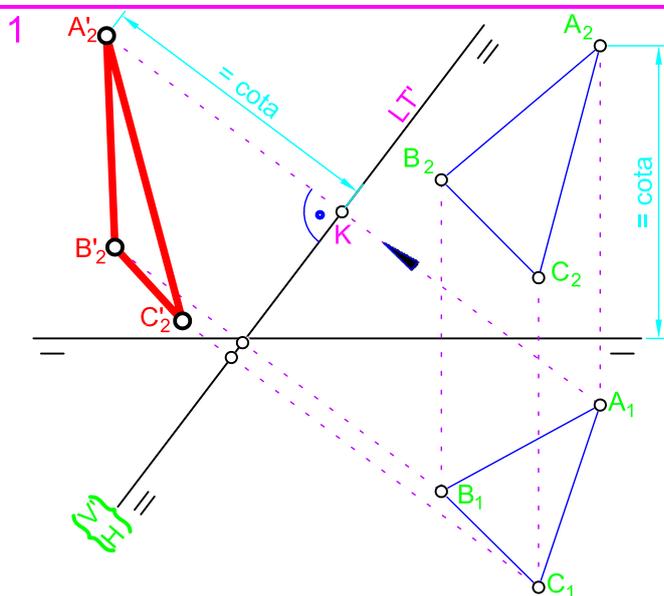
Esta es una de las aplicaciones más realizadas con los cambios de plano, pues el conseguir que un plano oblicuo, se transforme en un proyectante, facilita mucho la sección de un cuerpo complicado, aunque tengamos que conseguir la nueva proyección vertical del cuerpo a seccionar. El proceso a seguir es:

1. Como queremos conseguir que el plano se transforme en un proyectante vertical, hay que realizar un cambio de PV, de tal manera que la nueva  $LT'$  se perpendicular a la traza horizontal,  $\alpha_1$ . Por lo tanto se dibuja la nueva  $LT'$  perpendicular a  $\alpha_1$ .
2. Ahora cogemos un punto cualquiera de la traza vertical  $\alpha_2$ , por ejemplo el A( $A_1, A_2$ ), cuya proyección horizontal coincide donde se cortan las dos LT, aunque puede ser cualquier otro punto.
3. Se obtiene su nueva proyección vertical  $A'_2$ , de manera similar a como se ha hecho en los ejercicios anteriores.
4.  $A'_2$  se une con el nuevo vértice  $V'$  (donde se cortan  $\alpha_1$  con la nueva  $LT'$ ), obteniendo la nueva traza vertical,  $\alpha'_2$ .

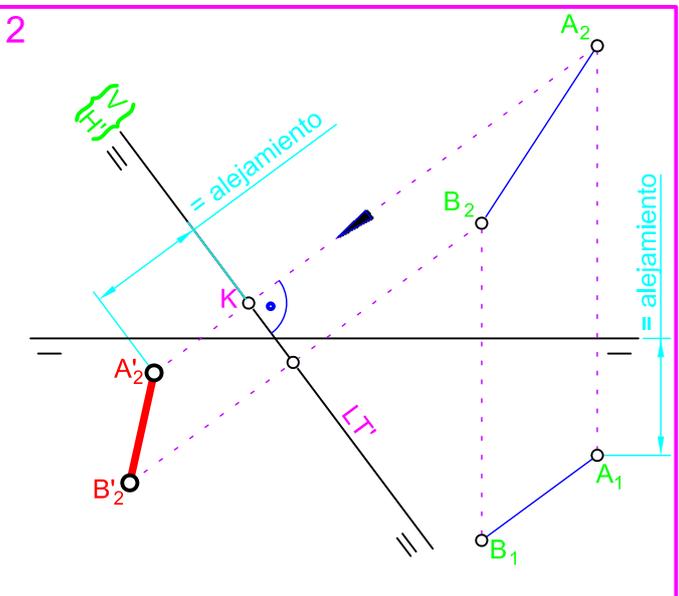
Si se quiere conseguir un proyectante horizontal, **ejercicio 6**, hay que efectuar un cambio del PH, eligiendo un punto de la traza horizontal,  $\alpha_1$ . El proceso, cambiando horizontal por vertical y viceversa, es similar al descrito para el ejercicio 5.

**NOTA:** en los cambios de plano, el sentido de abatimiento de los nuevos PV o antiguo, en el caso de cambio del PH, depende de lo que estemos dibujando, pero siempre se ha de buscar la claridad, separando las proyecciones de partida, de las nuevas obtenidas, aunque esto suponga un cambio de posición del observador. Esto se verá más claro en alguno de los ejercicios de las láminas siguientes.

