



ÍNDICE:

- **INTRODUCCIÓN**
- **SKETCHER**
- **PART DESIGN**
- **WIREFRAME**
- **ASSEMBLY**
- **ANÁLISIS**
- **DRAFTING**
- **APLICACIÓN**



INTRODUCCIÓN 1

- PREÁMBULO 2
- INTERFACE DE CATIA 3
- INICIO DE UNA SESIÓN DE TRABAJO 4
- BARRA DE HERRAMIENTAS ESTANDAR 7
- PALETAS DE HERRAMIENTAS 9
- ÁRBOL DE GEOMETRÍA 11
- MENÚ CONTEXTUAL DE UN ELEMENTO DEL ÁRBOL 13
- FUNCIONES DEL RATÓN 17
- MANIPULACIÓN DEL COMPÁS 18
- SIGNIFICADO DE LOS COLORES 21
- HERRAMIENTAS PARA LA VISUALIZACIÓN 22

SKETCHER 26

- INTRODUCCIÓN 27
- CONCEPTOS BÁSICOS 28
- HERRAMIENTAS BÁSICAS DEL SKETCHER 31
- CREAR PERFILES 35
- EDITAR PERFILES 50

PART DESIGN 63

- INTRODUCCIÓN 64
- SKETCH BASED FEATURES 65
- DRESS-UP FEATURES TOOLBAR 84
- SURFACE-BASED FEATURES 90
- BOOLEAN OPERATIONS 93



WIREFRAME 96

- CONCEPTOS BÁSICOS 97
- WIREFRAME 99
- SURFACES 111

ASSEMBLY 124

- INTRODUCCIÓN 125
- CREAR UN DOCUMENTO EN ASSEMBLY 126
- HERRAMIENTAS PARA MONTAR UN ENSAMBLAJE 127
- RESTRINGIR UN ENSAMBLAJE 129
- MOVER UN ENSAMBLAJE 134

ANALYSIS 139

- INTRODUCCIÓN 140
- APLICAR MATERIAL 141
- ENTRAR EN EL MÓDULO DE ANÁLISIS 143
- SELECCIÓN DE LA BASE DE CÁLCULO 144
- RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTO 145
- APLICACIÓN DE ESFUERZOS 146
- COMPUTAR EL RESULTADO 149
- RESULTADOS 150

DRAFFTING 154

- INTRODUCCIÓN 155
- CREACIÓN DE VISTAS 158
- ACOTACIÓN 168



APLICACIÓN 179

- INTRODUCCIÓN 180
- DISEÑO 181
- MODELO CATIA DEL CLASIFICADOR DE ARENAS 191
- PLANOS 192



INTRODUCCIÓN



PREÁMBULO

Este manual está dirigido a todos aquellos que quieran iniciarse en el diseño de sólidos mediante una de las herramientas más potentes de las que dispone actualmente el mercado.

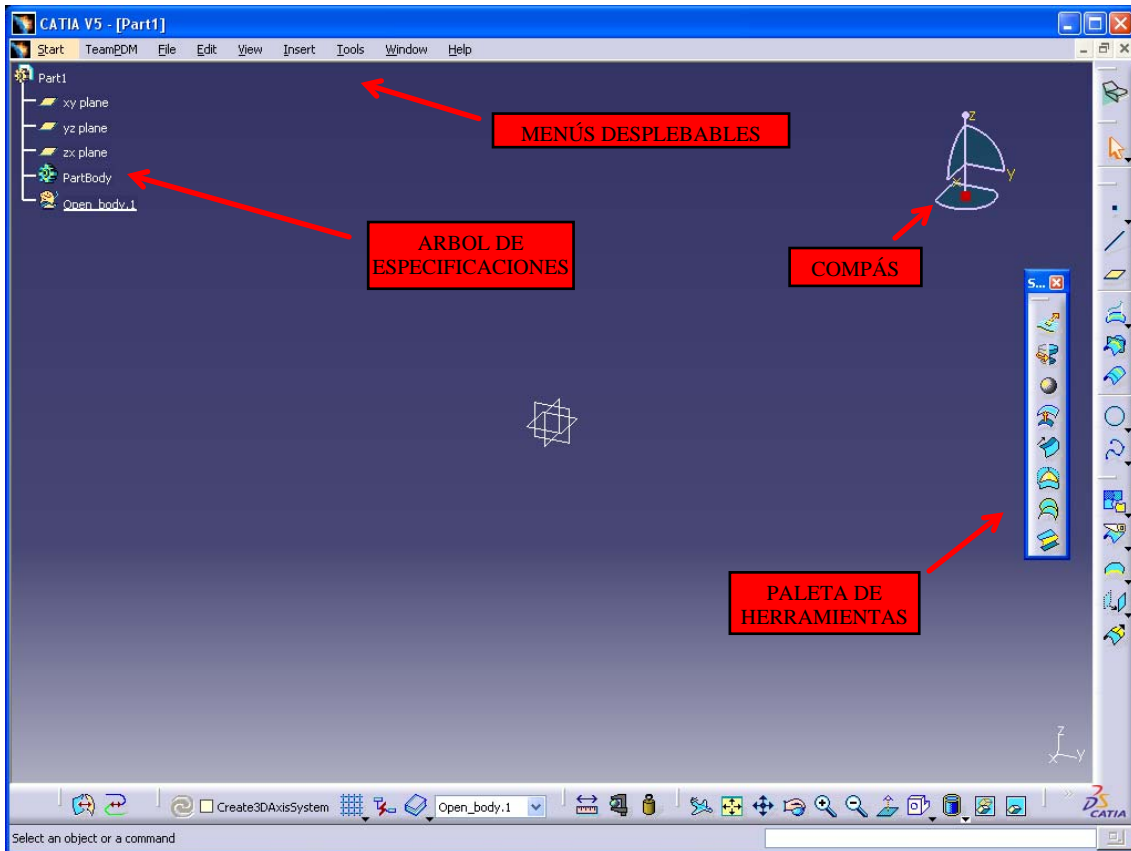
CATIA se ha utilizado en diversos campos de la industria como el automovilístico, pero donde hasta ahora se ha desarrollado más específicamente ha sido en el sector aeronáutico, debido a la polivalencia del programa, y a la capacidad de desarrollar y administrar gran parte de la ingente información que genera un proyecto aeronáutico, gracias a que el programa está diseñado para administrar prácticamente toda la información técnica (dibujos técnicos, sólidos a partir de éstos o viceversa, cálculo de estructuras de estos sólidos creados, mecanizado por control numérico de los mismos, ensamblaje de los sólidos individuales en el espacio...).

Hasta ahora, las versiones anteriores funcionaban con un sistema operativo que sólo estaba al alcance de industrias de gran envergadura. Sin embargo, al integrar CATIA al sistema operativo Windows permitirá al resto de ingenierías hacer uso de ella.

En este manual mostraremos como también es posible acudir a este programa como una herramienta para desarrollar diseños en la ingeniería de aguas.



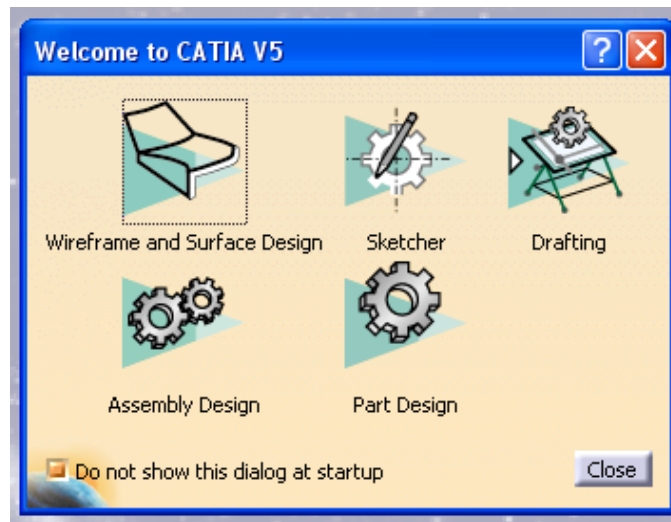
INTERFACE DE CATIA





INICIO DE UNA SESIÓN DE TRABAJO

Cuando comencemos una sesión de trabajo, CATIA abrirá un cuadro de bienvenida donde aparecen los módulos utilizados por el usuario previamente personalizado. De forma que situándonos con el ratón justo encima del icono correspondiente al módulo que vayamos a utilizar, entraremos en su sesión de trabajo característica.



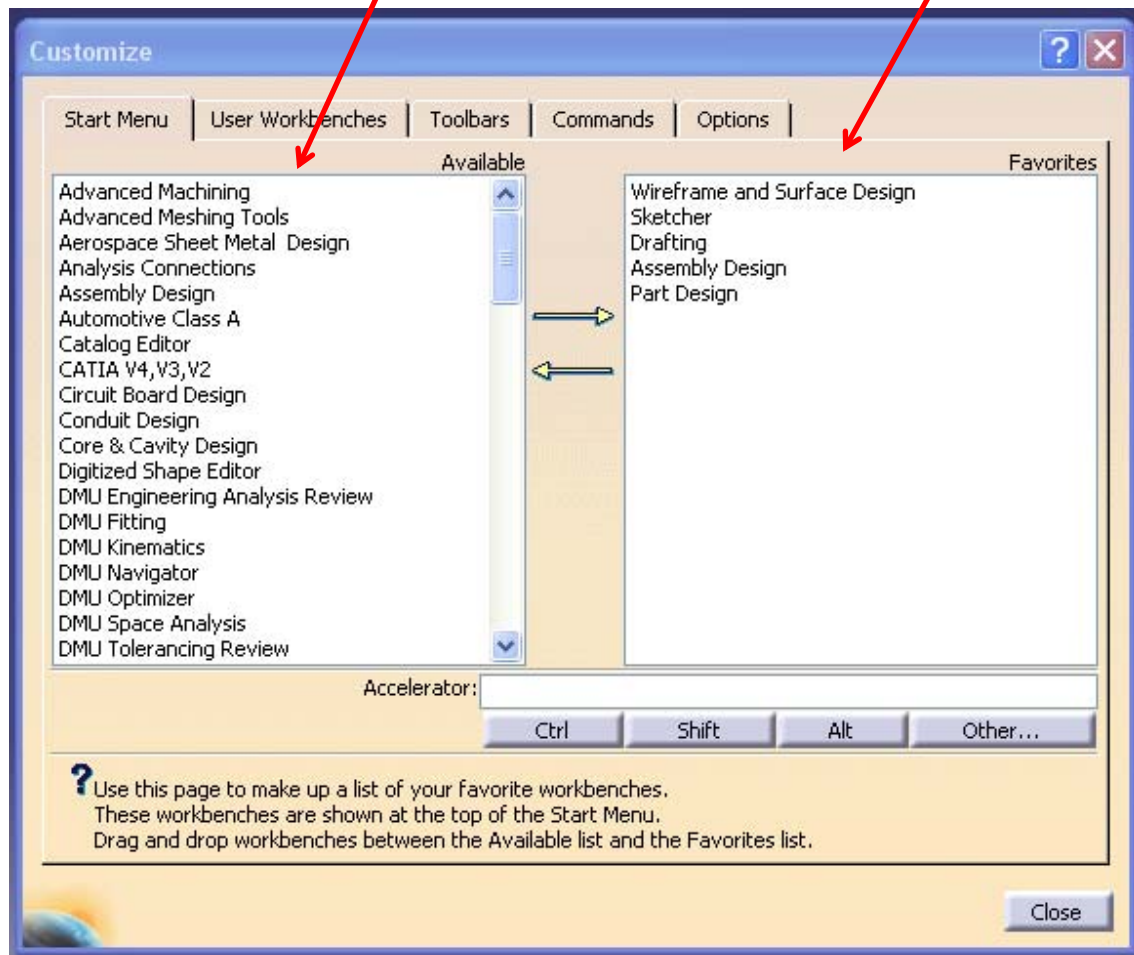
Para personalizar el menú de bienvenida accederemos al diálogo *Customize* desde el menú *Tools*. Si nos situamos en la pestaña *Start Menu* aparecerán dos columnas. La columna de la izquierda comprende todos los módulos con licencia contratados. Y la de la derecha los módulos que aparecerán en el menú de bienvenida. De forma que podremos ir seleccionando los módulos en la columna de la izquierda y pasándolos a la columna de la derecha, con las flechas existentes entre ambas columnas, hasta incluir los módulos de los que dispondremos en el cuadro de bienvenida.

TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS
CATIA COMO APLICACIÓN A LA INGENIERÍA DE AGUAS



MÓDULOS DISPONIBLES

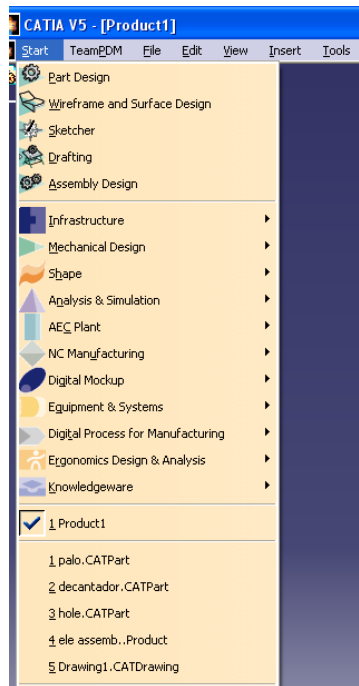
INTRODUCIMOS LOS
MÓDULOS
QUE APARECERÁN EN EL
CUADRO DE BIENVENIDA



TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS
CATIA COMO APLICACIÓN A LA INGENIERÍA DE AGUAS



Si observamos el menú *start*, vemos como a través de él también podemos iniciar cualquier sesión de trabajo. Vemos como en primer lugar aparecen los módulos incluidos en el cuadro de bienvenida, y a continuación el resto de los módulos.





BARRA DE HERRAMIENTAS ESTANDAR

La barra de herramientas estándar posee las funciones comunes de cualquier barra estándar que trabaje bajo el sistema operativo Windows, y puede estar activa en cualquiera de los módulos del programa CATIA.

A continuación recordaremos el significado de los iconos que la componen, sabiendo que el modo de operar es análogo a cualquier paleta estándar de un programa que trabaje bajo este sistema operativo.



Creating New Documents

Crear documentos nuevos.

Opening Existing Documents

Abrir documento existentes.

Saving Existing Documents

Salvar documentos existentes.

Printing a Document Quickly without Customizing Print Settings

Imprime un documento de forma rápida sin definir la impresora.

Cutting and Pasting Objects

Corta y pega elementos.

Copying and Pasting Objects

Copia y pega elementos.



Cutting and Pasting Objects, and Copying and Pasting Objects 

Copia y pega elementos, y corta y pega elementos.

Undoing Actions 

Dehace acciones.

Recovering Last Action Undone 

Recupera acciones.

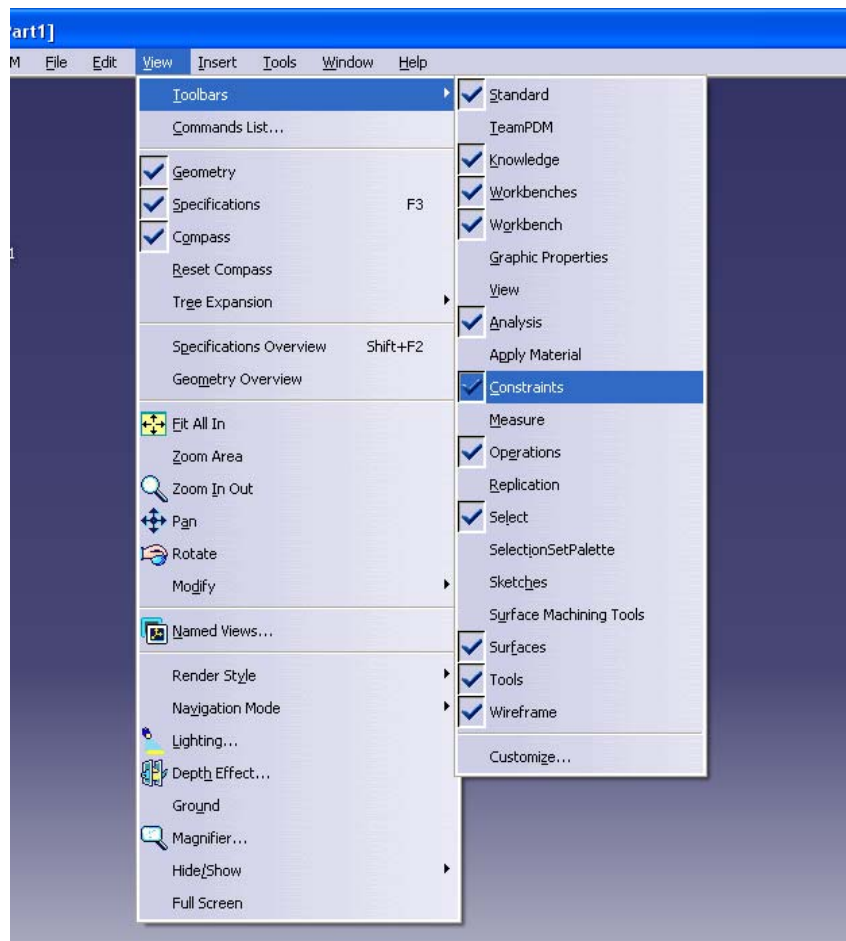
Using the What's This? Command 

Utiliza el comando “¿Qué es esto?”.



PALETAS DE HERRAMIENTAS

Las herramientas de CATIA se organizan en paletas gráficas que agrupan las funciones. Estas paletas se pueden activar o desactivar según las preferencias del propio usuario. Si accedemos al menú **View-Toolbars** observaremos las barras de herramientas correspondientes al módulo en curso. Aquellas precedidas por una marca tildada son las que se encuentran visibles. Para activar o desactivar cualquiera de ellas podremos pulsar sobre su nombre identificativo en este menú.





Las paletas las podemos ubicar de forma flotante sobre la pantalla de dibujo o bien insertadas en los lados (superior, inferior, derecho e izquierdo) de tal forma que queden integradas en ellos.



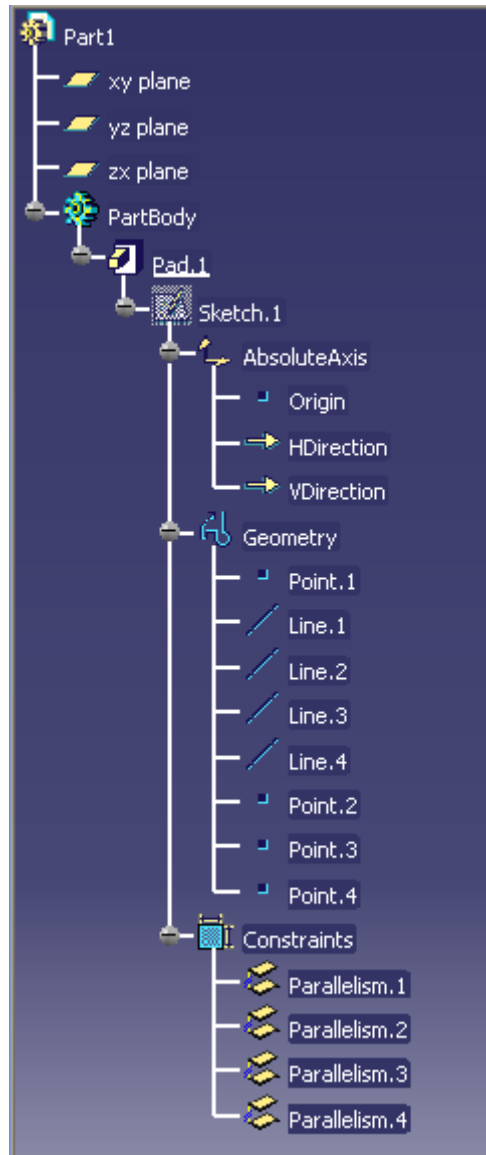
ÁRBOL DE LA GEOMETRÍA

Al mismo tiempo que se elabora un diseño en cualquiera de los módulos de Catia, éstos van quedando jerárquicamente reflejados en el árbol de especificaciones.

Los elementos que constituyen el árbol son los siguientes:

- *Part 1*: representa la pieza, constituida por la geometría y las operaciones.
- *Xy plane, yz plane, zx plane*: planos correspondientes a la tríada de ejes.
- *Partbody* : es la unidad mínima donde se ubican los sketches (perfiles) y las features (operaciones).
- *Pad 1*: es una muestra de feature, siendo esta una primitiva realizada a partir de un perfil o sobre operaciones existentes.
- *Sketch. 1* : ejemplo de un sketch. Un sketch agrupa la geometría incluida en un plano. Los perfiles se denominan Profiles y están constituidos por una continuidad de elementos planos abiertos o cerrados (puntos, líneas y/o curvas).
- *Constraints* : elementos que permiten restringir los elementos de la geometría, limitando:
 1. la posición del elemento
 2. las dimensiones del elemento
 3. la localización en relación a los demás
 4. el comportamiento del perfil al ser modificado

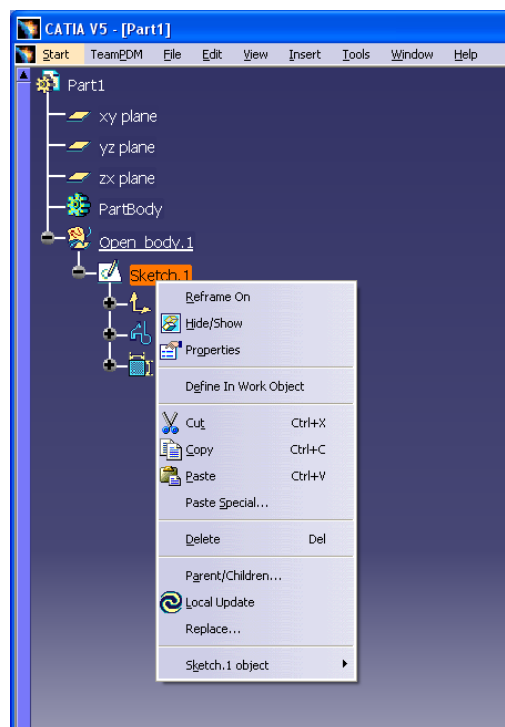
TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS
CATIA COMO APLICACIÓN A LA INGENIERÍA DE AGUAS





MENÚ CONTEXTUAL DE UN ELEMENTO DEL ÁRBOL

Cuando seleccionamos un elemento del árbol aparece resaltado en color naranja. Habiendo seleccionado un elemento podremos pulsar el botón derecho del ratón estando el puntero situado encima de dicho componente, de este modo podremos visualizar el correspondiente menú contextual. Dicho menú mostrará opciones distintas en función del elemento seleccionado, a continuación se describen las opciones comunes a todos los elementos que hacen referencia a la visualización, estas son:



Reframe on



Cuando tenemos un elemento seleccionado en el árbol, por ejemplo un plano, si pulsamos sobre la opción **Reframe on** en su menú contextual lo observaremos dispuesto en el centro de la pantalla y de forma ampliada.

Hide/Show /

La pantalla *CATIA* dispone de dos sesiones en cuanto al campo de visualización se refiere.



Por un lado disponemos de la pantalla normal donde operamos normalmente (*show*). Y por otro lado dispondremos de otra pantalla (*no show*). De forma que cualquier elemento que se encuentre en *show* lo podremos enviar a no-show y viceversa. Esta herramienta es de gran aplicación, pues para diseños extensos o minuciosos nos puede interesar que algunos elementos no estén visibles en la pantalla operativa (*show*) para operar con mayor comodidad.

Así, si queremos enviar algún elemento a no-show bastará con seleccionarlo y seleccionar el icono . Y de la misma forma operaremos para el caso contrario con el icono .

Se puede observar con este ejemplo sencillo como en la figura 1 aparece el perfil y los planos coordenados. En la figura 2, aparecen los planos coordenados en el espacio no-show. Y en la figura 3 aparece el perfil en el espacio visible (*show*) y no aparecen los planos coordenados, pues fueron enviados al espacio no visible (*no show*) -figura 2-

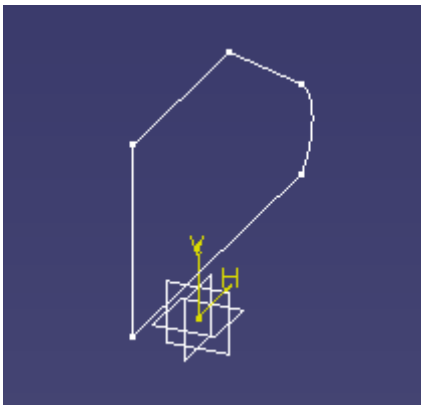


fig 1

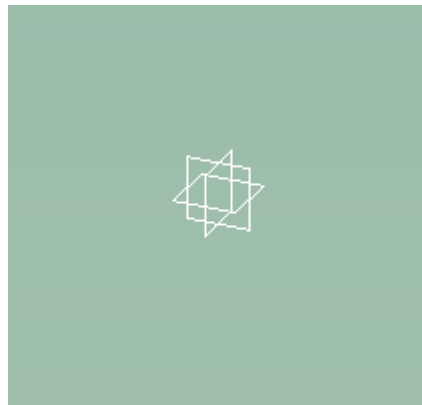


fig. 2

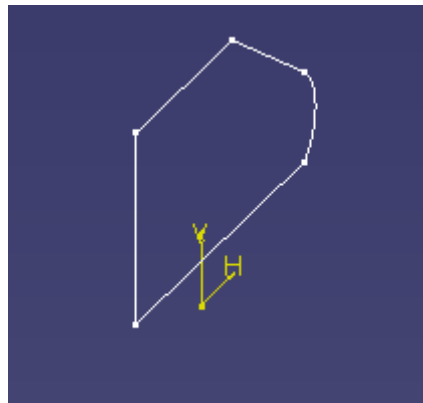


fig. 3



Center Graph

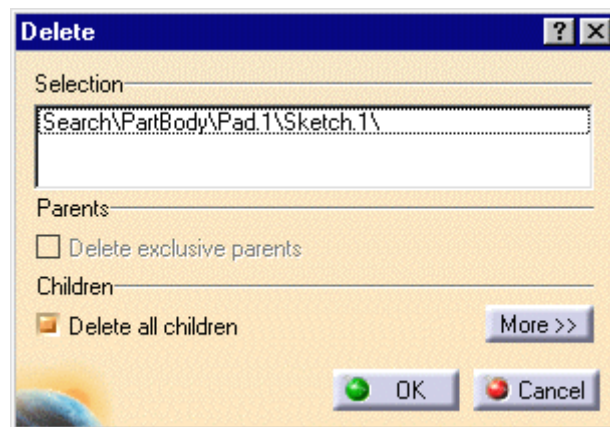
Teniendo un elemento del árbol seleccionado, si pulsamos sobre esta opción del menú conceptual observaremos como el árbol se reposicionará en la pantalla para mostrar centrado el elemento seleccionado.

Define in work object

La opción *Define in work object* determina que elemento seleccionado sea considerado como la geometría en la que se trabajará a partir de este momento. Por ejemplo, supongamos que tenemos una pieza modelada en el *Part Design* y que deseamos crear una operación entre dos existentes. Para poder definir detrás de que operación existente queremos generar la nueva, deberemos seleccionarla y seleccionar *Define in work object* desde su menú contextual, a partir de este momento las operaciones que se realicen se ubicarán después de la definida. El elemento determinado como geometría en la que se trabaja aparecerá subrayado.

Delete

Otra función que tenemos disponible en el menú contextual es Delete, esta opción permite eliminar el elemento seleccionado.

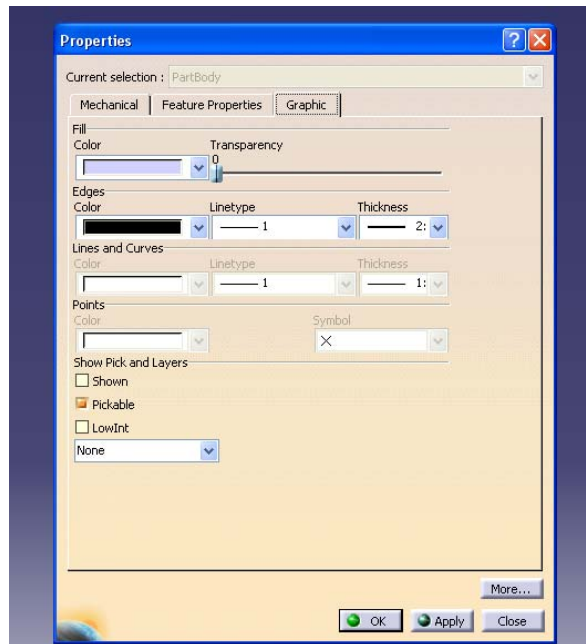


Observamos que en el menú tenemos la posibilidad de elegir entre borrar el elemento seleccionado con todo lo que dependa de éste (*delete all children*) o sólo borrar el elemento sin borrar los elementos que dependan de este y tengan suficiente identidad como para mantenerse sin ser borrados.



Properties:

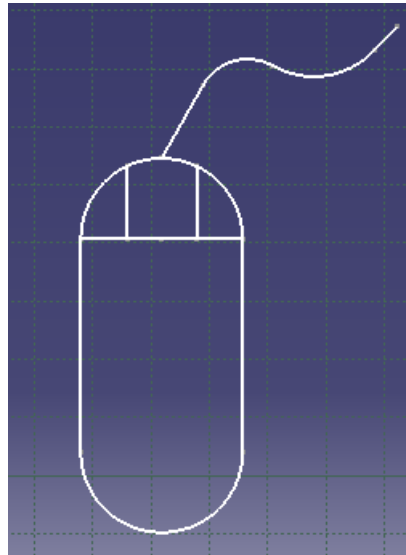
El comando *Properties* permite visualizar el cuadro de propiedades del elemento seleccionado. Esta ventana de diálogo organiza su información en pestañas –en función del tipo de elemento seleccionado–.





FUNCIONES DEL RATÓN.

Trabajando en CATIA es muy importante tener habilidad con el uso del ratón, puesto que nos permite realizar funciones diferentes según la combinación de botones pulsados y/o apretados.



Las funciones con sus correspondientes combinaciones son:

- **SELECCIONAR:** *click con el botón izquierdo.*

Para poder seleccionar un elemento nos posicionamos sobre él y hacemos un click con el botón izquierdo del ratón.

- **ENCUADRE:** *botón central pulsado.*

Para encuadrar la vista pulsaremos el botón central del ratón y lo mantendremos apretado, arrastrando el mouse encuadraremos los elementos en la pantalla.

- **ZOOM:** *botón central pulsado+click con el botón derecho.*

Para poder realizar un zoom de aumento o de disminución de los elementos de la pantalla con el mouse, pulsaremos el botón central y, sin dejar de apretarlo, haremos un click con el botón derecho, a continuación deslizaremos el mouse hacia arriba y hacia abajo, aumentando y reduciendo, de este modo, el factor de zoom.

- **ROTACIÓN:** *botón central pulsado + botón derecho pulsado.*

Para poder rotar los elementos de la geometría con el ratón deberemos mantener pulsados los botones central y derecho y, seguidamente, desplazar el ratón para rotar el punto de vista.

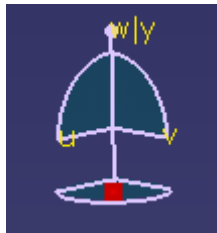


MANIPULACIÓN DEL COMPÁS

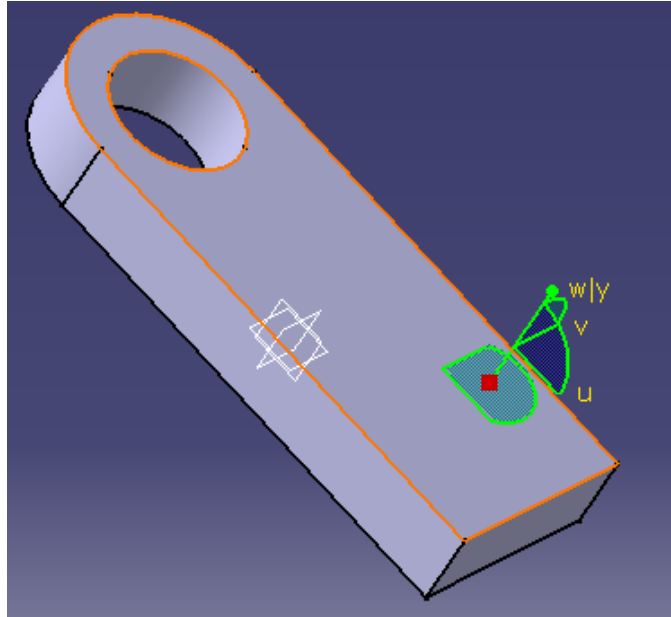
El compás nos permite funciones muy diversas desde poder encuadrar y rotar la vista hasta poder desplazar componentes de ensamblajes.

Los sólidos que van siendo añadidos en el módulo *Assembly* lo hacen respecto a su sistema de referencia original, de forma que cuando hemos insertado varios es posible que queramos desplazar a nuestro antojo unos respecto de otros. Así como en determinadas circunstancias del montaje para desplazar una de las partes de una forma cómoda.

Esto lo haremos con ayuda del compás que se encuentra en la parte superior de derecha de la pantalla. Basta con situar el ratón en el pequeño cuadrado rojo que está dentro del compás hasta que aparezca una cruz. Entonces podremos arrastrarlo hasta una cara plana del sólido que queramos desplazar.



Una vez que nos situemos en una cara del sólido, el compás se pondrá de color verde y sólo tendremos que desplazarnos en el sentido y dirección de desplazamiento que nos interese, siempre encima de la zona verde y sin despicar el botón izquierdo de ratón.






Para soltar el compás lo arrastraremos con el ratón desde el cuadradito rojo hacia fuera del sólido.

En caso de que queramos desplazar otro sólido deberemos previamente arrastrar el ratón hasta el triedro situado en la parte inferior derecha de la pantalla.



Sin esto no se hace de esta forma el compás seguirá moviendo el sólido que habíamos desplazado previamente.

En caso de que los sólidos estén sometidos a algún tipo de restricción, el compás ejecutará el movimiento sin tenerla en cuenta, de forma que tendremos que actualizar la nueva posición con ayuda del icono  para que se siga manteniendo la restricción.



SIGNIFICADO DE LOS COLORES

Es importante conocer los colores de la geometría que se van creando, pues los colores serán indicativos del estado de la geometría.

