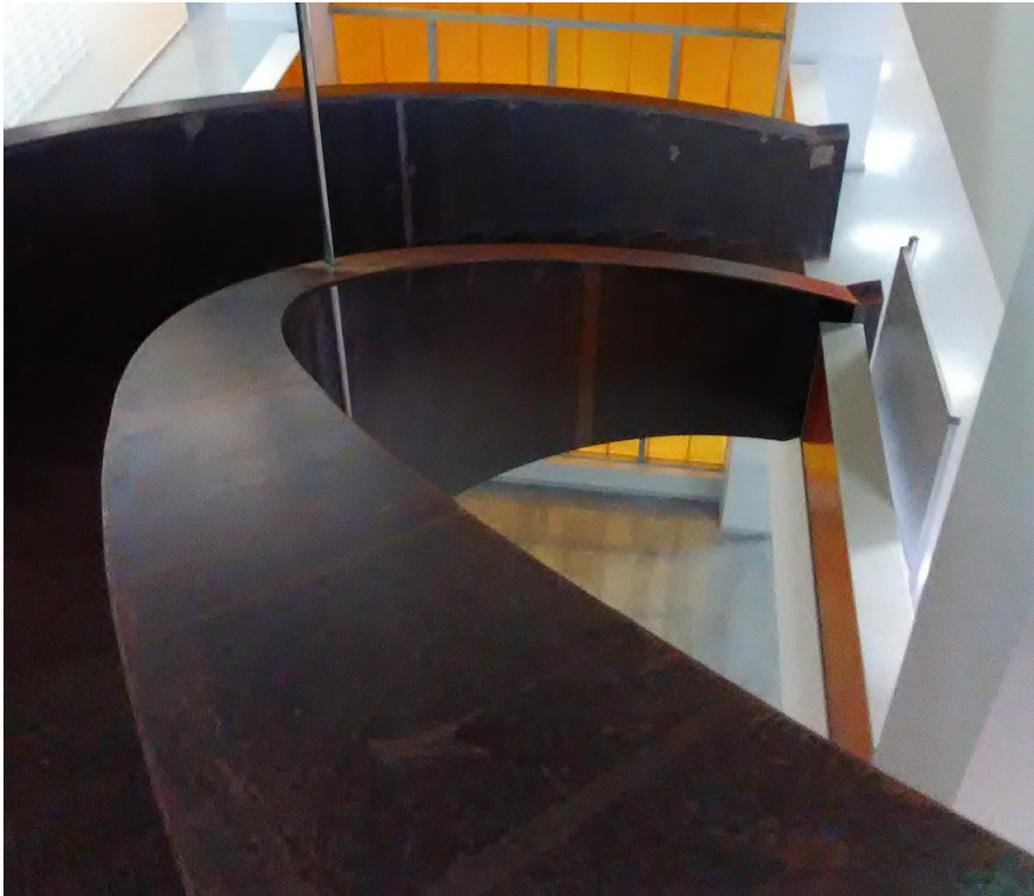


# Superficies básicas para Ingeniería



## 3. Secciones planas de las superficies

## Contenido

3.	SECCIONES PLANAS DE LAS SUPERFICIES.....	3
3.1.	FORMA GEOMÉTRICA QUE RESULTA AL SECCIONAR UNA SUPERFICIE POR UN PLANO.....	4
3.2.	DETERMINAR LA VISTA QUE PERMITE OBTENER LA SOLUCIÓN GEOMÉTRICA MÁS SENCILLA O INMEDIATA .....	7
3.3.	PUNTOS NOTABLES DE LAS SECCIONES PLANAS.....	9
3.4.	SECCIONES PLANAS PARTICULARES.....	12
3.4.1.	EL PLANO SECANTE PASA POR EL VERTICE DE LA SUPERFICIE .....	12
3.4.2.	EL PLANO SECANTE ES PARALELO A LA DIRECTRIZ.....	14
3.4.3.	SECCION RECTA .....	17
3.4.4.	LAS CURVAS CONICAS.....	17
3.5.	PUNTOS DE INTERSECCION DE UNA RECTA CON UNA SUPERFICIE .....	24

## 3. SECCIONES PLANAS DE LAS SUPERFICIES

Al finalizar este tema se espera que el alumnado sea capaz de:

- Prever la forma geométrica que resultará al seccionar una superficie por un plano.
- Determinar la vista que permite obtener la solución geométrica más sencilla o inmediata.
- Identificar los puntos notables de la sección.
- Seleccionar el plano más adecuado para hacer una sección. Aplicación en intersección de recta y superficie.
- Desarrollar la operatividad gráfica en problemas geométricos donde intervienen las superficies.

Para un adecuado seguimiento de este tema previamente es necesario tener conseguidos los resultados de aprendizaje de los temas:

- Superficies: Representación.
- Sistema Diédrico: Cambios de plano simples y dobles.
- Definición y representación de las cónicas.

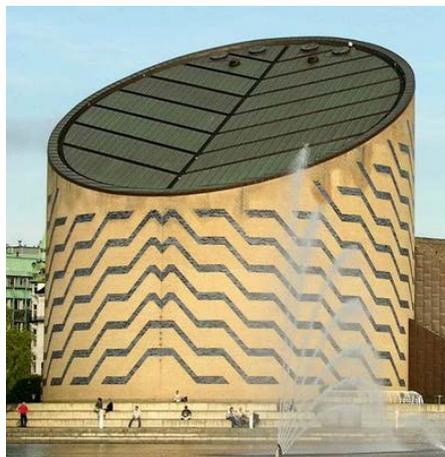


Figura 3.1. Planetarium Copenhague. Jim Killock. <https://www.flickr.com/photos/jimkillock/13929564401>

El estudio del tema ha incidido, sobre todo, en los conceptos de las secciones planas de las superficies. Los ejemplos mostrados y los ejercicios propuestos pretenden aclarar los conceptos sin las complicaciones de laboriosos trazados. Las aplicaciones de dibujo asistido por ordenador tienen la capacidad de hacer esas tediosas labores de trazado.

### 3.1. FORMA GEOMÉTRICA QUE RESULTA AL SECCIONAR UNA SUPERFICIE POR UN PLANO

La sección producida por un plano que corta a una superficie se denomina sección plana.

En el caso de la pirámide y el prisma, la sección plana es un polígono cerrado cuyos vértices están en las aristas laterales de la superficie. Puede darse el caso de que el plano secante corte a la directriz. Figuras 3.2 y 3.3.

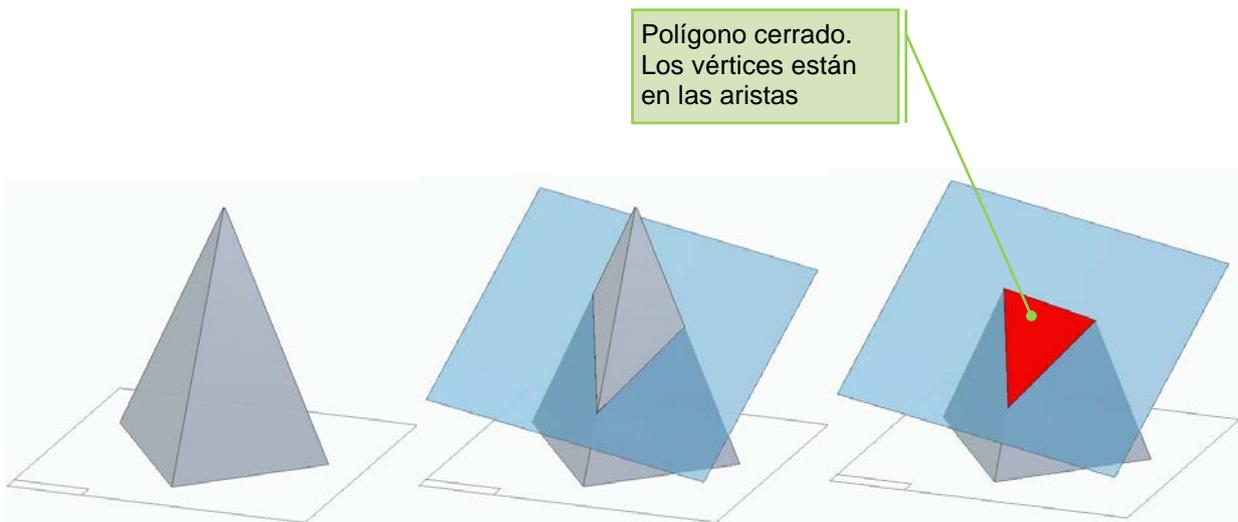


Figura 3.2. Sección plana de una pirámide (Imagen realizada con Solid Edge)

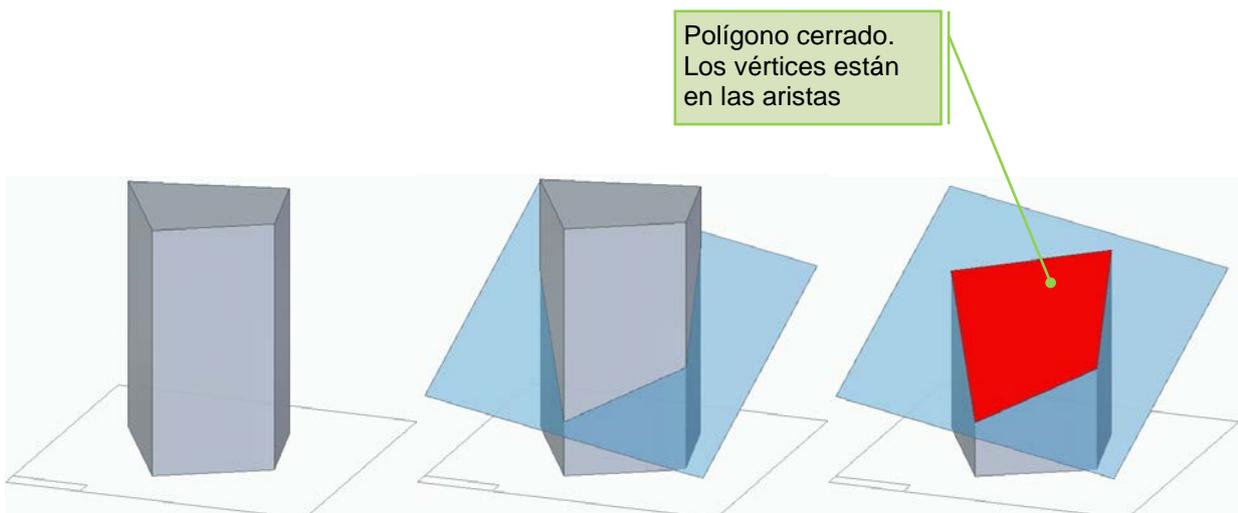


Figura 3.3. Sección plana de un prisma (Imagen realizada con Solid Edge)

En el caso del cono y del cilindro, la sección plana es una cónica. Puede darse el caso de que el plano secante corte a la directriz, en cuyo caso, la línea de la sección es cerrada y un lado es recto. Figuras 3.4 y 3.5.



