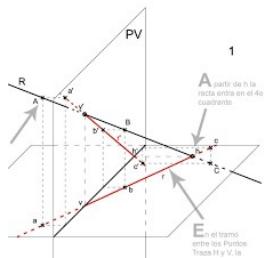


T4



Temas tratados:

- Representación de rectas
- Alfabeto del plano y uso en AutoCAD©

1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 RECTAS.....	3
2.1 INTERSECCIÓN RECTA R CON PLANO B	3
2.2 RECTA N DE MÍNIMA DISTANCIA ENTRE PUNTO Q Y PLANO A	4
2.3 RECTA DE MÍNIMA DISTANCIA ENTRE DOS RECTAS Y M	5
2.4 ACOTACIÓN ANGULAR DOS RECTAS EN EL MISMO PLANO.....	6
3 PLANOS.....	7
3.1 PLANOS DEFINIDOS POR RECTAS	7
3.1.1 Plano definido por 2 rectas que se cortan	7
3.1.2 Plano definido por 2 rectas paralelas.....	8
3.1.3 Plano definido por recta y punto no perteneciente a ella.....	9
3.1.4 Recta de máxima pendiente	10
3.2 ACOTACIÓN ÁNGULO DIEDRO ENTRE DOS PLANOS	11
3.3 TIPOS DE PLANOS.....	12
3.3.1 Plano proyectante horizontal	12
3.3.2 Plano proyectante vertical	13
3.3.3 Plano de perfil.....	14
3.3.4 Plano frontal	15
3.3.5 Plano frontal	16
3.3.6 Paralelo a la línea de tierra.....	17
4 REFERENCIAS	18

Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Número de identificación. Titulación Escala
	Aprobado por	

1 Introducción



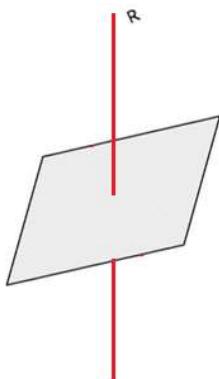
IMPORTANTE: En las últimas versiones de AutoCAD®, por defecto, el comando **RECORTAR** está en modo **RAPIDO**; lo cual significa que no es necesario seleccionar ningún objeto de corte para poder recortar. Cuando se usa en 3D, el corte de los elementos se realiza por un plano perpendicular al punto de vista. El problema es que bajo ciertas circunstancias (como por ejemplo que existan poligonales cerradas, círculos, etc.), el modo **RAPIDO** no funciona correctamente. Cuando se detecte esta limitación, siempre se podrá dibujar un elemento auxiliar (normalmente una línea), seleccionarlo, ejecutar el comando **RECORTAR** y recortar las partes de los elementos que se necesiten.



IMPORTANTE: Si utilizamos algún objeto plano para representar el *plano β*, puede que las intersecciones, rectas, etc.; generadas con las técnicas indicadas más abajo, no coincidan en el interior del objeto. Un plano en el espacio es infinito.

2 Rectas

2.1 Intersección recta r con plano β



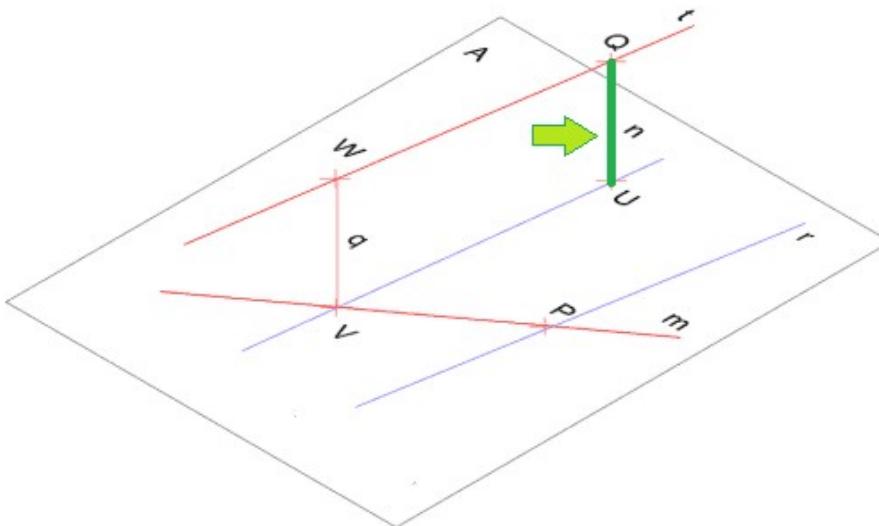
Para obtener en AutoCAD[©] la intersección de una recta con un plano cualquiera en el espacio, deberemos seguir los siguientes pasos:

1. Hacer coincidir el plano de trabajo XY del SCP con el *plano β* . Para ello utilizar cualquier comando de posicionamiento del SCP (normalmente será **SCP 3 PUNTOS**).
2. Seguidamente giramos el SCP alrededor del eje Y usando **SCP Y** .
3. Usamos el comando **PLANTA** para que el *plano β* quede perpendicular a nuestro punto de vista.
4. En este punto tendremos dos opciones:
 - a. Cortar la *recta r* por el plano, usando el comando **RECORTAR** (puede ser necesario crear un elemento auxiliar lineal coincidente con el plano, para poder realizar la operación).
 - b. Creamos una recta auxiliar coincidente con el plano y ubicamos un punto en la intersección de la *recta r* con el *plano β* :
 - i. Seleccionamos el comando **PUNTO**
 - ii. Seleccionamos el modo de referencia **INTERSECCION FICTICIA**, marcamos la *recta r* haciendo click sobre ella y nos movemos hasta la recta auxiliar. Pulsamos nuevamente click y el punto se creará en la posición correcta.
5. Eliminar cualquier recta auxiliar utilizada para los recortes.



Aunque aquí se presenta una técnica para la obtención de dicha intersección, existen otros métodos.