Es posible cambiar los colores que por defecto el programa otorga a cada estado. Sin embargo no debemos cambiarlos pues cualquier usuario del programa que intercambie archivos inmediatamente asociará los colores a los estados de las geometrías. A continuación se muestra una tabla de estados de geometría y sus colores correspondientes:

Estado	color
Normal	Blanco
Selected	Naranja
Protegido	Amarillo
Sin actualizar	Marrón
Fijado ó anclado	Verde
Restringido	Verde
Sobre restringido	Violeta
Incoherente	Rojo

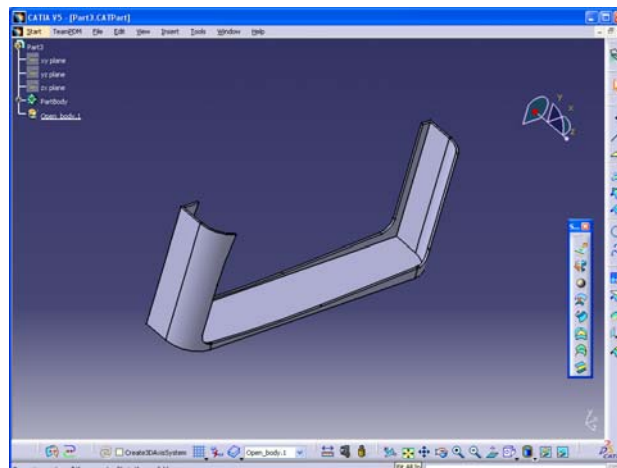
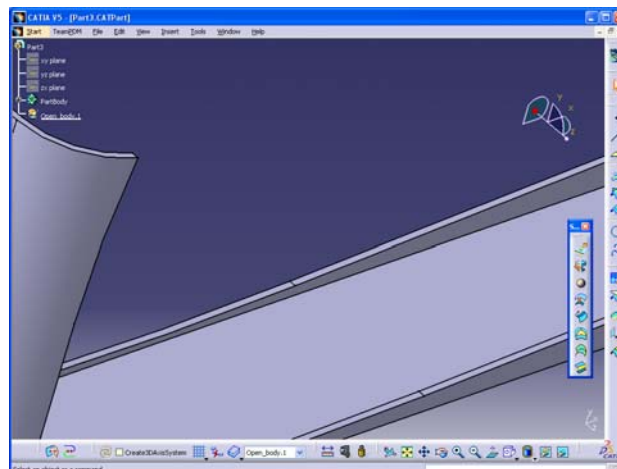


HERRAMIENTAS PARA LA VISUALIZACIÓN



Fit all in

Al seleccionar este icono automáticamente se ajustará la pantalla a los elementos que se encuentren en ella.





Rotating

Con ayuda de este icono conseguiremos, con tan sólo picar el botón izquierdo del ratón rotar la imagen de la pantalla hasta conseguir la posición más favorable para una correcta visualización.

Zooming in

Al picar este icono conseguiremos aumentar el zoom de la imagen presente en la pantalla.

Puede ser configurado el grado de acercamiento en el menú Tool/Options.

Zooming out

Al picar este icono conseguiremos disminuir el zoom de la imagen presente en la pantalla.

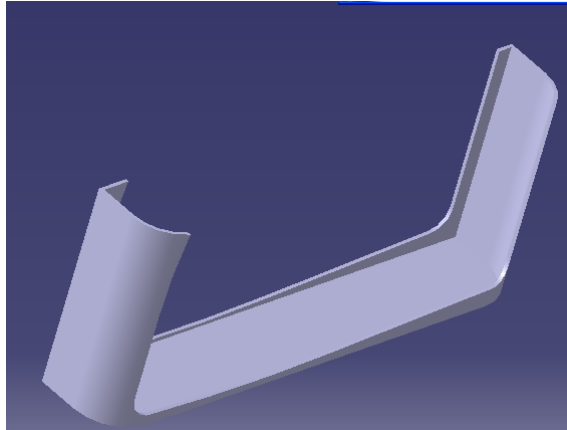
Puede ser configurado el grado de acercamiento en el menú Tool/Options.

Normal view

Al picar el icono conseguiremos una vista frontal del sketch que esté activo en este momento.

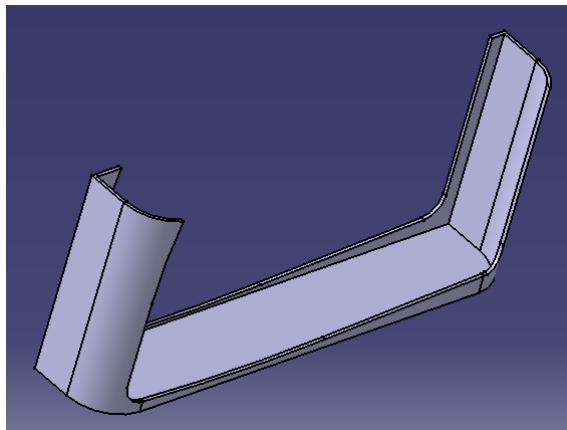
Shading

Al seleccionar este icono el sólido que se encuentre en la pantalla tendrá la apariencia normal con sus aristas sin resaltar.



Shading with edjes 

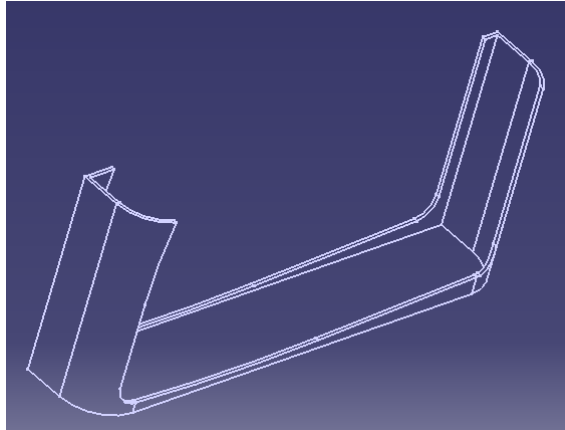
Al seleccionar este icono el sólido que se encuentre en la pantalla tendrá la apariencia normal con sus aristas resaltadas.





Dynamic Hidden Line Removal 

Al seleccionar este icono el sólido que se encuentre en la pantalla sólo serán vista sus aristas y no el sólido.



Hid/show  / 

(ver menú contextual de un elemento del árbol).



SKETCHER



INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen muchos programas de diseño en dos dimensiones. Sin embargo la particularidad de este módulo consiste en la aplicación directa, sin tener que acudir a otros programas, en la resolución de muy variados problemas técnicos que surgirán en un proyecto de ingeniería. Desde diseño de sólidos, cálculo de estructura, diseño de circuitos... Todos poseen un desarrollo gráfico. Y este desarrollo se lleva a cabo en el módulo *sketch*.

Como su nombre indica (*sketch*) que podemos traducirlo como dibujo o esbozo, el módulo tiene por objeto el diseño general en dos dimensiones.

Este representa el módulo más importante del programa, pues todos los demás dependen intrínsecamente de él.



CONCEPTOS BÁSICOS

Es recomendable que conozcamos algunos conceptos básicos para una mayor comprensión del módulo. Estos son conceptos que se aplican constantemente y que a continuación explicamos.

PROFILE

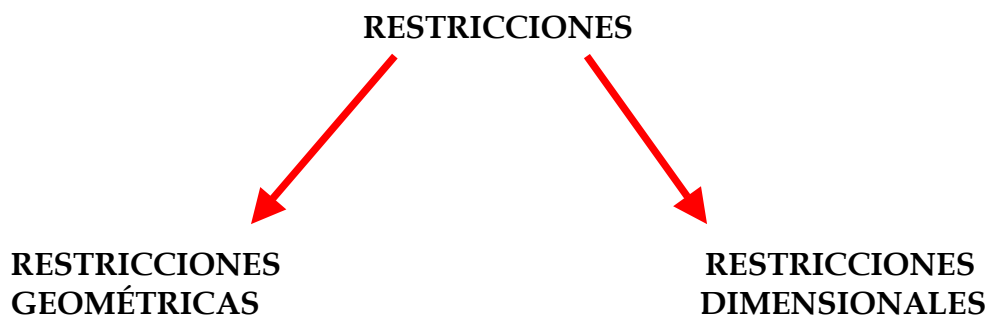
Literalmente lo podemos traducir por perfil y consiste en una serie de elementos geométricos planos dispuestos continuamente. Este concepto constituye la base del *sketch* pues a partir de este podremos aplicar las herramientas del programa sobre el *profile* creado.

RESTRICCIONES

Como la propia palabra indica una restricción consiste en condicionar o limitar los elementos que van a diseñarse. Como concepto representa por lo general una simulación de limitaciones reales.

Esta condición de estar restringido implica a posteriori el comportamiento de un diseño al ser modificado de forma que, a menos que anulemos la restricción cualquier modificación estará sujeta a la restricción.

Existen dos tipos posibles de restricciones: Geométricas y dimensionales.





Restricciones geométricas

Limita la geometría de un elemento o la relación existente entre dos o más componentes de la geometría (por ejemplo una restricción geométrica podría consistir en establecer la condición de una línea horizontal)

Para incluir restricciones geométricas lo podemos hacer desde la barra de herramientas *constraint*, con lo cual se generarán a posteriori de diseñar el perfil o bien al mismo tiempo que diseñamos el perfil a través de la barra de herramientas *tools*.










Restricciones dimensionales

Establecen un valor fijo del módulo dimensional de una geometría

Para incluir restricciones geométricas lo podemos hacer desde la barra de herramientas *constraint*, con lo cual se generarán a posteriori de diseñar el perfil, o bien al mismo tiempo que diseñamos el perfil a través de la barra de herramientas *tool*.



Símbolos para las restricciones

- Perpendicular 
- Coincidencia 
- Vertical 
- Horizontal 
- Fijar 
- Paralela 
- Radio  R 25
- Diámetro  D 50
- Concéntrico 



HERRAMIENTAS BÁSICAS DEL SKETECHER

TOOLS



Snap to point

Al activar la rejilla nos desplazaremos en la pantalla por los puntos de intersección de las líneas que la conforman.

Podemos graduarla a nuestro interés entrando en las opciones del *sketcher* según la ruta: *tools/option* donde aparecerá el menú de configuración para las herramientas del *sketch*. En el primer apartado *grid*.

Construction / standard element

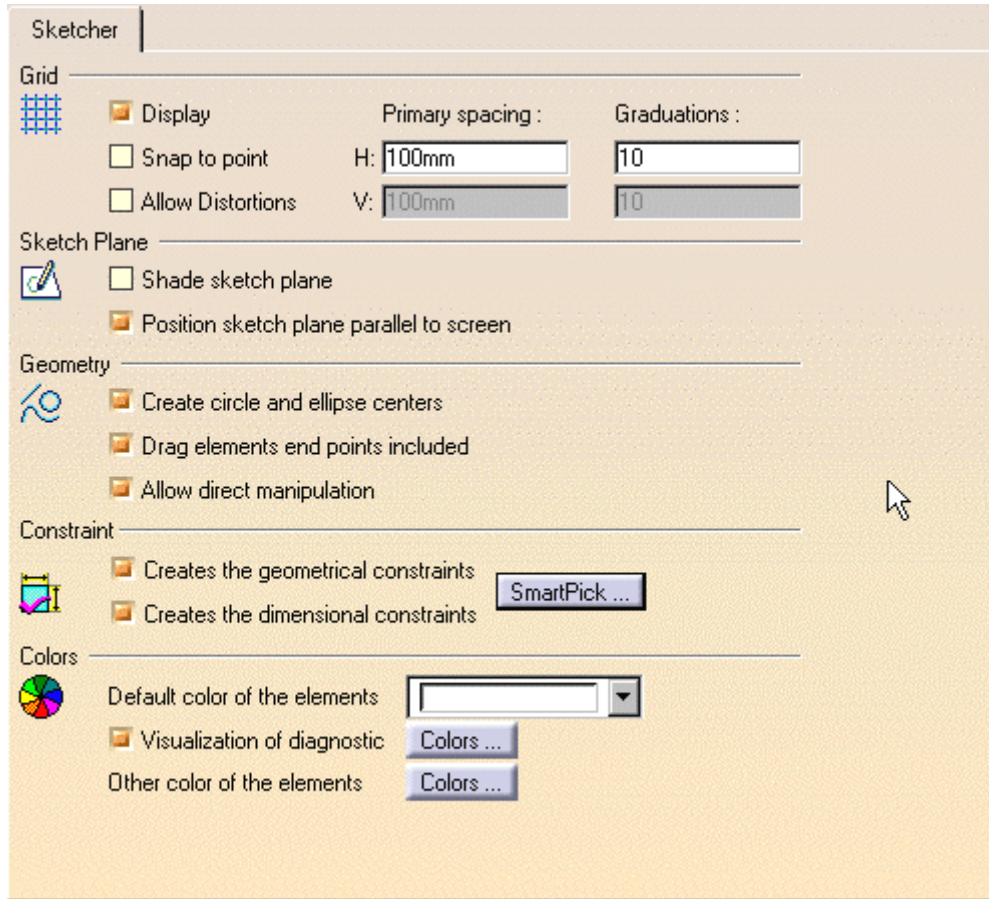
Este comando nos permite, por un lado dibujar entidades que por defecto aparezcan en modo standard, esto es, que la geometría que dibujemos sea reconocida fuera del *sketcher*, o bien, en modo constructivo, donde las entidades serán mostradas en línea discontinúas y no serán reconocidas fuera del *sketcher*. Este último caso se utiliza para líneas auxiliares que nos sirven de ayuda para crear geometría dentro del *sketcher*.

Internal geometrical constraint

Al activar este comando, el programa va añadiendo automáticamente las restricciones geométricas que se van creando.

Internal dimensional constraint

Al activar este comando, el programa va añadiendo automáticamente las restricciones dimensionales que se van creando.



Construction/standard element

Al activar el icono la geometría que vayamos desarrollando se creará en discontinua indicando que no es constituirá una línea física propiamente dicha, sino un elemento referencia para nuestro diseño.

Si por lo contrario se encuentra desactivado se ejecutará como línea normal de diseño.

Análogamente a la anterior también se puede configurar en el menú *option* con la misma ruta: *tools/option* donde aparecerá el menú de configuración para las herramientas del *sketch*. En el segundo apartado *geometry* configuraremos este icono para que al mismo tiempo que vamos creando la geometría el programa analiza las condiciones geométricas de manera que hace mucho más fácil el diseño.

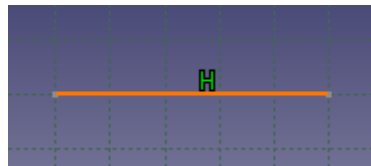



Por ejemplo si tenemos activada la opción *create centre and ellipse centers* el programa permitirá identificar en el trazado los puntos posibles que son centro de circunferencias y elipses.

dimensional constraint

Al activar este comando se irán estableciendo las restricciones dimensionales al mismo tiempo que trazamos el dibujo.

Vemos un ejemplo muy sencillo para comprender la ejecución del comando:



Simplemente hemos activado la orden línea, de manera que al trazarla lo hemos hecho para que esta quede de forma horizontal. Al tener activado el icono  sucede que crea la restricción de ser una línea horizontal automáticamente. Si no tuviéramos la orden activada habríamos tenido la línea horizontal pero sin esta restricción.

Esta herramienta es de mucha aplicación en diseño, pues por lo general los diseños industriales se realizan para unas condiciones que implican restricciones de muchos tipos, y con esta herramienta se crean automáticamente conforme se traza.



SCKETCHER



Start a Sketch

Si necesitamos que cualquiera de los planos del espacio se convierta automáticamente en un plano activo donde generar cualquier geometría que sea de interés seleccionaremos con el cursor el plano en cuestión, y a continuación entraremos en su *sketch* activando este icono, de forma que el programa situará el plano paralelo a la pantalla y entraremos en el módulo *sketcher* con su modelo de pantalla característica para que podamos aplicar sus respectivas herramientas.

Leave sketcher workbench

Al terminar de trabajar en un *sketcher* determinado, podemos abandonar este plano activo y situarnos en una perspectiva en tres dimensiones, de forma que abandonaremos automáticamente la pantalla característica del módulo *sketcher* para entrar en la que nos interese



CREAR PERFILES

La siguiente barra de herramientas nos permitirá desarrollar con mayor agilidad y rapidez cualquier tipo de perfil sobre el plano del sketch.

Esta barra de herramientas a su vez posee iconos desplegable que facilita asociar trazados de análogas geometrías. Sin embargo en este manual se proponen consecutivamente para una comprensión más global del lector.



Profile

Para crear perfiles completos. Para ello podemos escoger entre dibujar un segmento de línea o un segmento de arco. Por defecto en la paleta tools aparecen diferentes opciones para la creación del perfil estando activa la opción de trazar un tramo recto. Habiendo seleccionado la tipología de tramo a dibujar, debemos indicar el punto inicial para el mismo, picando en la pantalla directamente, o bien, introduciendo la localización horizontal y vertical en las casillas correspondientes que aparecen en la barra tools.

Cuando dibujamos un tramo recto después de introducir el primer punto tendremos que determinar el último, para ello picar en la pantalla directamente, o bien las casillas de la barra tools introduciendo la localización horizontal (H) y vertical (V) del mismo, la longitud del segmento (L) y/o el ángulo respecto a la horizontal (A) según nos interese.

Para trazar un segmento de arco, después de introducir el primer punto tendremos que determinar el segundo, para ello podemos picar directamente en la pantalla o bien utilizar las casillas de la barra tools, introduciendo la localización horizontal (H) y vertical (V) del mismo y/o el radio (R) según nos interese.

Habiendo determinado el segundo punto solamente nos falta especificar el último. Para ello picaremos en la pantalla directamente, o bien utilizaremos las casillas de la barra de herramientas tools.

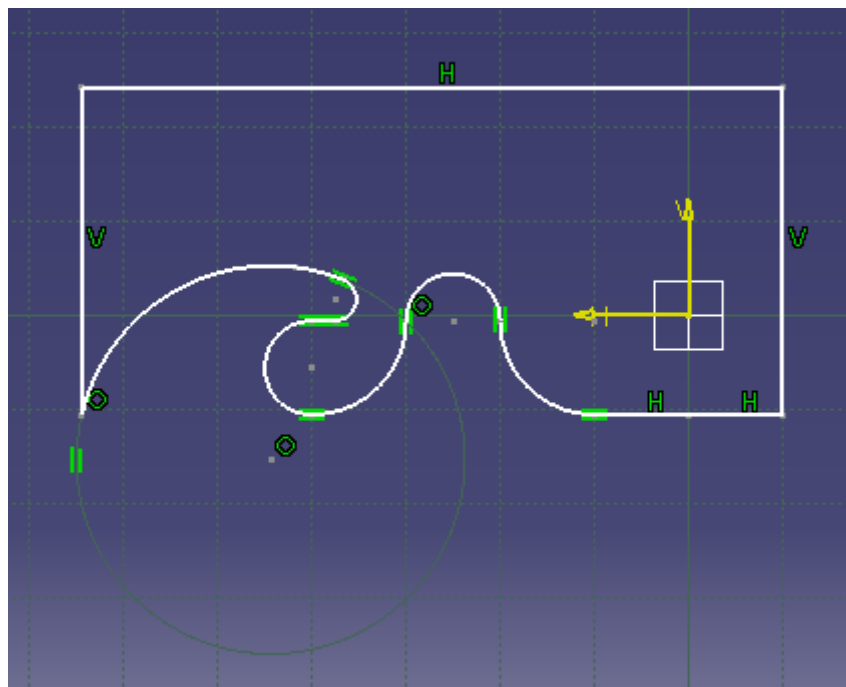
Tras crear un primer segmento para el perfil, tenemos la posibilidad de seguir trazando tramos continuos al creado. Estos podrán ser rectos o curvos, disponiendo ahora de dos opciones arcos tangentes al último segmento o arcos



definidos mediante tres puntos; estos últimos se crearían del mismo modo que si se tratara del primer segmento del profile.

En el caso de arcos tangentes determinaremos la localización del punto final, bien picando directamente en la pantalla, o a través de las casillas de localización horizontal (H) y vertical (V) y la correspondiente al radio (R)

Para crear arcos tangentes sin pulsar el icono correspondiente de la paleta tools debemos arrastrar el ratón con el botón izquierdo pulsado.

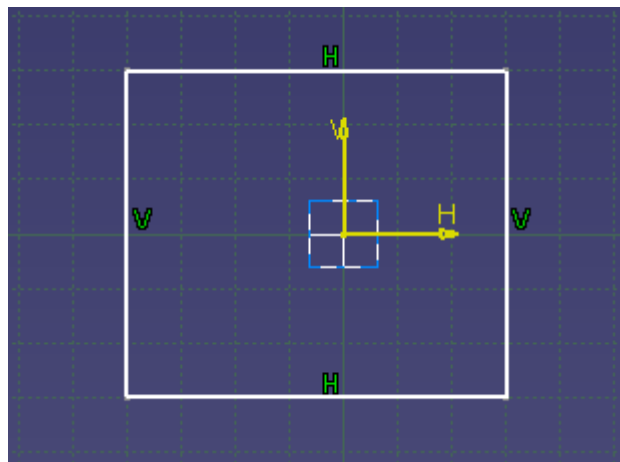
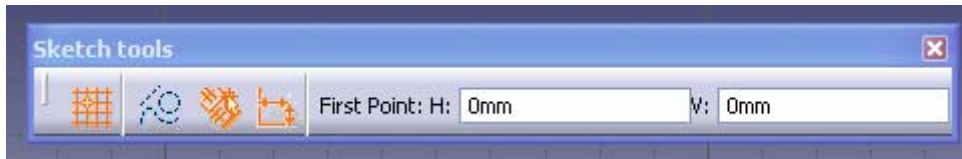


Rectangles

Crea rectángulos con sus lados horizontales y verticales respectivamente. Primero determinaremos la posición de un vértice, y a continuación la del vértice opuesto.

Esta selección la podremos hacer directamente sobre la pantalla o bien introduciendo los parámetros con las casillas que se activan a este respecto en la barra de herramientas tools.

Para los siguientes iconos de esta paleta, la elección de los puntos que debemos insertar en cada caso, lo podremos siempre realizar, bien directamente en la pantalla, o bien con las casillas que para cada caso se despliegan en la barra de herramientas tools.

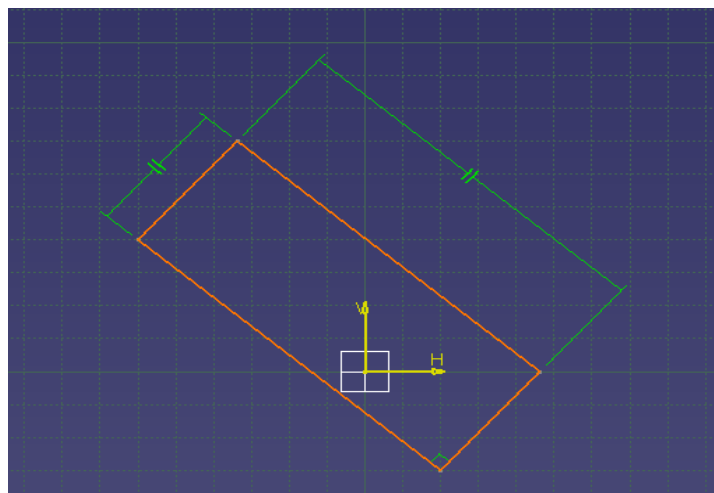


Oriented rectangles



Crea rectángulos de lados girados.

En primer lugar elegiremos el primer vértice del rectángulo, a continuación el vértice correspondiente al mismo lado, y por último la altura del rectángulo.

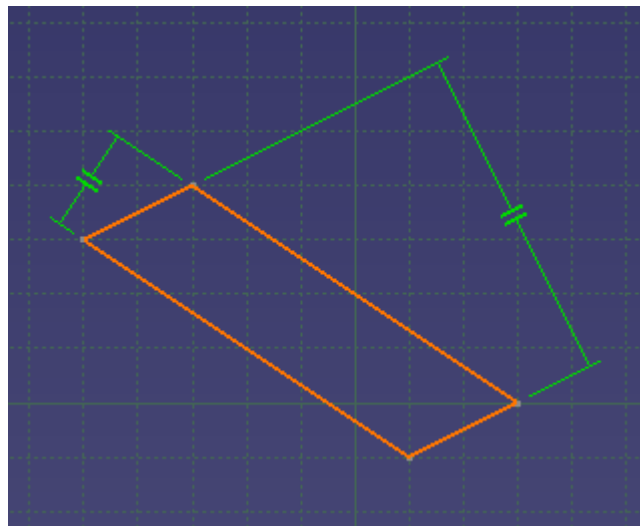




Parallelograms

Para crear paralelogramos.

Para ello seleccionaremos la posición de tres vértices del paralelogramo, y por último determinaremos el ángulo sobre la horizontal y/o el alto del rectángulo con las correspondientes casillas de la barra tools.

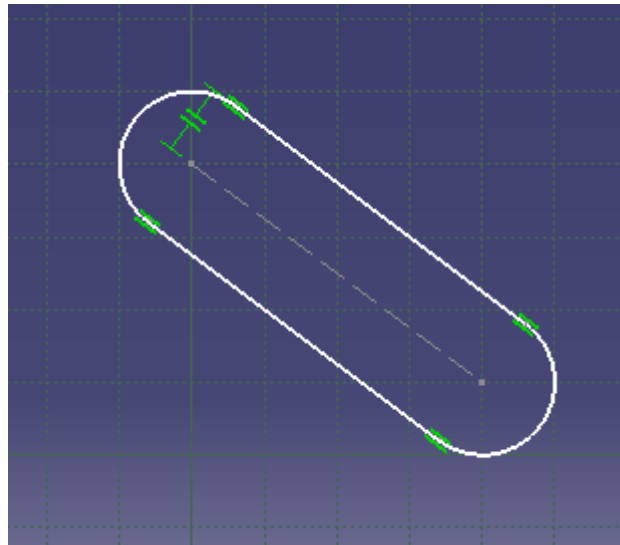


Oblong Profiles

Nos permite crear perfiles colisos.

Introduciremos en primer lugar la posición del primer centro, en segundo lugar la del segundo, y para finalizar especificaremos la distancia que debe existir desde el eje del coliso hasta el tramo recto paralelo a éste, o lo que es lo mismo, su radio.



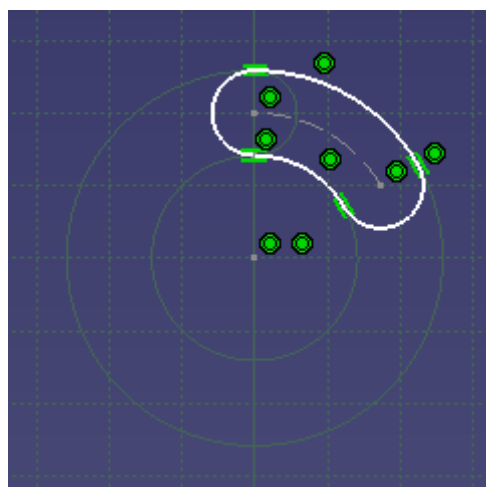


Cylindrical Elongated Hole



Con esta herramienta podremos crear colisos curvados.

El primer punto que introduciremos será el centro del coliso. El siguiente punto será el que corresponde al punto inicial del arco del coliso. Seguidamente introduciremos el punto final del arco, y para finalizar especificaremos el valor del radio del arco del coliso, y habremos obtenido la geometría en cuestión.

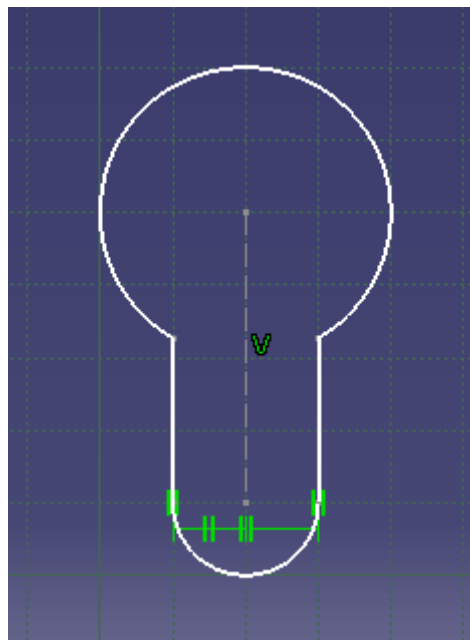
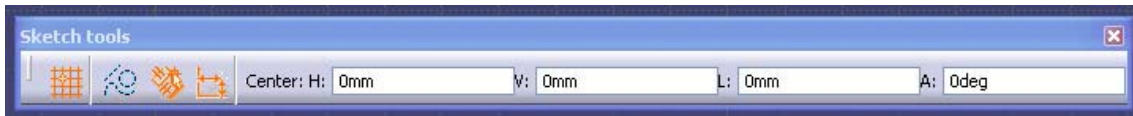




Oblong Arcs

Crea perfiles tipo cerradura.

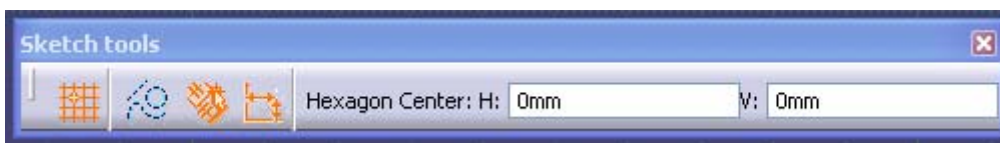
Empezaremos por determinar la localización del primer centro. En segundo lugar la del segundo centro, y a continuación la del primer radio posicionando el punto en la posición que nos interese. Por último posicionaremos un segundo punto que nos dará la longitud del segundo radio.

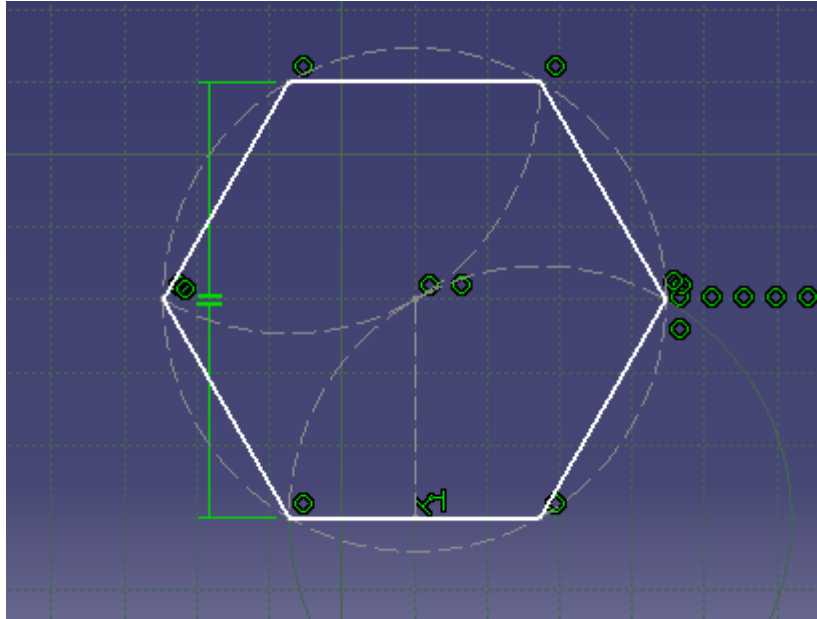


Hexagons

Crea hexágonos regulares.

El primer punto que introduciremos será el centro del hexágono. Y como segundo y último punto introduciremos la posición del vértice del mismo obteniendo el hexágono correspondiente.





Basic Circle

Podremos Crear círculos con este icono introduciendo en primer lugar el centro del círculo y en segundo lugar introduciremos el radio que nos interese.

Tanto como para este icono como para el resto de esta paleta de herramientas podremos inserta los puntos directamente en la pantalla, o bien en las casillas que se activan automáticamente a tal efecto en la barra de herramientas *tools*.

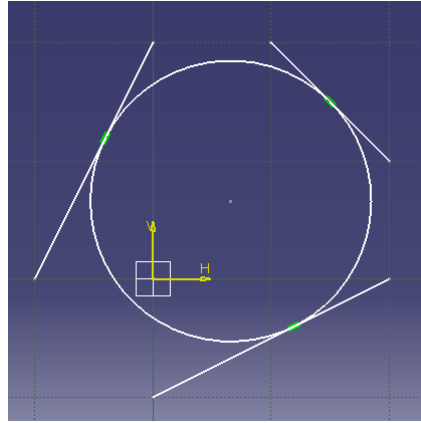
Three Point Circle

Crea círculos definidos por tres puntos.



Tri-Tangent Circle

Crea círculos definidos por tres rectas a las que será tangente.



Basic Arc

Crea arcos.

El primer punto a introducir representará el centro del arco. A continuación introduciremos el primer punto del arco y por último el punto final de éste.

Arc Three Points

Crea arcos definidos por tres puntos.

Arc Three Point via Limits

Crea arcos definidos por tres puntos sometidos a límites.

Spline

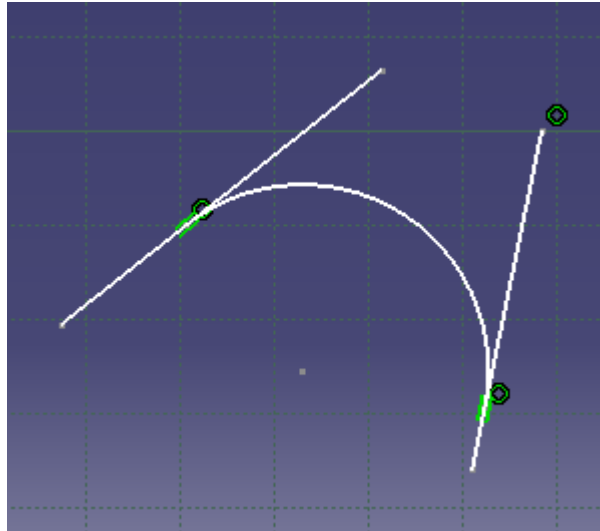
Crea una *spline*, que simplemente consiste en introducir una secuencia de puntos de control que definan la curva multiarco. Para definir los puntos basta con picar en la pantalla o determinar su localización desde la barra de herramientas *tools*.



Connecting Elements



Crea una *spline* para conectar dos elementos.