Figura 3.4. Sección plana de un cono (Imagen realizada con Solid Edge)

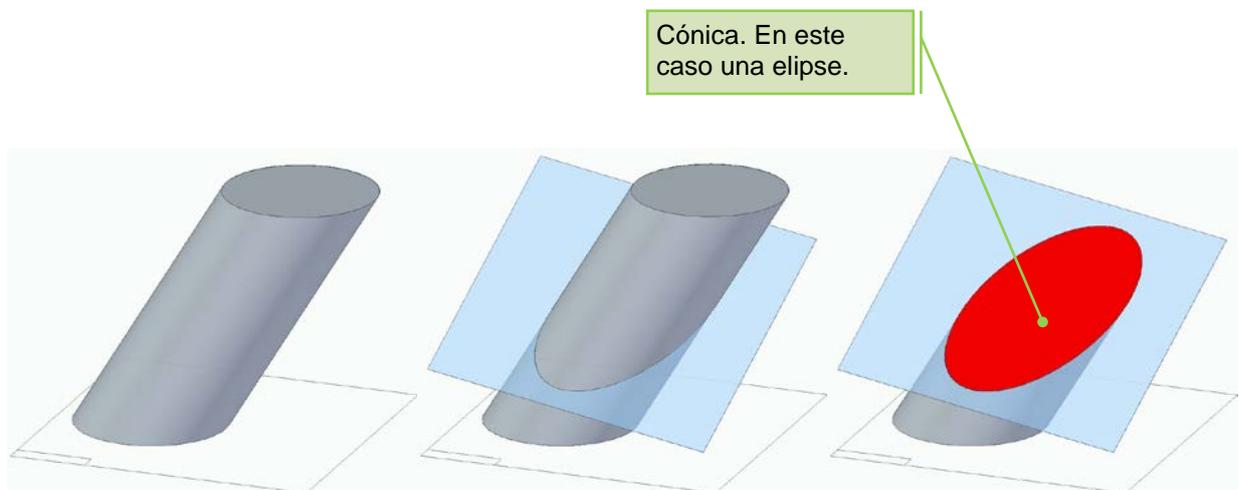


Figura 3.5. Sección plana de un cilindro (Imagen realizada con Solid Edge)

En el caso de la esfera, la sección plana es una circunferencia. Figura 3.6.

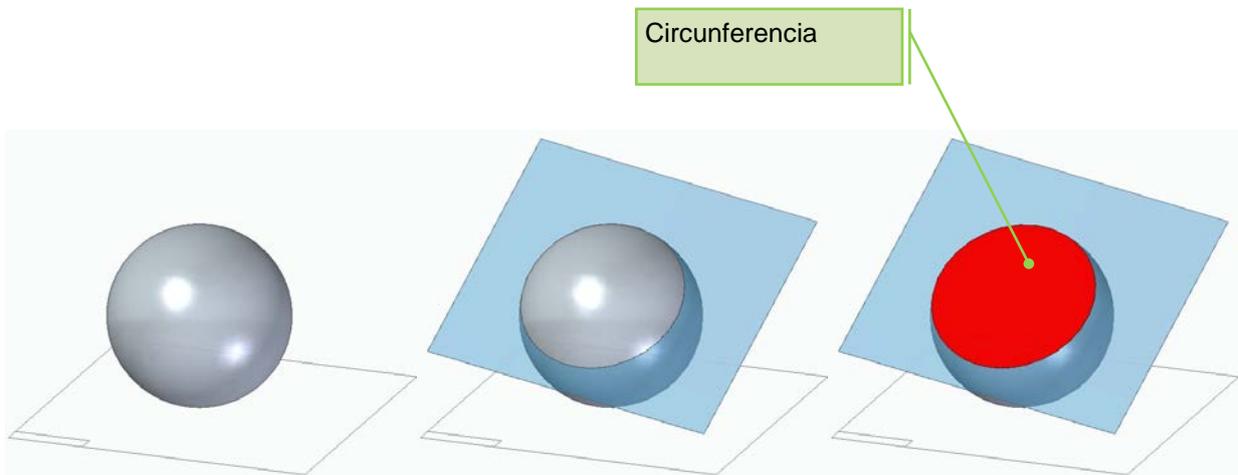


Figura 3.6. Sección plana de una esfera (Imagen realizada con Solid Edge)

### 3.2. DETERMINAR LA VISTA QUE PERMITE OBTENER LA SOLUCIÓN GEOMÉTRICA MÁS SENCILLA O INMEDIATA

La sección plana se halla obteniendo los puntos de intersección de las generatrices de la superficie con el plano que la secciona.

La posición favorable para hallar la sección plana es cuando el plano secante se encuentra perpendicular a uno de los planos de proyección. En esta posición, se obtiene directamente la intersección de las generatrices de la superficie con el plano que la secciona. Figura 3.7.

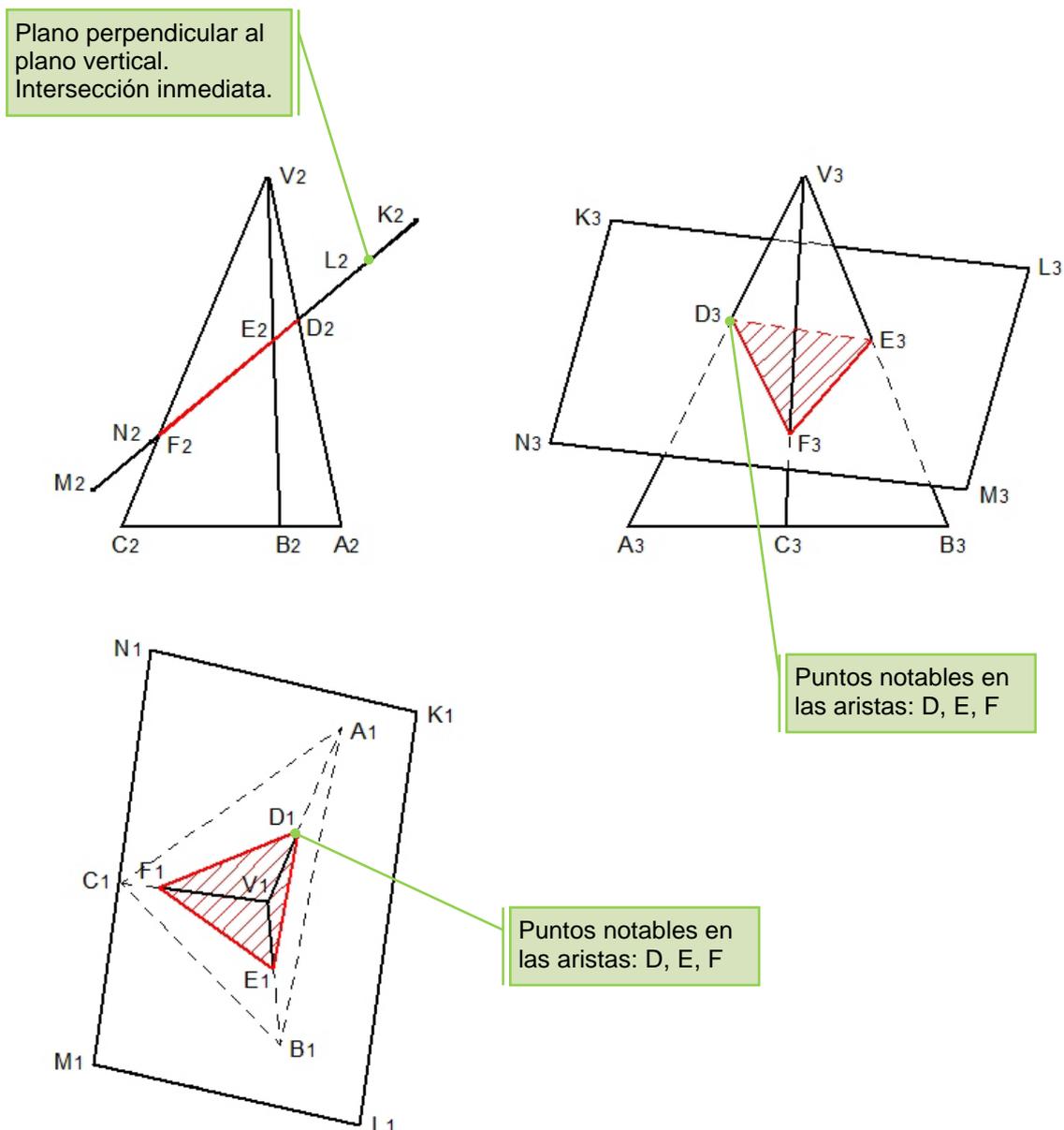


Figura 3.7. Sección de una superficie por un plano proyectante (Imagen realizada con Solid Edge)



### 3.3. PUNTOS NOTABLES DE LAS SECCIONES PLANAS

Los puntos notables de una sección plana son los que proporcionan una información clave para el trazado de la forma de la sección.