2.2 Recta N de mínima distancia entre punto Q y plano A



Para obtener en AutoCAD[®] la mínima distancia entre un punto y un plano, deberemos seguir los siguientes pasos:

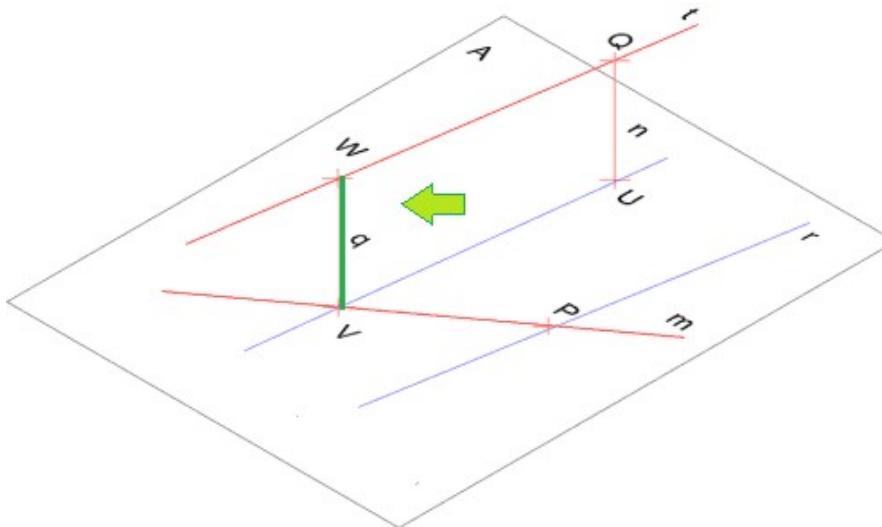
1. Hacer coincidir el plano de trabajo XY del SCP con el *plano A*. Para ello utilizar cualquier comando de posicionamiento del SCP (normalmente será **SCP 3 PUNTOS** ).
2. Seguidamente giramos el SCP alrededor del eje Y usando **SCP Y** .
3. Usamos el comando **PLANTA** para que el *plano A* quede perpendicular a nuestro punto de vista.
4. Dibujar una *recta n* perpendicular el plano desde el *punto Q* que sobrepase el plano.
5. Cortar la *recta n* por el plano, usando el comando **RECORTAR**  (puede ser necesario crear un elemento auxiliar lineal coincidente con el plano, para poder realizar la operación).
6. Eliminar cualquier recta auxiliar utilizada para los recortes.



Aunque aquí se presenta una técnica para la obtención de dicha intersección, existen otros métodos.

UC Universidad de Cantabria			
Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno	
Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación	
Aprobado por		Escala	
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica		Fecha	Hoja T4
			Página 4

2.3 Recta de mínima distancia entre dos rectas t y m

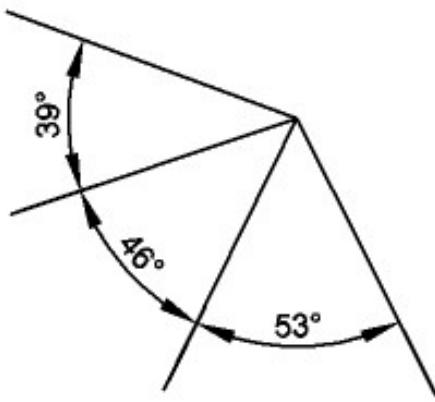


Para obtener en AutoCAD® la mínima distancia entre dos rectas en el espacio, deberemos seguir los siguientes pasos:

1. Elegir la *recta t* (puede ser cualquiera de las dos).
2. Copiarla desde su centro al centro de la *recta m*. Cambiar el color de la recta copiada para identificarla como auxiliar.
3. Usando **SCP 3 PUNTOS** , colocar el plano XY en el plano que forman la *recta t* y la recta auxiliar creada en el punto (2). Por ejemplo, se puede usar el punto intersección, un punto final de la *recta s* y un punto final de la recta auxiliar.
4. Ejecutamos el comando **PLANTA**.
5. Seleccionando el comando **LÍNEA** 
 - a. Marcamos el punto inicial de la recta usando el modo de referencia **INTERSECCIÓN FICTICIA**. Para ello, marcamos la *recta t* haciendo click sobre ella y nos movemos hasta la *recta m*. Pulsamos nuevamente click y el inicio de la recta de mínima distancia estará ubicado sobre la recta t.
 - b. Usamos el modo de referencia **PERPENDICULAR** sobre la *recta m*, para marcar el punto final de la recta de mínima distancia.

UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación		 
	Aprobado por		Escala	Fecha	Hoja T4 Página 5

2.4 Acotación angular dos rectas en el mismo plano



Para obtener en AutoCAD® el ángulo existente entre dos rectas situadas en un mismo plano, deberemos seguir los siguientes pasos:

1. Colocar el plano donde se encuentras ambas líneas en verdadera magnitud (SCP por tres puntos).
2. Si es más cómodo trabajar en un plano paralelo al punto de vista (vista superior del plano XY) usamos comando **PLANTA**.
3. Usando el comando de **ACOTACION ANGULAR** , marcar ambas rectas. Aparecerá el valor del ángulo.



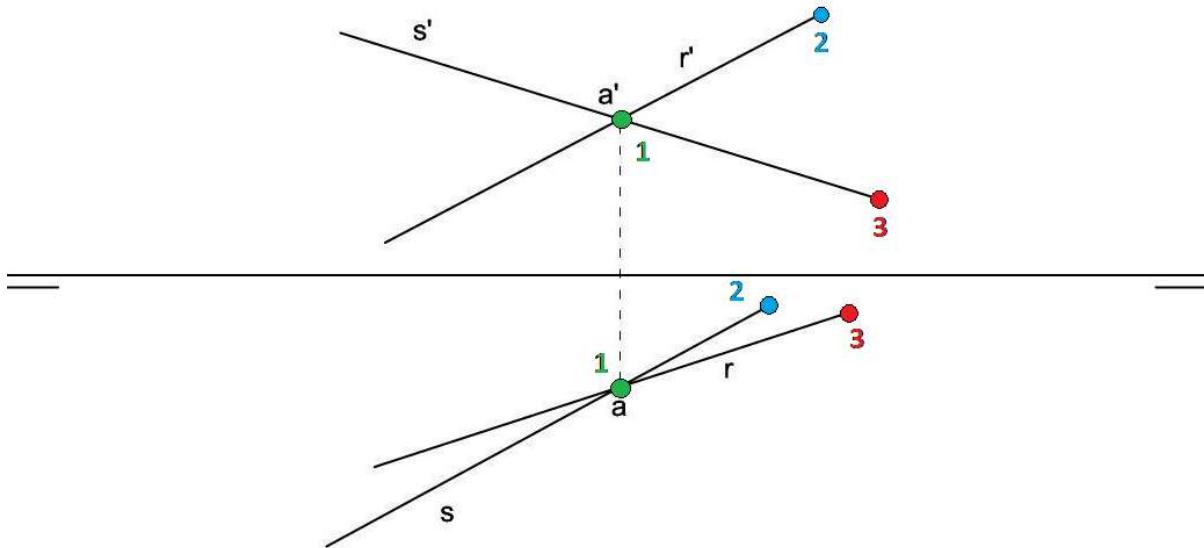
IMPORTANTE: El tamaño de la cota se puede modificar con el comando **ESTILO DE COTA** , ubicado en el menú ACOTAR. Pulsamos el botón **MODIFICAR** y en la pestaña **AJUSTAR** podemos cambiar la **ESCALA PARA FUNCIONES DE COTA**. Por otro lado, en la pestaña **UNIDADES PRINCIPALES** podremos cambiar la precisión con la que se muestran los ángulos.