Ellipse



Crea elipses. Partiremos de un primer punto donde se encontrará el centro. A continuación determinaremos el eje mayor de la elipse introduciendo su punto final, que lo podemos crear, bien picando directamente en la pantalla, o a través de la barra de herramientas *tools*

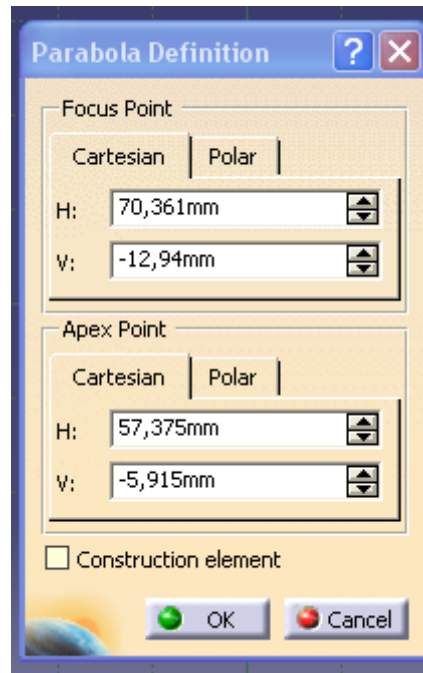
Parabola by Focus



Crea parábolas dadas por el foco y sus puntos inicial y final.

En primer lugar introduciremos el punto donde irá situado el foco. A continuación, el siguiente punto que introduzcamos dimensionará la distancia del foco al vértice. Y por último introduciremos los puntos inicial y final respectivamente de la parábola.

Si necesitamos editar alguno de los parámetros de la parábola, picaremos dos veces sobre la misma y aparecerá el menú de definición donde cambiaremos los parámetros que nos interese.

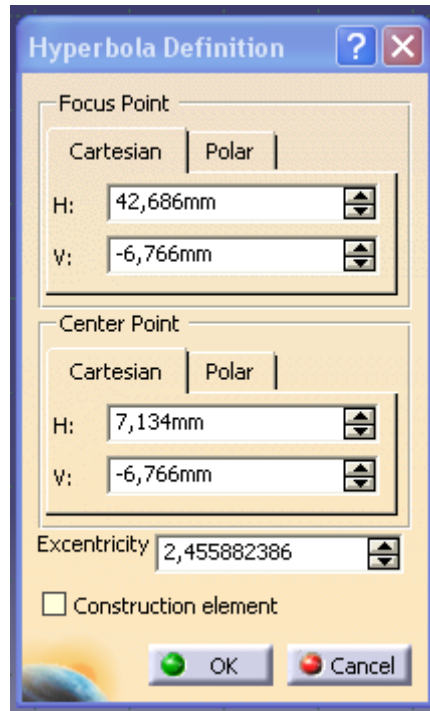


Hyperbola by Focus

Crea hipérbolas dadas por el foco y sus puntos inicial y final.

En primer lugar posicionaremos el foco, después determinaremos la localización del centro, a continuación posicionaremos el apéndice, definiendo de este modo el ángulo de apertura de la hipérbola, seguidamente deberemos especificar la posición del extremo inicial de la hipérbola y, por último, estableceremos la del extremo final.

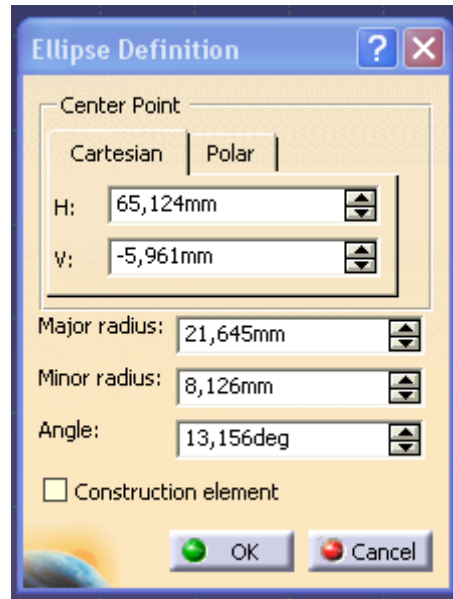
Análogamente a la parábola tenemos la posibilidad de editar la geometría picándola dos veces, así se abrirá el correspondiente menú de edición donde podremos modificar los parámetros que nos interese.



Conic

Este icono tiene diversas posibilidades de crear una figura cónica por puntos.

Análogamente a las anteriores podremos editar la geometría picando dos veces encima de la misma, de forma que se desplegará el correspondiente menú de edición.



Line



Para crear una línea debemos especificar el primer punto de ella. Para determinarlo podemos picar directamente en la pantalla o bien a través de la barra de herramientas *tools* especificando su posición.

Una vez que tenemos posicionado el primer punto operaremos análogamente para el segundo punto y habremos definido la línea.

Bi-Tangent Line



Crea líneas tangentes a dos elementos.

Tendremos que señalar los puntos donde nos interesa que la línea creada sea tangente en las respectivas líneas. Más que un perfil propiamente, constituye un accesorio para la construcción de perfiles que requieran esta condición.

Infinite Line



Crea líneas infinitas horizontales verticales u oblicuas.

Al activar el comando observamos como en la paleta *tools* aparecen tres iconos correspondientes a su orientación horizontal vertical u oblicua.

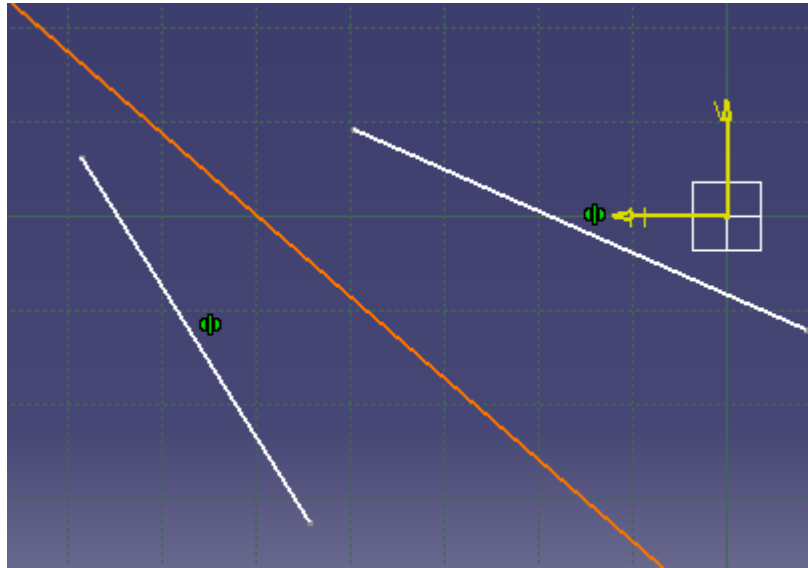


Bisecting Line



Crea bisectrices infinitas entre dos líneas existentes.

Para crear una bisectriz con la herramienta *bisecting line* debemos activarla primero y seleccionar las dos líneas entre las que generar la bisectriz.



Axis



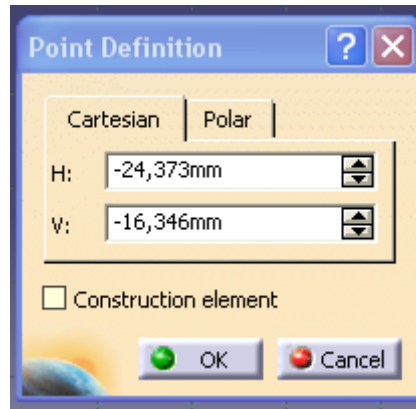
Crea ejes generalmente para generar elementos de revolución. El modo de construcción es análogo al modo de creación del comando línea.

Point



Crea puntos. Basta con situar el cursor donde queramos situar el punto tras activar el icono para que éste se cree automáticamente.

Para editar la posición del mismo basta con picar dos veces sobre él para que aparezca el menú correspondiente donde podremos introducir sus nuevas coordenadas.



Point Using Coordinates

Crea puntos usando coordenadas que serán restricciones impuestas.

Equidistant point

Crea puntos equidistantes sobre una línea que indicada.



Intersection point

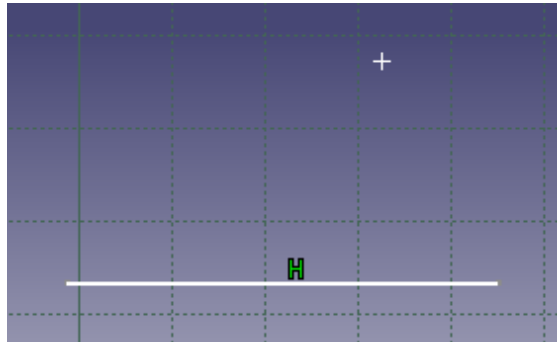
Crea puntos de intersección seleccionando dos líneas que lo tengan. Presenta la particularidad de que automáticamente crea las restricciones de coincidencia de ambas rectas en dicho punto de intersección.



ProjectionPoint 

Crea puntos proyección de los que sean seleccionados sobre una línea.

Basta con seleccionar ambos elementos tras activar la orden para que el punto se proyecte, así como también será automáticamente creada la restricción.





EDITAR PERFILES

A continuación describiremos las herramientas destinadas a la edición de la geometría, que aparecen agrupadas en la paleta *operation*

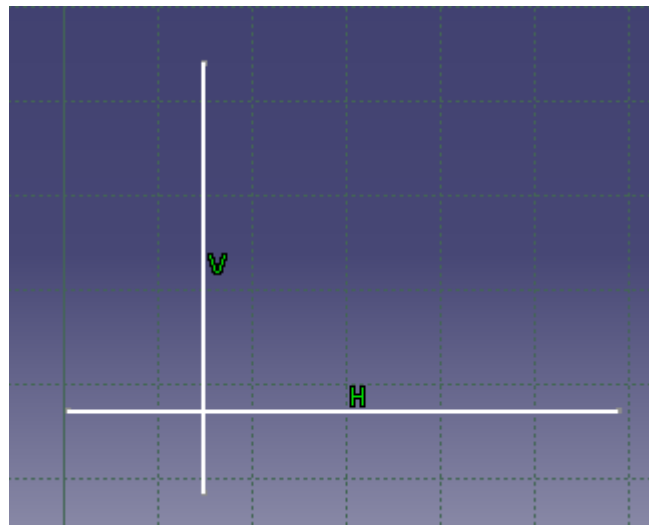
Esta barra de herramientas a su vez posee iconos desplegables que facilita asociar trazados de análogas geometrías. Sin embargo en este manual se proponen consecutivamente para una comprensión más global del lector.



Corners (ambos elementos recortados)

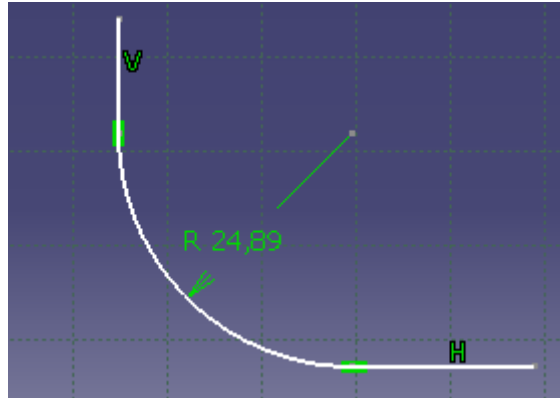


Crea esquinas redondeadas. Tras activar el icono, basta con seleccionar las dos líneas que se cortan para que se establezca el arco que unirá a ambas líneas. El radio será elegido a nuestro interés.



La opción de recortar ambos elementos la elegiremos a través de la barra de herramienta *tools* que se desplegará de la siguiente forma.



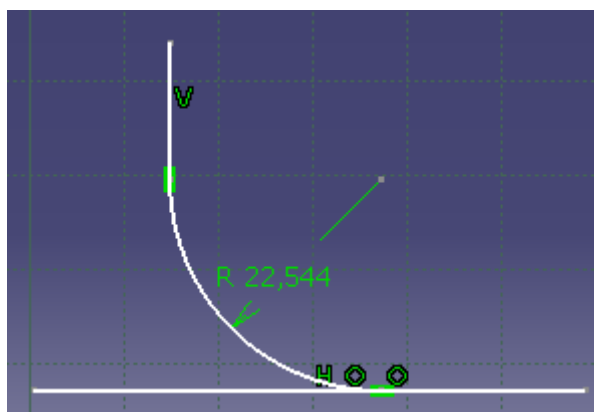


Corners (Un elemento recortado)



Crea esquinas redondeadas. Tras activar el icono, basta con seleccionar las dos líneas que se cortan para que se establezca el arco que unirá a ambas líneas. El radio será elegido a nuestro interés.

La opción de recortar un solo elementos la elegiremos a través de la barra de herramienta *tools* que se desplegará de la siguiente forma.

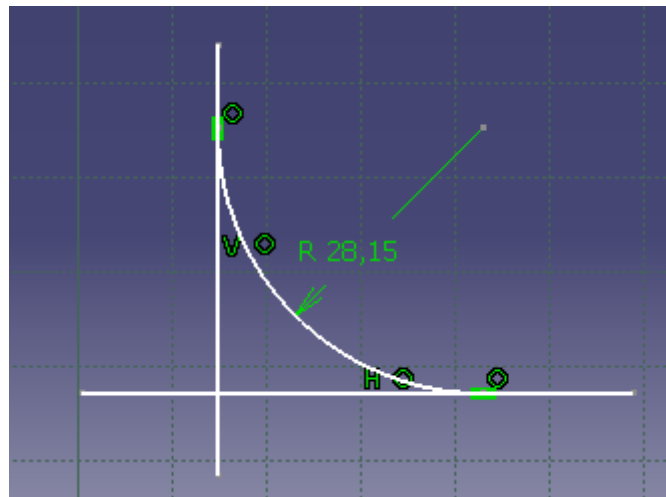





Corners (Ningún elemento recortado) 

Crea esquinas redondeadas. Tras activar el icono, basta con seleccionar las dos líneas que se cortan para que se establezca el arco que unirá a ambas líneas. El radio será elegido a nuestro interés.

La opción de no recortar ningún elemento la elegiremos a través de la barra de herramienta *tools* que se desplegará de la siguiente forma.

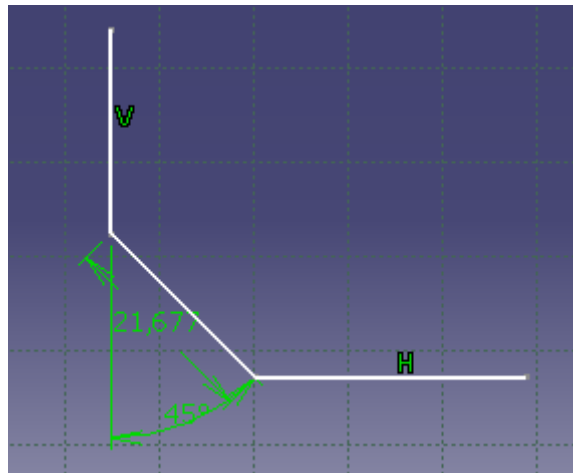


Chamfers (Con ambos elementos recortados) 

Crea chaflanes entre dos líneas que se cortan, definidos por el ángulo y la longitud del chaflán.

La opción de recortar ambos elementos la elegiremos a través de la barra de herramienta *tools* que se desplegará de la siguiente forma.

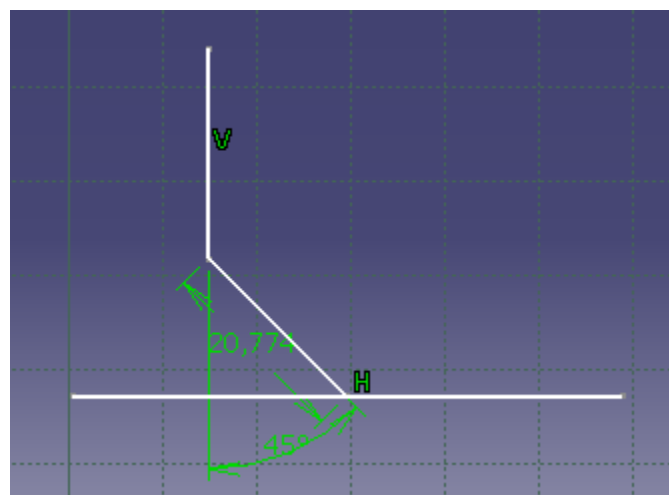




Chamfers (Con un elemento recortado) 

Crea chaflanes entre dos líneas que se cortan, definidos por el ángulo y la longitud del chaflán.

La opción de recortar un solo elementos la elegiremos a través de la barra de herramienta *tools* que se desplegará de la siguiente forma.



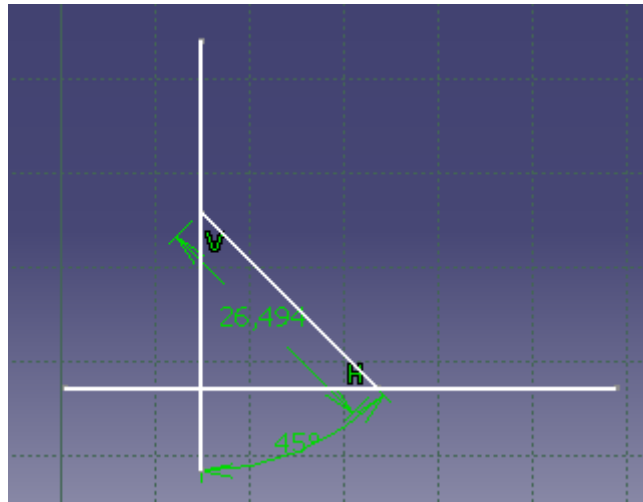


Chamfers (Ningún elemento recortado)



Crea chaflanes entre dos líneas que se cortan, definidos por el ángulo y la longitud del chaflán.

La opción de no recortar ningún elemento la elegiremos a través de la barra de herramienta *tools* que se desplegará de la siguiente forma.



Trimming Elements



Recorta o relimita elementos los elementos.

Al activar la orden, aparecen dos posibilidades en el menú *tools*



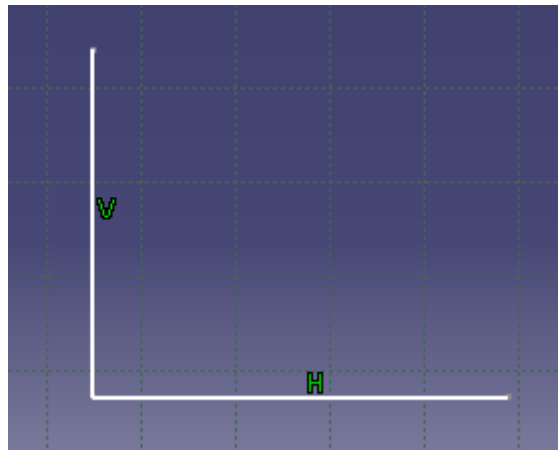
1



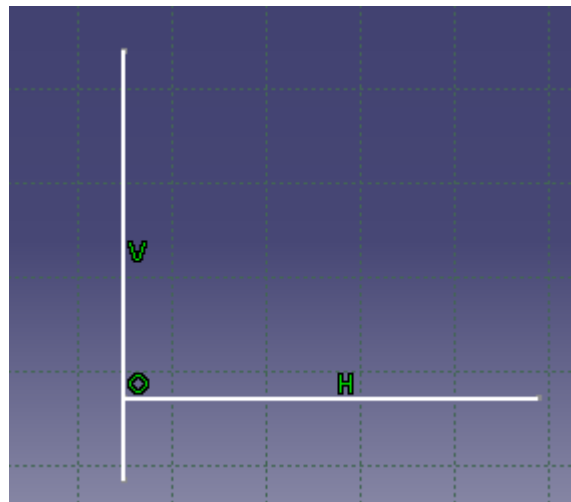
2



1. Si elegimos la primera opción relimitaremos el elemento completamente, es decir recortando también el elemento límite.
2. Si elegimos esta segunda opción relimitaremos la línea elegida sin recortar la línea límite.



1




2



Breaking Elements 

Parte elementos.



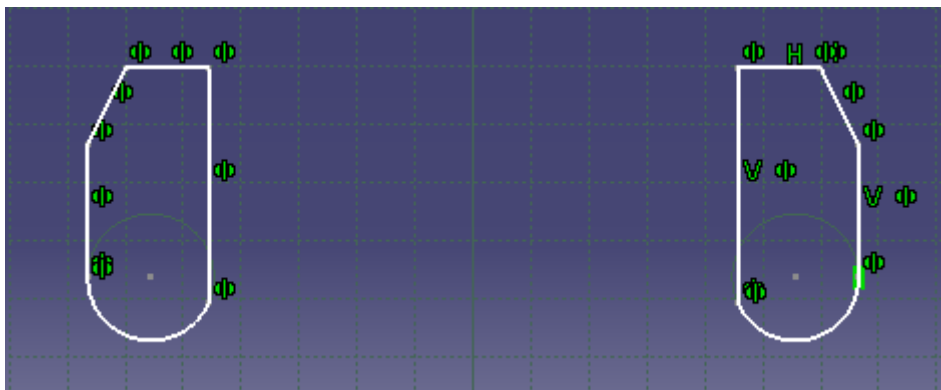
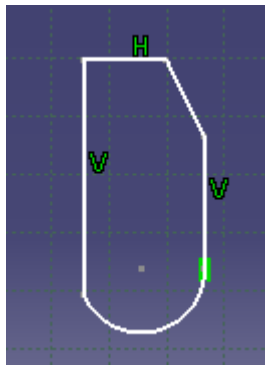
Breaking and Trimming 

Borra elementos.

Symmetrical Elements 

Crea elementos simétricos.

Al activar la orden debemos previamente seleccionar los elementos que queremos hacer su simétrico. Sólo tendremos entonces que picar con el cursor el eje que tomaremos de simetría.



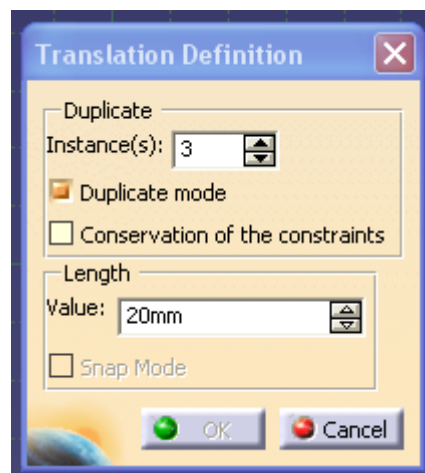
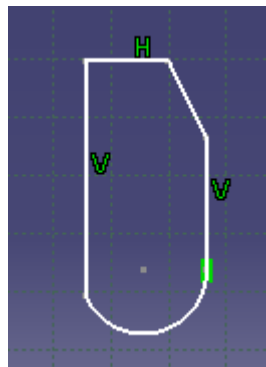


Observamos que se crean automáticamente las restricciones de simetría para cada punto notable de la geometría.

Translate Elements

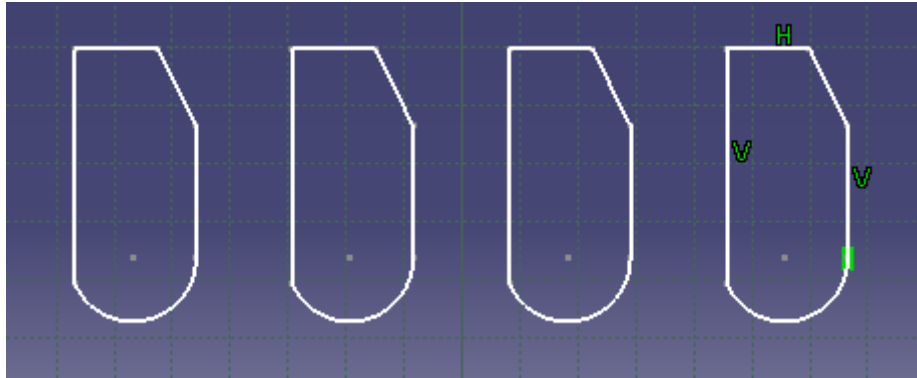
Permite replicar los elementos tantas veces como indiquemos a una distancia entre ellos también indicada a nuestro interés.

En primer lugar seleccionaremos los elementos que serán duplicados y tras activar la orden *traslate* aparecerá un menú donde podemos indicar el número de repeticiones que necesitamos, así como el módulo de las instancias en las que se repetirá la geometría.





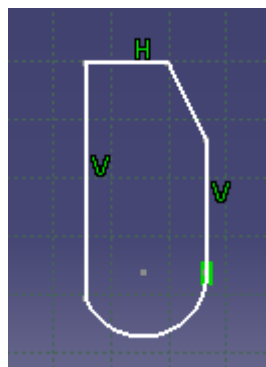
Tan solo nos queda introducir el punto origen a partir del cual se realizarán las copias.

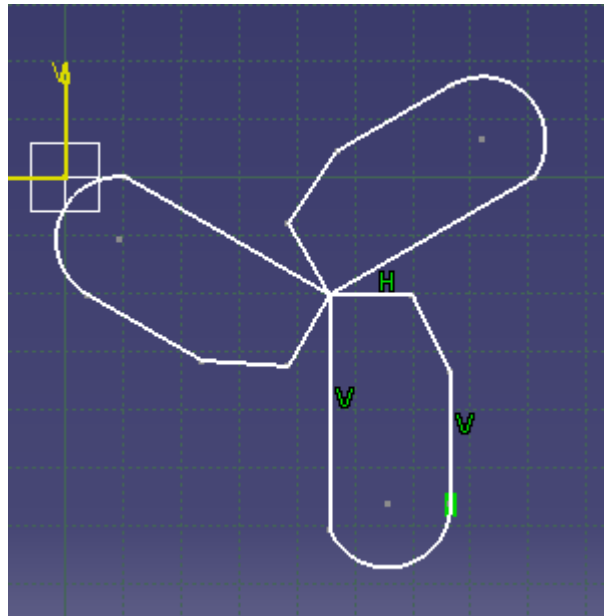
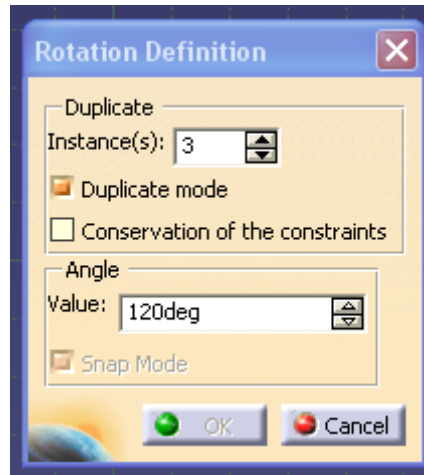


Rotate Elements

Permite hacer copia girada de elemento con punto de referencia elegido por nosotros, así como el ángulo de giro.

Tras seleccionar los elementos que serán girados, activaremos la orden, y automáticamente aparecerá el menú donde podremos indicar el número de instancias, así como el ángulo de giro para cada una de ellas.



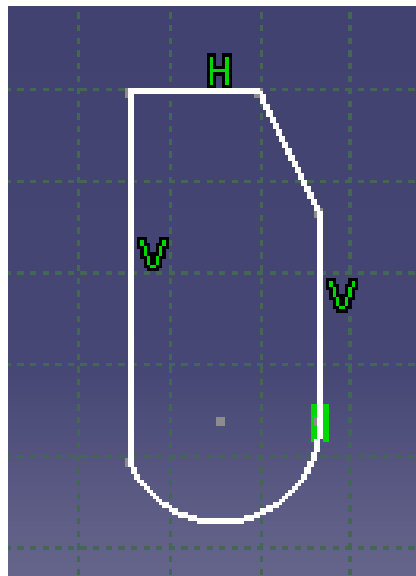


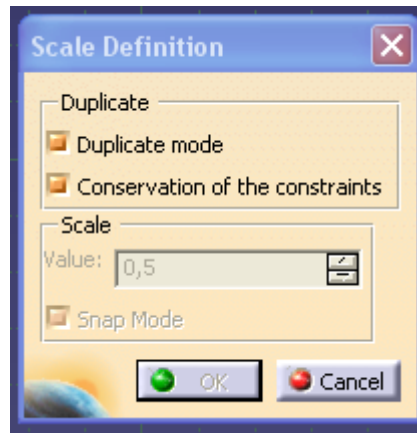


Scale Elements

Permite escalar elementos a nuestro interés, con opción a duplicar la acción así como conservar las restricciones.

Tras seleccionar los elementos a escalar aparecerá el menú, donde introduciremos los parámetros de duplicado y conservación de restricciones, podremos elegir con el cursor el punto origen de la escala.

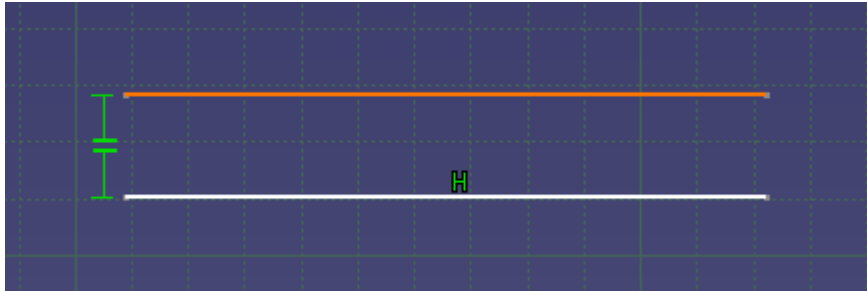






Offsetting Elements

Realiza trazos paralelos de los elementos elegidos a la distancia que sea de nuestro interés, asimismo permite replicar la geometría tantas veces como sea de nuestro interés.



Projecting 3D Elements onto the Sketch Plane

Proyecta elementos de sólidos sobre sketcher elegidos según nos interese.



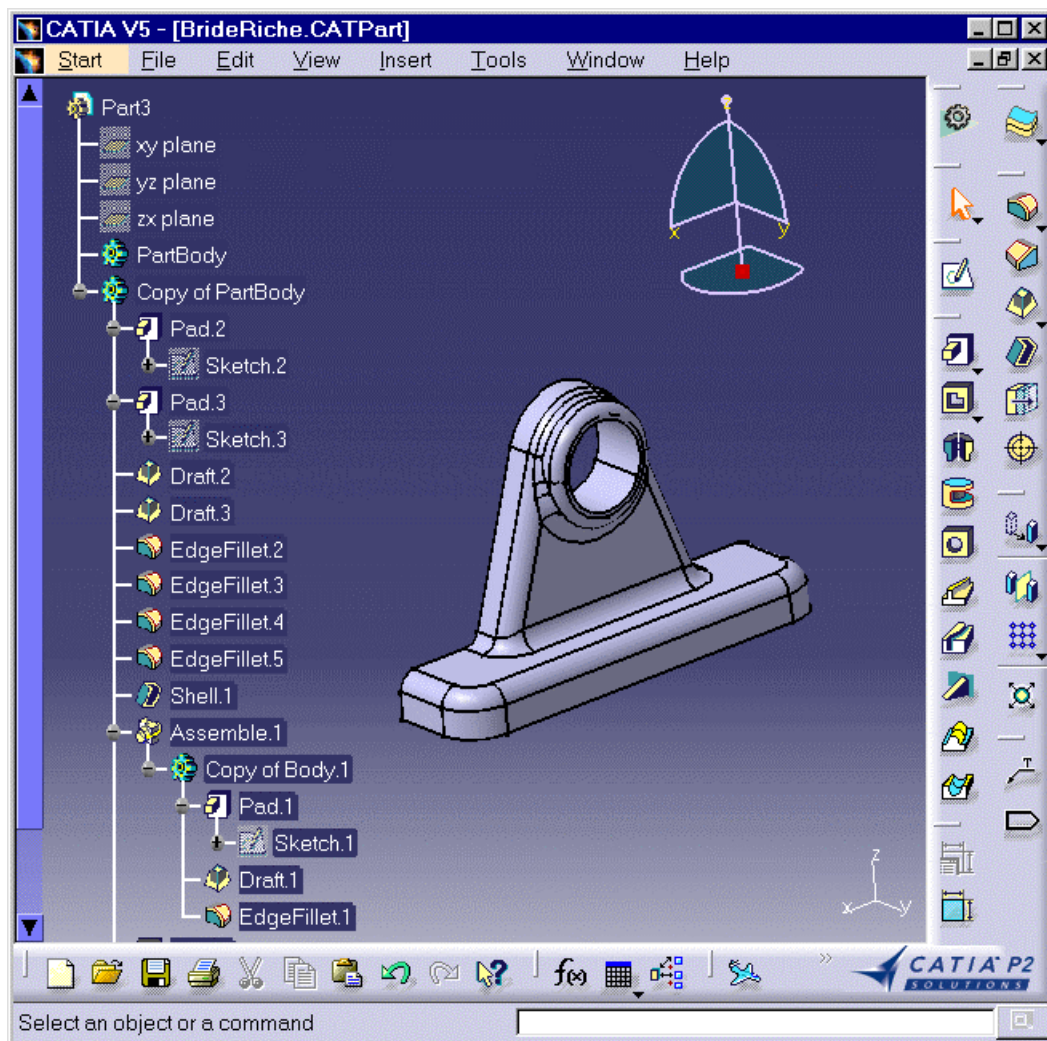
PART DESING



INTRODUCCIÓN

En este módulo veremos el diseño de sólidos en general.

A continuación se muestra una pantalla característica del módulo *part desing*



Podemos apreciar la estructura del árbol para este módulo donde un part es un cuerpo que a su vez puede estar formado por varias partes cada una con su propia geometría pero intrínsecamente ligadas al part del cual dependen.

De forma que cuando generemos un sólido en este módulo lo guardaremos como extensión CAT Part.