En el caso de la pirámide y el prisma, son puntos notables de la sección plana los que se encuentran en las aristas de la superficie, ya que son los vértices del polígono resultante como sección. Figuras 3.7 y 3.8.

En el caso del cono y el cilindro, son puntos notables de la sección plana los puntos extremos, es decir, los más alejados y los más cercanos a cada uno de los planos de proyección. Figura 3.9.

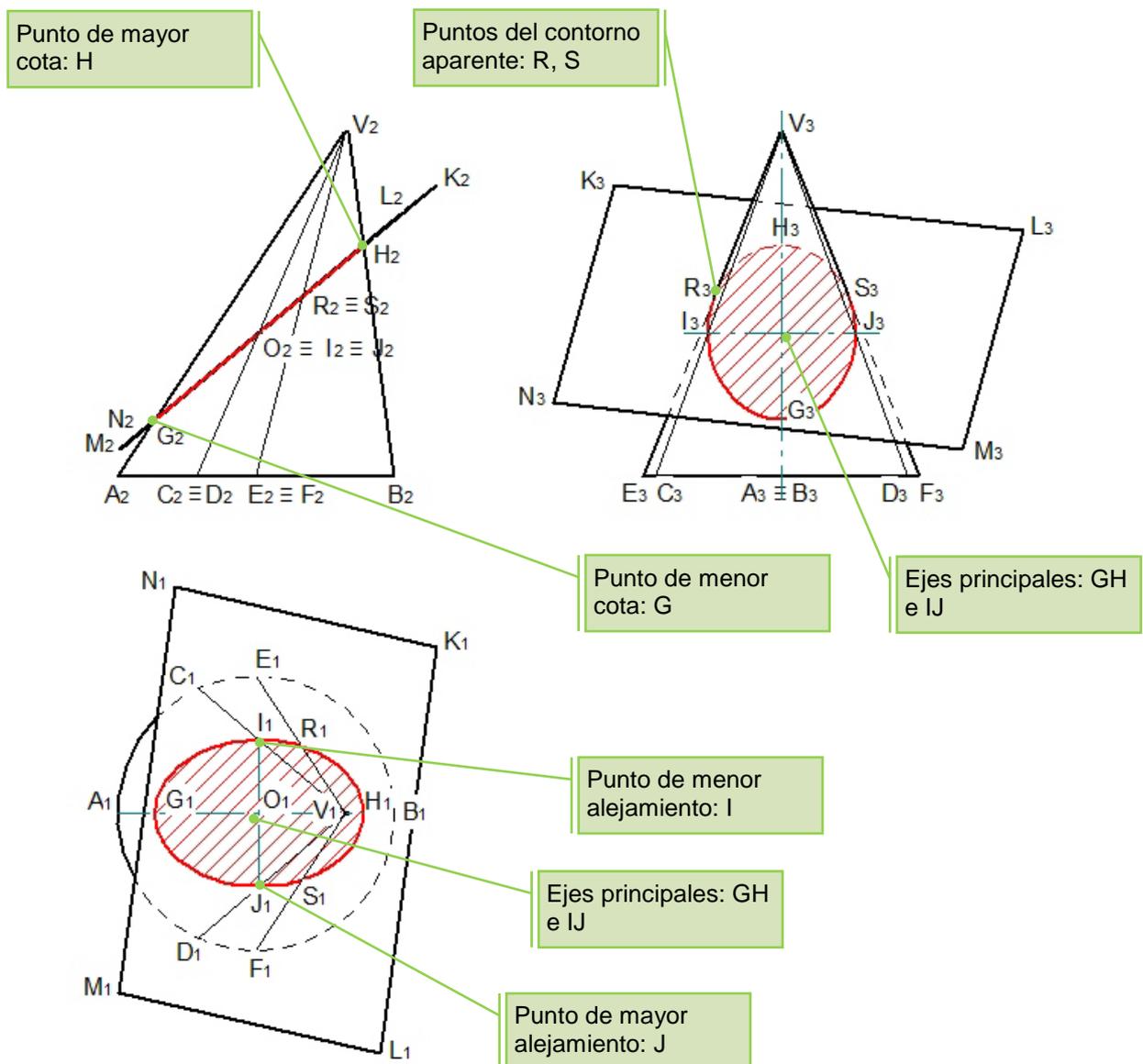


Figura 3.9. Puntos notables de la sección plana de un cono (Imagen realizada con Solid Edge)

En el caso particular de que el cono tenga un plano de simetría y el plano secante sea perpendicular a dicho plano de simetría, los puntos extremos resultan ser los vértices de los ejes principales de la cónica resultante como sección. Figura 3.9.

En el caso de la esfera, la circunferencia resultante como sección se proyecta, generalmente, como una elipse. Los puntos notables son los que definen los ejes principales de esta elipse. El eje mayor se encuentra en la recta paralela al plano de proyección que pasa por el centro de la elipse, el eje menor se encuentra en la línea de máxima pendiente (o de máxima inclinación) que pasa por el centro de la elipse, los ejes son perpendiculares entre sí en proyección. Figura 3.10.

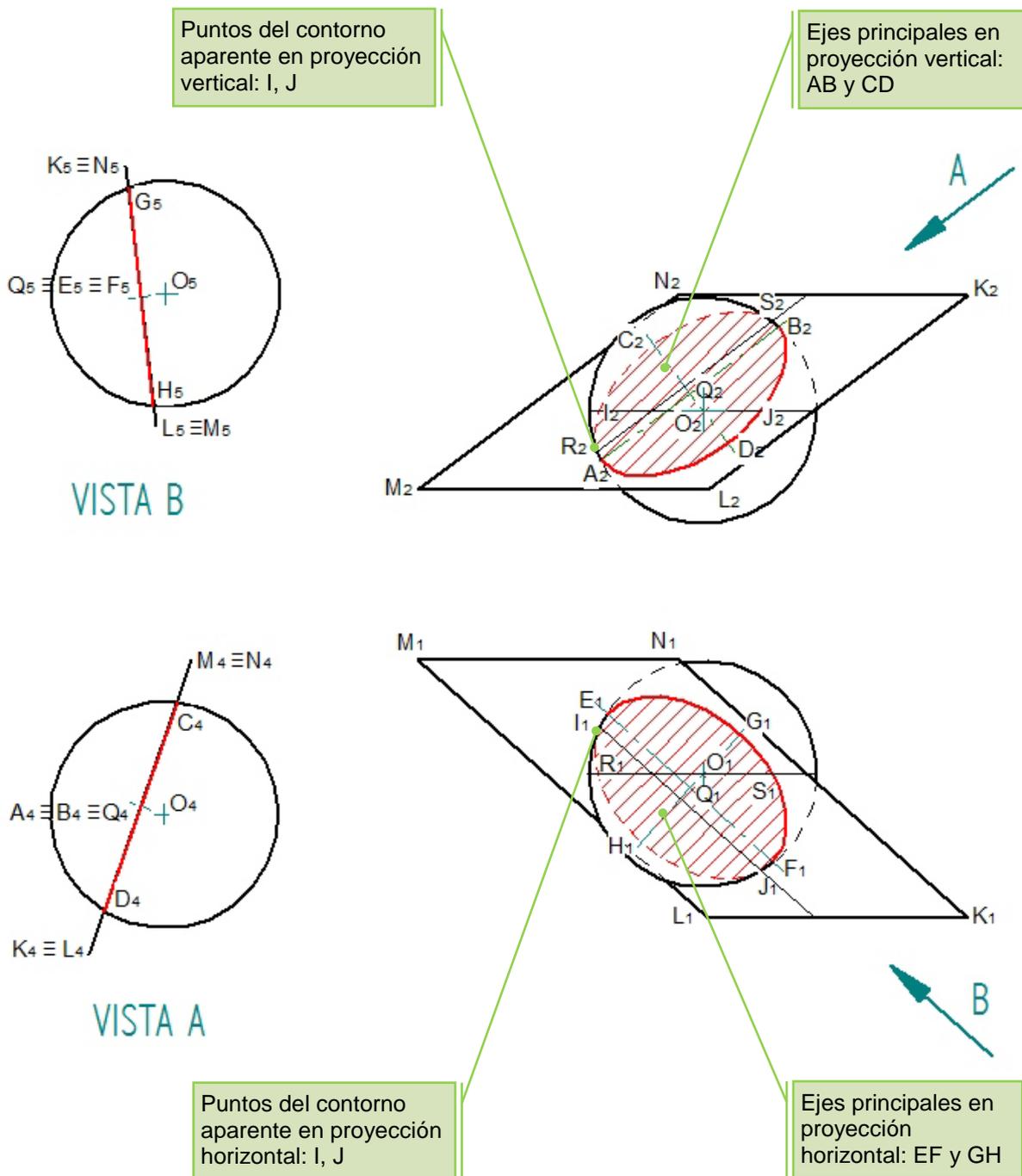


Figura 3.10. Puntos notables de la sección plana de una esfera (Imagen realizada con Solid Edge)

También son puntos notables los que se encuentran en las generatrices de contorno aparente, porque delimitan la parte vista de la sección en cada una de las vistas. En estos puntos de contorno aparente la curva de la sección es tangente a la generatriz del contorno aparente. Figuras 3.9 y 3.10.

### 3.4. SECCIONES PLANAS PARTICULARES

Son secciones que presentan alguna particularidad específica que las diferencia de las secciones generales.