3 Planos

3.1 Planos definidos por rectas

3.1.1 Plano definido por 2 rectas que se cortan

Dos rectas se cortan cuando contienen un punto en común. Eso quiere decir en diédrico que el punto donde se cortan las proyecciones verticales coincide verticalmente con el punto donde se cortan las proyecciones horizontales.



Para situar el plano de trabajo de AutoCAD[®] sobre dos rectas que se cortan en un punto, deberemos seguir los siguientes pasos:

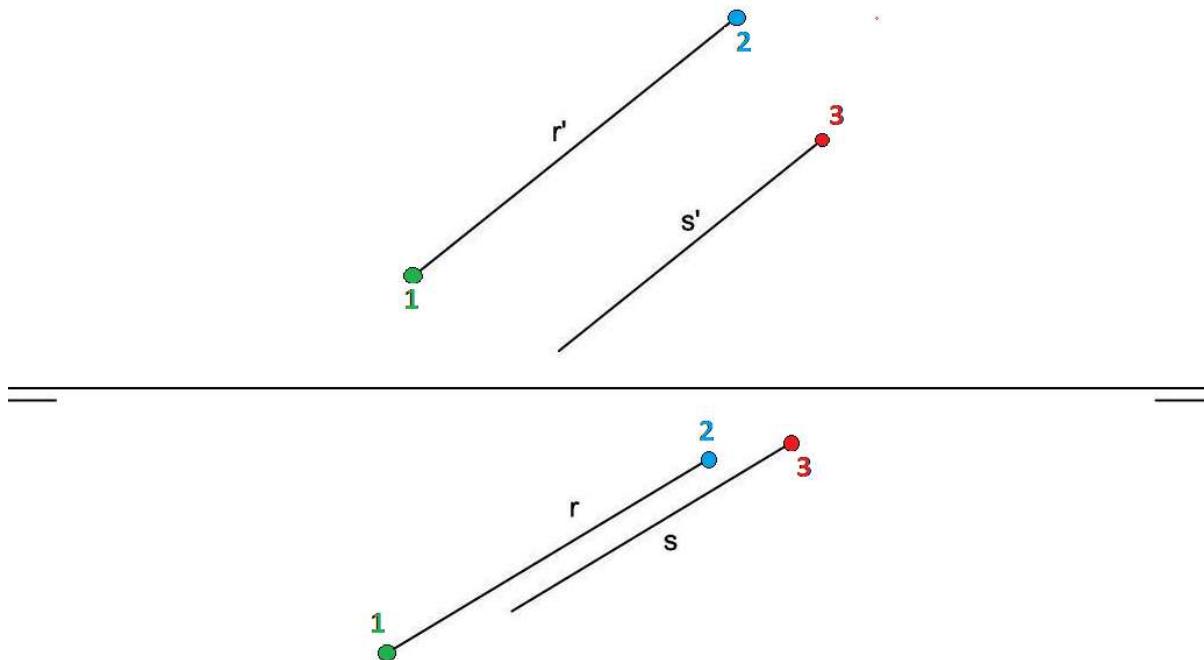
1. Para colocar el plano de trabajo (XY del SCP) en dicho plano, simplemente usaremos el comando

SCP por 3 puntos , seleccionando el punto común a ambas rectas y un punto de los finales de cada una de ellas.

UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación		 
	Aprobado por		Escala	Fecha	Hoja T4 Página 7

3.1.2 Plano definido por 2 rectas paralelas

Dos rectas paralelas definen siempre un plano. Aunque el paralelismo es un tema que veremos más adelante, aquí te basta con saber que **2 rectas son paralelas cuando sus proyecciones horizontales son paralelas y sus proyecciones verticales también son paralelas**.

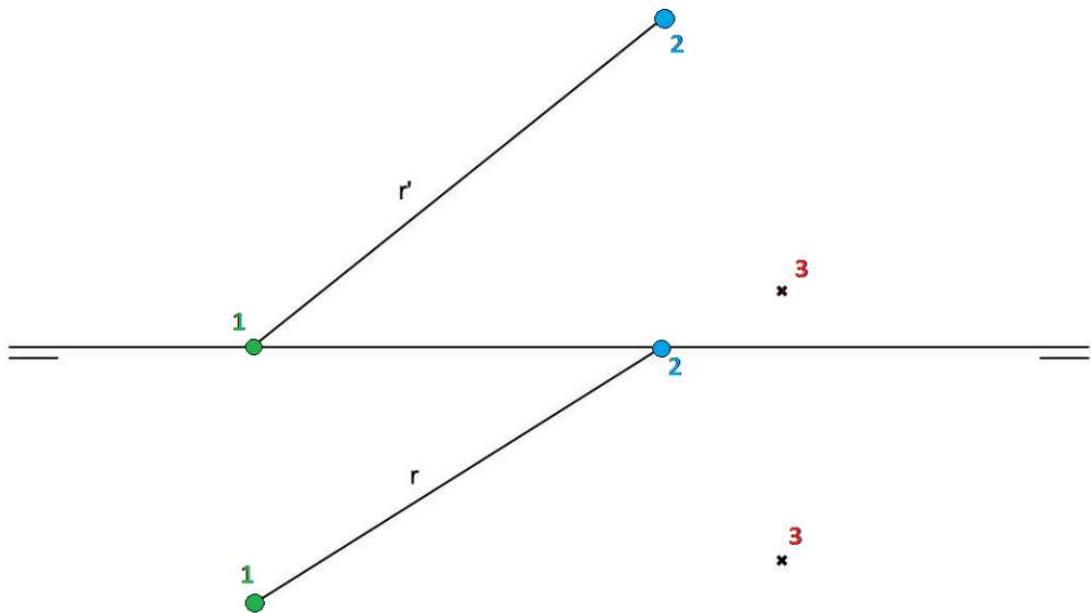


Para situar el plano de trabajo de AutoCAD[®] sobre dos rectas paralelas, deberemos seguir los siguientes pasos:

1. Para colocar el plano de trabajo (XY del SCP) en dicho plano, usaremos el comando SCP por 3 puntos , seleccionando los puntos finales de una de ellas y un punto final de la otra.

UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación		 
	Aprobado por		Escala	Fecha	Hoja T4 Página 8

3.1.3 Plano definido por recta y punto no perteneciente a ella



Dado que una recta y un punto definen un plano, para situar el plano de trabajo de AutoCAD[®] sobre la recta y el punto, deberemos seguir los siguientes pasos:

1. Para colocar el plano de trabajo (XY del SCP) en dicho plano, usaremos el comando SCP por

3 puntos , seleccionando los puntos finales de la recta y un punto dado.

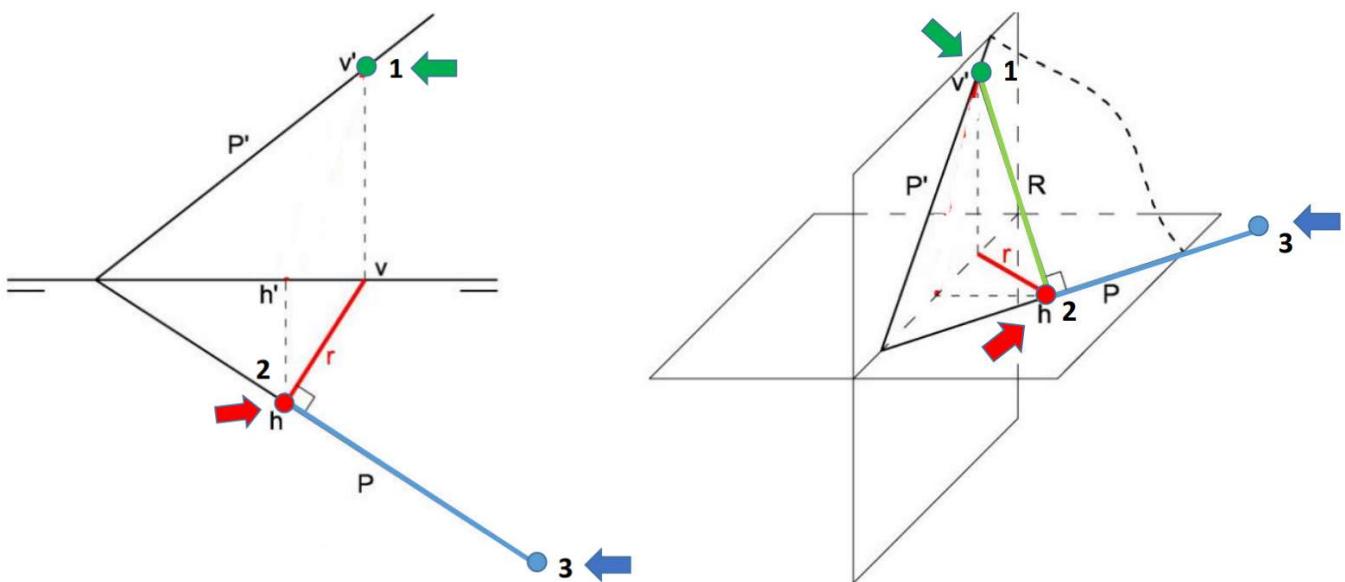
UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación		 
	Aprobado por		Escala	Fecha	Hoja T4 Página 9

3.1.4 Recta de máxima pendiente

La principal propiedad de la recta de máxima pendiente es que su proyección horizontal es perpendicular a la Traza Horizontal del plano. Esta recta tiene la dirección que tomaría el agua para bajar por dicho plano. En AutoCAD®, para colocar el plano de trabajo (XY del SCP) en el plano definido por la

recta de máxima pendiente, usaremos el comando **SCP por 3 puntos** , seleccionando los puntos finales de la recta de máxima pendiente y un tercer punto en la traza horizontal del plano. Para obtener dicho punto y referenciando a los puntos de la imagen mostrada:

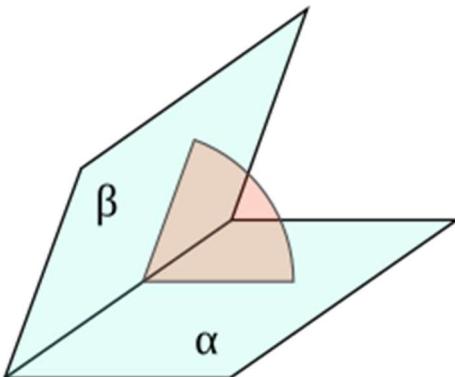
1. Copiamos la recta con la misma posición y magnitud (usamos el mismo punto de inicio y fin de copia) 
 2. En la vista frontal, seleccionamos la recta copiada. Hacemos click en el pinzamiento del punto 1 y usando rastreo polar a 270° desde punto 1 y 180° desde el punto 2, obtenemos la proyección horizontal de la recta de máxima pendiente. La cambiamos de color (rojo).
 3. En la vista superior, giramos 90° la proyección de la recta (rojo) usando como punto base de giro el punto 2 . El sentido de giro es indiferente. La cambiamos de color (azul).
 4. Usamos el comando SCP por tres puntos seleccionando el punto 1, 2 y 3.



UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación		 
	Aprobado por		Escala	Fecha	

3.2 Acotación ángulo diedro entre dos planos

Un **ángulo diedro** es el ángulo formado por la intersección de dos planos que comparten una línea común, llamada **arista**.



Para obtener en AutoCAD® el ángulo diedro existente entre dos planos, deberemos seguir los siguientes pasos:

1. Cambiar el SCP con el comando **VECTOR Z** , para hacerlo coincidir con en el segmento común a ambos planos. Para introducir los dos puntos que nos piden, usaremos los extremos de dicho segmento, seleccionados mediante el modo de referencia **PUNTO FINAL**
2. [OPCIONAL] Usar colores para identificar los planos que estamos usando para acotar el ángulo diedro. Se puede hacer con elementos auxiliares o con el comando **COLOREAR ARISTAS**  si los planos forman parte de un sólido.
3. Usando el comando **PLANTA**, haremos que el segmento común se muestre como un punto.
4. Usando el comando de **ACOTACION ANGULAR** , marcar ambas rectas/aristas. Aparecerá el valor del ángulo.