SKETCH BASED FEATURES

Esta barra de herramientas nos permite modelar el sólido. A continuación estudiaremos los iconos que conforman la paleta:




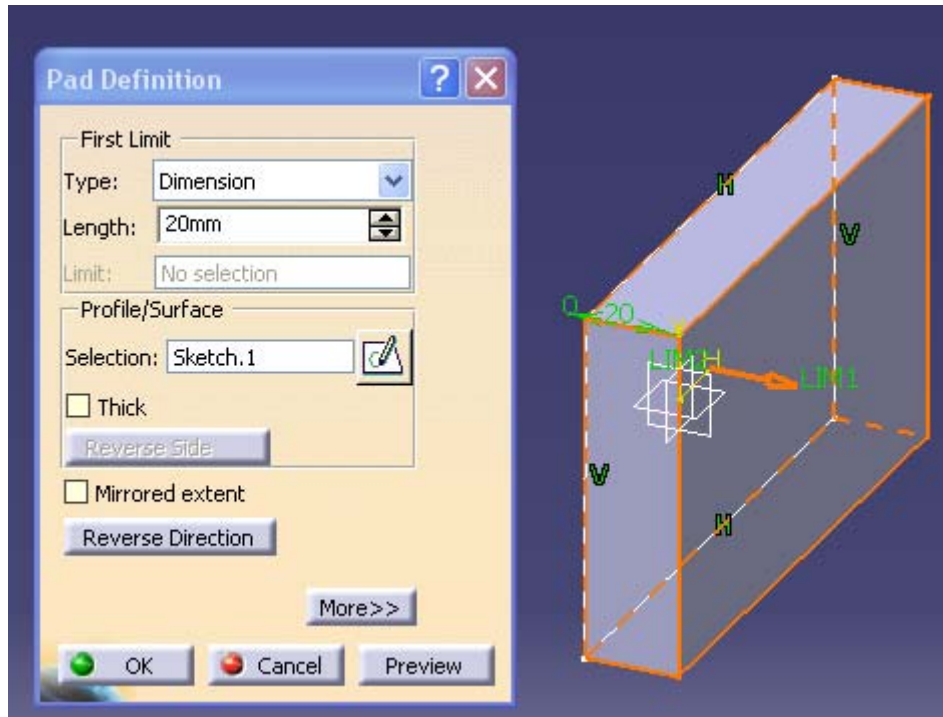
Pad 

Crear un *pad* consiste en extruir un perfil en una o en las dos direcciones. *CATIA* permite elegir los límites de creación así como la dirección de la extrusión.

en primer lugar seleccionaremos el perfil que va a ser extruido. podemos usar perfiles del *sketcher* o elementos de geometría plana. también podemos usar diversos elementos que constituyan un *sketch*.


por defecto, si extruimos un perfil, *CATIA* lo ejecuta normal al plano usado para crear el perfil. Para cambiar la dirección de la extrusión usaremos "*pad not normal to sketch plane*". si extruimos un elemento geométrico creado con *generative shape design workbench*, necesitaremos seleccionar un elemento para definir la dirección pues no hay una dirección por defecto.

picando el icono *pad*:  aparecerá el cuadro de diálogo y una vista previa del *pad* que el programa ofrece por defecto.



Notaremos que por defecto *CATIA* especifica una longitud para el pad. Existen otras posibilidades para dimensionar el pad dentro del cuadro de diálogo como “Up to Next Pad”, “Up to Next”, “Up to Last”, “Up to Plane”, “Up to Surface”, fáciles de entender.

Introducimos la longitud que necesitamos para nuestro caso y el programa arrastrará la altura del *pad* hasta esta longitud.

Clickeando el icono:  se abre el *Sketcher*. Podemos editar el perfil. Una vez que hemos hecho las modificaciones, sólo necesitamos abandonar el *Sketcher*. El cuadro de diálogo reaparece para permitir terminar el diseño.

si picamos la opción *mirrored* tenemos la posibilidad de extruir el perfil en la dirección contraria usando el mismo módulo de longitud. Si deseas definir una longitud diferente para la extrusión en la otra dirección no debes activar el botón de *mirrored extent*. Tan solo picaremos el botón *more* y definiremos el segundo límite.

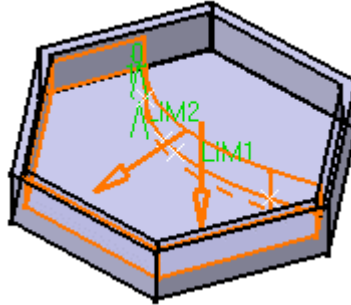
para ver la vista previa picaremos en *previeww*.

al picar ok. El pad ha sido creado y el árbol de especificaciones así nos lo indica.

CATIA nos permite crear *pads* a partir de perfiles abiertos provistos de una geometría que puede ser recortada por otros *pads*. en este caso usando la



opción “*up to next*” las paredes interiores de las caras verticales del hexágono para la extrusión del perfil abierto.




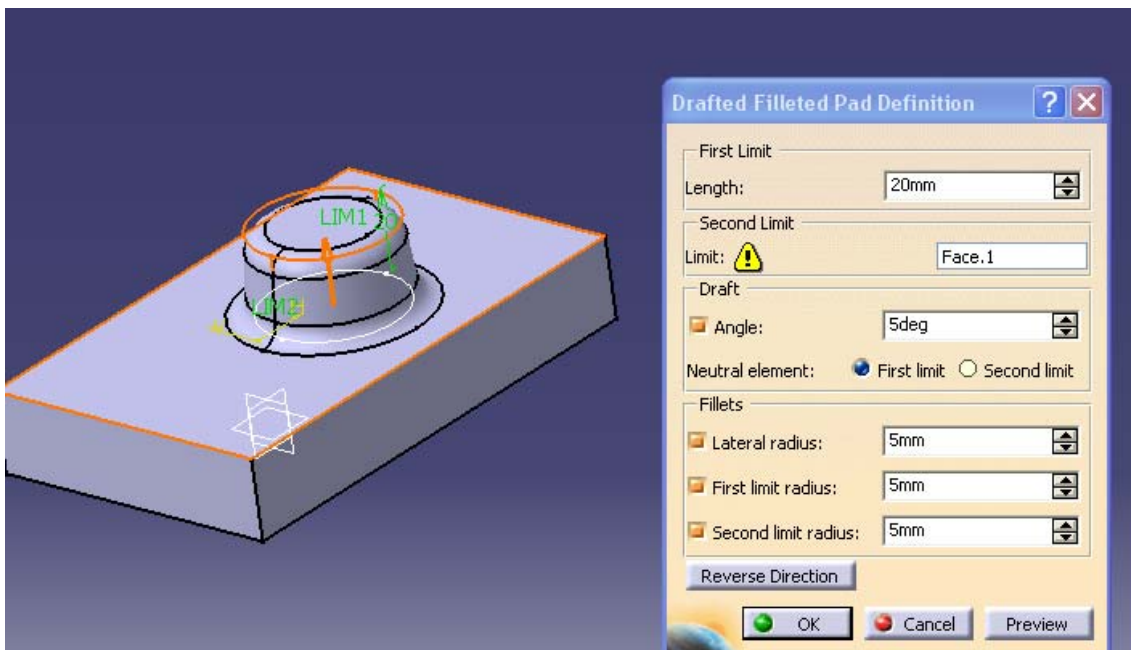
Los *pads* también pueden ser creados a partir de diferentes *sketches* que incluyen varios perfiles. Pero para ello los perfiles de ese mismo *sketch* no deben intersecionarse.



Drafted filleted pad

Con este comando se crea un *pad* mientras se rebajan sus caras y se redondean sus aristas. Esta es recomendada para tener la posibilidad de realizar un diseño con más velocidad.

Para ejecutarlo seleccionamos el perfil que se va a extruir. Y picamos el icono "*drafted filleted pad*" . Aparecerá su cuadro de diálogo correspondiente y una vista previa asociada a los datos de partida que por defecto ofrece CATIA.



Es necesario seleccionar un segundo límite para la definición del *pad*. En el ejemplo seleccionamos como segundo límite la cara superior del *pad* ya existente.

vemos como los planos de un sólido pueden también definir el segundo límite de un *pad*.

La opción de rebajar las caras es opcional, si no deseamos usar esta posibilidad basta con no introducir un valor para el ángulo de rebajado.

En este caso elegimos como elemento neutral para el *draft* el límite dos del *pad* que ya existía, esto es, la cara superior del primer sólido.

Introducimos el valor del radio para cada tipo de arista según aparece en el cuadro de diálogo, en el apartado *fillet*:



- *lateral radius*: donde definimos el radio de las aristas formadas entre los planos laterales.
- *first limit radius*: define los radios de las aristas formadas por el plano límite 1 con las caras laterales.
- *second limit radius*: define los radios de las aristas formadas por el plano límite 2 con las caras laterales.

La opción de redondear las aristas es opcional, si no deseamos usar esta posibilidad basta con no introducir un valor para los radios.

Para editar una de las características tendremos que clicar dos veces en la característica apropiada.

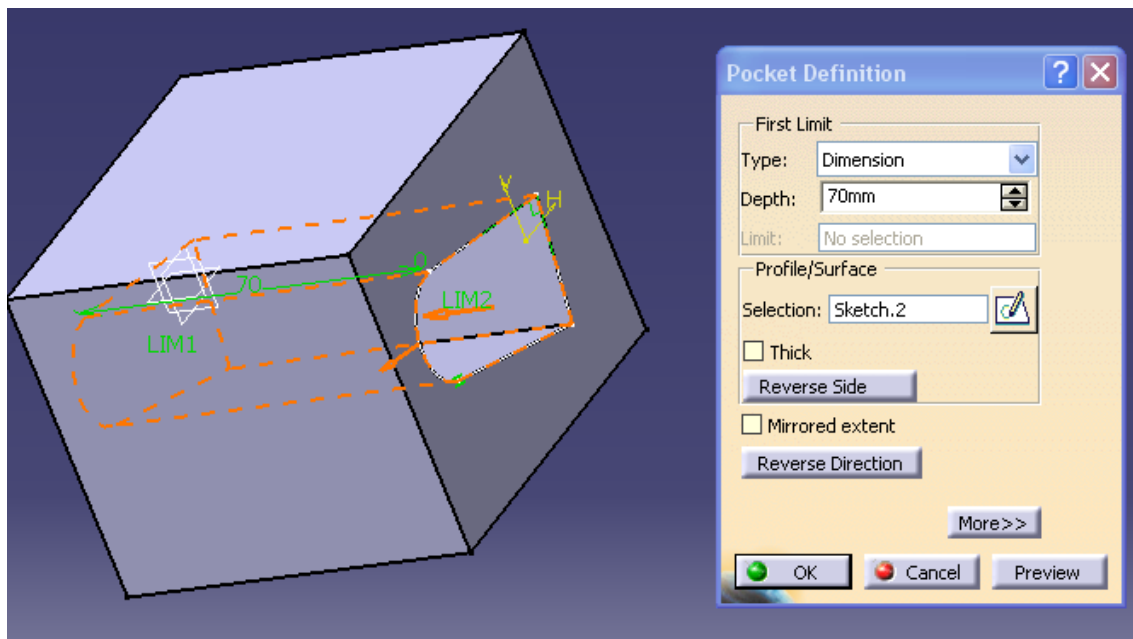


Pocket

Crear un *pocket* consiste en extruir un perfil y quitar el material resultado de la extrusión. *CATIA* nos permite elegir los límites de creación así como la dirección de la extrusión, de la misma forma que se hace para crear un *pad*. (*up to next pockets*, *up to last pads*, *up to plane pads*, *up to surface pads*)

Seleccionamos un perfil. Podemos usar perfiles del sketcher o elementos de geometría plana creados previamente (excepto para líneas).

Picamos el icono *pocket*. Vemos como se despliega el cuadro de diálogo para el *pocket* así como una vista previa con unos datos de partida que aporta el programa.



Podemos especificar la profundidad del cajeado introduciendo el módulo en el apartado *depth*, y elegir las diferentes opciones en el comando "*type*":

- *up to next*
- *up to last*
- *up to plane*
- *up to surface*

Si elegimos la opción *up to plane* o *up to surface*, entonces tenemos la posibilidad de utilizar a su vez el plano o la superficie elegida como límite 1



para que se ejecute a una distancia determinada por nosotros de forma que donde aparece *limit* en el cuadro de diálogo aparecerá la palabra *offset* donde introduciremos el valor elegido.

Para cambiar el valor por defecto de la profundidad basta con cambiar el valor por otro que elijamos nosotros.

Si tras introducir el valor de la profundidad nos salimos del *sketch* automáticamente *CATIA* genera el cajeadado.

Picando el icono abrimos el *sketcher*. podemos entonces editar el perfil para modificar el cajeadado. una vez que modificamos el *sketchet* basta con abandonarlo y aparecerá el sólido con el cajeadado modificado y con el cuadro de diálogo abierto por si queremos modificar las características restantes que aparecen en este diálogo.

Por defecto *CATIA* extruye el perfil normal al plano que lo contiene. para indicar una dirección diferente picaremos el menú desplegable *more* donde podremos cambiar la dirección.

De forma opcional podemos obtener una vista previa en el comando "previeu".

CATIA permite crear cajeadados a partir de perfiles abiertos que tengan una geometría que pueda ser recortada por sólidos límite.

También se pueden crear cajeadados a partir de varios perfiles incluidos en un mismo sketch., para ello es necesario que no intersecten entre ellos.

Si aplicamos en la orden *types* la opción '*up to next*' notaremos que al mismo tiempo que estruye el cajeadado, detecta el perfil más próximo y parará la extrusión no sólo al detestar dicho perfil, sino que el programa ejecuta el cajeadado cuando encuentra el material sólido que generó ese perfil.

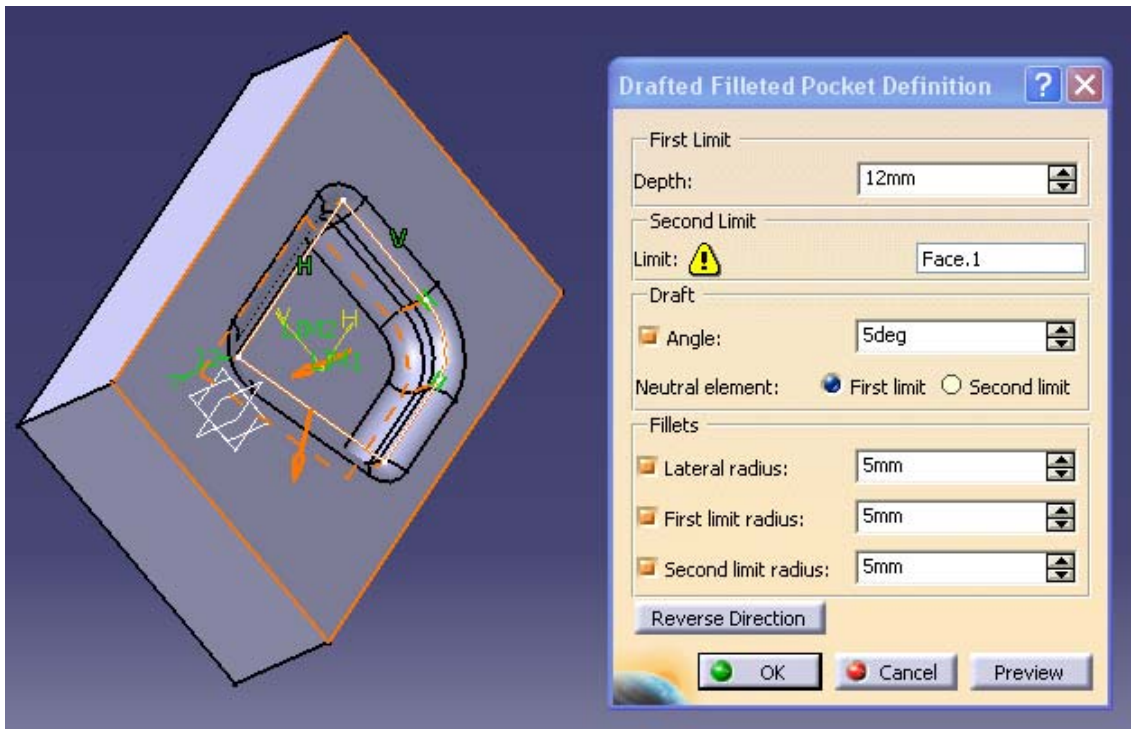


Drafted filleted pocket



Esta tarea muestra como crear un cajeadado (*pocket*) mientras rebajamos sus caras y redondeamos sus aristas. este comando es recomendado para agilizar el diseño en comparación con el cajeadado simple (*pocket*).

Seleccionamos el perfil a extruir. picamos el icono *drafted filleted pocket* y se abrirá el cuadro de diálogo de definición *drafted filleted pocket* y *catia* una vista previa por defecto.



Los dos límites "*first limit*" y "*second limit*" corresponden con los límites de extrusión.

Referente al ángulo, éste hace referencia a la inclinación de la pared lateral a partir de la referencia que hayamos elegido como elemento neutral. como vemos en el ejemplo hemos tomado como elemento neutral el primer límite.

En el apartado *fillets* tenemos las opciones de redondear las aristas con el radio que nos interese. si no deseamos usar esta opción tan sólo tenemos que desactivar esta opción en el cuadro de diálogo.

Las tres posibilidades que tenemos para las aristas son las siguientes:



- *lateral radius*: donde definimos el radio de las aristas formadas entre los planos laterales.
- *first limit radius*: define los radios de las aristas formadas por el plano límite 1 con las caras laterales.
- *second limit radius*: define los radios de las aristas formadas por el plano límite 2 con las caras laterales.

Redondear las aristas también es opcional. si no deseamos usar esta opción tan sólo desactivaremos este comando.

Picando "*previu*" obtenemos una vista previa del *pocket*, el rebajado de las caras y el redondeado de las aristas, además de estar reflejadas en el árbol de especificaciones todas estas acciones. Si hemos desactivado las opciones de rebajado o redondeado esto también aparece indicado en el árbol de especificaciones.

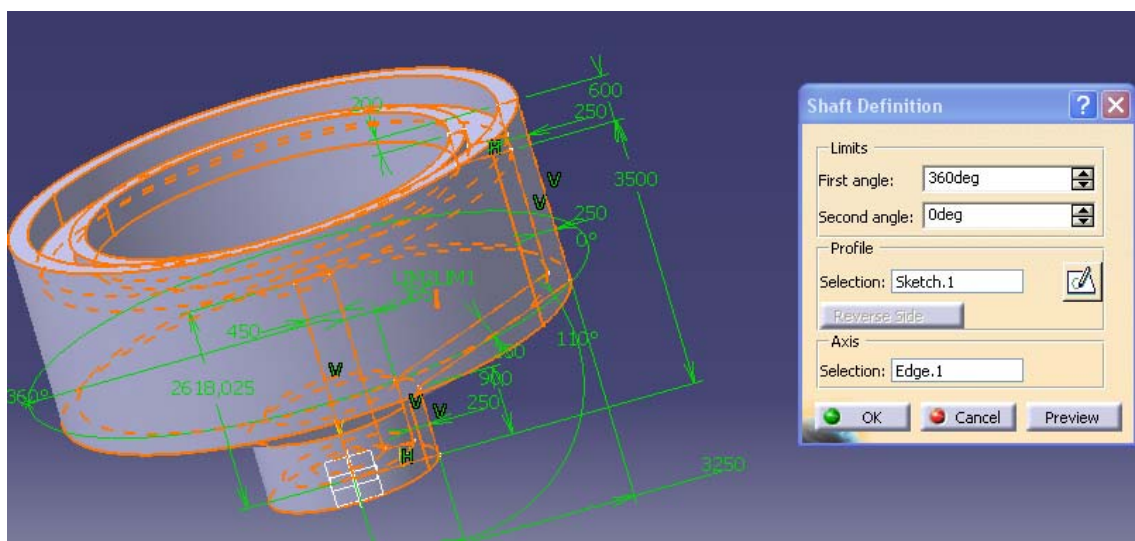
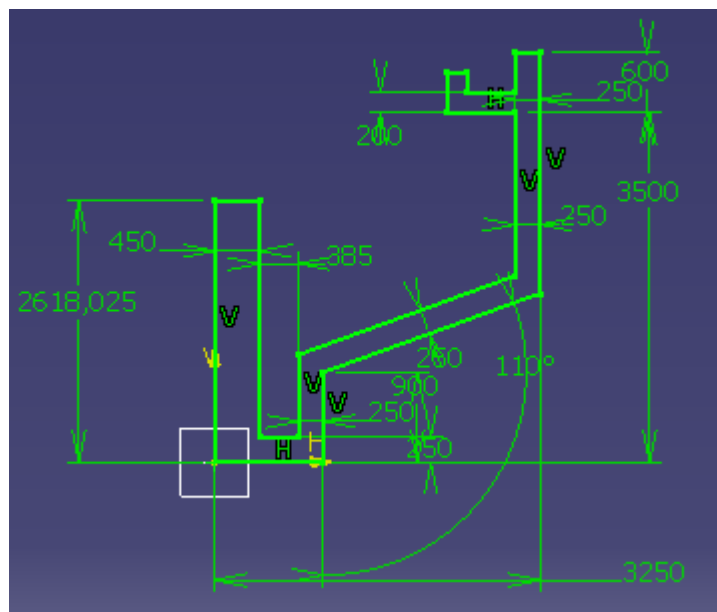


Shaft

Esta tarea nos ilustra para crear un *shaft* (giro) que consiste en un perfil girado un cierto ángulo. Esta tarea es de gran utilidad pues muchas de las creaciones industriales poseen un eje revolución.

Necesitamos un perfil y un eje sobre el que girará el perfil.

A continuación se muestra como a partir del perfil de la figura, creado sobre el plano "*sketch*" creamos su correspondiente sólido de revolución.





Vemos el menú desplegable que aparece a seleccionar el comando *shaft*, tras haber creado previamente sobre el plano la geometría que será revolucionada.

Existen dos límites entre los cuales será generado el sólido en torno a eje que debemos también seleccionar.

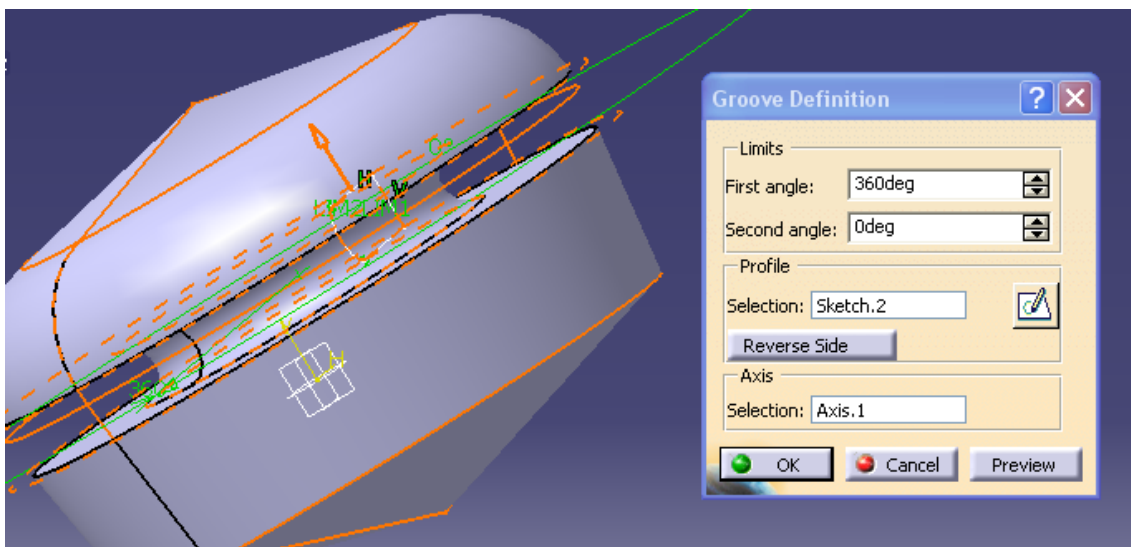


Groove

Con el icono *groove* provocamos un surco o ranura al hacer girar un perfil que resta el material al girar sobre un eje o una línea de construcción, de forma que su silueta va restando material al sólido que se encuentre en su recorrido.

Podemos usar geometría alámbrica para utilizar el perfil y usar el eje creado con las herramientas del *sketcher*.

Al seleccionar el icono *groove* se despliega el cuadro de diálogo de definición del *groove* así como una vista previa de una vuelta completa del perfil sobre el eje.



Análogamente al *shaft* existen dos límites angulares que elegiremos para obtener exactamente el giro necesitado para nuestro diseño.

En el apartado *profile* seleccionaremos el perfil creado previamente correspondiente al surco que será generado como intersección con el sólido.

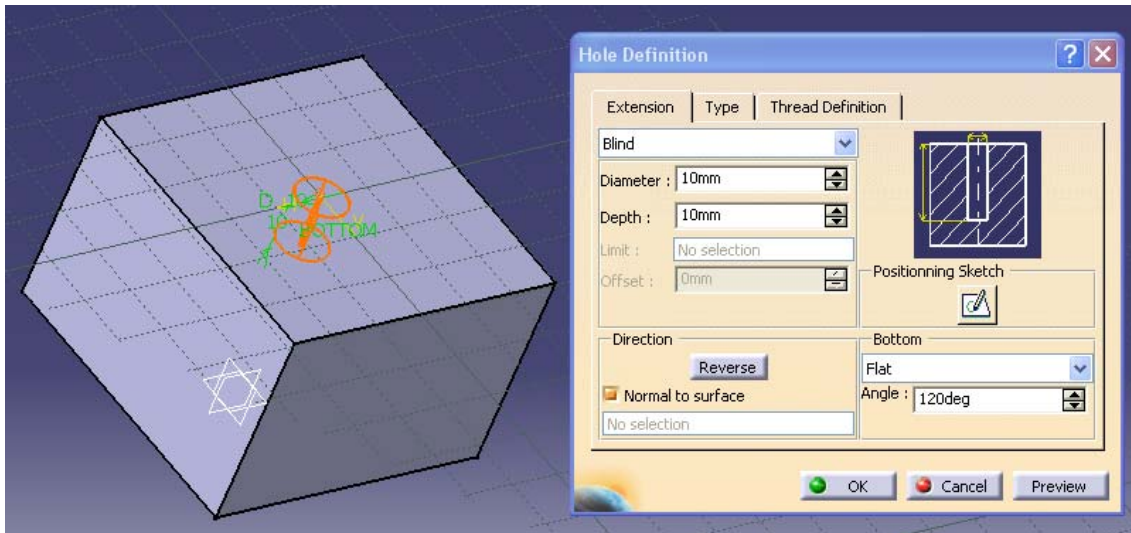
de forma opcional tenemos acceso entrando en *preview* a una vista previa de la solución prevista.



Hole



Crear un *hole* consiste también en restar material de un cuerpo. no se trata de un cajeadado propiamente dicho, sino de un taladro.



En la pestaña *extension* se hace referencia a las dimensiones del taladro, donde debemos especificar los límites, que podremos elegir entre siguientes:

blind/ up to next /up to last /up to plane/ up to surface

En la pestaña *type* se hace referencia a varios tipos de taladros que el programa ofrece por defecto y que son de común utilidad pues son frecuentes en el mercado. son los siguientes:

simple/tapered/ counterbored/ countersunk/ counterdrilled

- *simple hole*: consiste en un taladro cilíndrico.
- *tapered hole*: consiste en un taladro cónico donde los parámetros que deberemos definir son: el diámetro superior, el inferior, la profundidad, y el ángulo del cono inscrito.
- *counterbored hole*: el diámetro del agujero superior ha de ser superior al del inferior, así como la profundidad del agujero superior menor que la del superior.
- *countersunk hole*: el diámetro superior ha de ser mayor al inferior, y el ángulo ha de estar entre 0° y 180°.

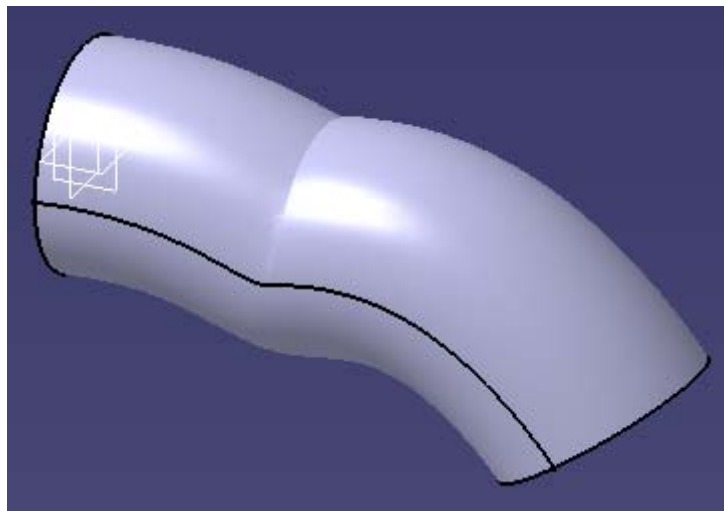
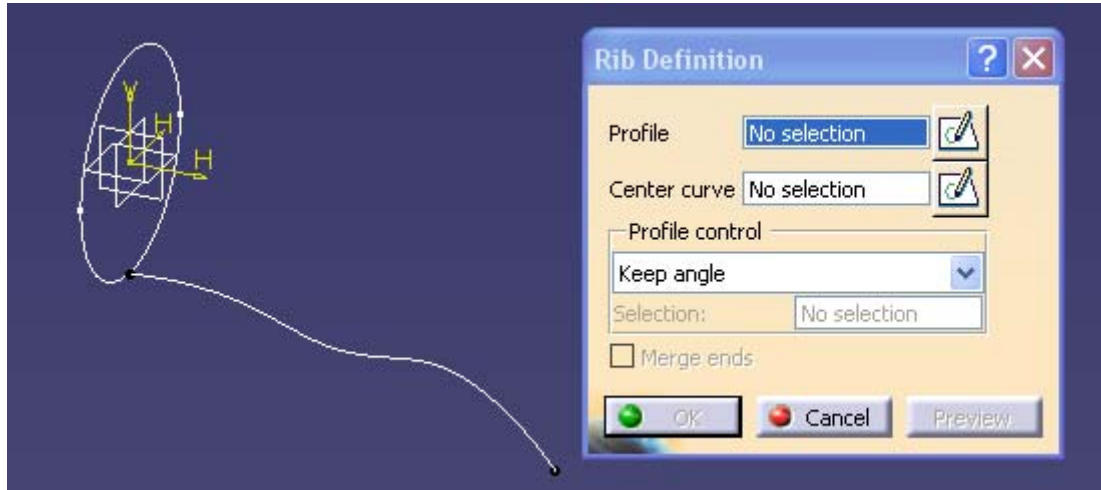


- *counterdrilled hole*: el diámetro superior ha de ser superior al inferior, así como la profundidad ha de ser la del primer agujero menor que la del segundo, y el ángulo ha de estar entre 0° y 180°.
- También podemos elegir la forma del final del agujero (plano o terminado en un punto) en el apartado *bottom*.
- Por defecto *catia* crea los agujeros normales a la cara del *sketch*, pero también podemos hacer agujeros no normales a las caras desactivando el comando *normal to surface* y seleccionando la dirección deseada.
- Con la pestaña *thread definition* tenemos la posibilidad de definir la rosca del taladro particular donde encontraremos los parámetros necesarios, incluso algunos normalizados.



Rib

Crear un rib consiste básicamente en generar un sólido a partir de un perfil, que será su directriz, y una guía a la largo de la que se generará el sólido.



Para definir un *rib*, necesitamos una curva, un perfil plano, y posiblemente un elemento de referencia o dirección.

Debemos tener en cuenta las siguientes reglas:

- las curva en 3d deberá ser continua en tangencia.
- en caso de ser una curva plana, entonces si podrá ser discontinua en tangencia.



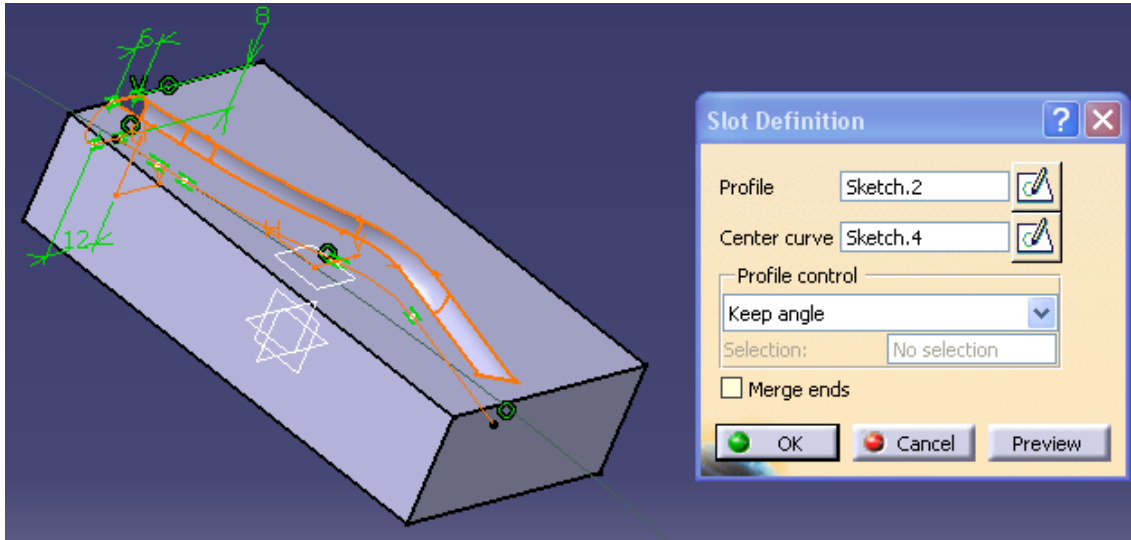
Podemos controlar la posición del perfil respecto de la curva mediante las tres opciones que presenta el cuadro de diálogo:

- *keep angle*: conserva el valor del ángulo entre el *sketch* que ubica al perfil elegido tangente a la curvatura de la curva.
- *pulling direction*: barre el perfil con respecto a la dirección especificada.
- *reference surface*: necesitamos una superficie que servirá de apoyo o límite del *rib* creado.



Slot

Crear un *slot* consiste básicamente en restar parte de sólido a partir de un perfil, que será su directriz, y una guía a la largo de la correrá el perfil.



Para definir un *rib*, necesitamos una curva, un perfil plano, y posiblemente un elemento de referencia o dirección.

Debemos tener en cuenta las siguientes reglas:

- las curva en 3d deberá ser continua en tangencia.
- en caso de ser una curva plana, entonces si podrá ser discontinua en tangencia.