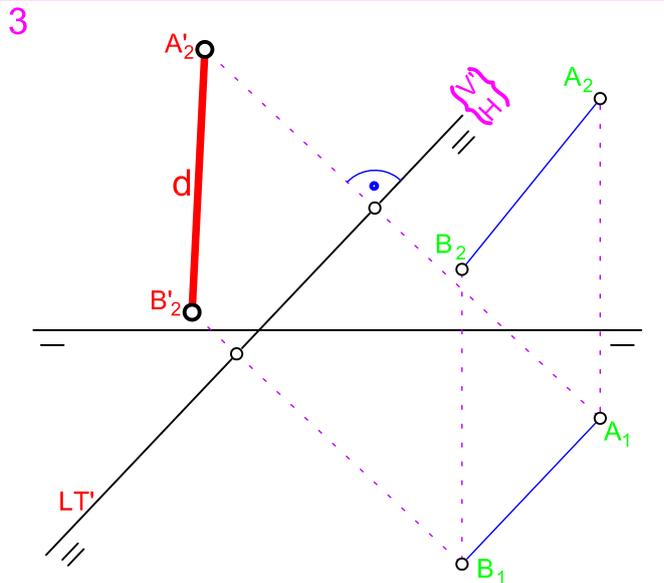




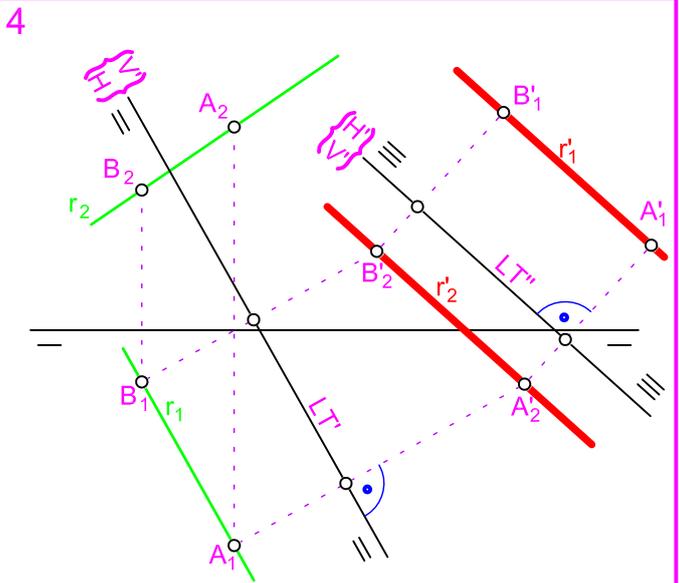
Determinar las nuevas proyecciones del triángulo ABC, mediante el cambio de plano vertical indicado.



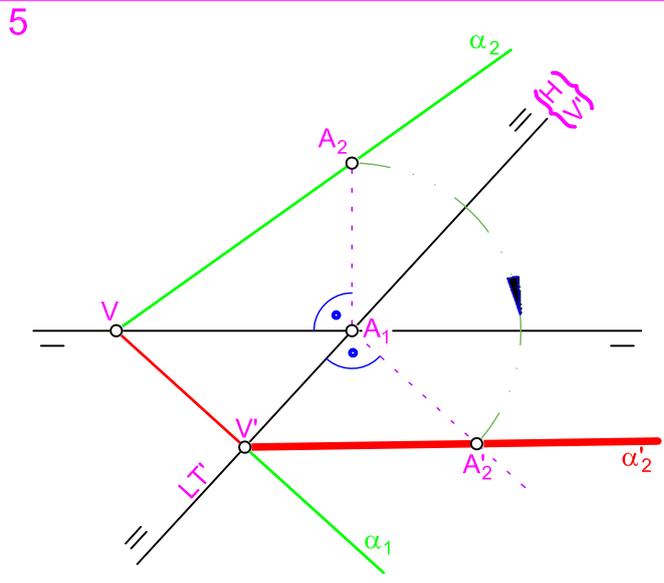
Determinar las nuevas proyecciones del segmento  $\overline{AB}$ , mediante el cambio de plano horizontal indicado.



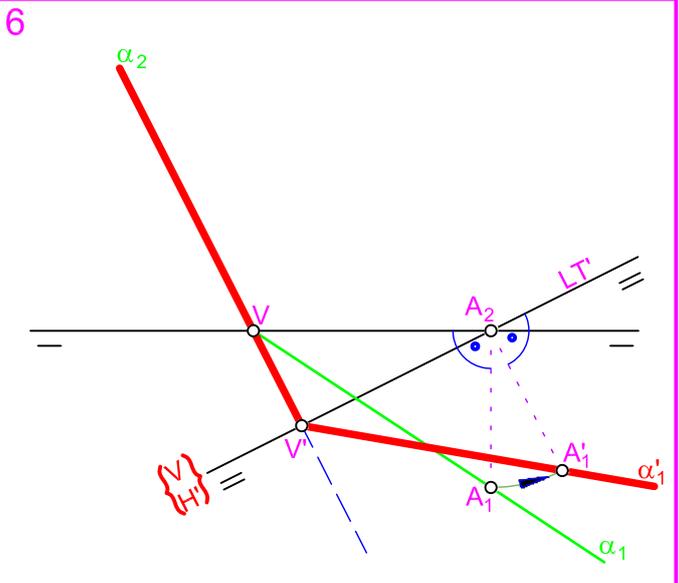
Determinar mediante cambio de planos, la magnitud del segmento  $\overline{AB}$ .