#### 3.4.1. EL PLANO SECANTE PASA POR EL VÉRTICE DE LA SUPERFICIE

En el caso de la pirámide y el cono, si el plano secante pasa por el vértice, la sección está formada por dos generatrices. Figuras 3.11, 3.12 y 3.13.

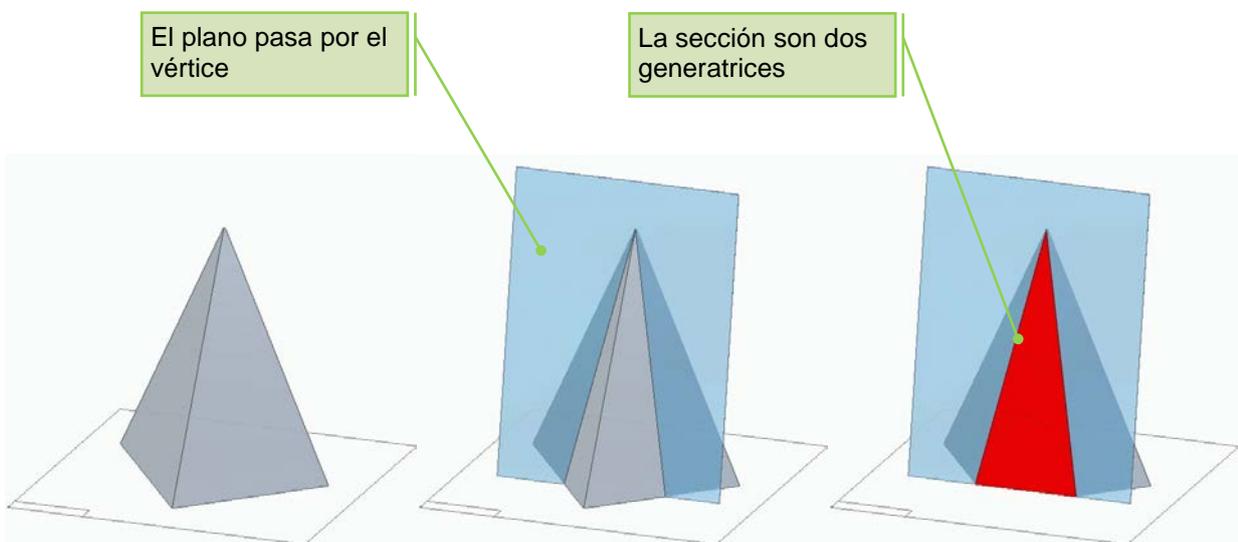


Figura 3.11. Sección plana particular de una pirámide (Imagen realizada con Solid Edge)

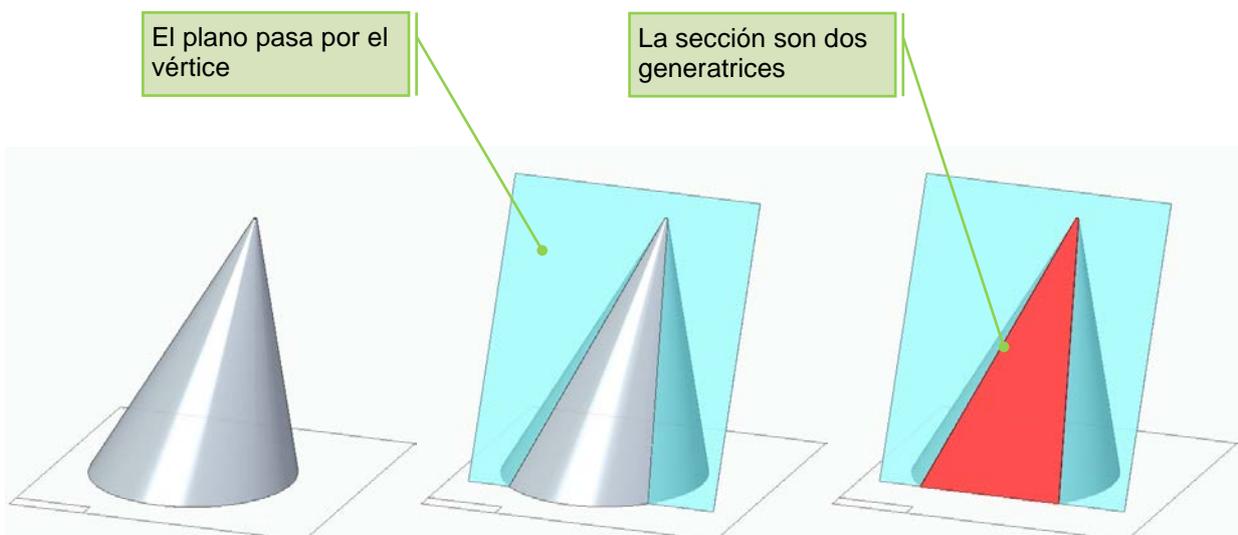


Figura 3.12. Sección plana particular de un cono (Imagen realizada con Solid Edge)



Figura 3.13. Torre Iberdrola. Mintegui. <http://mintegui.blogspot.com.es/2012/07/torre-iberdrola-de-bilbao.html>

En el caso del prisma y el cilindro, por ser superficies de vértice impropio, el plano secante pasa por el vértice cuando es paralelo a las generatrices, y la sección igualmente está formada por dos generatrices. Figuras 3.14 y 3.15.

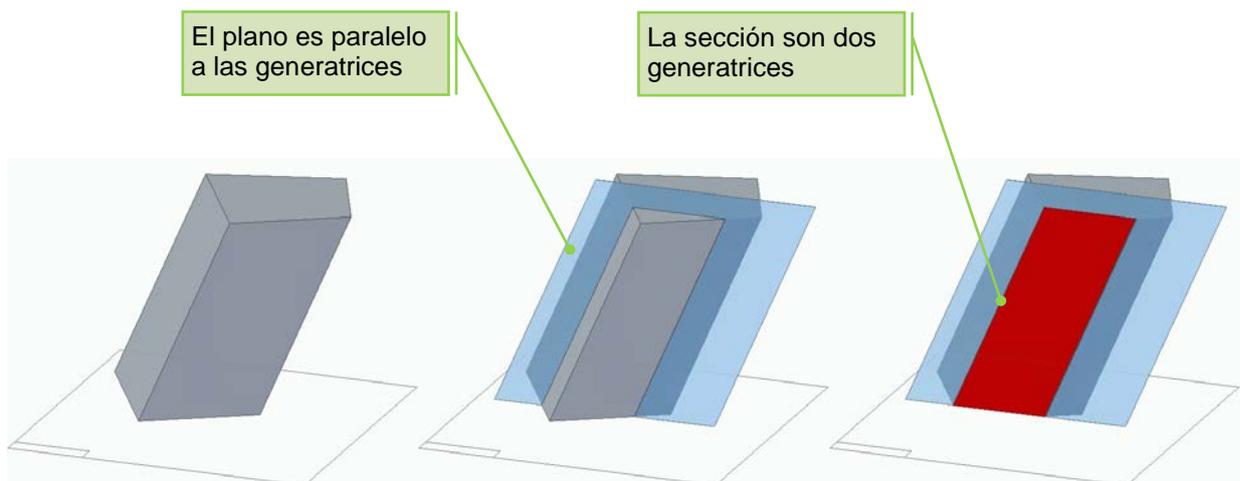


Figura 3.14. Sección plana particular de un prisma (Imagen realizada con Solid Edge)

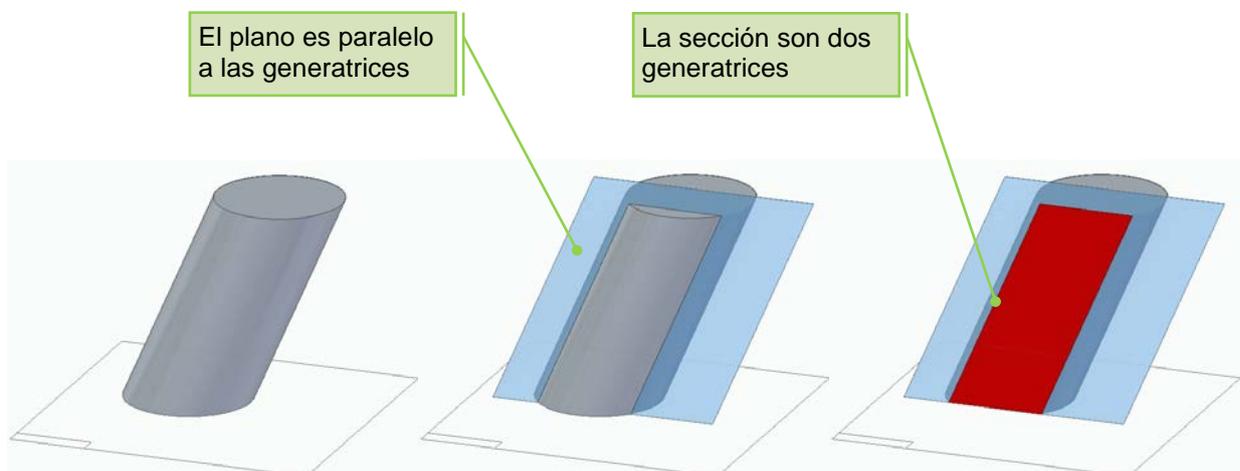


Figura 3.15. Sección plana particular de un cilindro (Imagen realizada con Solid Edge)

### 3.4.2. EL PLANO SECANTE ES PARALELO A LA DIRECTRIZ

En el caso del prisma y el cilindro, la directriz y la sección son iguales. El trazado de la sección se obtiene por traslación de la directriz. Figuras 3.16 y 3.17.