Podemos controlar la posición del perfil respecto de la curva mediante las tres opciones que presenta el cuadro de diálogo:

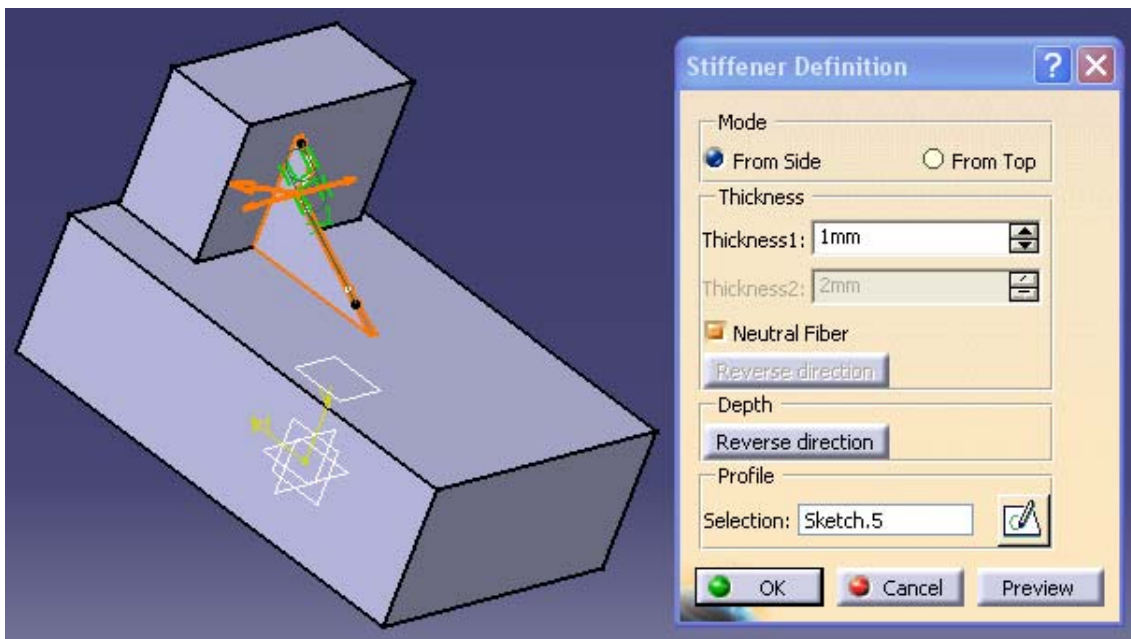
- *keep angle*: conserva el valor del ángulo entre el *sketch* que ubica al perfil elegido tangente a la curvatura de la curva.
- *pulling direction*: barre el perfil con respecto a la dirección especificada.
- *reference surface*: necesitamos una superficie que servirá de apoyo o límite del *slot* creado.



Stiffener

Stiffener es lo que se entiende en español como nervio en el campo de la mecánica. es fácil su aplicación, basta con dibujar el perfil apropiado en un *sketch* situado entre las partes sólidas y según interese para el diseño.

al picar el icono *stiffner* nos aparecerá el cuadro de diálogo correspondiente y una vista previa:



Podremos parametrizar los parámetros referidos al espesor en el apartado *thikness*.

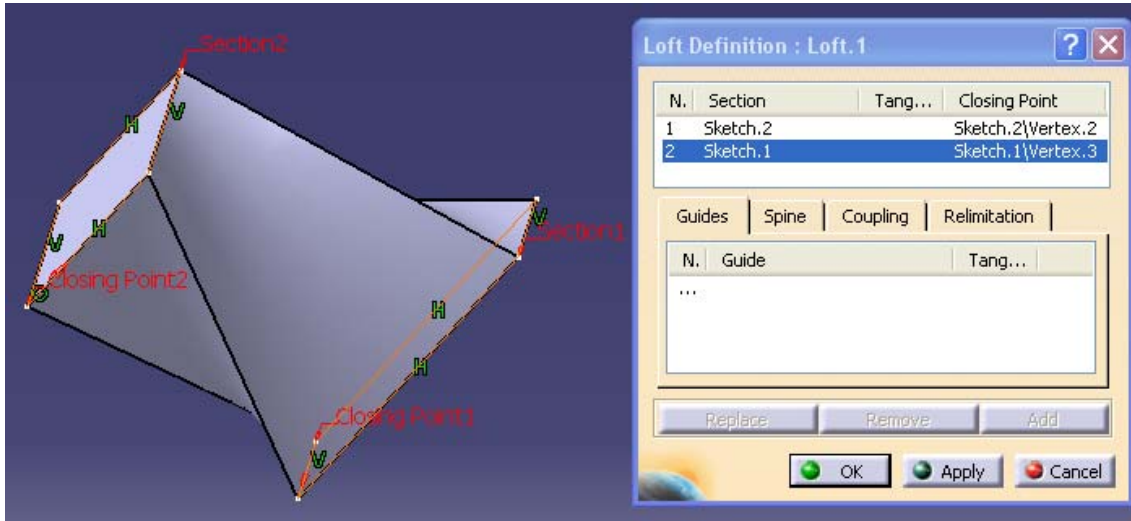
Respecto al comando *neutral fiber* nos permite desarrollar el espesor a uno o a ambos lados del perfil, con lo que será un espesor doble si activamos esta opción.

En el apartado *depth* extruiremos el nervio hacia el interior o el exterior respectivamente. esta opción también puede activarse con las flechas que así lo indican en la vista previa.



Loft

Esta herramienta nos permite unir mediante un sólido dos secciones curvas que no intersecten.



El programa genera inicialmente el sólido. de forma que para obtener el que nos interesa tenemos diferentes posibilidades con ayuda de las guías y generando un emparejamiento adecuado de conceptos como los vértices, los puntos de tangencia... que aparecen en las diferentes pestañas.

De todas formas la creación de sólidos con esta herramienta no es tan útil en la industria actual, por el comportamiento poco geométrico del sólido resultado. sin embargo la creación de piezas industriales huecas generadas a partir de geometrías análogas , como pueden ser los codos y las bifurcaciones en tuberías de cualquier tipo, sí son extendido uso, pero estos diseños son mucho más asequibles en el módulo alámbrico del programa.



DRESS-UP FEATURES TOOLBAR

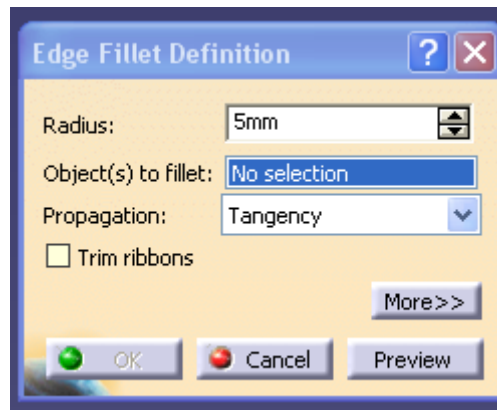
Esta barra de herramientas nos permite editar el sólido. a continuación estudiaremos los iconos que conforman la paleta:



Esta paleta nos permite editar los sólidos. a continuación examinamos las herramientas que la componen.

Edge fillet

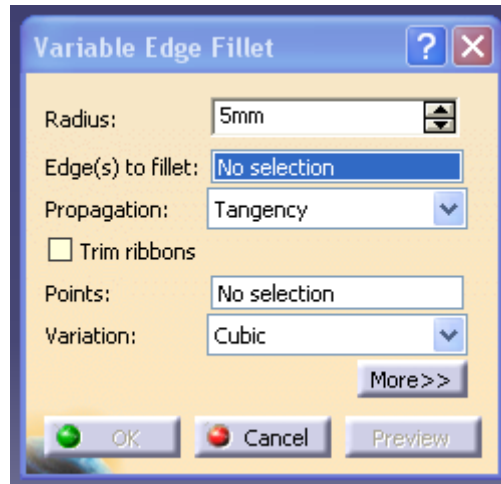
Nos permite crear un empalme en una arista o en una cadena de aristas. basta con activar el icono y nos aparecerá el correspondiente menú:



Tenemos la posibilidad de especificar el radio, posteriormente seleccionaremos las aristas a redondear. si elegimos una cara automáticamente serán seleccionadas todas las aristas pertenecientes a dicha cara.

Variable radius fillet

Para realizar un empalme de radio variable seleccionamos este icono y nos aparece el correspondiente menú:



En él seleccionaremos el radio inicial. a continuación seleccionaremos las aristas a redondear. para dar un valor distinto al radio final haremos doble clic sobre la restricción dimensional correspondiente y así lo podremos editar.

Si queremos añadir puntos en los que especificar el valor del radio, lo haremos en la casilla *points* y pulsaremos sobre la arista, justo en el punto donde queremos dar un valor para el radio.

Face-face fillet

Este comando permite las aristas comunes a las caras seleccionadas. para realizar este empalme determinaremos el valor para el radio y, a continuación, seleccionaremos las caras deseadas.

Tritangent fillet

Este comando nos permite crear un filete entre dos caras. basta con seleccionar las dos cara que serán a las que será tangente el filete, y posteriormente, en la casilla *face to remove* seleccionaremos la cara que será eliminada para realizar el empalme.



Chamfer

Este comando nos permite crear un chaflán en una o más aristas. al seleccionar dicho icono nos aparece el correspondiente cuadro desplegable donde especificaremos si queremos crear un chaflán definido por su longitud y ángulo o mediante dos longitudes.



Dependiendo del método que hayamos elegido introduciremos los correspondientes parámetros y ejecutaremos la orden.



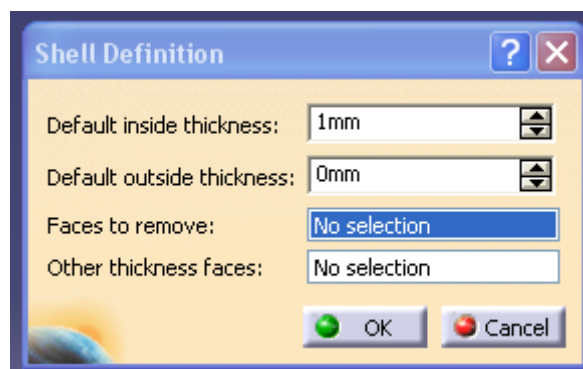
Basic draft



Con esta herramienta crearemos un desmoldeo en una o más caras. para crear un ángulo de desmoldeo sobre un elemento de la geometría necesitamos determinar en el menú el valor del ángulo de inclinación. posteriormente seleccionaremos las caras que van a ser desmoldadas que se mostrarán de color rojo, y a continuación el plan base de desmoldeo, que se tornará color rosa. al ratificar la orden será visualizada la operación

Shell

Con esta herramienta conseguiremos vaciados de cuerpos sólidos, para ello deberemos definir el grosor hacia dentro y fuera del cuerpo.

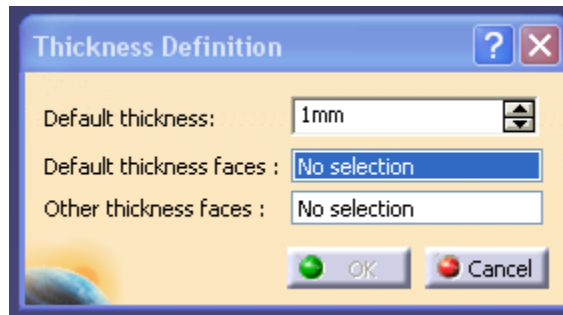




Activando la casilla *faces to remove* tenemos la posibilidad de eliminar la caras que nos interesen.

Thickness

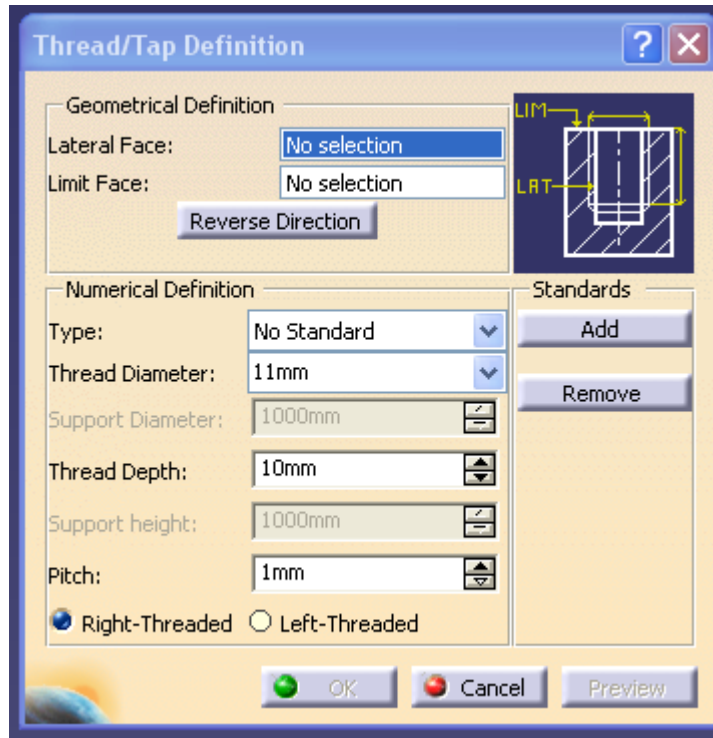
Con esta herramienta podemos variar el volumen de nuestro cuerpo. activando el comando, especificaremos las caras a extrusionar.



Thread

Esta herramienta nos permite crear roscas en elementos machos.

Al activar dicho comando se desplegará el correspondiente menú. en primer lugar seleccionaremos la cara lateral en la que pretendemos crear la rosca y continuación especificaremos su límite.

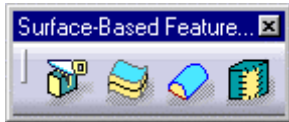


Para definir el tipo de rosca podremos recurrir a los modos standard (métricos) o definirlo de forma personalizada.



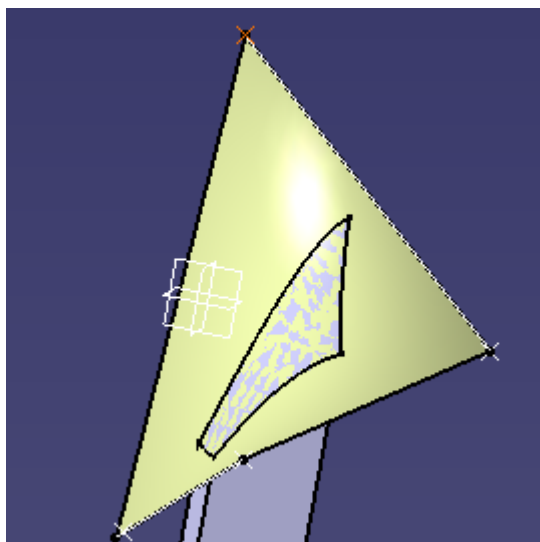
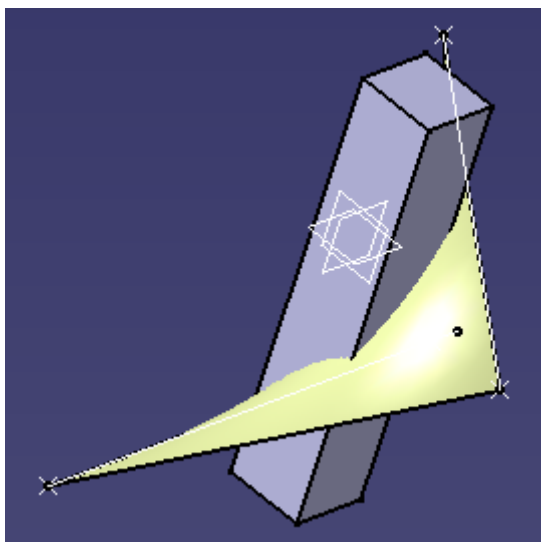
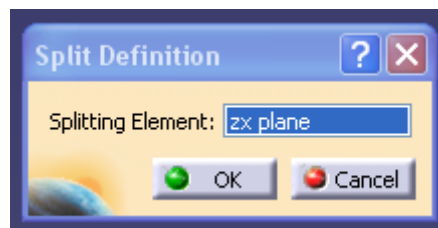
SURFACE-BASED FEATURES

Las herramientas que nos permiten editar los sólidos con superficies del dibujo se encuentran agrupadas en la paleta **surface-based features**. Todas ellas se describen a continuación.



Split

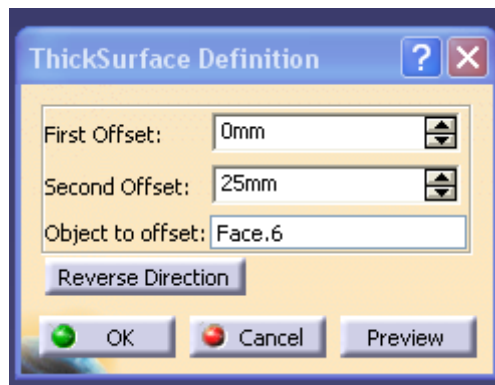
La herramienta *split* parte de un sólido usando un plano, una cara o una superficie. para poder cortar un sólido con la orden *split* activaremos la orden y visualizaremos el cuadro de diálogo correspondiente, a continuación deberemos seleccionar la superficie y determinar la dirección para la eliminación de material.



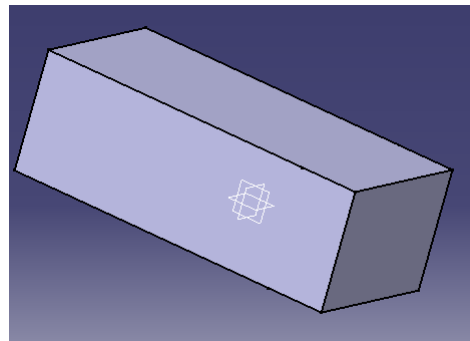
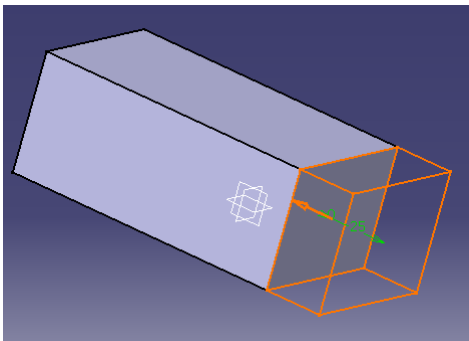


Thick surface

Haciendo uso de la herramienta **thick surface** podremos dar grosor a una superficie creando un sólido.



Para dar grosor a una superficie bastará con activar la herramienta **thick surface**, seleccionar la superficie y definir el valor para el grosor (es posible determinar el grosor hacia dentro y hacia fuera de la superficie).



Close surface

La herramienta **close surface** cierra superficies convirtiéndolas en sólidos. el proceso de trabajo para hacer uso de la orden **close surface** consiste en seleccionar la superficie que se quiere cerrar y pulsar el botón ok.



Sew surface

Para poder coser una superficie a un sólido activaremos la herramienta **sew surface** y seleccionaremos la superficie que queremos coser, después deberemos determinar la dirección de la edición, podremos invertirla pulsando sobre la flecha naranja que la representa.



BOOLEAN OPERATIONS

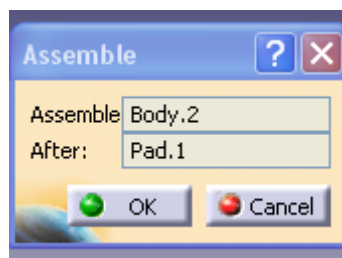
Las herramientas que nos permiten crear operaciones de suma, resta, intersección.... entre sólidos se encuentran agrupadas en la paleta *boolean operation*, todas ellas se describen a continuación.



Assemble

La herramienta *assemble* ensambla el sólido seleccionado a otro sólido. Mediante la orden *assemble* podremos unir dos piezas manteniendo sus features originales. por ejemplo, si partimos de un *body* en el que se realizó un *pocket* justo después de haber creado su *sketch*, comportándose así como un pad al realizar la operación booleana se recupera la *feature* original en el conjunto, por tanto se observará el resto de material sobre el otro cuerpo.

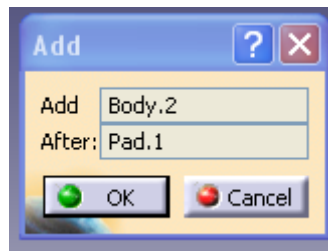
Para crear una operación de este tipo deberemos tener previamente seleccionado el sólido que queremos ensamblar, a continuación activaremos la herramienta *assemble* y seleccionaremos el *body* que queremos unir al cuerpo actual.





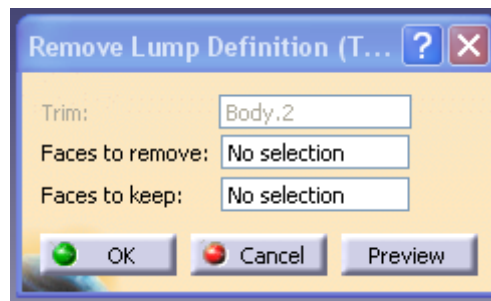
Add

La herramienta *add* suma el sólido seleccionado a otro sólido. para poder unir dos *bodies* de nuestro dibujo mediante la operación buleana *add*, seleccionaremos el cuerpo al que queremos unir otro, activaremos la herramienta *add* y seleccionaremos el segundo *body*.



Remove

La operación *remove* crea una resta, para realizarla deberemos tener activo el cuerpo del que deseamos restarle un *body* del documento, a continuación activaremos la herramienta *remove* y pulsaremos sobre el cuerpo de le queremos restar.



Intersect

La operación *intersect* permite crear una operación buleana entre dos cuerpos de tal forma que nos quedemos con la zona común a los dos. para realizar esta operación seleccionaremos el primer cuerpo, a continuación activaremos la herramienta *intersect* y después seleccionaremos el segundo cuerpo.



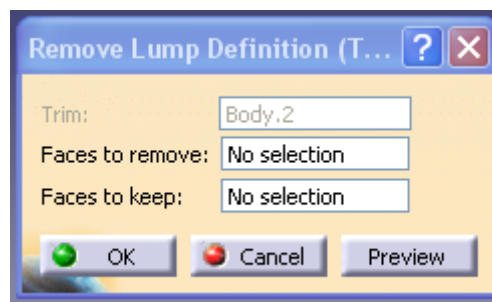
Union trim

La herramienta *union trim* suma el sólido seleccionado con otro sólido recortando las partes no deseadas. para poder unir dos sólidos recortando aquellas partes que no necesitemos activaremos el comando *union trim*, a continuación seleccionaremos el cuerpo de partida, - automáticamente veremos en el árbol que este cuerpo aparece como una *feature* del *body* situado justo encima (*trim*). observaremos el cuadro de diálogo correspondiente al comando, en él deberemos indicar las caras que queremos eliminar (*remove*) -aparecerán resaltadas en color rosa-, así como también especificaremos las caras que queremos mantener (*keep*) - aparecerán en color azulado-.



Remove lump

Para realizar una eliminación de material en exceso mediante el comando **remove lump** deberemos seleccionar el sólido, una vez activada la herramienta, y determinar las caras que queremos eliminar (*remove*) -aparecerán en color rosado- y las que queremos mantener (*keep*) - aparecerán en color azulado-.





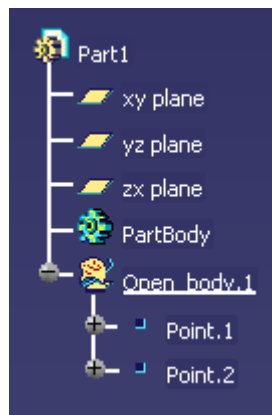
WIREFRAME



CONCEPTOS BÁSICOS

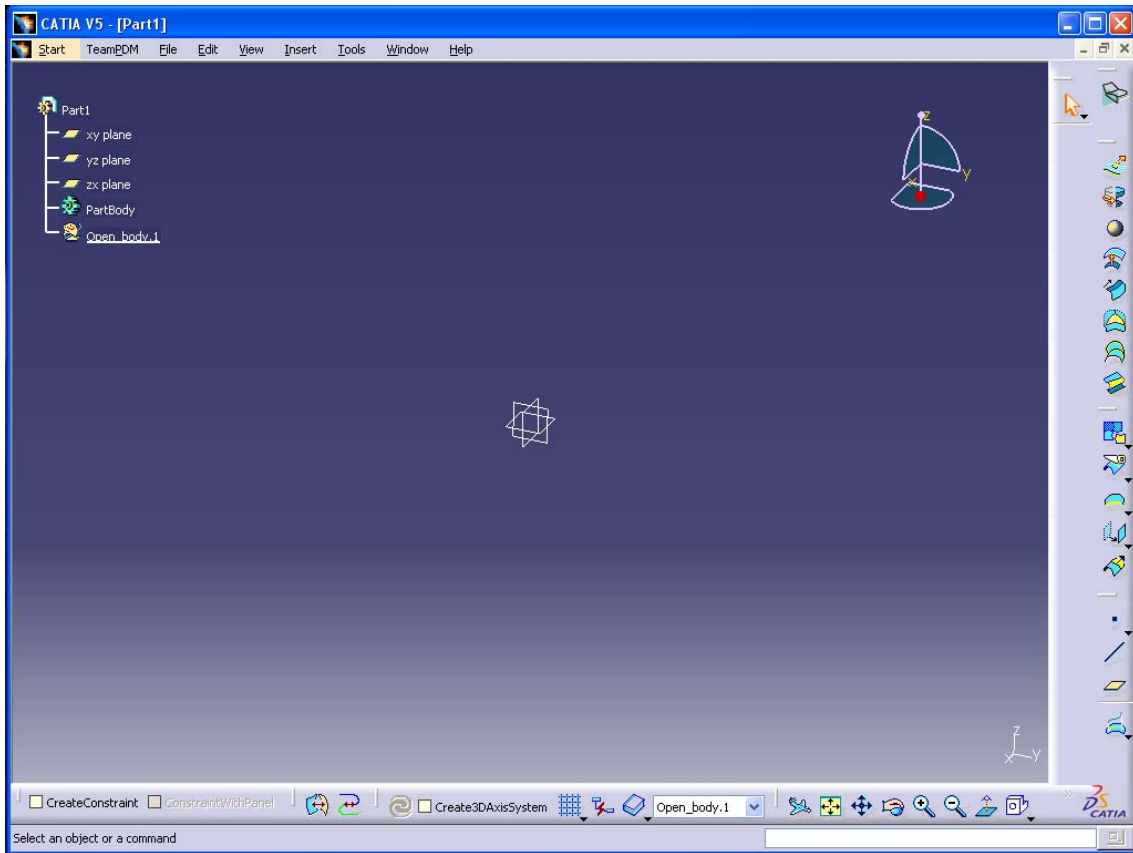
Este módulo tiene como objetivo principal la creación de superficies.

Los archivos que se vayan creando dentro de este módulo tendrán la extensión CATPart. Donde un Part estará constituido por la combinación del PartBody y el Open Body. Si estamos trabajando en el módulo part Desing, pero estamos creando un elemento de referencia como planos, puntos... estos se crearán automáticamente dentro del Open Body. De forma que el Open Body todas las operaciones relacionadas con la creación de superficies.



A continuación se muestra el modelo de pantalla característico para este módulo que contendrá, como los demás, herramientas comunes al resto de los módulos, así como las barras específicas de herramientas para la creación de superficies, que se explicarán posteriormente.

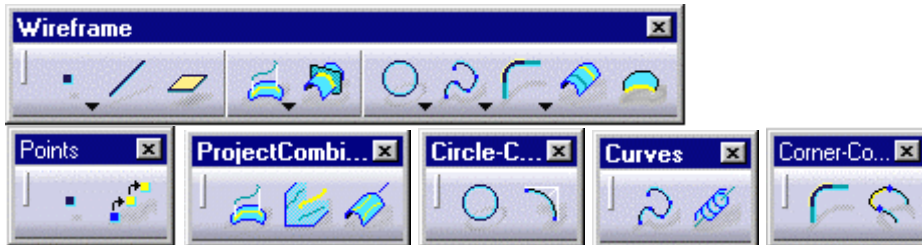
TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS
CATIA COMO APLICACIÓN A LA INGENIERÍA DE AGUAS





WIREFRAME

A continuación se muestran las barras de herramientas características de este módulo y seguidamente se explican sus iconos correspondientes



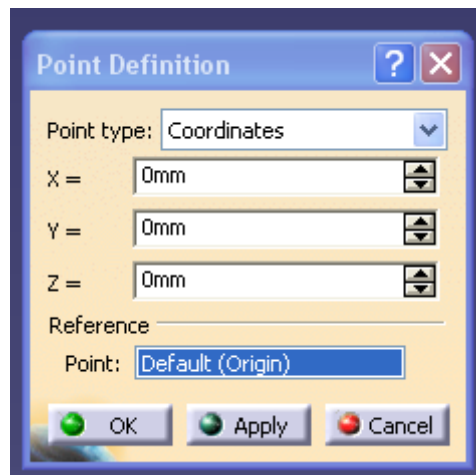
Points



Al seleccionar el icono, directamente nos aparecerá directamente el menú que se muestra a continuación.

Existen diversas formas de crear puntos, como por ejemplo la que se muestra en el menú de la figura donde se introducen las coordenadas de éste.

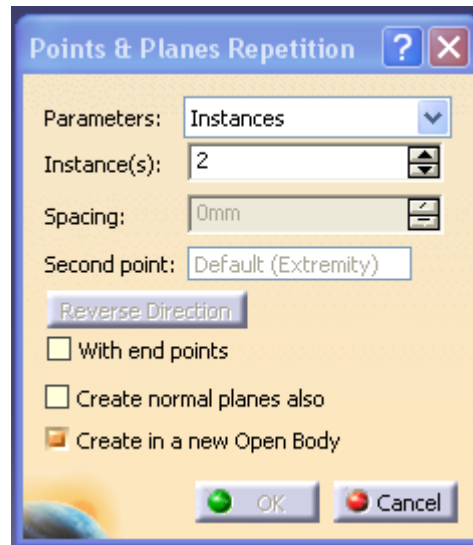
Las demás formas de crear puntos hacen referencia a otros elementos y son igualmente fáciles de introducir.



Multiple Points



Activando el icono podremos obtener una secuencia de puntos sobre un elemento geométrico. Para ello tras activar este comando debemos seleccionar el elemento sobre el que queremos repetir los puntos. En la casilla instance, introduciremos el número de veces que queremos que se repitan



Lines

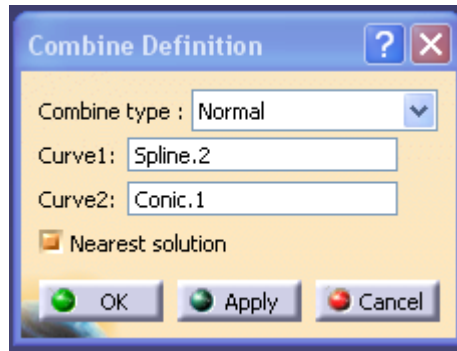
Este comando se explica en la paleta **Reference Element** dentro del módulo **Part Desing**. (Ver en módulo Part Desing)

Planes

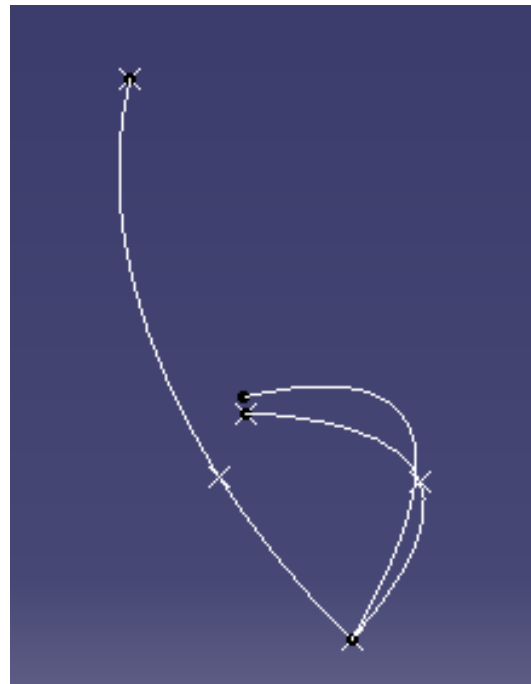
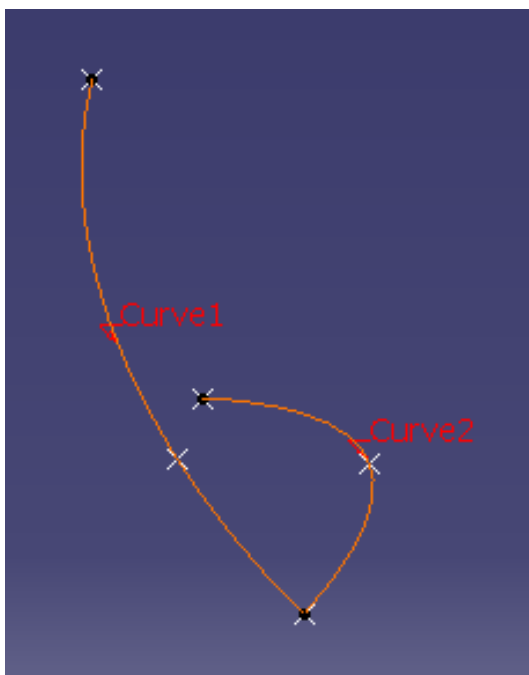
Este comando se explica en la paleta **Reference Element** dentro del módulo **Part Desing**. (Ver en módulo Part Desing)

Combined Curves

Podremos obtener una nueva curva a partir de la proyección de otras dos que se encuentren en diferentes planos. Tras activar el icono correspondiente y nos aparecerá un cuadro de diálogo semejante al de la figura.

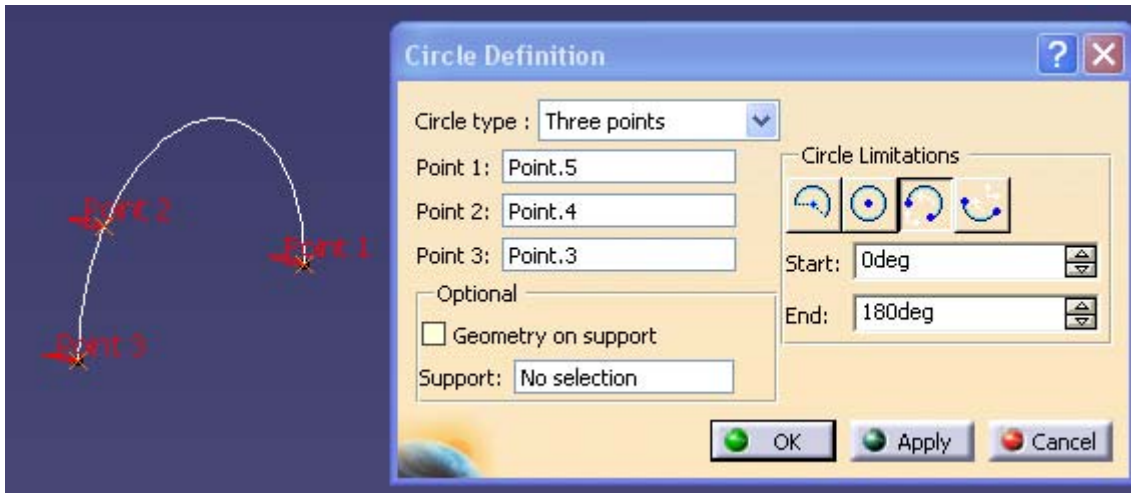


Podremos elegir dentro de este cuadro obtener la curva, bien a través de una dirección , o bien normal a ella. Posteriormente bastará con seleccionar las dos curvas origen de la combinada resultado.