Transformar mediante cambio de planos la recta,  $r(r_1, r_2)$ , en una recta paralela a la LT.



Transformar mediante cambio de plano, el plano oblicuo  $\alpha(\alpha_1, \alpha_2)$  en un proyectante vertical (de canto).



Transformar mediante cambio de planos, el plano oblicuo  $\alpha(\alpha_1, \alpha_2)$  en un proyectante horizontal (vertical).

El cambio de plano consiste en un cambio de referencia, lo que quiere decir, que los elementos: puntos, rectas, planos, cuerpos no se mueven.

En el proceso se cambia o bien el PH o el PV, para conseguir que las nuevas proyecciones tengan una posición más favorable.

El cambio de plano PV, **ejercicio 1**, para obtener un nuevo PV', es el siguiente, para el punto A:

1. Se dibuja por la proyección horizontal  $A_1$  una línea, nueva línea de proyección, perpendicular a la nueva LT, simbolizada por  $LT'$ .
2. A partir del punto K, se lleva la misma cota que tiene el punto A en el sistema original, obteniendo la nueva proyección vertical  $A'_2$ .
3. El proceso descrito en estos dos pasos, se repite con los otros dos puntos, B y C, para obtener las nuevas proyecciones verticales del triángulo ABC.

En el **ejercicio 2**, el proceso al tratarse de un cambio de plano PH, es similar al descrito, con el cambio de PV, pero cambiando, horizontal por vertical y viceversa.

Observa: en el **cambio de PV las proyecciones horizontales no varían** su posición y **viceversa con el cambio de PH**. Los pequeños trazos que simbolizan la LT, van aumentando, en número, con los sucesivos cambios y además según de que lado están, nos indican el sentido de abatimiento del PV.

En el **ejercicio 3**, podemos efectuar o bien un cambio de PH o de PV, transformando el segmento  $\overline{AB}$ , en horizontal o frontal respectivamente. Por gusto personal, se ha efectuado un cambio de PV, obteniendo un segmento frontal, de la siguiente manera:

1. Como se quiere transformar el segmento en frontal, la proyección horizontal tiene que ser paralela a la nueva  $LT'$ , por lo tanto, ésta se dibuja paralela al segmento proyección horizontal,  $A_1B_1$ . Para su dibujo, hay que hacer un tanteo, para que las nuevas proyecciones verticales, no se salgan de la zona para dibujar.
2. Dibujada la nueva  $LT'$ , el proceso a seguir con cada punto, es similar al descrito en el ejercicio 1, obteniendo la magnitud, que nos la da el segmento nueva proyección vertical,  $A'_2B'_2$ .

En el **ejercicio 4**, hay que efectuar dos cambios de plano: uno vertical, como en el ejercicio 3, para transformar la recta, r, en una frontal y otro horizontal, para obtener la recta paralela a la  $LT''$ .

Para poder efectuar los cambios de planos, se han elegido dos puntos, A y B, de la recta, r, y se ha procedido primero, como en el ejercicio 1 y después como en el ejercicio 2, para obtener la recta,  $r''(r'_1, r'_2)$ , para a la  $LT''$ .

### Ejercicio 5.

Transformar un plano oblicuo  $\alpha$ , en un proyectante vertical.

Esta es una de las aplicaciones más realizadas con los cambios de plano, pues el conseguir que un plano oblicuo, se transforme en un proyectante, facilita mucho la sección de un cuerpo complicado, aunque tengamos que conseguir la nueva proyección vertical del cuerpo a seccionar. El proceso a seguir es:

1. Como queremos conseguir que el plano se transforme en un proyectante vertical, hay que realizar un cambio de PV, de tal manera que la nueva  $LT'$  se perpendicular a la traza horizontal,  $\alpha_1$ . Por lo tanto se dibuja la nueva  $LT'$  perpendicular a  $\alpha_1$ .
2. Ahora cogemos un punto cualquiera de la traza vertical  $\alpha_2$ , por ejemplo el A( $A_1, A_2$ ), cuya proyección horizontal coincide donde se cortan las dos LT, aunque puede ser cualquier otro punto.
3. Se obtiene su nueva proyección vertical  $A'_2$ , de manera similar a como se ha hecho en los ejercicios anteriores.
4.  $A'_2$  se une con el nuevo vértice  $V'$  (donde se cortan  $\alpha_1$  con la nueva  $LT'$ ), obteniendo la nueva traza vertical,  $\alpha'_2$ .

Si se quiere conseguir un proyectante horizontal, **ejercicio 6**, hay que efectuar un cambio del PH, eligiendo un punto de la traza horizontal,  $\alpha_1$ . El proceso, cambiando horizontal por vertical y viceversa, es similar al descrito para el ejercicio 5.

**NOTA:** en los cambios de plano, el sentido de abatimiento de los nuevos PV o antiguo, en el caso de cambio del PH, depende de lo que estemos dibujando, pero siempre se ha de buscar la claridad, separando las proyecciones de partida, de las nuevas obtenidas, aunque esto suponga un cambio de posición del observador. Esto se verá más claro en alguno de los ejercicios de las láminas siguientes.