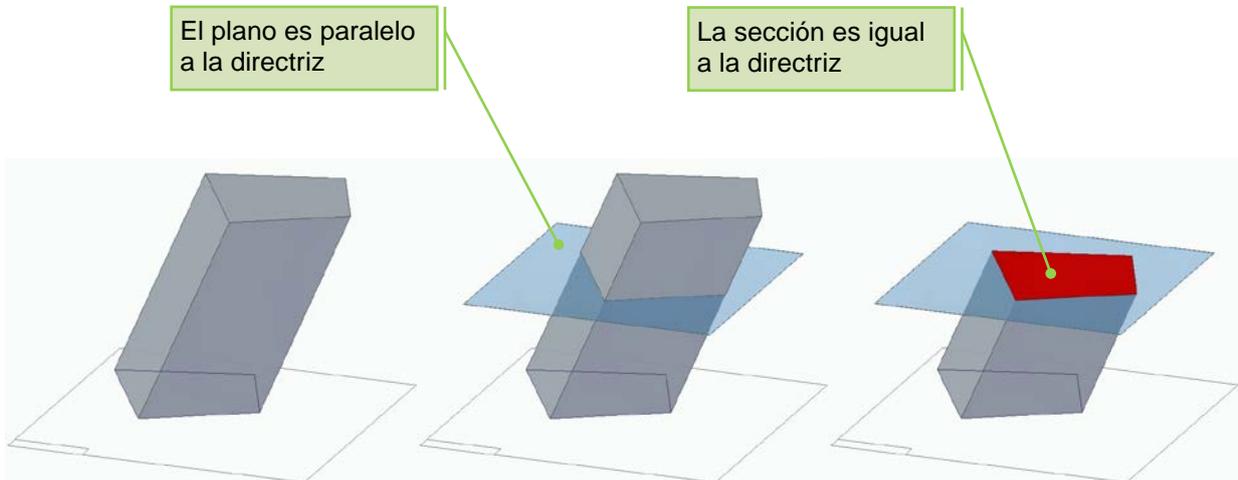


Figura 3.16. Sección de un prisma por un plano paralelo a su base (Imagen realizada con Solid Edge)

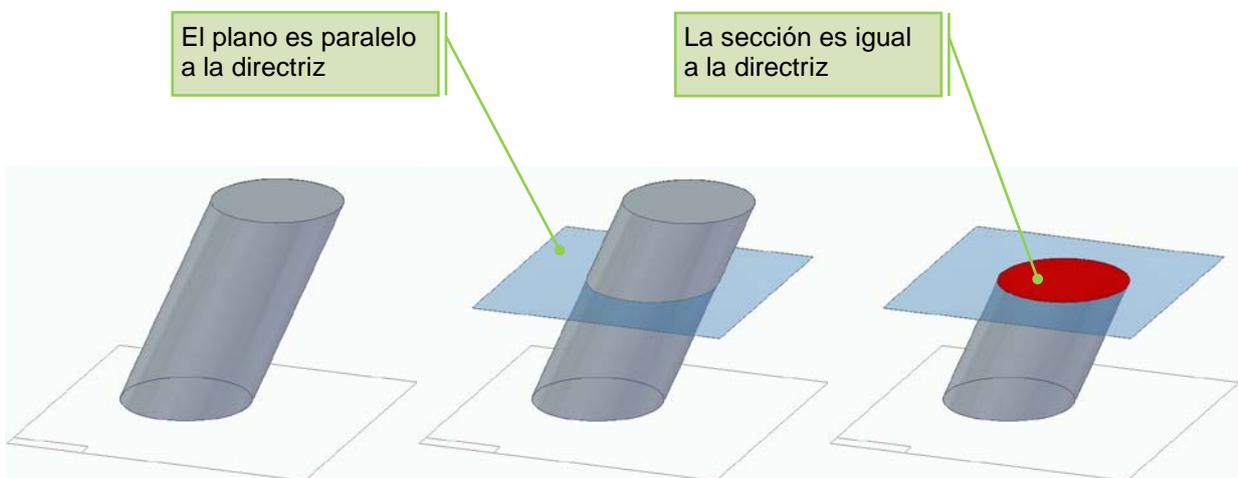


Figura 3.17. Sección de un cilindro por un plano paralelo a su base (Imagen realizada con Solid Edge)

En el caso de la pirámide y el cono, la directriz y la sección son semejantes. El trazado de la sección se obtiene por homotecia, siendo el vértice de la superficie el centro de homotecia. Figuras 3.18 y 3.19.

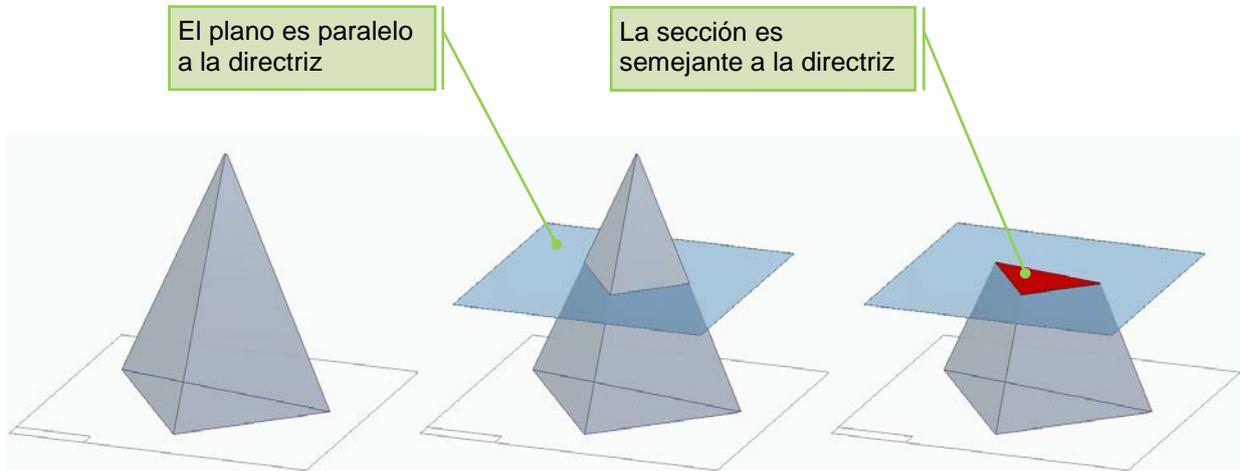


Figura 3.18. Sección de una pirámide por un plano paralelo a su base (Imagen realizada con Solid Edge)

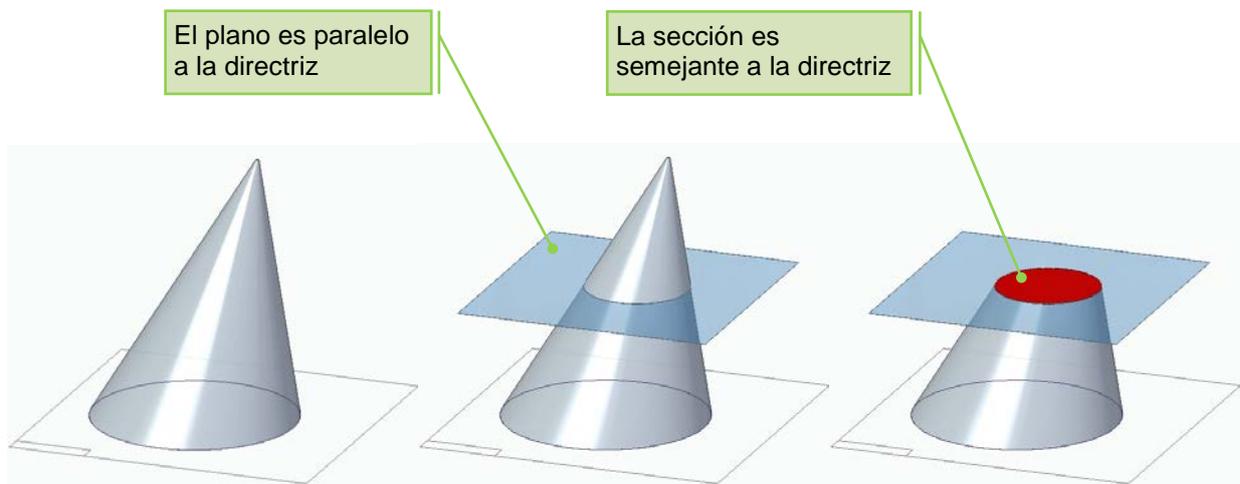


Figura 3.19. Sección de un cono por un plano paralelo a su base (Imagen realizada con Solid Edge)

Esto también sucede cuando se corta a la superficie por dos planos paralelos entre sí, aunque no sean paralelos a la directriz. Figura 3.20.

En el caso del prisma y el cilindro, las dos secciones son iguales entre sí. En el caso de la pirámide y el cono, las dos secciones son semejantes entre sí.