Circles

Usaremos este comando para la creación de arcos y círculos. Existen diferentes posibilidades para crear este tipo de geometrías, las cuales podremos ejecutar introduciendo los parámetros adecuados.



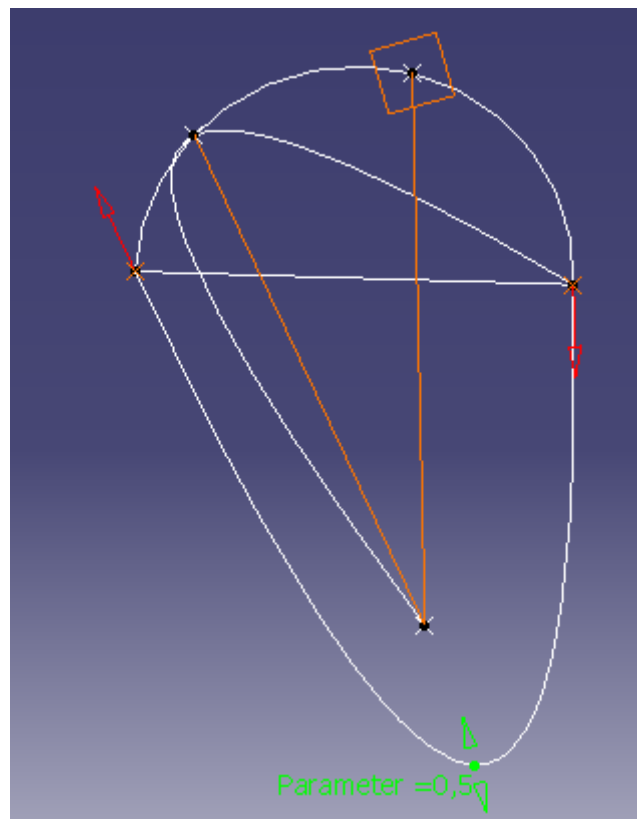
En el ejemplo elegido hemos seleccionado la opción de crear un arco que pase por tres puntos (*circle type*). Hemos indicado en el comando *circle limitation* que será de 180° de arco.

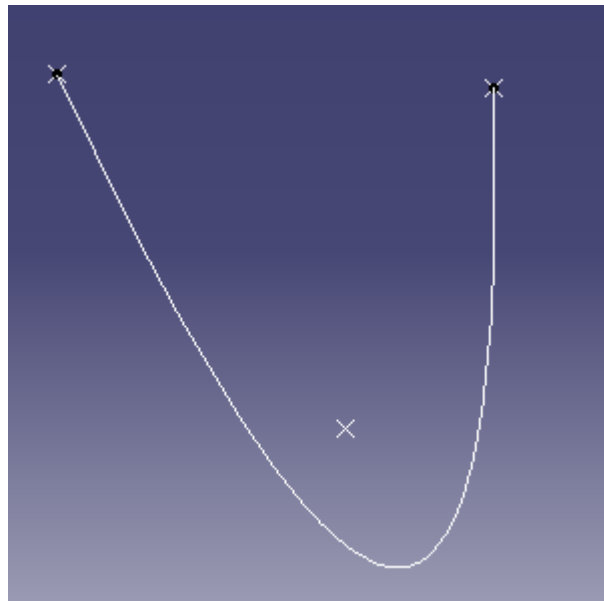
De manera opcional podremos indicar un plano de apoyo en la casilla *support*.

Conics

A través de este icono podremos crear segmentos curvos pertenecientes a parábolas hipérbolas o elipses. Para su creación usaremos restricciones basadas en puntos iniciales, finales y puntos de tangencia.

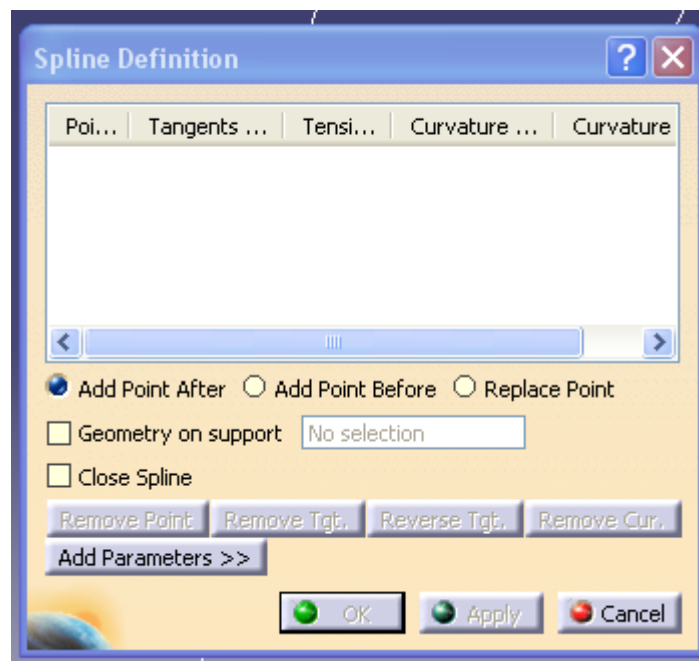
Existen distintos métodos en función de las parámetros que elijamos para la creación de éstos elementos, según vemos en el menú desplegable que aparece tras activar el icono.

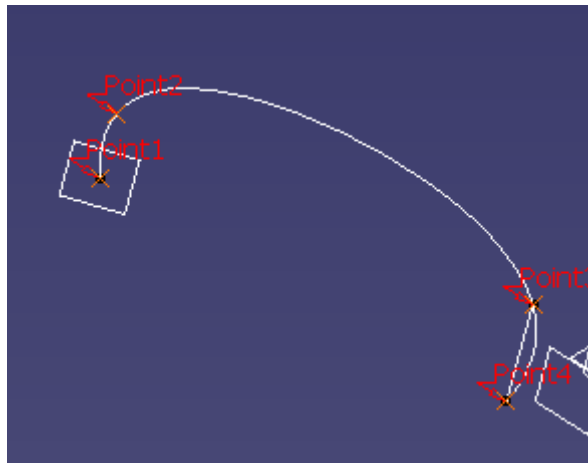




Splines

Con este icono tenemos la posibilidad de crear curvas en el espacio al introducir puntos por los que obligaremos a pasar dichas curvas. Tras activar el icono, basta con ir introduciendo los puntos en cuestión.

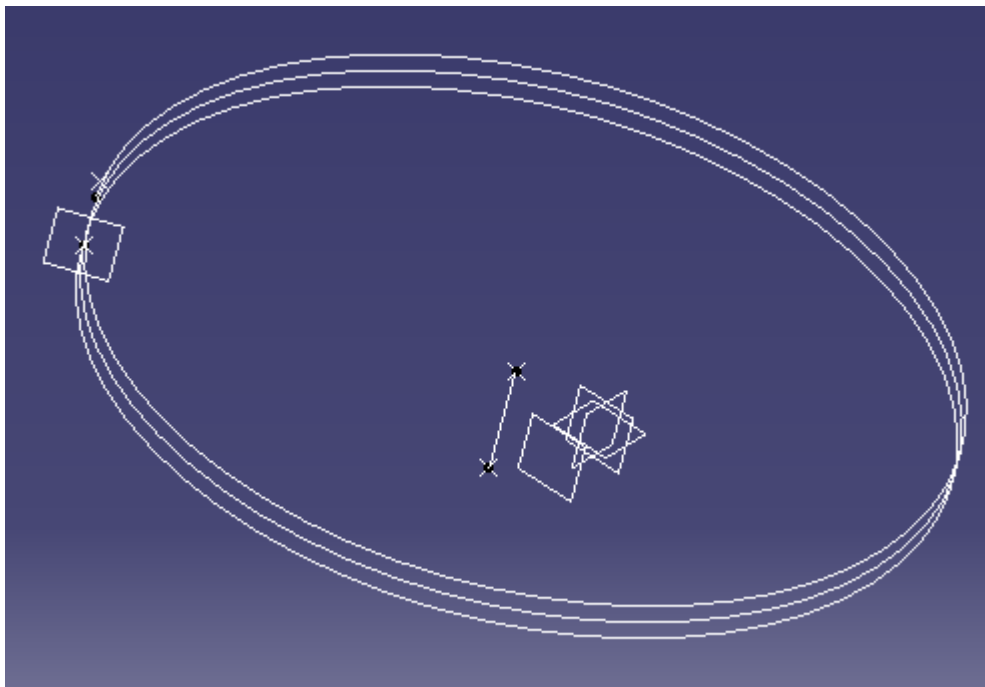
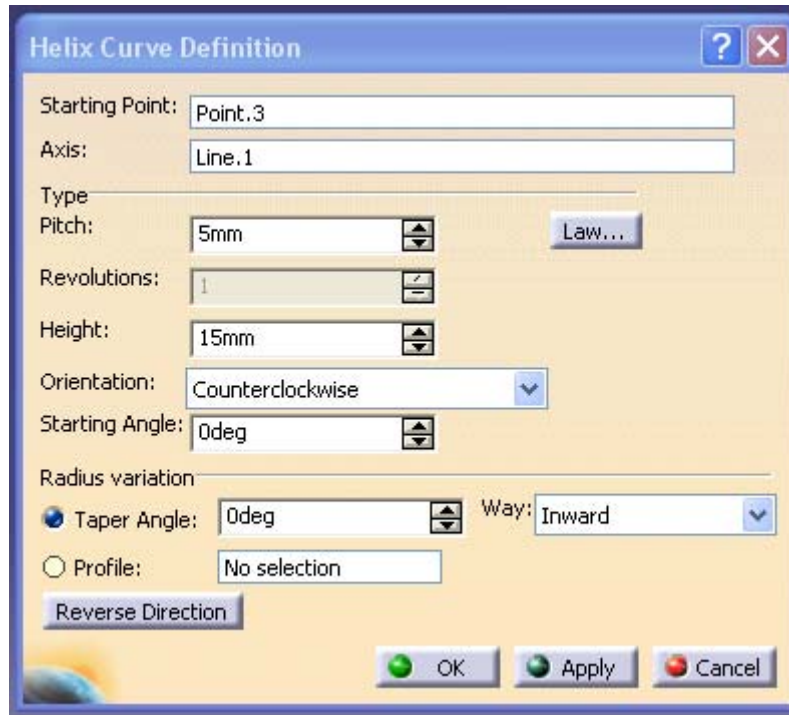




Helix

Al activar la orden *helix* podremos crear hélices introduciendo los parámetros que solicita el cuadro de diálogo que aparece a continuación, donde en primer lugar debemos introducir el punto inicial de la hélice. A continuación a través de la casilla *axis* introduciremos el eje de la elipse.

En la casilla *Pitch* especificaremos el valor del paso de la hélice, y en la casilla *Heigt* introduciremos el valor de la altura de ésta.





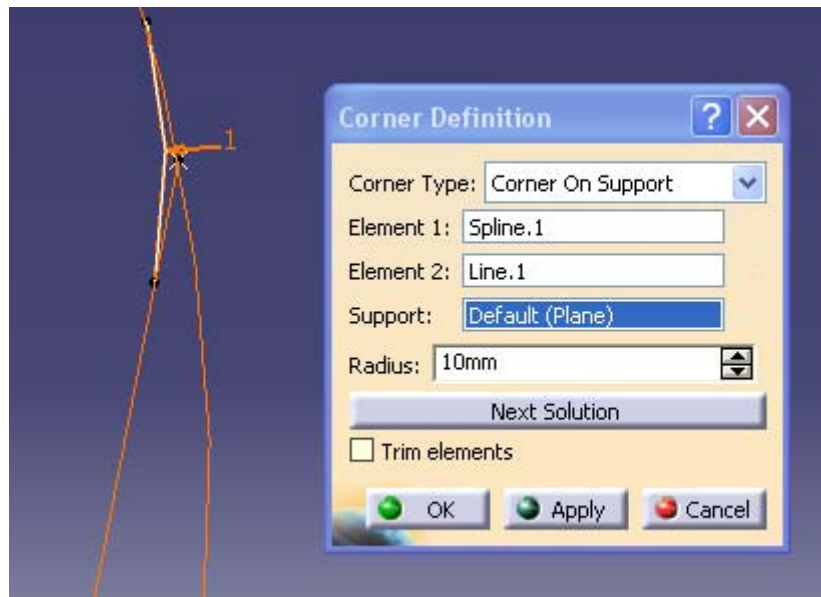
Corners

Esta herramienta nos servirá para empalmar curvas.

Como podremos observar en el menú desplegable existen dos apartados destinados a la elección de las curvas que serán empalmadas.

También podemos ver en el apartado *support* que seleccionaremos el plano en el que se apoyará el empalme.

Y por últimos diremos que en la mayoría de las ocasiones existirán varias posibilidades de empalme. Para ello utilizaremos el comando que se encuentra también dentro del menú *next solution* que irá seleccionando consecutivamente las diferentes opciones que existan de empalme.



Connect curves

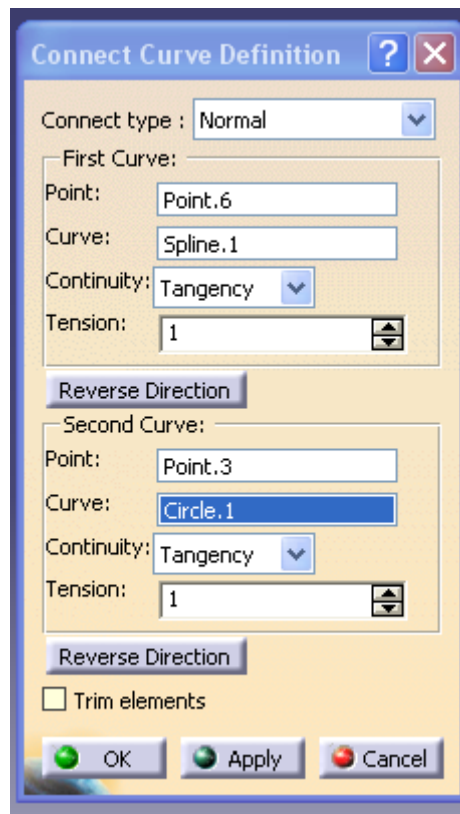
Podremos conectar curvas activando este icono. Al hacerlo nos aparece su menú correspondiente donde introduciremos los puntos iniciales de cada línea, así como también seleccionaremos las mismas.

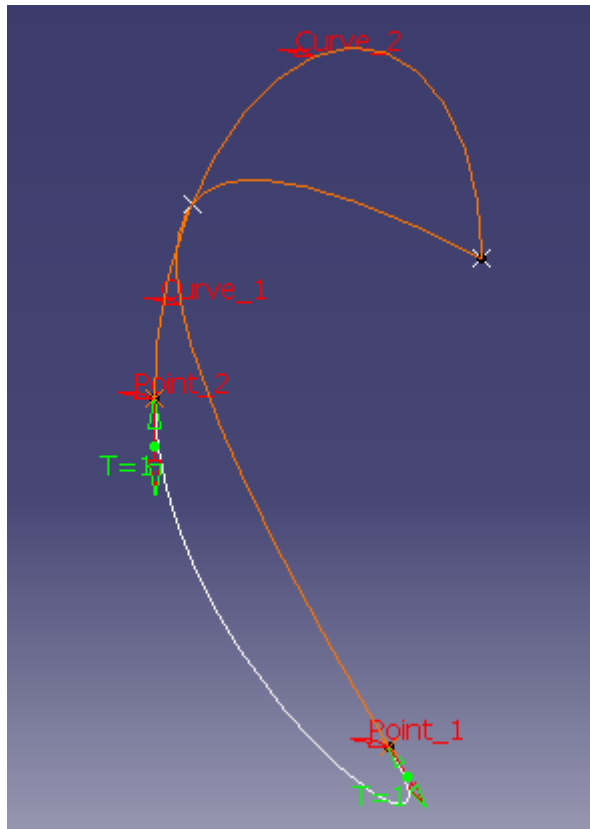
En el apartado *continuity* podemos seleccionar el tipo de continuidad que nos interese. De forma que podremos elegir entre: Tangencia en un punto,



continuidad en tangencia o en curvatura, en cuyo caso asignaremos el radio de ésta.

También existe la posibilidad de recortar la curva que nos interese activando la casilla *trim elements*.

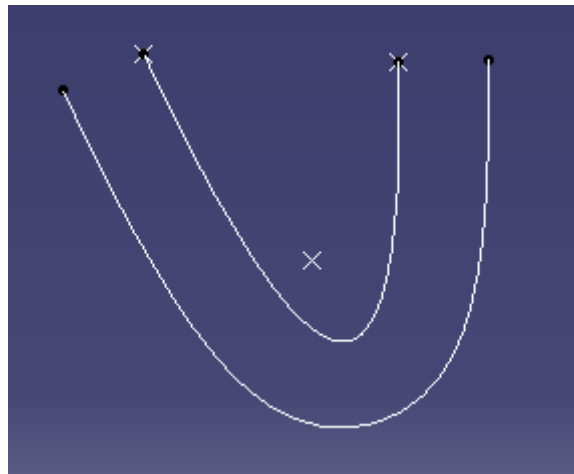
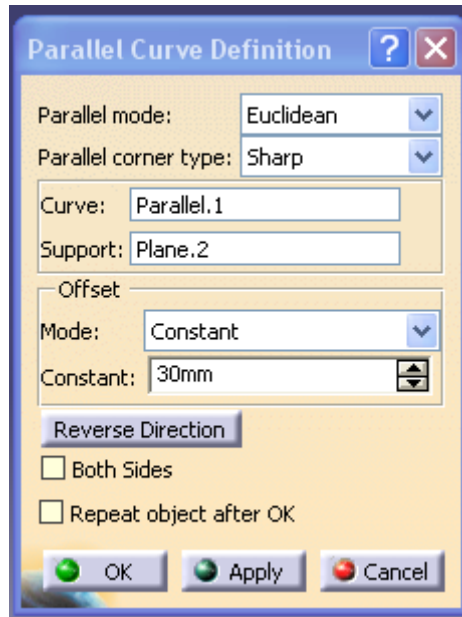




Parallel Curves

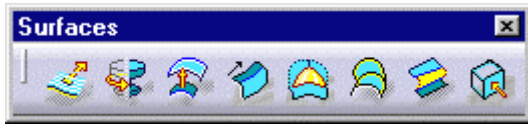


Con este icono podemos obtener curvas paralelas a otras en el espacio a una distancia. Será indispensable seleccionar la curva a la que queremos crear la paralela en el apartado *curve*. Dentro del apartado *support* introduciremos el plano de apoyo de la nueva curva. Y por último en la casilla *offset* introduciremos la distancia a la que queremos que se cree la nueva paralela.





SURFACES

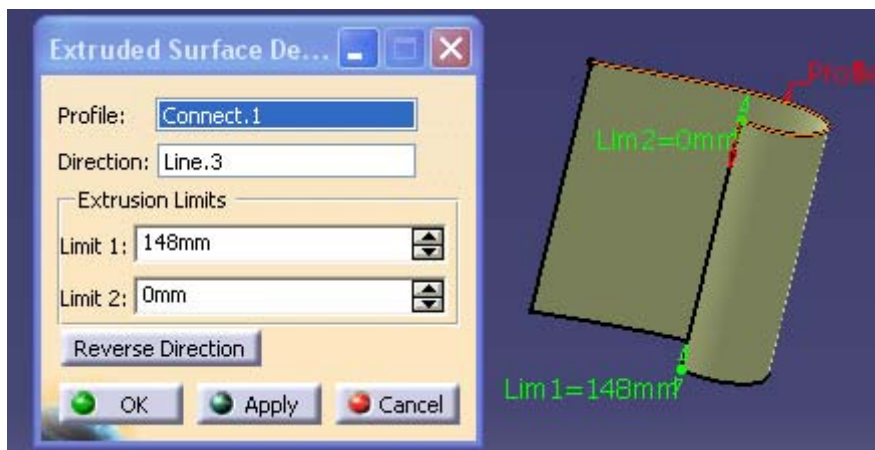


Extruded Surfaces

Activando el icono extrude crearemos una superficie a partir de un perfil, que puede ser abierto o cerrado.

En el apartado *direction* indicaremos, seleccionándolo, el elemento que servirá de referencia para la dirección de extrusión. Si por defecto no elegimos ninguna dirección, el programa lo ejecutará normal al plano.

En el apartado *Extrusión Limits* seleccionaremos numéricamente los límites de extrusión.



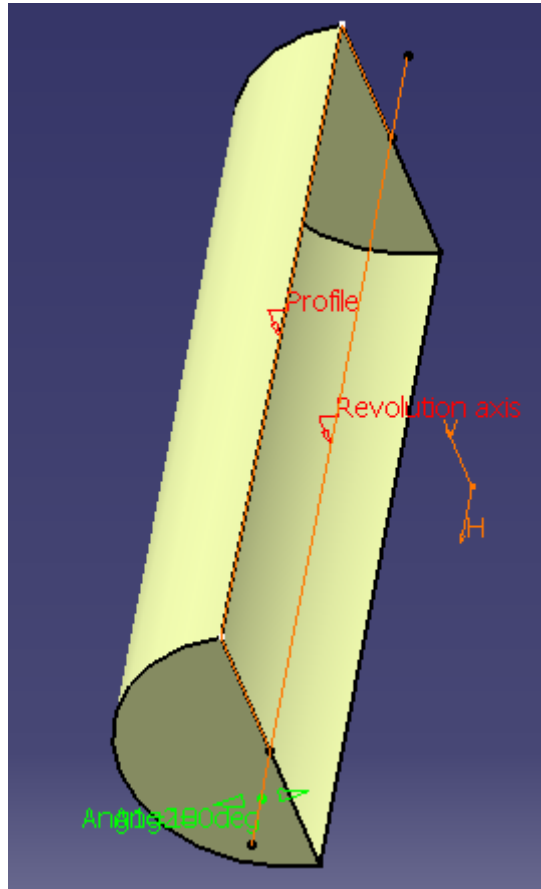


Surfaces of Revolution

Esta herramienta nos permite obtener superficies de revolución.



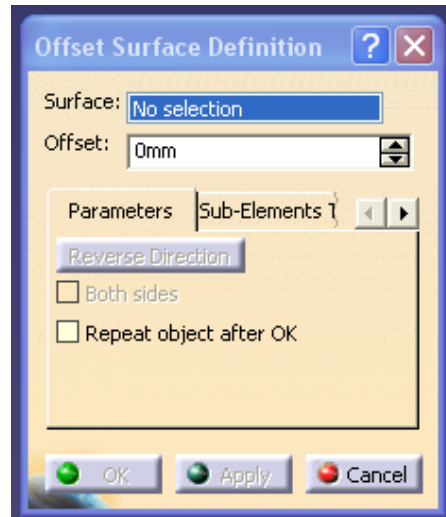
Según el cuadro de diálogo que aparece tras activar la orden, seleccionaremos en el apartado profile el perfil a revolucionar. Seguidamente seleccionaremos en el apartado revolution axis nuestro eje de revolución. Y por último en el apartado *Angular Limits* seleccionaremos los límites de revolución, Por ejemplo si por ejemplo queremos que nuestro perfil gire 180° sobre el eje introduciremos uno de los límites a 180° de diferencia respecto al otro límite.



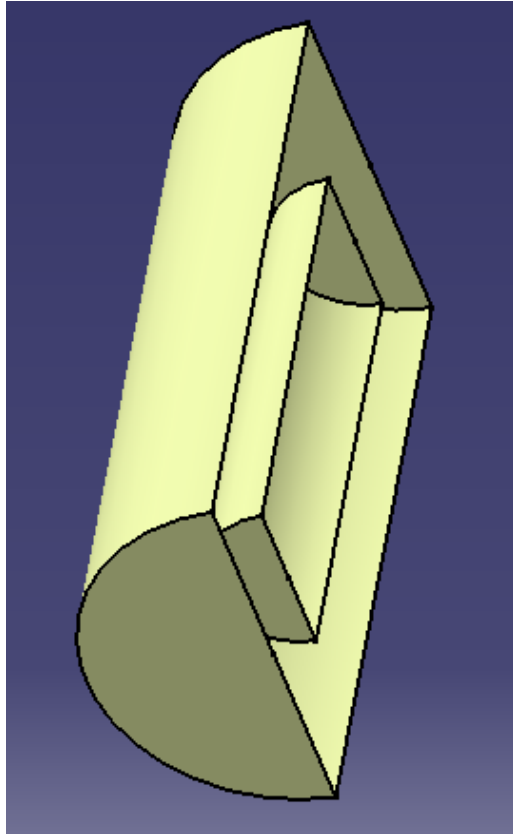


Offset Surfaces

Con este icono conseguiremos obtener una superficie paralela a otra ya creada a una distancia dada.



Tras activar el icono correspondiente Basta con seleccionar la superficie creada en el apartado *Surface*, y a continuación en el apartado *Offset* introducir la distancia a la que nos interesa obtener la nueva superficie paralela a la seleccionada.





Swept Surfaces



Con la herramienta *sweep* tendremos diversas posibilidades a la hora de crear superficies de barrido. En términos generales para crear una superficie de barrido siempre será necesario elegir el perfil a extruir, así como la guía que recorrerá el perfil.

Tendremos la posibilidad de elegir entre cuatro tipos de superficies de barrido.

- : Donde será necesario seleccionar el perfil y la guía que recorrerá dicho perfil. (Fig. 1)
- **Circle**: Será necesario crear, además de la guía, un perfil de tipo circular que recorrerá la guía creada.
- **Line**: Será necesario crear dos perfiles cuya intersección será a posteriori la guía. (Fig. 2)
- **Conic**: Necesitaremos al menos dos guías, una de ellas será necesariamente una curva cónica.

El menú de diálogo para cada posibilidad será diferente en función de los parámetros que se necesitan para definir la superficie. La diferencia entre elegir una u otra posibilidad está en los parámetros a introducir en él. Por ejemplo, podemos apreciar como en el diálogo de la figura 1 solicita una curva guía y un perfil, pues habíamos elegido la opción *Explicit*, donde se extruye el perfil a través de la guía. Mientras que en diálogo de la figura dos, solicita introducir dos guías, por tratarse de una superpie definida por éstas.

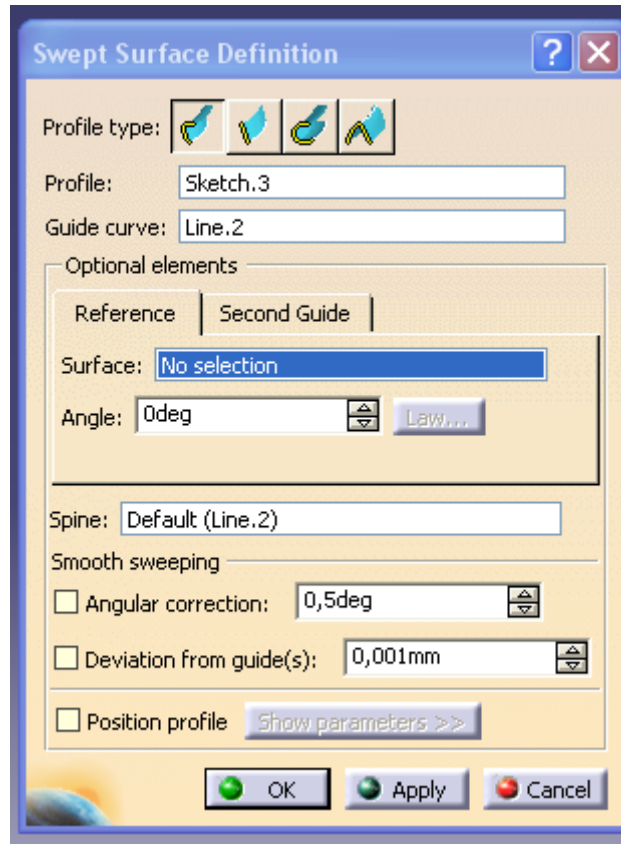


Figura correspondiente al diálogo para crear superficie tipo *Explicit*.

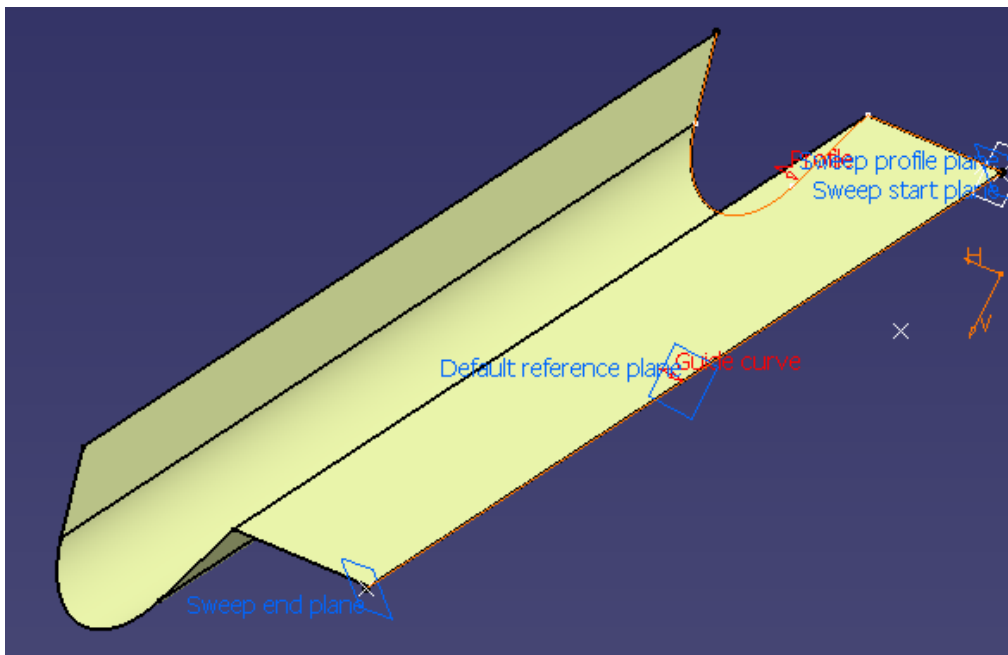


Fig. 1

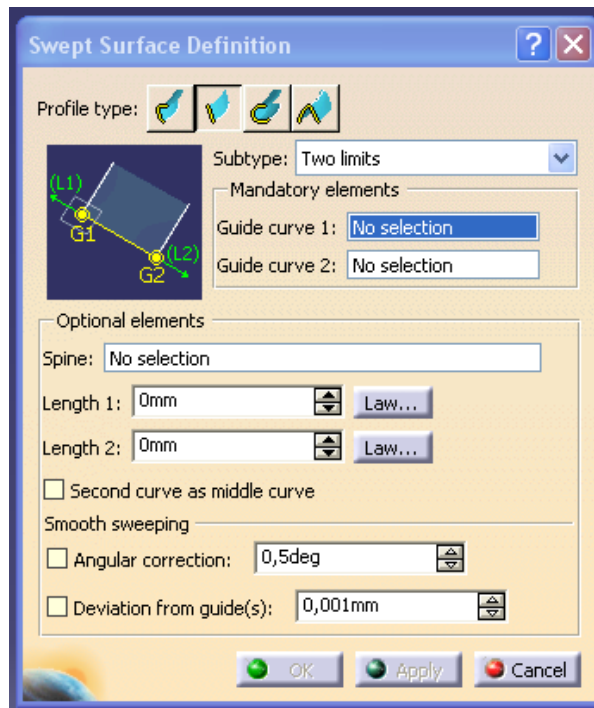
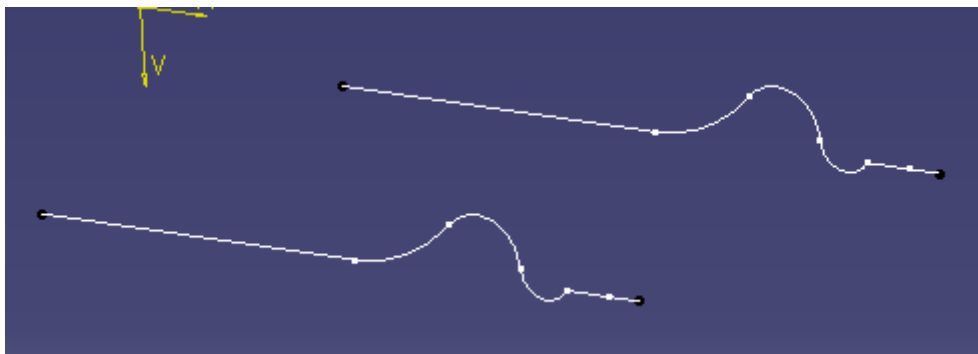


Figura correspondiente al diálogo para crear superficie tipo *line*.



Seleccionaremos ambos perfiles y se generará la superficie correspondiente.