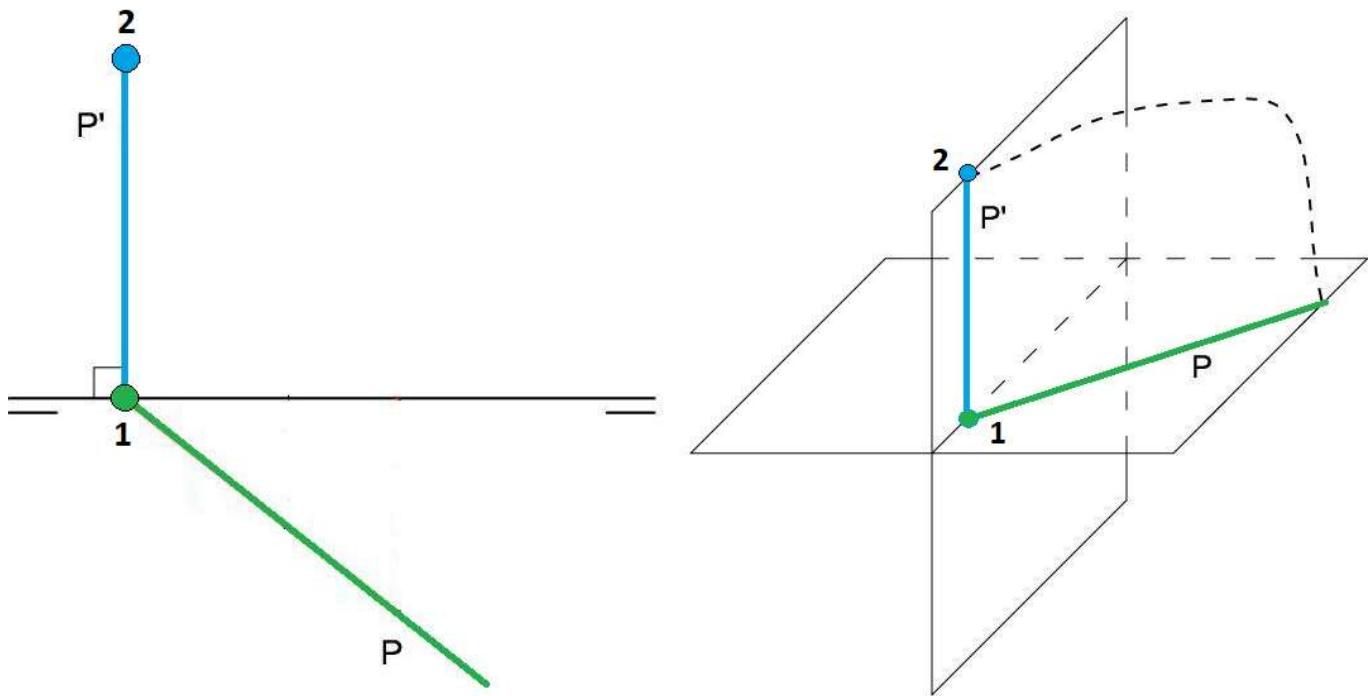
IMPORTANTE: El tamaño de la cota se puede modificar con el comando **ESTILO DE COTA** , ubicado en el menú **ACOTAR**. Pulsamos el botón **MODIFICAR** y en la pestaña **AJUSTAR** podemos cambiar la **ESCALA PARA FUNCIONES DE COTA**. Por otro lado, en la pestaña **UNIDADES PRINCIPALES** podremos cambiar la precisión con la que se muestran los ángulos.

UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación		 
	Aprobado por		Escala	Fecha	Hoja T4 Página 11

3.3 Tipos de planos

3.3.1 Plano proyectante horizontal

Tiene la Traza Vertical perpendicular a la Línea de Tierra. La Traza Horizontal forma un ángulo cualquiera con la Línea de Tierra. La proyección horizontal de todo punto o recta contenidos en el plano se encontrará en la Traza Horizontal del Plano. El Plano Proyectante Horizontal es perpendicular al Plano de Proyección Horizontal (PH).



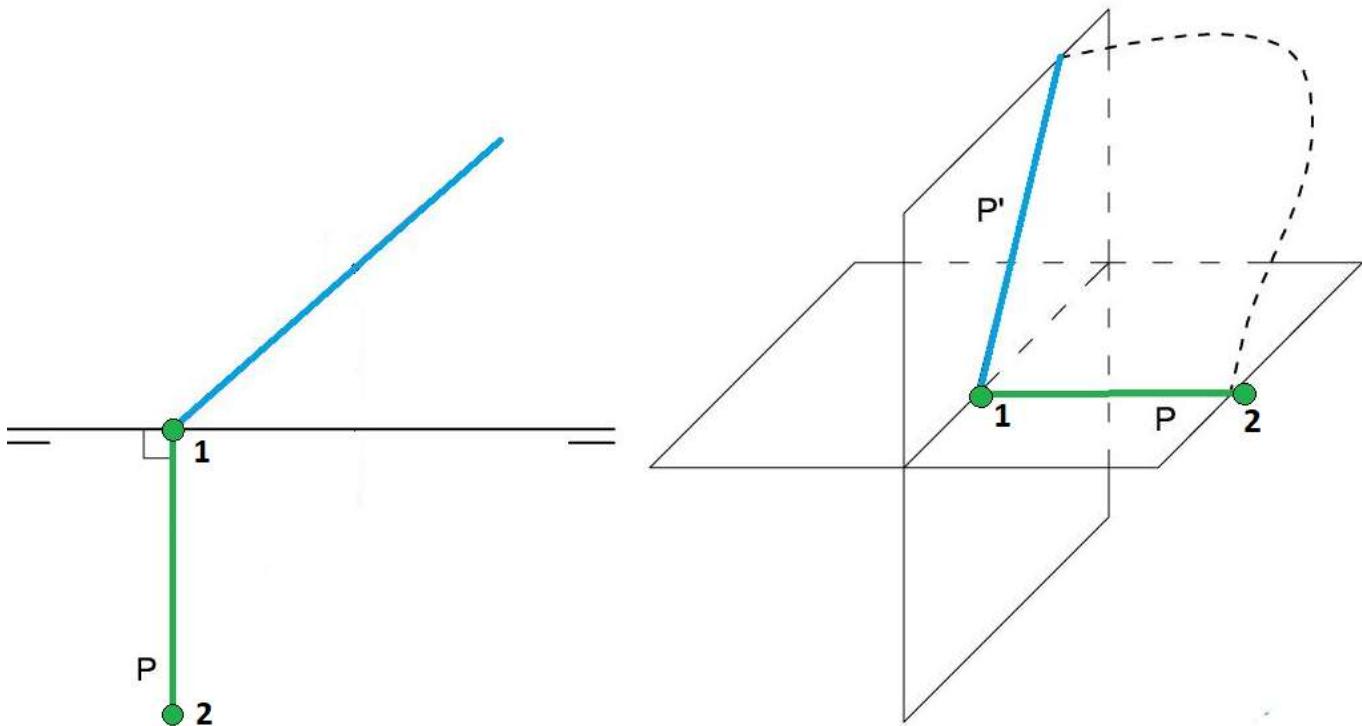
Para situar en AutoCAD[®] un plano proyectante horizontal y dada la traza horizontal de la recta P (vista superior), seguimos los siguientes pasos:

1. En la vista frontal dibujaremos una recta con origen el punto 1 y perpendicular al eje X de la vista. Para ello usaremos tendremos que tener activado el switch **POLAR**.
2. Usamos el comando SCP por tres puntos seleccionando los puntos finales de traza horizontal (recta P) y el punto 2.

UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno	
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación	
	Aprobado por		Escala	Fecha

3.3.2 Plano proyectante vertical

Tiene la Traza Horizontal perpendicular a la Línea de Tierra. La Traza Vertical forma un ángulo cualquiera con la Línea de Tierra. Cualquier punto o recta contenido en el plano tendrá su proyección vertical contenida en la Traza Vertical del Plano. El Plano Proyectante Vertical es perpendicular al Plano de Proyección Vertical (PV).



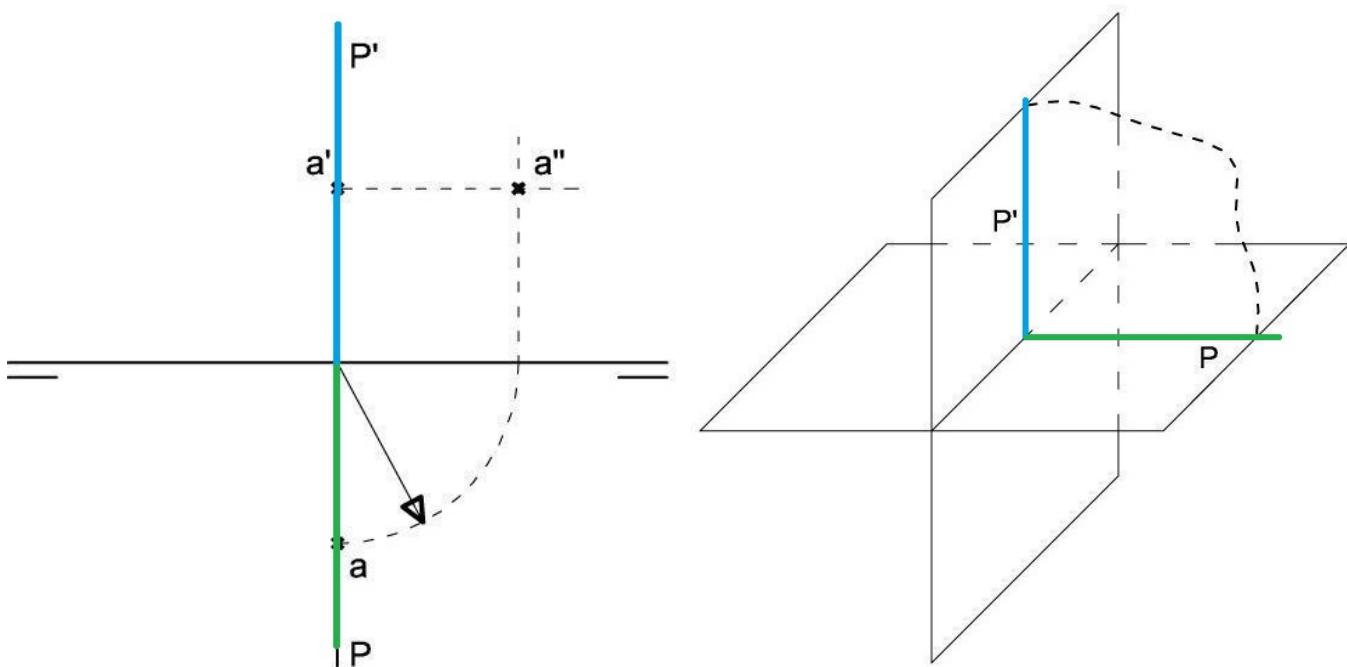
Para situar en AutoCAD® un plano proyectante horizontal y dada la traza vertical de la recta P (vista frontal), seguimos los siguientes pasos:

1. En la vista superior dibujaremos una recta con origen el punto 1 y perpendicular al eje X de la vista. Para ello usaremos tendremos que tener activado el switch **POLAR**.
2. Usamos el comando SCP por tres puntos seleccionando los puntos finales de traza vertical (recta P) y el punto 2.

UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación		
	Aprobado por		Escala	Fecha	Hoja T4 Página 13

3.3.3 Plano de perfil

Tiene ambas Trazas perpendiculares a la Línea de Tierra. Cualquier punto o recta contenidos en el plano tendrán sus proyecciones contenidas en las Trazas del Plano. Este plano es perpendicular a ambos Planos de Proyección.