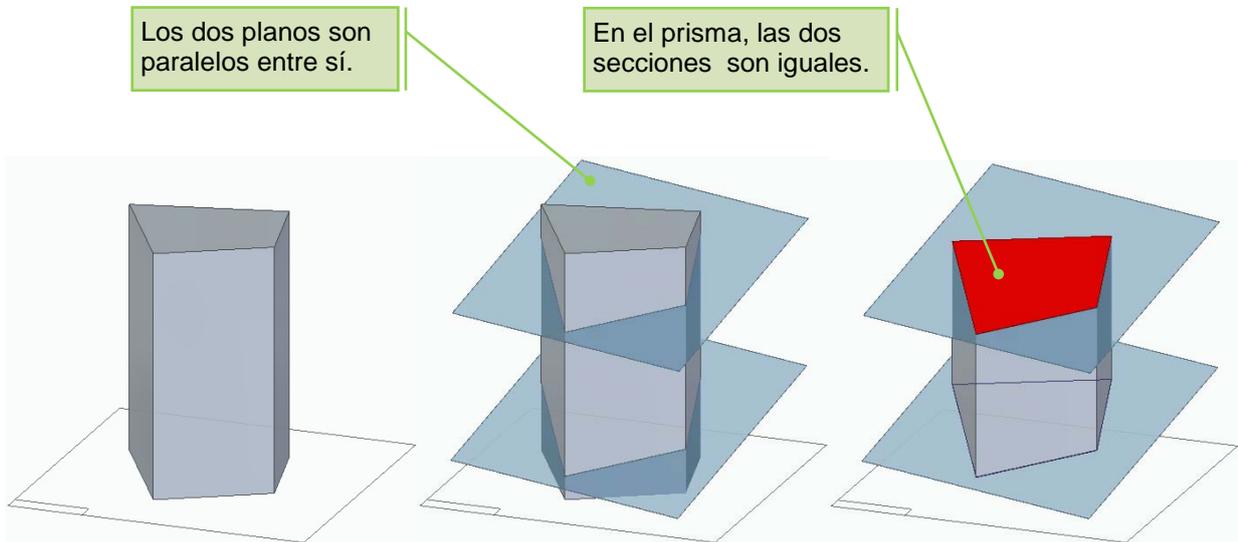


Figura 3.20. Sección de un prisma por dos planos paralelos entre si (Imagen realizada con Solid Edge)

### 3.4.3. SECCION RECTA

La sección producida por un plano perpendicular a las generatrices del prisma y del cilindro se denomina sección recta. Figura 3.21.

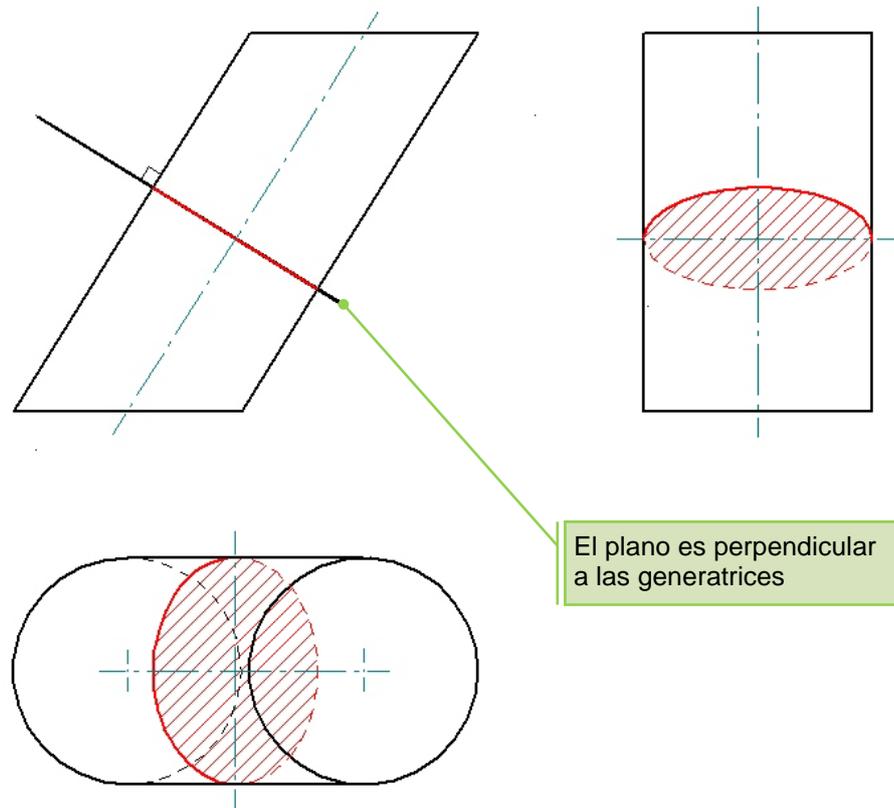


Figura 3.21. Sección recta de un cilindro (Imagen realizada con Solid Edge)

Todas las secciones rectas de una misma superficie prismática y cilíndrica son iguales, ya que son todas paralelas entre sí. Ver figura 3.20.

### 3.4.4. LAS CURVAS CONICAS

En las superficies radiadas de directriz una circunferencia o una elipse, el plano secante que no pasa por el vértice, produce como sección una cónica. El tipo de cónica depende de la posición del plano secante respecto a la superficie.

Se realiza este estudio solo para las superficies cónica y cilíndrica, ambas de revolución, es decir, superficies rectas de directriz circular.

## Sección elíptica

Este tipo de sección se produce cuando el plano secante corta a todas las generatrices de la superficie. Puede producirse tanto en superficies cónicas como en superficies cilíndricas. Figuras 3.22, 3.23 y 3.24.

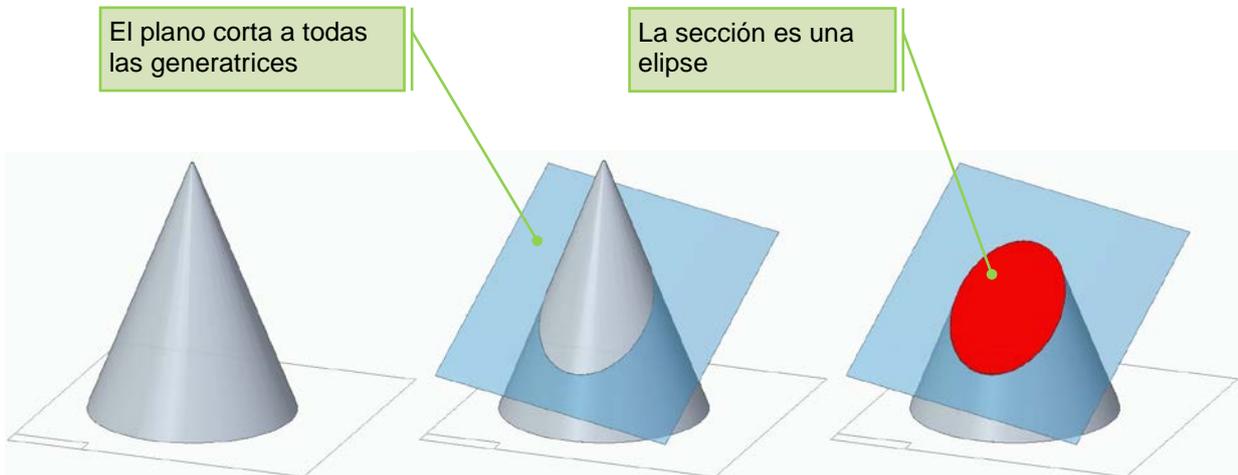


Figura 3.22. Sección de todas las generatrices de un cono por un plano (Imagen realizada con Solid Edge)

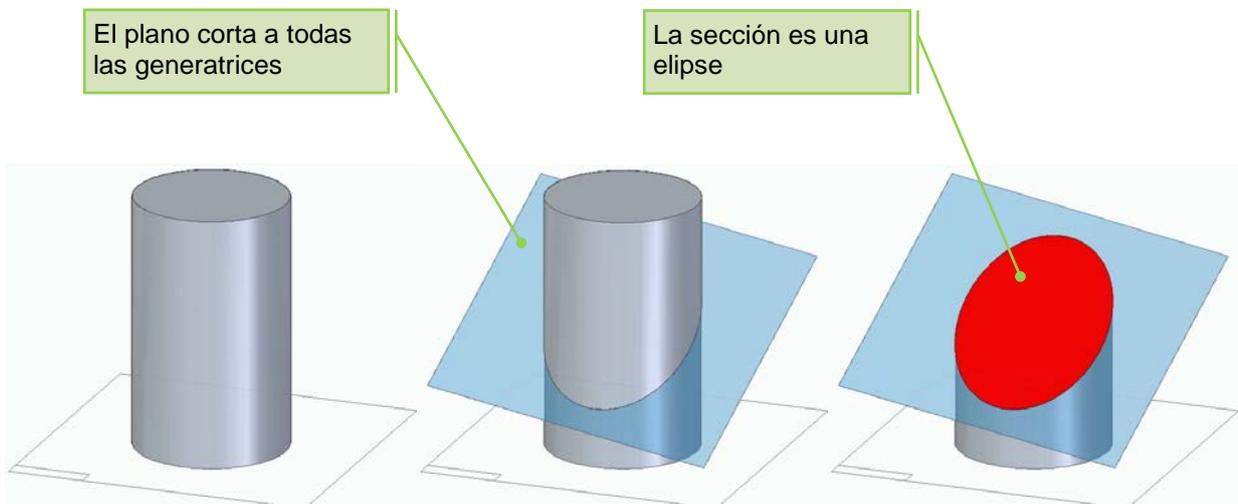


Figura 3.23. Sección de todas las generatrices de un cilindro por un plano (Imagen realizada con Solid Edge)