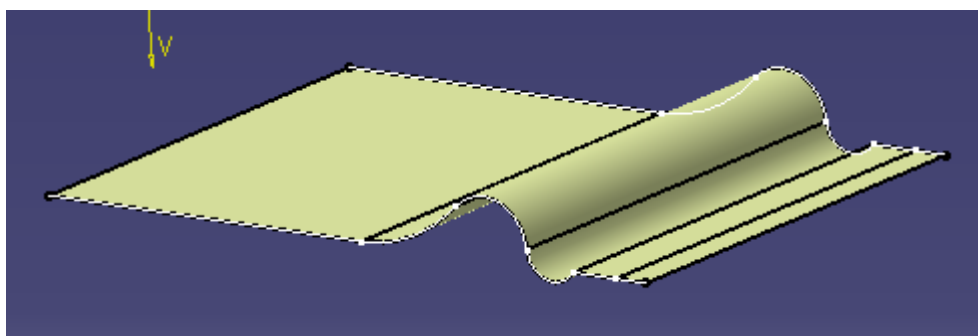


Fig. 2

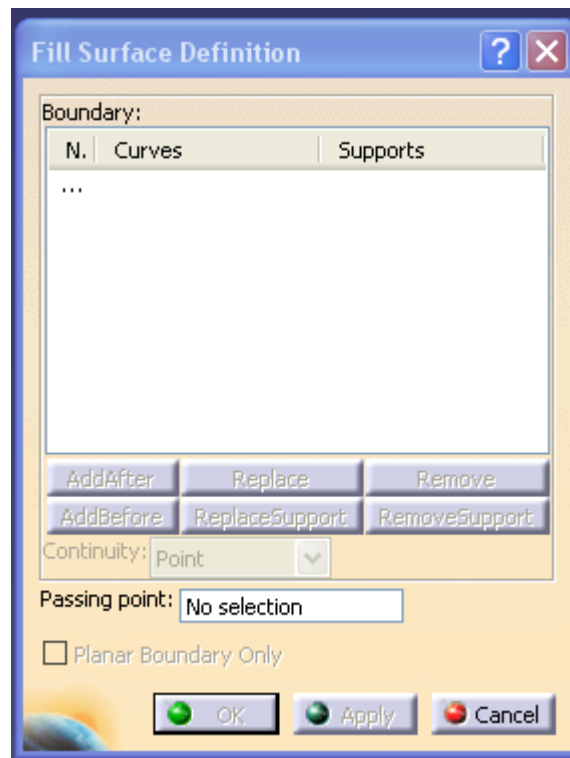
Figura correspondiente al diálogo para crear superficie tipo *Explicit. Filled*.



Filled surfaces

Con esta herramienta podremos crear una superficie de relleno a partir de un contorno cerrado creado previamente.

Tras activar el icono seleccionaremos aquellas curvas que a posteriori definirán los contornos de la nueva superficie.





La figura uno sería la superficie de la que partimos en nuestro ejemplo, y la figura dos se corresponde con la solución, tras haber elegido las aristas de la figura uno como los contornos de la nueva superficie.

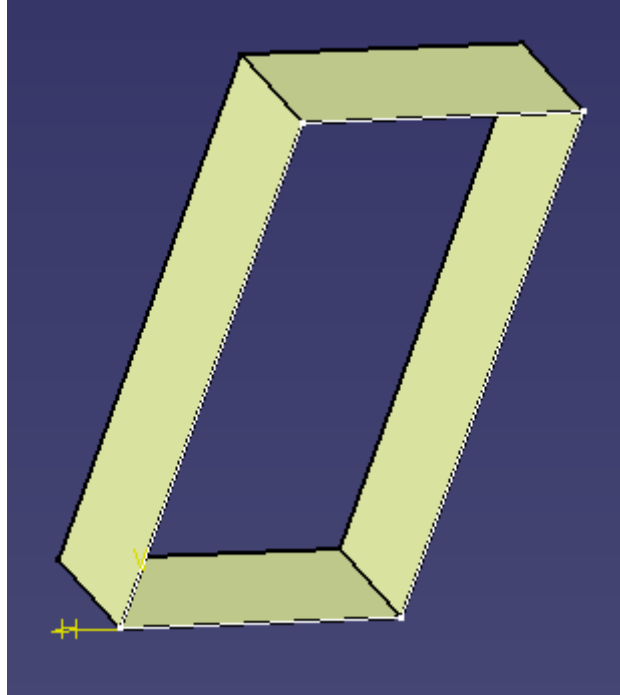


Fig. 1

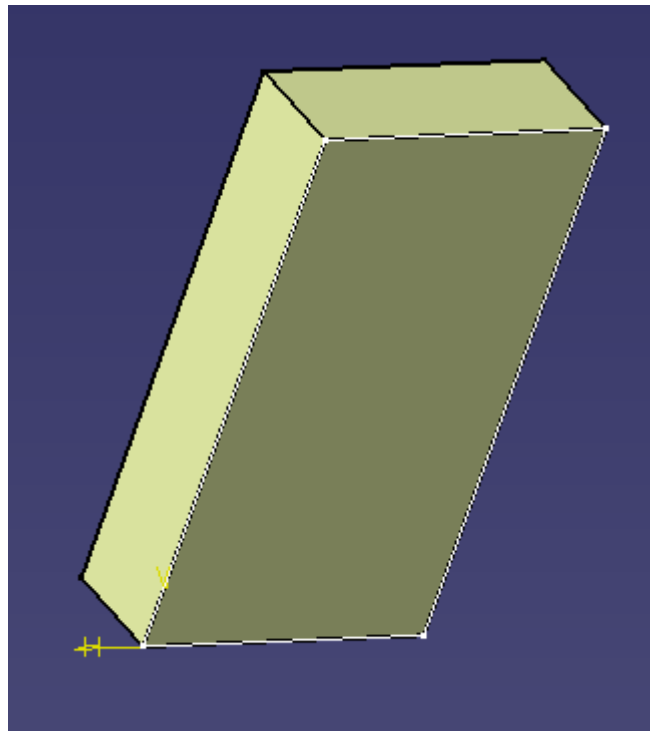


Fig. 2



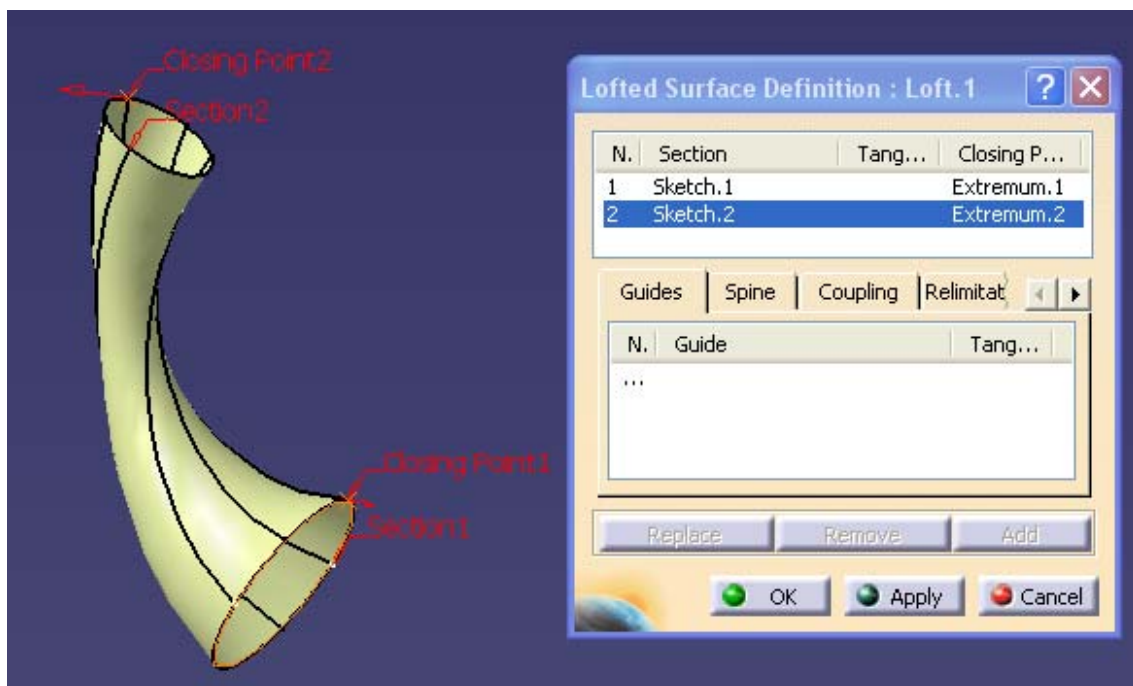
Lofted Surfaces

Esta herramienta nos permite crear superficies a partir de dos o más perfiles cerrados que serán las secciones que recorrerán un tercer perfil que llamaremos guía.

Observamos como aparece en el cuadro de diálogo tras seleccionar el icono. Podremos ir seleccionando las secciones y las guías en sus respectivos apartados.

Observaremos como en las secciones aparecen indicados los puntos de cierre (*closing points*) que el programa genera automáticamente por defecto. Sin embargo, tanto la situación, como la orientación de éstos puntos crearán superficies diferentes.

De forma que para crear una superficie óptima será necesario que los puntos de cierre de dos secciones que generen una superficie deberán coincidir consecutivamente, así como deberán tener la misma dirección.

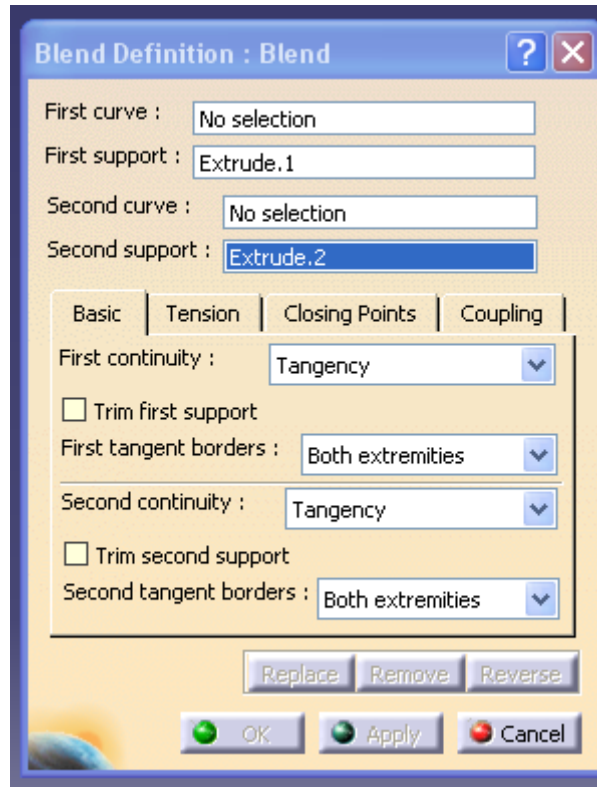


Para invertir la dirección de un punto de cierre, basta con picar encima de la flecha con el botón izquierdo del ratón.

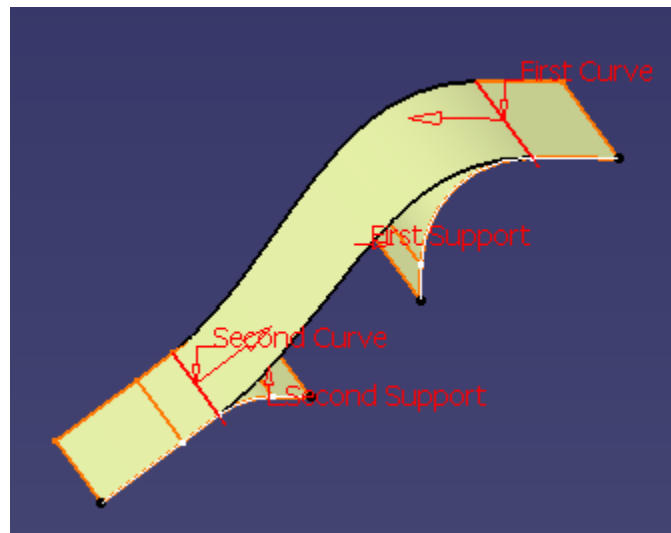
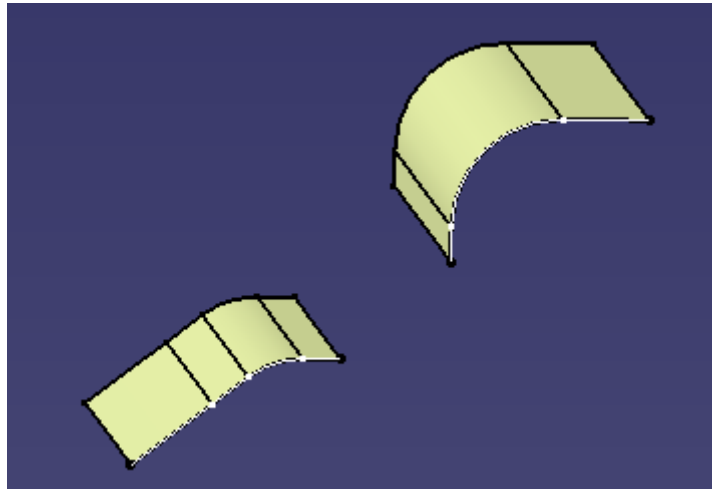


Blend Surfaces

Con esta herramienta tenemos la posibilidad de crear una superficie de conexión entre otras dos ya existentes.



Podemos ver en el menú desplegable que tenemos cuatro apartados (*First curve*, *First support*, *Second curve*, *Second support*) respectivamente donde indicaremos cuáles son las superficies a conectar, así como las curvas, pertenecientes a dichas superficies, de donde partirá la superficie de unión.



En la pestaña **Basic** podremos establecer el tipo de continuidad para cada una de las curvas, siendo posible elegir entre: Continuidad en tangencia, en curvatura o en punto.

Si activamos las opciones *Trim first support* y *Trim second support*, podremos recortar las superficies soportes por las intersecciones con la superficie de unión.



ASSEMBLY



INTRDUCCIÓN

Este módulo tiene por objeto principal el estudio y/o diseño de conjuntos de sólidos.

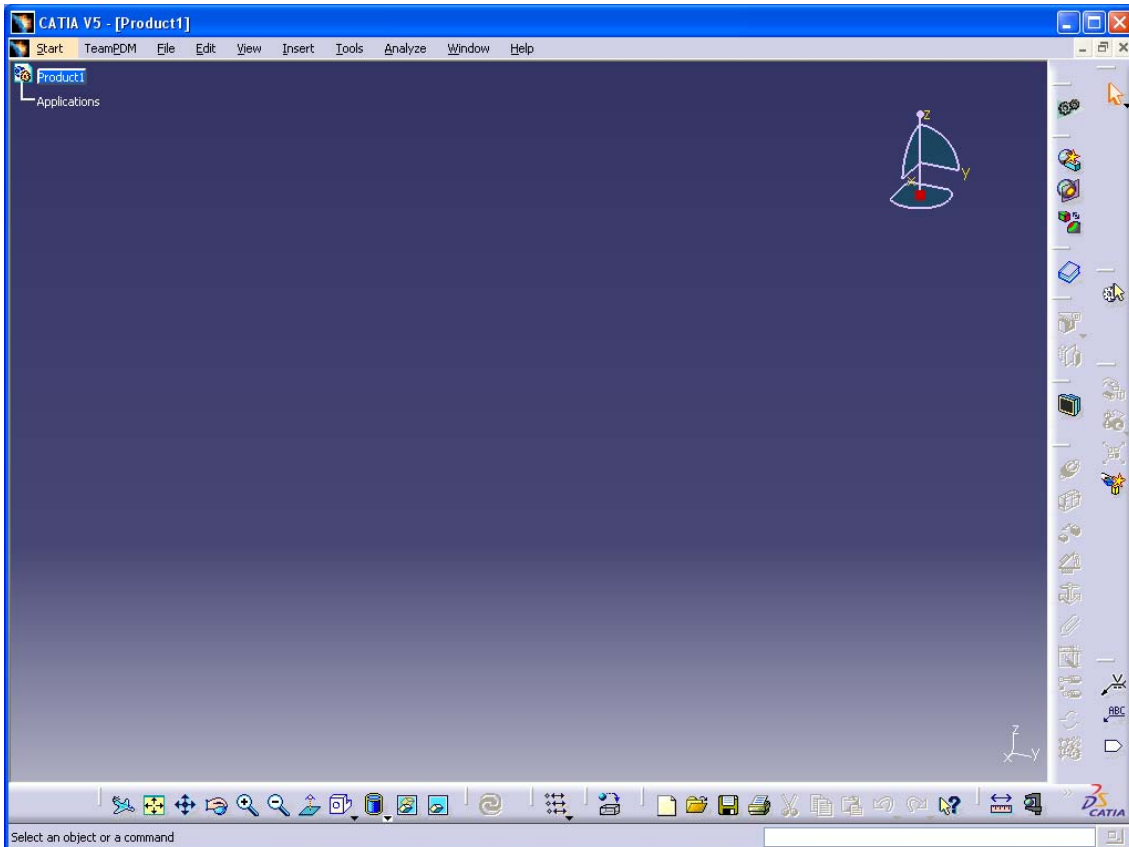
Los ficheros generados por el modulo de *assembly* tienen la extensión *catproduct*, estos documentos están constituidos por una estructura ensamblada, esto es, por un conjunto de componentes, información de posiciones y propiedades de texto.

Un *product*, llamado también ensamblaje es una colección de componentes (sean *parts*, *products* o *components*) y de restricciones que los posicionan.



CREAR UN DOCUMENTO EN ASSEMBLY

Seleccionamos **star/ mechanical desing/ assembly desing** para acceder al módulo de montaje y aparecerá la pantalla correspondiente como se muestra a continuación.



Vemos como automáticamente se ha creado el documento *product 1*, que es el nombre genérico para cualquier documento creado en este módulo y del cual colgarán el resto de las partes que vayamos insertando para hacer el montaje.



HERRAMIENTAS PARA MONTAR UN ENSAMBLAJE



New component

Mediante el comando *New component* podremos insertar un componente nuevo en un ensamblaje existente. Para su inserción bastará con activar el comando *new component* y pulsar sobre el *product* en el que queremos incluir el nuevo componente.

New product

Mediante el comando *new product* podremos insertar un *product* nuevo en un ensamblaje existente. Para insertar el *product* nuevo deberemos activar el comando *new product* y pulsar sobre el *product* del documento en el que queramos insertarlo.

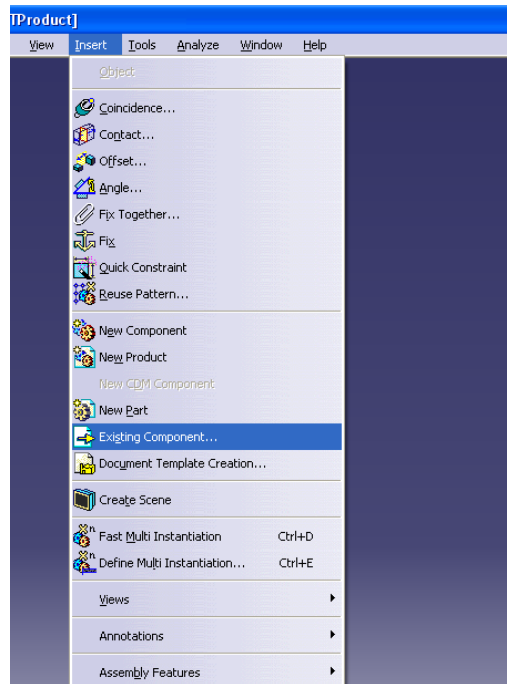
New part

Mediante el comando *new part* podremos insertar una *part* nueva en un ensamblaje o en un componente existente. Para poder incluir un *part* tendremos que activar la herramienta *new part* y seleccionar el ensamblaje en el que queremos ubicarla.

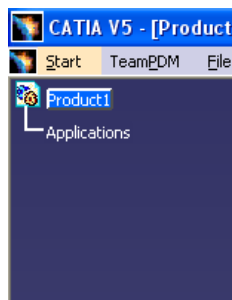
Existing component

Si queremos insertar un componente existente en nuestro archivo actual deberemos activar el comando *Existing component* en la barra de herramientas *product structure tools*, o bien, si no queremos tener activa la barra de herramientas, clicaremos en *insert* y nos desplazaremos hasta encontrar el mismo icono.

TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS
CATIA COMO APLICACIÓN A LA INGENIERÍA DE AGUAS



Al activar el icono tendremos que decir al programa donde lo queremos insertar. Generalmente, en un documento nuevo, lo insertaremos en el product 1 que crea el programa. Para ello nos situaremos encima de product 1 y picaremos con el botón izquierdo del ratón, de forma que ya podremos insertar un part a partir de una base de documentos creados en el módulo de part desing.





RESTRINGIR UN ENSAMBLAJE

En el modulo *Assembly* las restricciones permiten posicionar los componentes entre si.


Reglas a tener en cuenta:

- sólo podremos crear restricciones entre componentes del ensamblaje o subensamblaje activo.
- no es posible crear restricciones entre dos elementos geométricos que pertenezcan al mismo componente.
- no podremos aplicar restricciones entre dos componentes de un mismo subensamblaje si este no se encuentra activo.

Para crear dichas restricciones podemos hacer uso de la paleta *constraints*, cuyas herramientas más importantes se describen a continuación.



Del mismo modo que al modelar sólidos restringimos la geometría, al crear ensamblajes también es necesario hacerlo para poder crear las relaciones entre las piezas que los componen.

Es importante saber que, aunque quede establecida la restricción, gráficamente los cuerpos permanecerán en la posición en la que estaban antes de ejecutar el comando. basta con actualizar la orden, picando el icono *update*  para que ambos sólidos se desplacen hasta alcanzar su nueva situación.

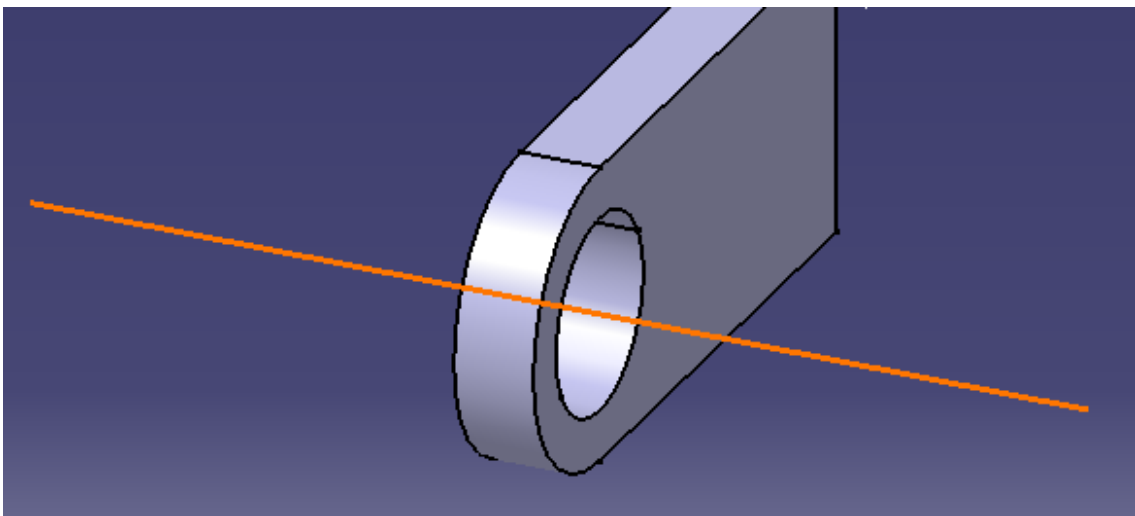
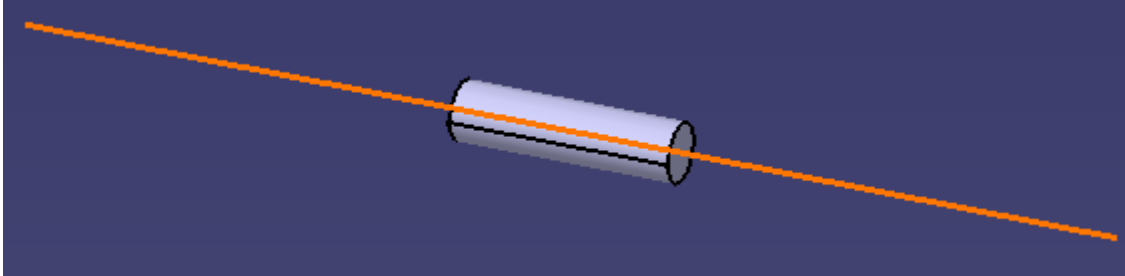
para las siguientes restricciones usaremos de la misma forma el icono *update* para que la nueva situación se actualice totalmente.


Coincidence constraint

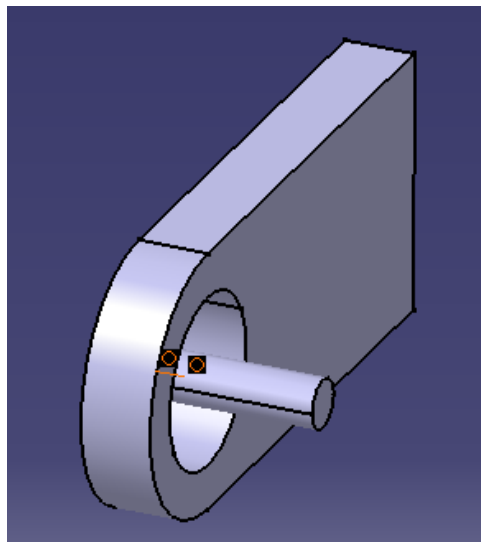
Las restricciones de coincidencia permiten alinear elementos. según el tipo de elementos que se seleccionen obtendremos relaciones de concetricidad (punto), coaxialidad (eje) o de coplanariedad (plano)



Al seleccionar el icono, tendremos que seleccionar los ejes que queremos hacer coincidir:



Bastará con actualizar el orden con el comando *update*  para que se orienten los cuerpos de la forma apropiada y se creen automáticamente las respectivas restricciones.

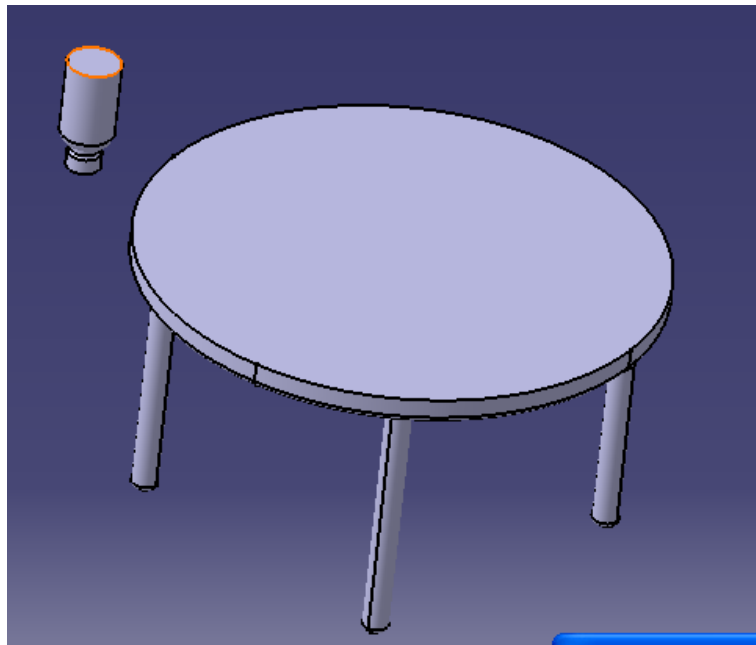




Contat constraint

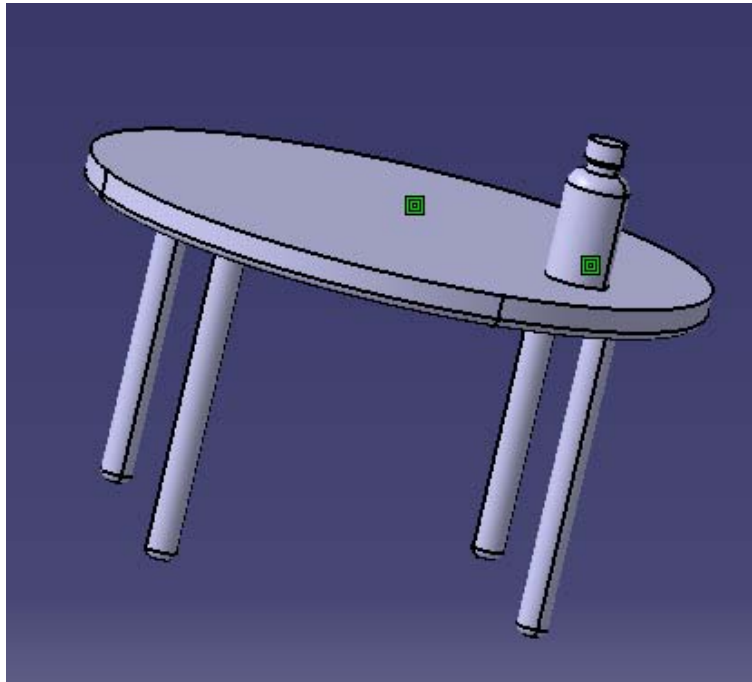


Para crear restricciones de contacto tendremos que activar la herramienta *Contat Constraint* y proceder a seleccionar la cara del cuerpo que deseamos que se desplace para estar en contacto con la cara de otro cuerpo. A continuación seleccionaremos la cara del segundo elemento que queremos que mantenga la relación de contacto con la primera seleccionada.



Si nos fijamos en el árbol de la geometría, observaremos que en la rama de *constraints* aparece la restricción de contacto generada, si hacemos doble clic sobre ella podremos ver los componentes a los se refiere esta restricción y el estado de los mismos.

Tras ejecutar la orden y actualizarla automáticamente se unen ambas caras como se observa en la figura.



Offset constraint

El tipo de restricción *offset* permite establecer una distancia de separación dos elementos seleccionados.

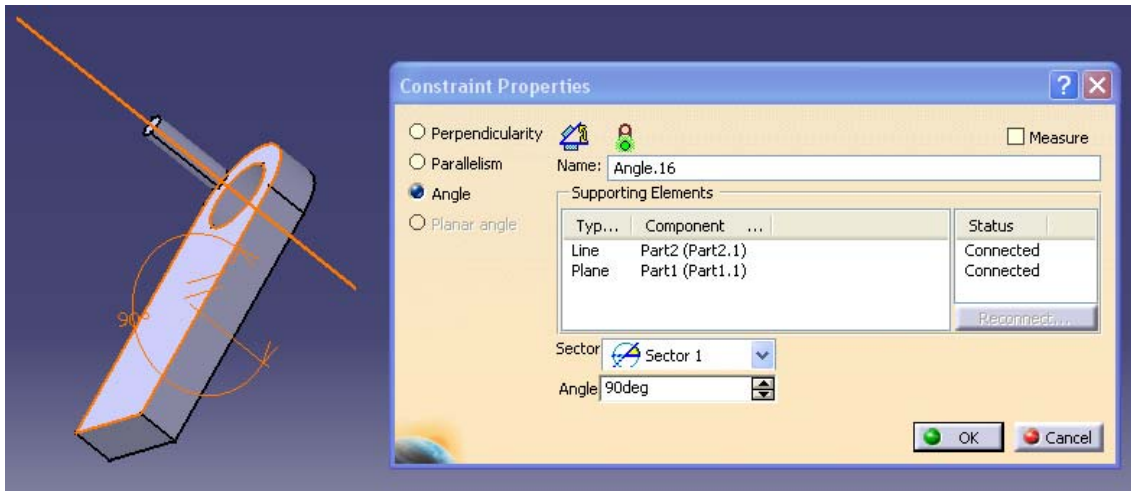
Para crear una restricción de separación entre dos caras, deberemos seleccionar la cara del primer cuerpo que queremos tomar de referencia, y seleccionar después, la cara del cuerpo que deberá desplazarse para mantener la distancia de separación, que introduzcamos desde la casilla *offset* del cuadro de dialogo que aparecerá tras la selección de ambos elementos.

Angle constraints

La restricción *angle* nos permite establecer el ángulo entre dos elementos, siendo éstos líneas, planos, caras planas, cilindros y/o conos. Así mismo, podremos crear una relación de paralelismo o una relación de perpendicularidad.

Para establecer una restricción angular entre dos caras seleccionaremos ambas caras y desde el cuadro de dialogo emergente. Seleccionaremos el tipo de restricción apropiada: perpendicularidad, paralelismo o ángulo.

Desde la lista *sector*, que aparece en el menú, podremos elegir el tipo de sector que queremos utilizar para elegir el ángulo introducido.



Fix component

El tipo de restricción *fix component* nos permite fijar una posición relativa, esto es, fijar la posición de un componente respecto de los demás componentes del ensamblaje, o bien, una posición absoluta fija, siendo esta la que mantiene la posición inicial de la geometría en el espacio, esta es la opción del comando que aparece por defecto.

Para fijar la posición de un elemento activaremos el comando *fix component* y seleccionaremos la pieza que queremos fijar. Observaremos que al cambiar una restricción de fijación de posición absoluta (*fix in space*) a posición relativa el icono del árbol cambiara su aspecto Para el cambio bastara con acceder al cuadro de definición de la restricción realizando doble clic sobre la misma en el árbol y desactivar la opción *fix in space*.

Fix together

Para fijar dos componentes con la restricción *fix together* seleccionaremos los dos elementos que queremos fijar juntos y activaremos el comando. En el cuadro de dialogo aparecen los componentes que han sido seleccionados para ser fijados entre si. Para deseleccionar uno de ellos bastara con picar en el cuadro de dialogo, sobre el nombre que lo identifica. Pulsando sobre OK aplicaremos la restricción. En el árbol veremos que aparece la nueva restricción creada.




MOVER UN ENSAMBLAJE

El modulo *Assembly* ofrece un conjunto de herramientas pensadas para poder mover los componentes de los ensamblajes, todas ellas se reúnen en la paleta de *Move*, que a continuación se describen.



Manipulation

El comando *manipulation* nos permite mover o rotar componentes mediante las opciones que se muestran a continuación:

Al picar el icono  aparece en la pantalla el siguiente menú:



De forma que situándonos encima del sólido que nos interese, lo podemos desplazar de la manera que hayamos seleccionado en el desplegable. Vemos que tenemos todas posibilidades de desplazamiento que aparecen en menú.

Traducción mediante un eje: para mover un componente utilizando un eje, realizaremos lo siguiente:

- seleccionar el componente a desplazar.
- pulsamos sobre el icono correspondiente al eje que queremos utilizar para realizar la translación.
- mediante el botón izquierdo del ratón pulsamos y arrastramos para desplazar el componente.