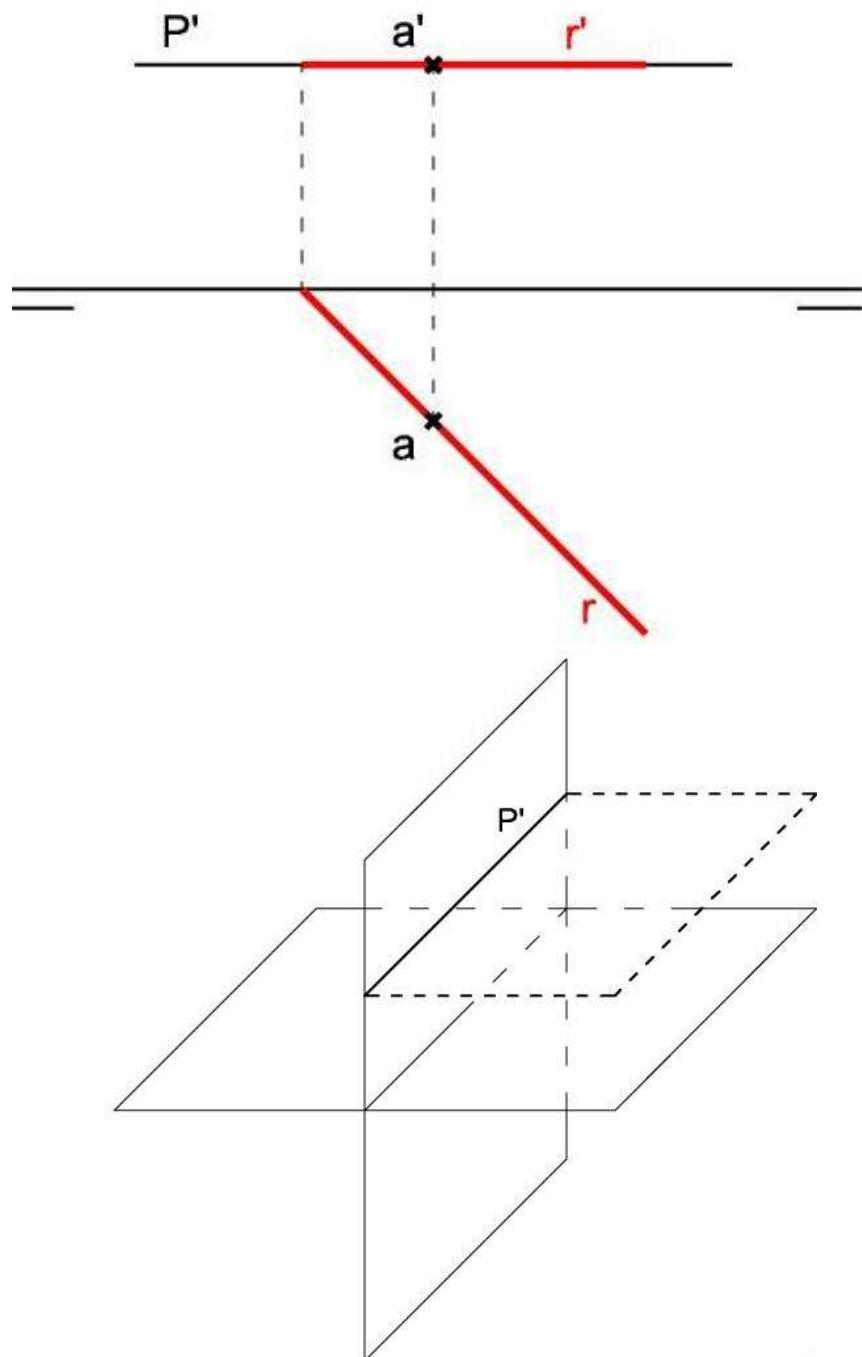
Para situar en AutoCAD® un plano de perfil y teniendo en cuenta que como norma nos darán un punto en el espacio por donde pasará el plano de perfil, seguimos los siguientes pasos:

1. En la vista superior dibujaremos una recta con origen el punto dado y perpendicular al eje X de la vista. Para ello usaremos tendremos que tener activado el switch **POLAR**.
2. En la vista frontal dibujaremos una recta con origen el punto dado y perpendicular al eje X de la vista. Para ello usaremos tendremos que tener activado el switch **POLAR**.
3. Usamos el comando SCP por tres puntos seleccionando los puntos finales de una de las rectas creadas y el punto final de la otra.

UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación		
	Aprobado por		Escala	Fecha	Hoja T4 Página 14

3.3.4 Plano horizontal

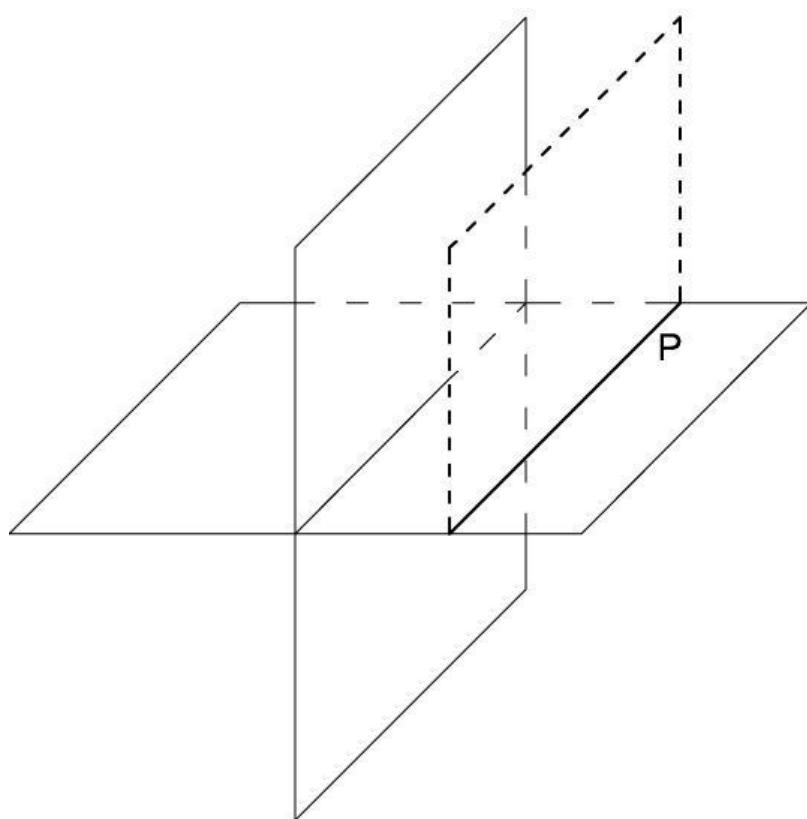
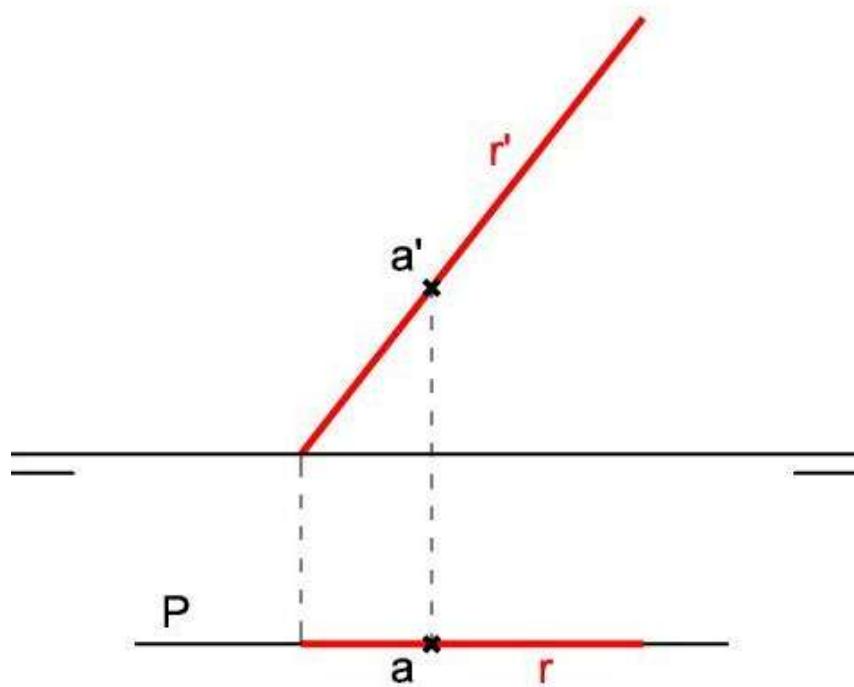
Es paralelo al Plano de Proyección Horizontal (PH). Por tanto, tiene sólo Traza Vertical y esta es paralela a la Línea de Tierra. Los elementos contenidos en este plano tienen su proyección vertical contenida en la Traza del Plano y su proyección horizontal se ve en Verdadera Magnitud.



UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación		
	Aprobado por		Escala	Fecha	Hoja T4 Página 15

3.3.5 Plano frontal

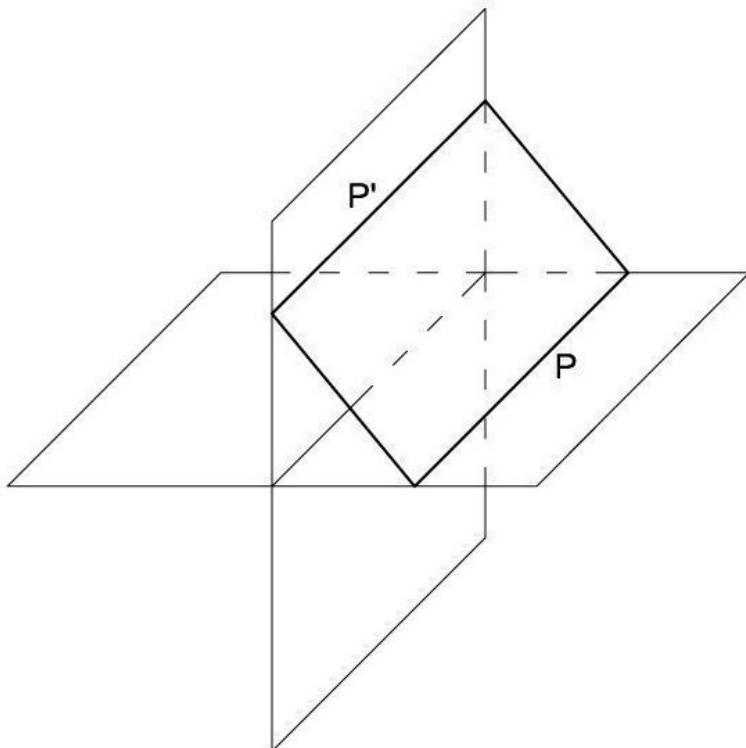
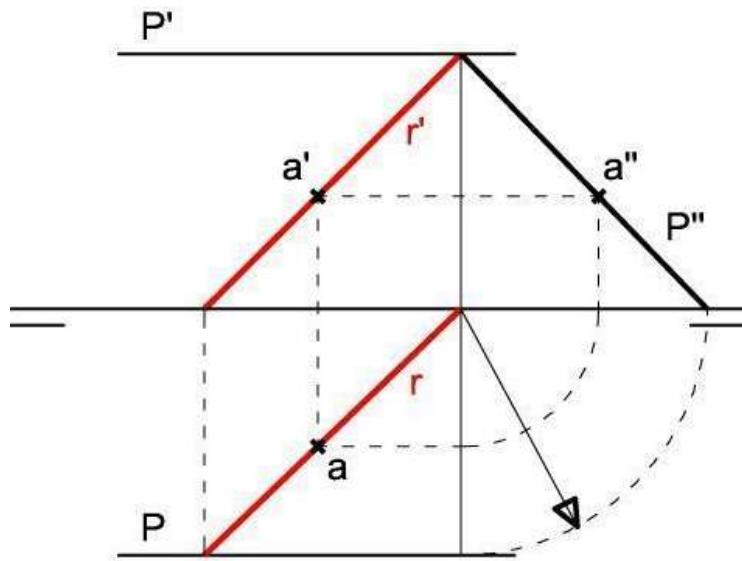
Es paralelo al Plano de Proyección Vertical (PV). Sólo tiene traza Horizontal y esta es paralela a la Línea de Tierra. Cualquier punto o recta contenido en este plano tendrá su proyección horizontal contenida en la Traza del Plano y se verá en Verdadera Magnitud en proyección vertical.



UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno	
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación	
	Aprobado por		Escala	Fecha

3.3.6 Paralelo a la línea de tierra

Tiene tanto Traza Horizontal como Vertical. Ambas son paralelas a la Línea de Tierra, por lo que no se cortan (o se cortan en el infinito). La distancia de las Trazas a la Línea de Tierra define la inclinación y posición del Plano.



UC Universidad de Cantabria	Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno	
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Título. Título suplementario	Nº de identificación. Titulación	Escala
	Aprobado por		Fecha	

4 Referencias

Parte de las imágenes y textos mostrados en este documento, se han obtenido en <https://www.10endibujo.com/plano-diedrico/>

Sólo para uso interno en la asignatura.



Referencia Técnica	Tipo de documento	Alumno		
Departamento de Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica	Creado por	Nº de identificación. Titulación		
	Aprobado por	Escala	Fecha	
			Hoja T4	Página 18