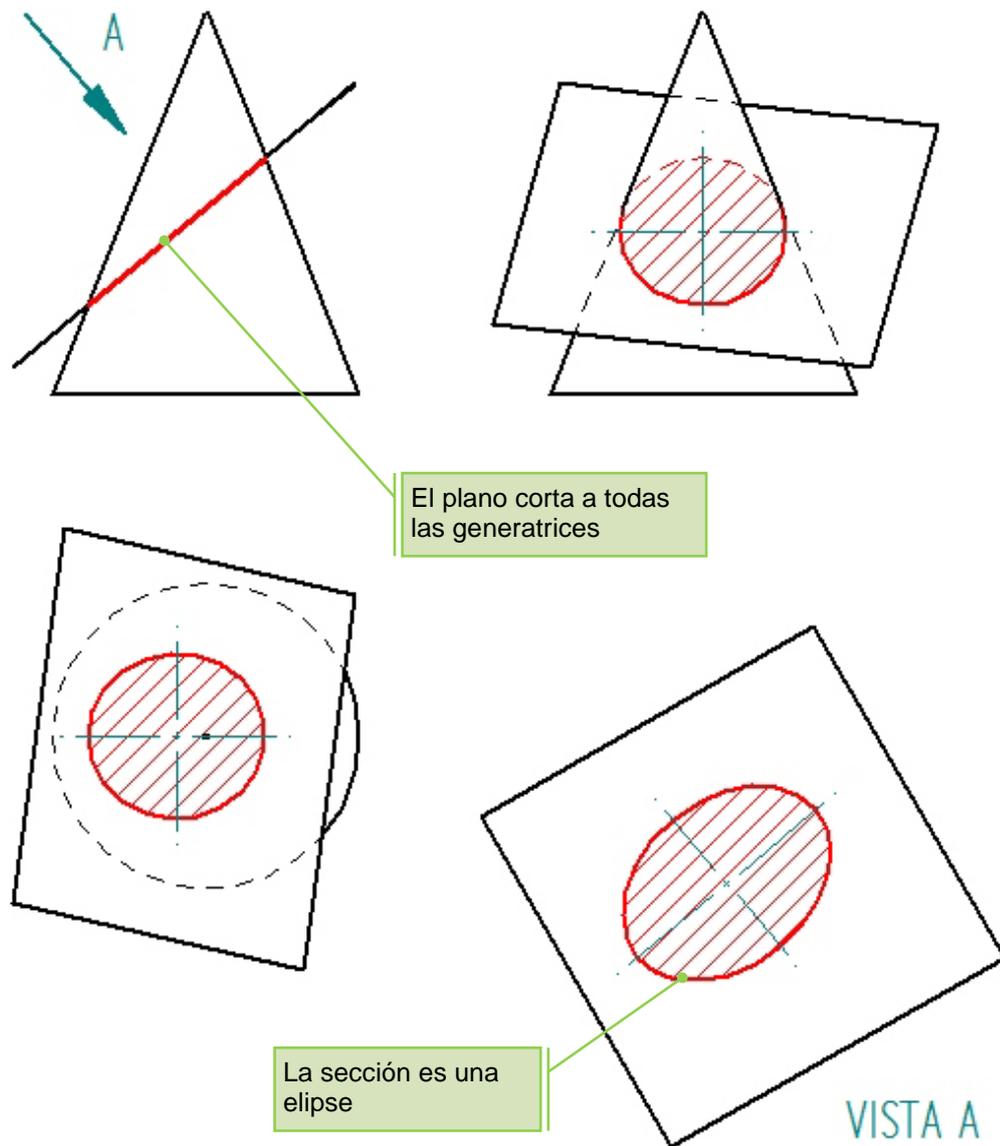


Figura 3.24. Sección de todas las generatrices de un cono por un plano (Imagen realizada con Solid Edge)

Cuando el plano secante es paralelo a la directriz, la sección es una circunferencia. Ver figuras 3.17 y 3.19.

### Sección parabólica

Este tipo de sección se produce en las superficies cónicas cuando el plano secante es paralelo a una generatriz de la superficie. Figuras 3.25 y 3.26.

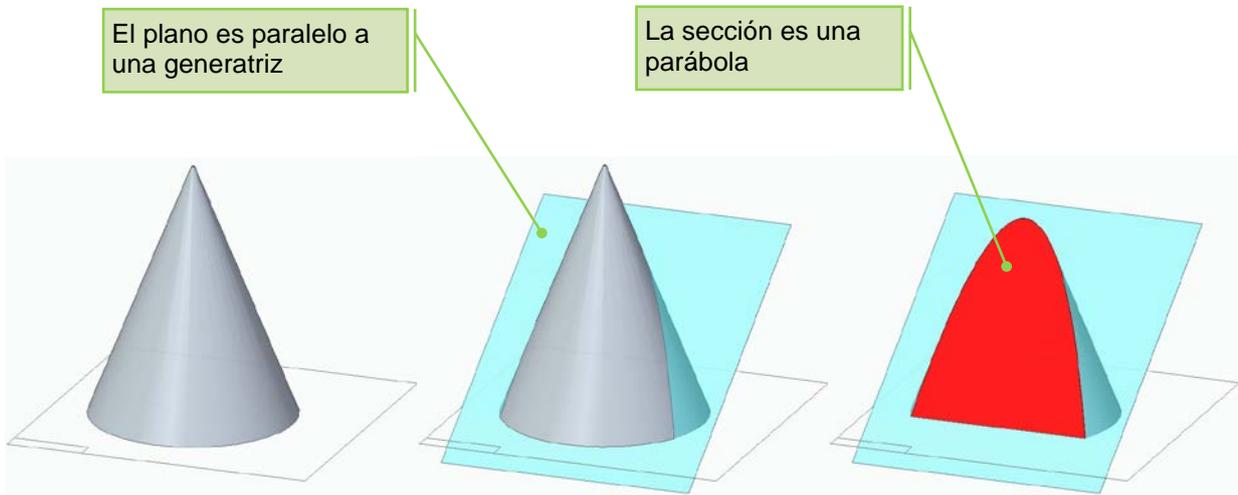


Figura 3.25. Sección de un cono por un plano paralelo a una generatriz (Imagen realizada con Solid Edge)

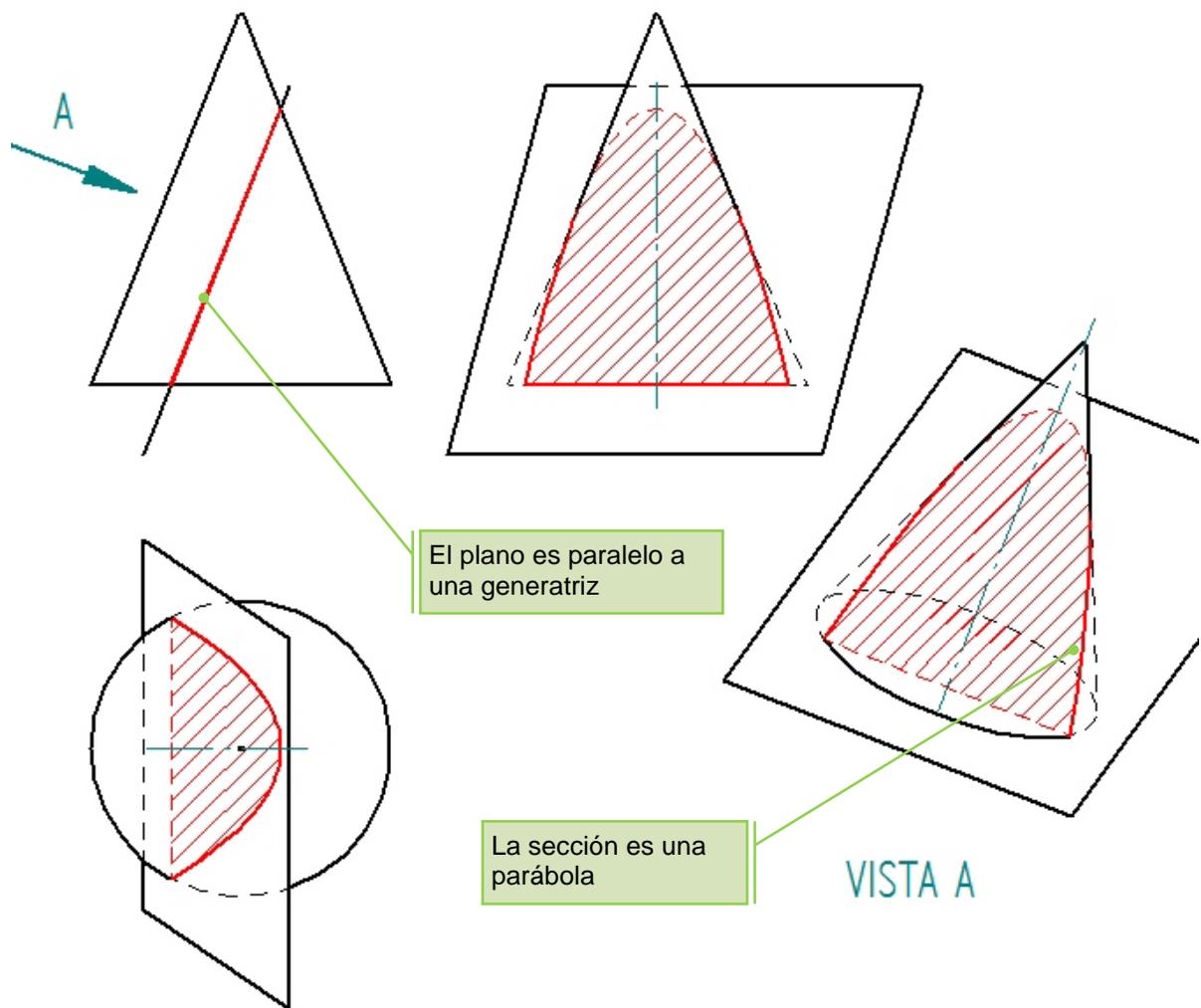


Figura 3.26. Sección de un cono por un plano paralelo a una generatriz (Imagen realizada con Solid Edge)

### Sección hiperbólica

Este tipo de sección se produce en las superficies cónicas cuando el plano secante es paralelo a dos generatrices de la superficie. Figuras 3.27 y 3.28.

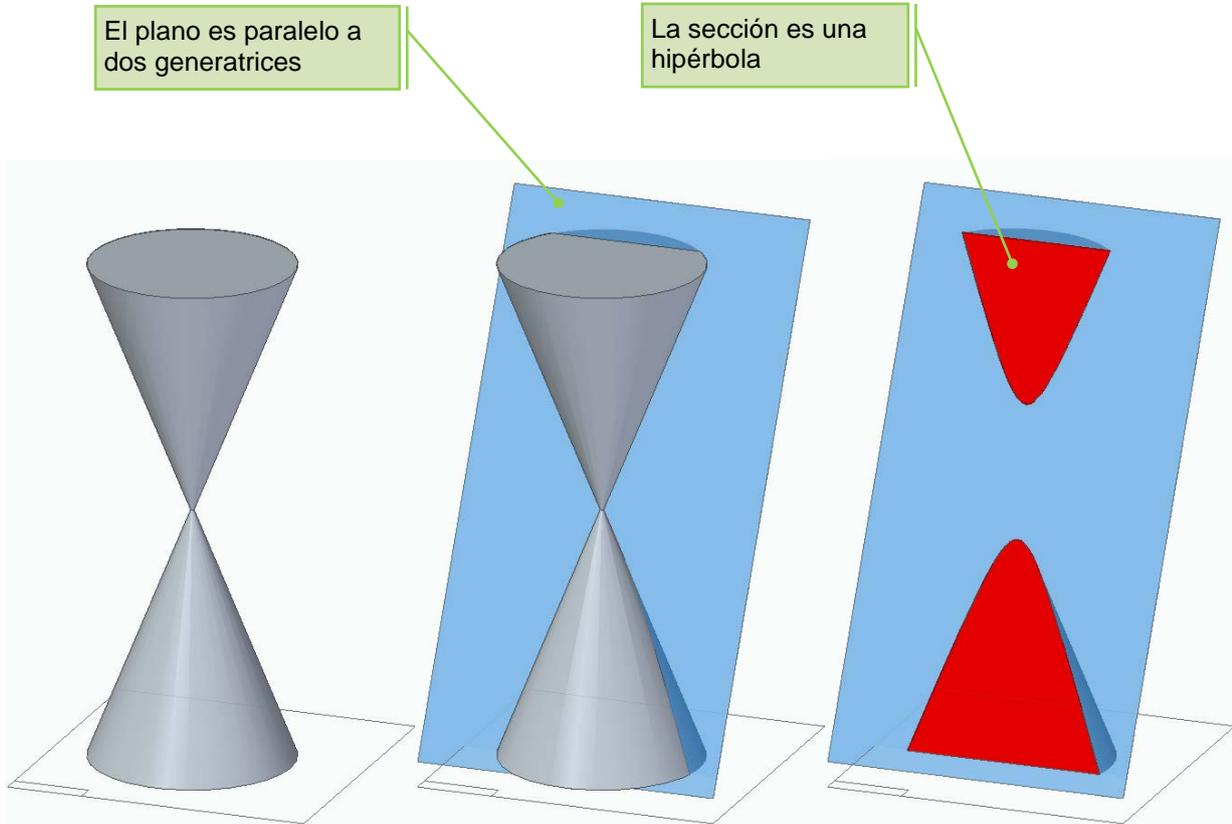


Figura 3.27. Sección de un cono por un plano paralelo a dos generatrices (Imagen realizada con Solid Edge)

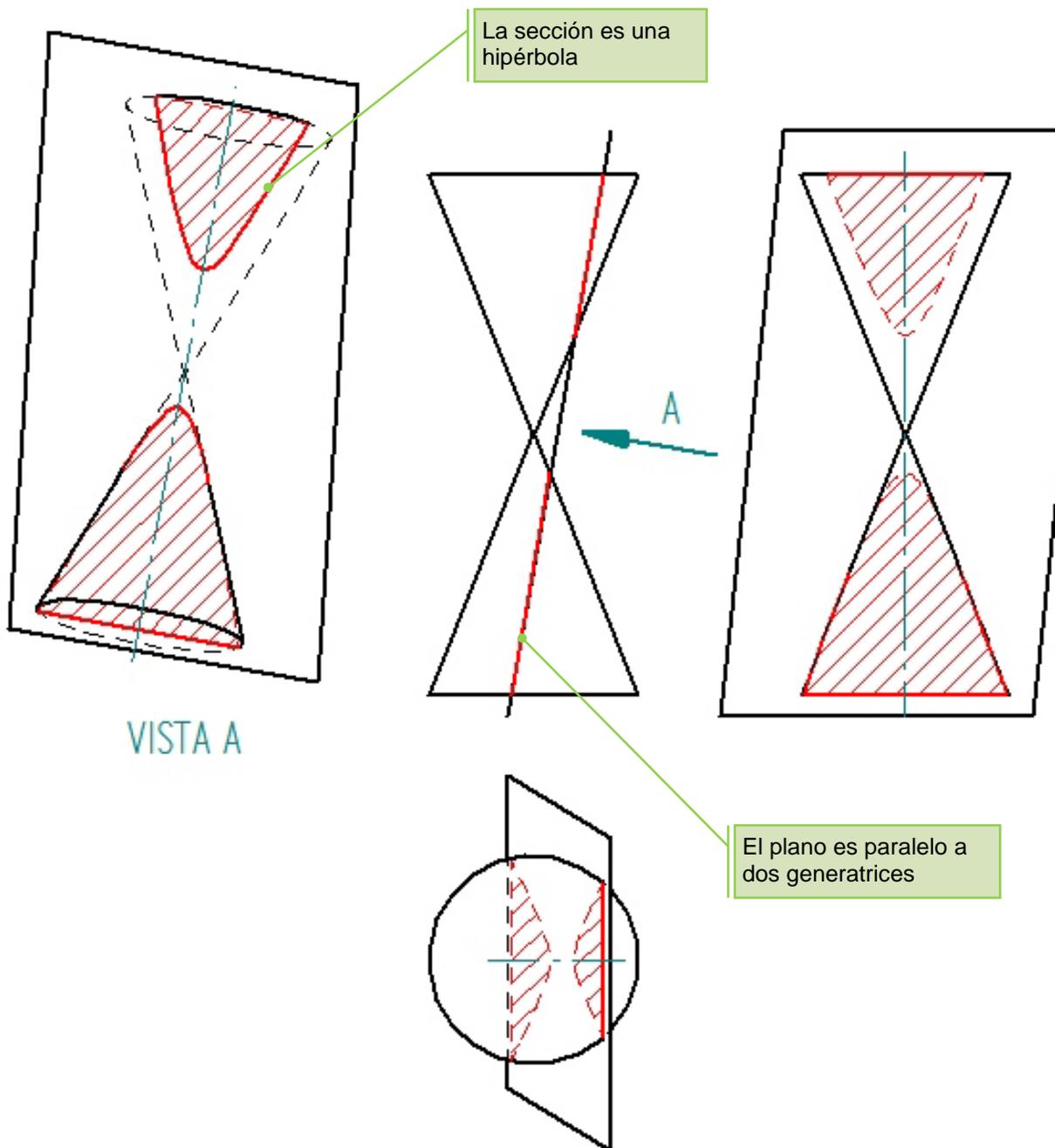


Figura 3.28. Sección de un cono por un plano paralelo a dos generatrices (Imagen realizada con Solid Edge)

### 3.5. PUNTOS DE INTERSECCION DE UNA RECTA CON UNA SUPERFICIE

Una recta intersecciona con una superficie un uno o más puntos.

El número máximo de puntos de intersección de una recta con una superficie indica el orden de la superficie. Por ejemplo, el plano es una superficie de primer orden. Las superficies radiadas convexas y la superficie esférica son de segundo orden o también denominadas cuadráticas.

El procedimiento general para determinar los puntos de intersección consiste en hallar la sección plana que produce un plano que contenga a la recta dada. Los puntos comunes de la recta y de la sección son los puntos buscados. Figura 3.29.

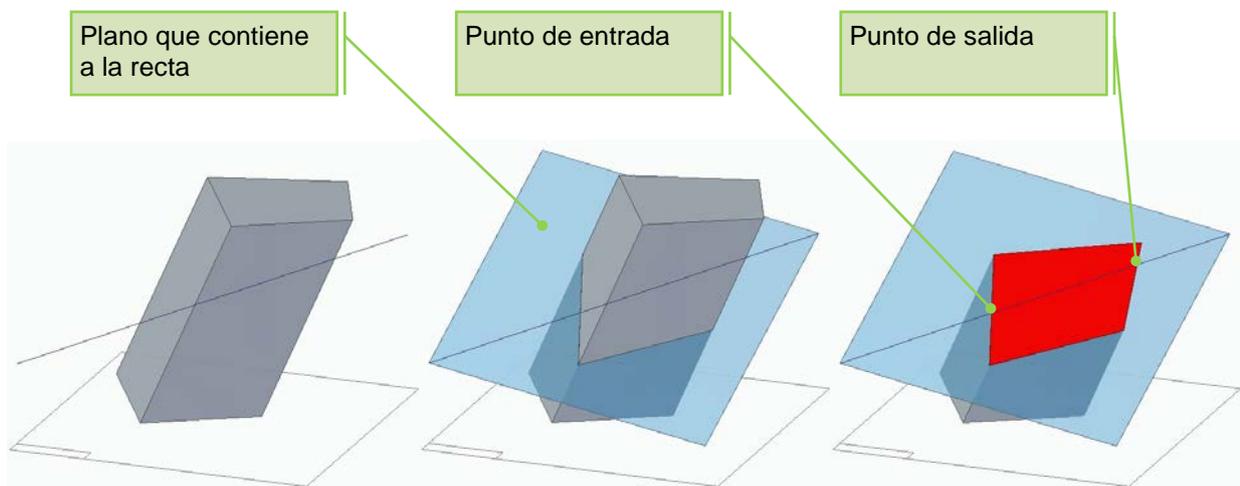


Figura 3.29. Intersección de una recta con un prisma (Imagen realizada con Solid Edge)

Dado que por una recta pasan infinitos planos, lógicamente se elegirá un plano que ofrezca una situación favorable o que produzca una sección de fácil trazado. En el caso del prisma, la pirámide y la esfera serían planos perpendiculares a los planos de proyección, ver figura 3.7. En el caso del cilindro y el cono serían planos que pasen por el vértice de la superficie, ver figuras 3.12 y 3.15.