Traslación mediante un plano: para mover un componente a través de un plano realizaremos lo siguiente:

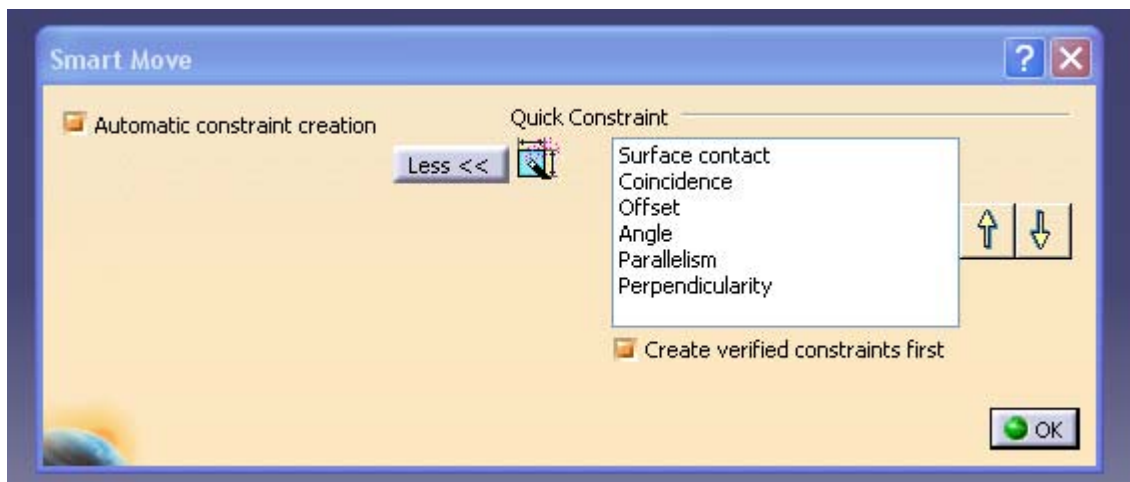
- seleccionaremos el componente a desplazar.
- pulsamos sobre el icono correspondiente al plano a utilizar para realizar la translación (xy, yz, xz)
- mediante el botón izquierdo del ratón pulsamos y arrastramos para desplazar el componente a través del plano seleccionado

Rotación alrededor de un eje: para rotar un componente alrededor de un eje seguiremos el proceso siguiente:

- seleccionaremos el componente a desplazar.
- pulsamos sobre el icono correspondiente al eje a utilizar para realizar la translación (x, y, z)
- mediante el botón izquierdo del ratón pulsamos y arrastramos para rotar el componente a través del eje seleccionado

Si tenemos activado el comando *with respect to constraint* (con respecto a la restricción) no podremos realizar el desplazamiento que no respete la restricción. aparecerá una mano blanca cerrada y no permitirá el desplazamiento. si por el contrario no lo tenemos activado, sí permitirá el desplazamiento a pesar de la restricción, de forma que la restricción cambiará al color indicativo de una sobre-definición. tendremos entonces que actualizar el diseño picando el icono  para que la restricción vuelva a tener sentido.

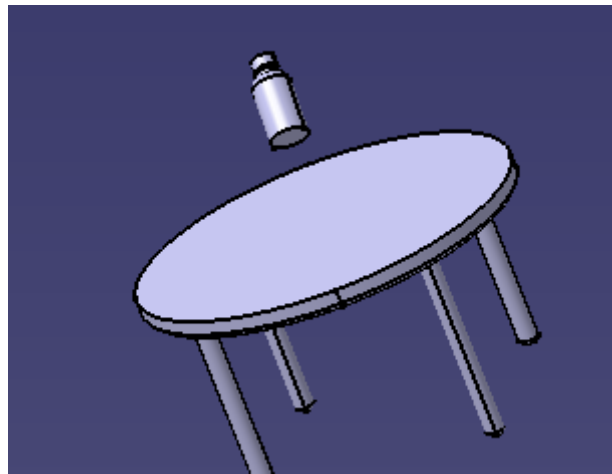
Smart move



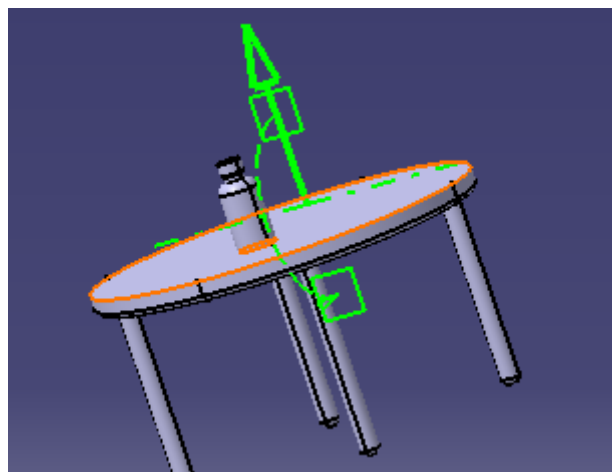


Con este icono podemos crear cualquier tipo de restricción, de forma que si lo activamos nos aparece el desplegable expuesto, con la particularidad de que aparece, en orden jerárquico, la lista de posibles restricciones que podemos aplicar.

El modo de proceder consiste simplemente en señalar con el ratón las dos entidades físicas de ambos sólidos que pretendemos restringir. en este ejemplo que se expone señalamos la base de la botella y la superficie de la mesa, para que aplique la restricción *surface contact* (contacto entre superficies).



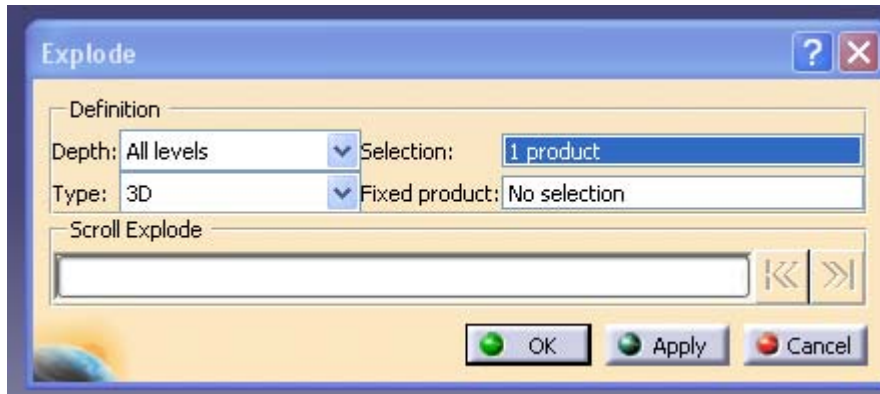
El programa desplaza los cuerpos de acuerdo a la solicitud indicada, y aparecerán en verde los indicativos de cambio de sentido de orientación en la dirección perpendicular a la superficie de contacto, de forma que podamos elegir la que nos interese en nuestro diseño. al tener la posición apropiada picaremos con el ratón fuera de la zona que ocupan los cuerpos para que la orden sea ejecutada. si picamos en ok la posición final será la misma pero no estarán sometidos a la restricciones de contacto.



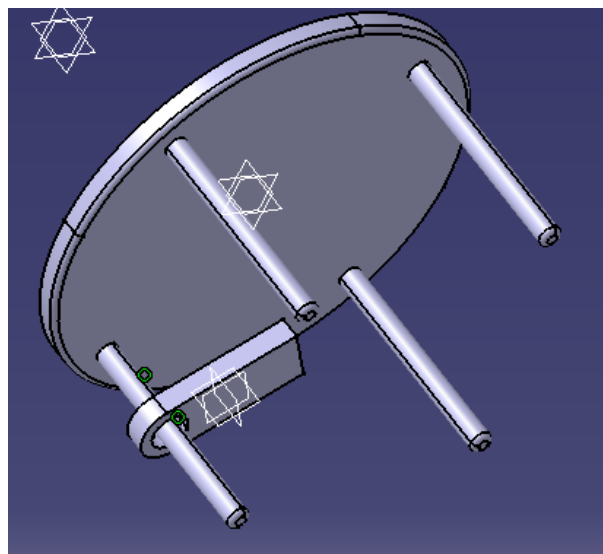


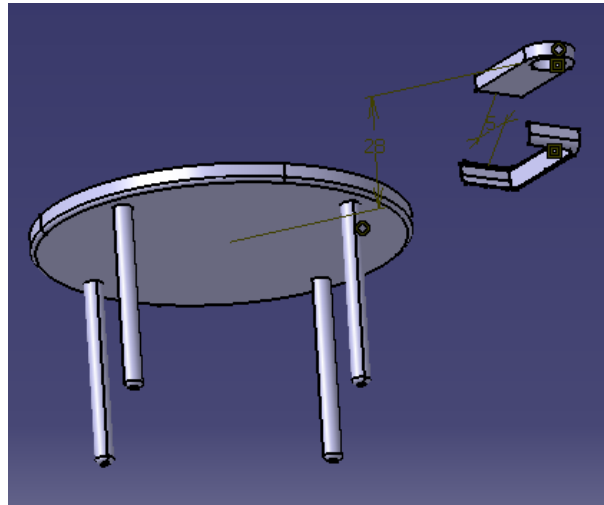
Explode

Si queremos obtener un explosionado de nuestro conjunto accederemos al comando *Explode*.



A continuación activaremos la casilla *selection* y haremos clic sobre el conjunto a explotar. Seguidamente determinaremos en la casilla *Depth* el nivel de profundidad al que se efectuara la explosión. Desde la casilla *Type* seleccionaremos el tipo de explosionado, siendo posible las opciones: 3D o proyección. Si pulsamos sobre *apply* observaremos la previsualización de la explosión, recurriendo a los controladores del *Scroll Explode* podremos determinar la distancia que queremos mantener entre los componentes del explosionado.





Observamos como se ha obtenido el explosionado del conjunto. Podemos apreciar que las restricciones han tomado el color característico de incoherente al haber adoptado el conjunto una posición que no respeta las restricciones elegidas.



ANALYSIS



INTRODUCCIÓN

El objeto de este módulo consiste en el análisis estructural de sólidos.

El método de análisis que utiliza el programa para el cálculo es el método de nudos basado en la descomposición del cuerpo en pequeños octaedros donde calcula las licitaciones que este sufre en cada punto. De forma que extrapola el resultado al sólido en estudio.

En este módulo desarrollaremos un ejemplo sencillo con objeto de conocer la filosofía operativa. Sólo veremos herramientas básicas, pues debido a la complejidad de este módulo nos llevaría mucho tiempo desarrollarlo por completo.

El ejemplo que veremos será el estudio de un único sólido, sin embargo el programa puede también realizar el análisis de conjuntos de varios sólidos (*Assembly*), así como de chapistería en general desarrollada en nuestro módulo alámbrico (*Wireframe*).

Sin embargo con el ejemplo que veremos tendremos la base para desarrollar las capacidades del módulo.

Es importante tener en cuenta que antes de utilizar el módulo de análisis estructural, deberemos de tener el modelo CATIA terminado.

A la hora de realizar el modelo para el análisis deberemos considerar los siguientes puntos:

- Si en el cuerpo (el sólido) queremos aplicar una carga puntual, nos tendremos que crear un sólido de dimensiones muy pequeñas en comparación con el sólido al que le vamos a realizar la carga, para que nos represente el punto donde vamos a realizar la fuerza (esto es debido a que el cálculo analítico lo ejecuta el programa a partir una superficie).
- Nos aseguraremos de que el sólido sólo tiene un único *partbody*. si tiene mas de uno realizaremos operaciones booleanas para dejarlo en un único *partbody*.
- Una vez hecho todo lo anterior, aplicaremos el material correspondiente (acero, aluminio, titanio, ect).

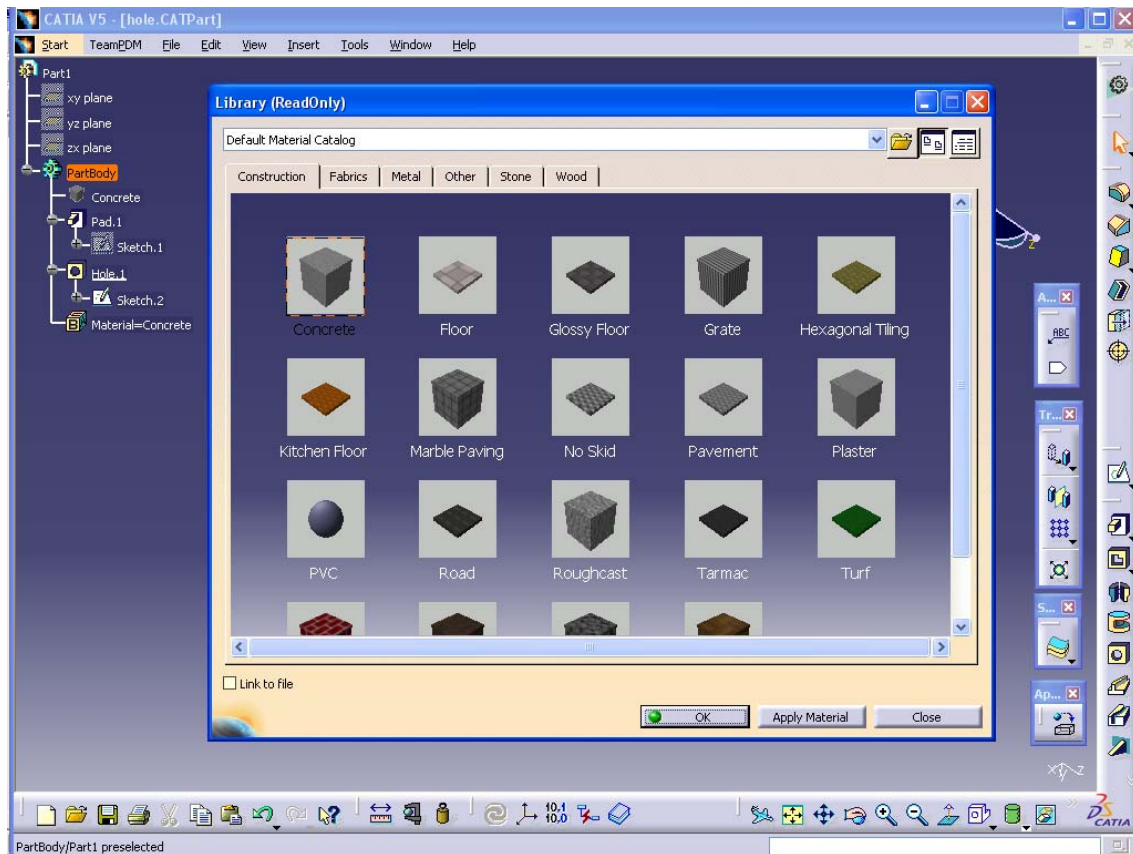


APLICAR MATERIAL

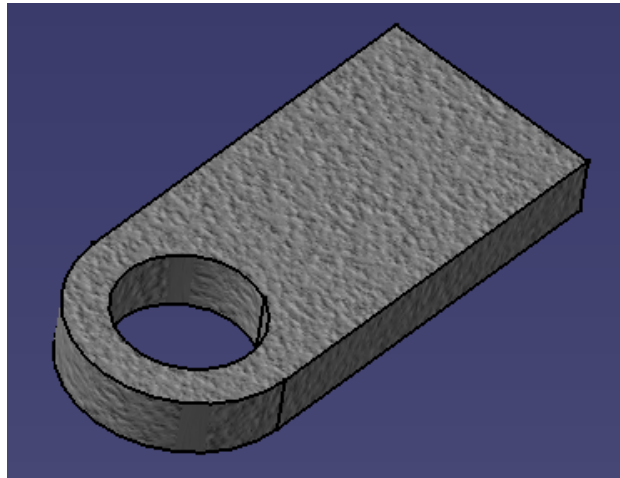
Lo primero que necesitamos antes de entrar en el módulo de análisis es aplicar material al sólido en cuestión. esto lo hacemos dentro del módulo *part desing* con la herramienta apply material.



Al seleccionar este icono se desplegará el siguiente menú donde podremos elegir el material a aplicar a nuestro sólido:



Basta con seleccionar con el ratón el material elegido y arrastrarlo hasta el árbol de especificaciones, justo encima del *partbody*, y automáticamente el sólido adoptará las características del material.

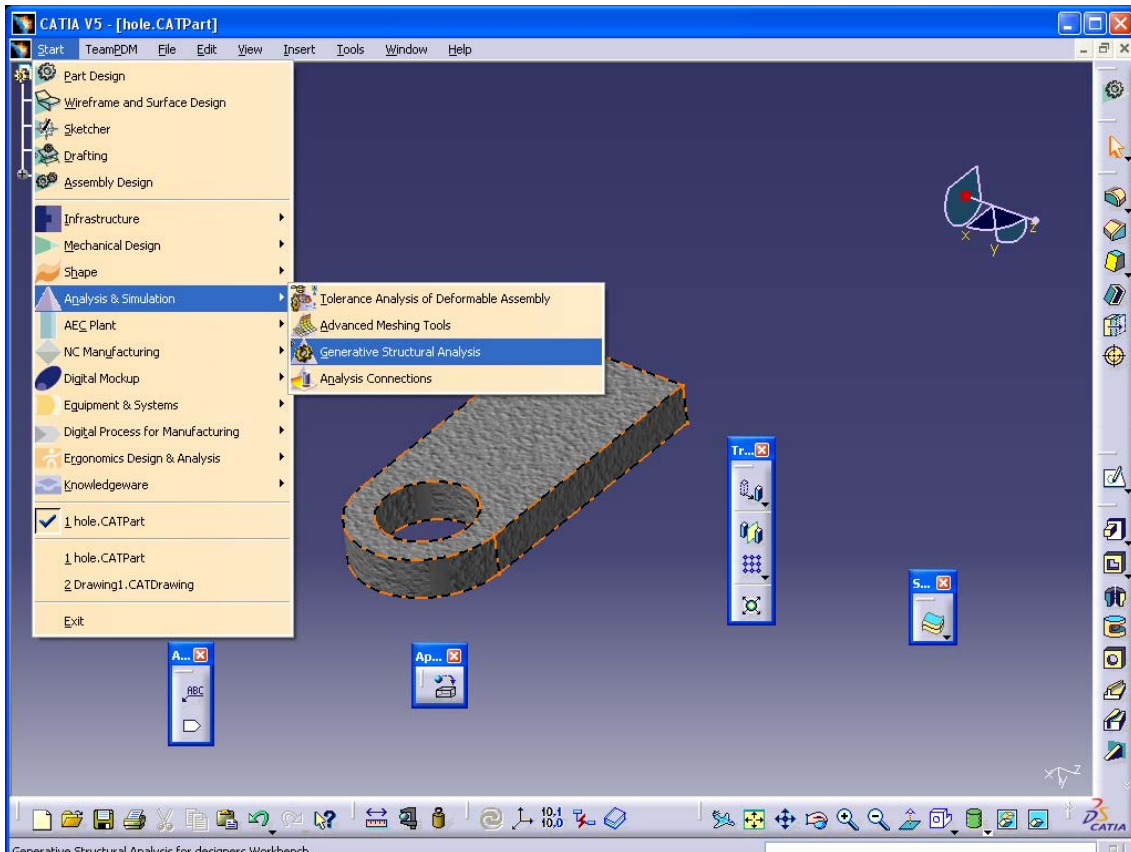


Una vez que el cuerpo está provisto de material , estamos en disposición de realizar sobre éste el calculo de estructura en base a las propiedades físicas del material que hayamos elegido.

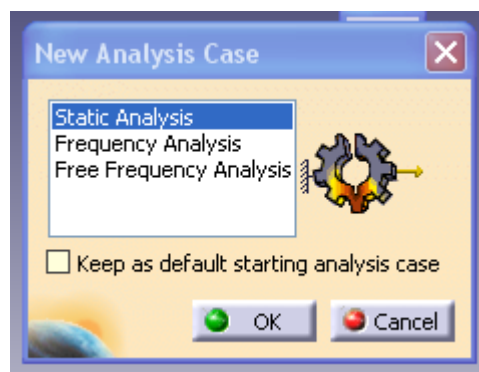


ENTRAR EN EL MÓDULO DE ANÁLISIS

A continuación entramos en el módulo de análisis propiamente a través del *menú start/analysis and simulation/generative structural analysis*.



Se abrirá un nuevo menú, como el que se muestra a continuación.

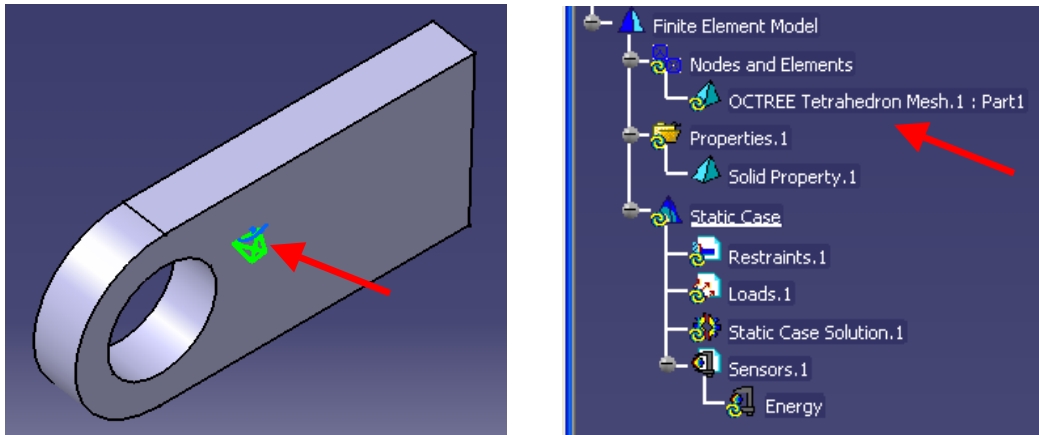


En nuestro caso seleccionaremos la opción *static analysis* (análisis estático) que es el ejemplo que veremos.

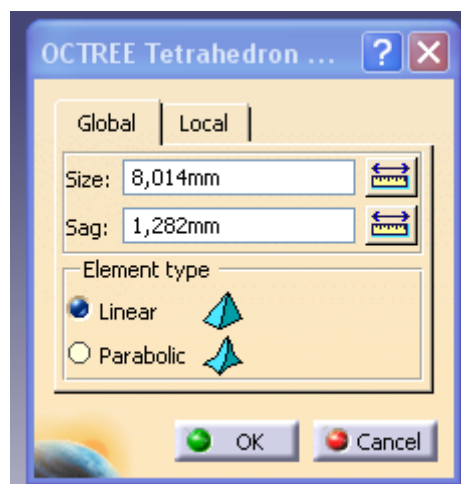


SELECCIÓN DE LA BASE DE CÁLCULO

Observamos que aparece ya el octaedro en color verde, figura a partir de la que el programa generará el cálculo estructural.



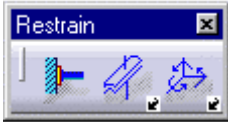
Podemos editar las características del octaedro para que el cálculo se realice de forma más exacta y lenta, o de forma menos rigurosa pero más rápido, a interés de las necesidades del que hace el estudio. Para ello basta con situarnos con el ratón encima del octaedro de color verde y picar dos veces con el botón izquierdo. O bien editando las características del mismo en el árbol de especificaciones.






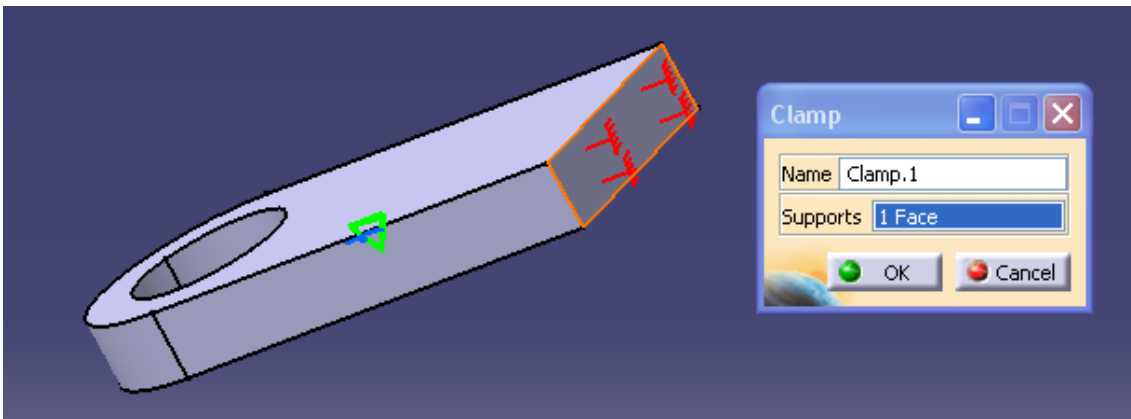
RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTO

El siguiente paso será establecer las restricciones de movimiento del cuerpo:



Existen diversas posibilidades de sujeción del sólido simuladoras de casos reales.

En nuestro ejemplo elegimos el icono clamp  que representa la simulación de un empotramiento.



Al activar el icono aparece el menú mostrado en la figura donde podemos dar nombre al empotramiento, y donde introduciremos cuál será el soporte para el empotramiento. En nuestro caso hemos seleccionado la cara posterior (face 1). Observamos como tras seleccionar la cara se crean en ella los símbolos indicativos del empotramiento de dicha cara.



APLICACIÓN DE ESFUERZOS

Tras fijar el cuerpo, estamos en disposición de aplicar los esfuerzos.

En la barra de herramientas load elegiremos el icono desplegable **distributed force** 



Aparecerá la barra de herramientas:

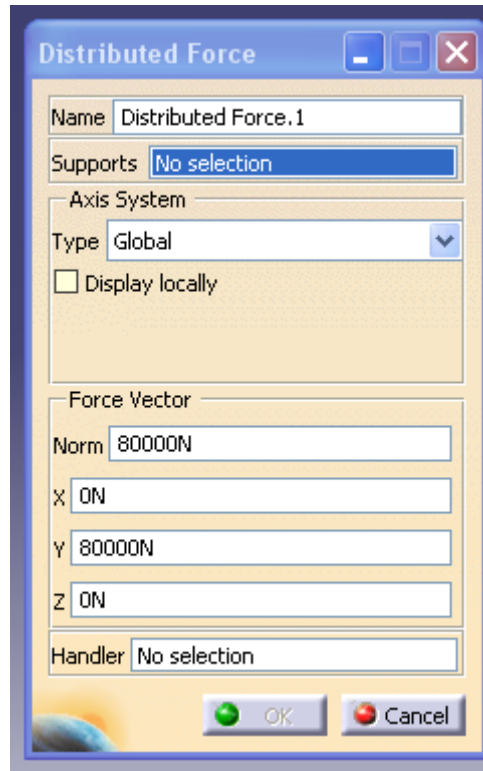


Con estos dos iconos tenemos la posibilidad de:

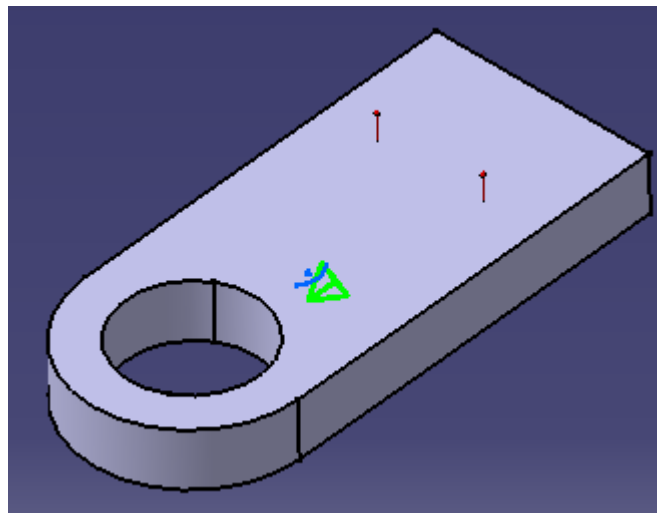
Distributed force

Aplicar una fuerza distribuida sobre la superficie. Al seleccionar el icono se muestra en la pantalla el menú que nos permite parametrizar la fuerza que aplicaremos:

- nombre de la fuerza
- cara en la que se aplica la fuerza
- eje de referencia
- módulo en newtons del vector fuerza obtenido a partir de sus vectores ortogonales que podemos introducir.



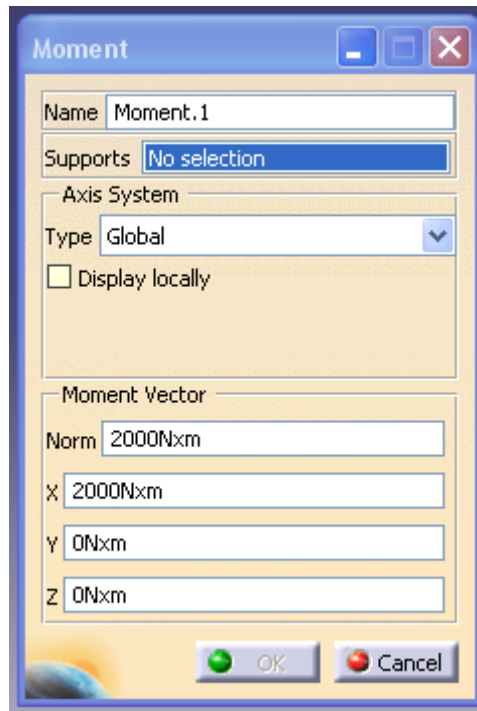
Aceptando los datos introducidos aparecen en el sólido las flechas como se muestra en el ejemplo, indicativas de la aplicación de la fuerza.



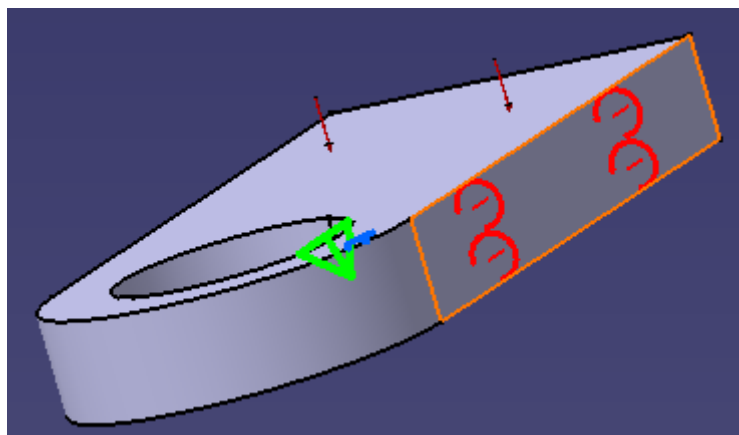


Moment

Aplicar un momento distribuida sobre la superficie. Al seleccionar el icono se muestra en la pantalla el menú que nos permite parametrizar la fuerza que aplicaremos:



Aceptando los datos introducidos aparecen en el sólido las flechas en color rojo como se muestra en el ejemplo indicativas de la aplicación l momento.






COMPUTAR EL RESULTADO

Compute

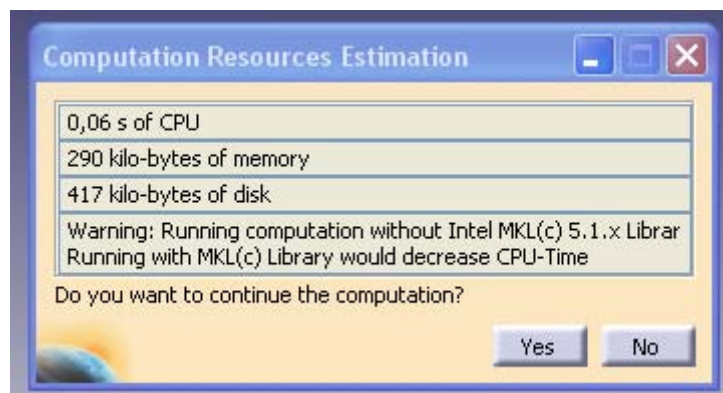
El siguiente paso será indicar al programa que compute los datos introducidos:

Para ello acudiremos a la barra de herramientas *compute* y activamos el icono correspondiente .

Al activarlo el programa cargará los datos para que pueda computarlos.



Al aceptar en el menú compute, aparecerá otro menú, a propósito de los recursos de capacidad de memoria que se estiman, pues el programa se dispone a realizar un cálculo matemático a tener en cuenta, de forma que para un ordenador convencional podría ser tan complejo que podría afectar la capacidad de gestión del mismo.






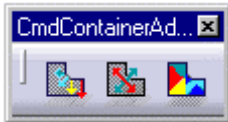
RESULTADOS

Una vez que el ordenador ha computado los datos, nos disponemos a ver los resultados.

Esto lo haremos a través de la barra de herramientas *image*.



Activamos el icono desplegable displacement  y se activará la barra de herramientas:

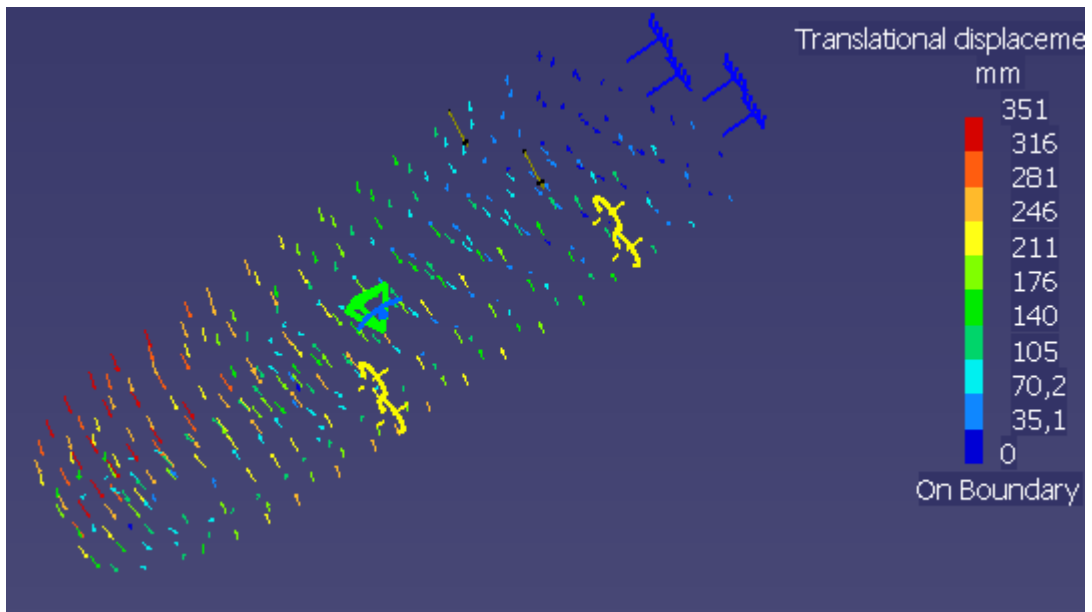


Donde aparecen los resultados correspondientes al desplazamiento, esfuerzos, y errores estimados respectivamente, para el estudio que hayamos realizado previamente.

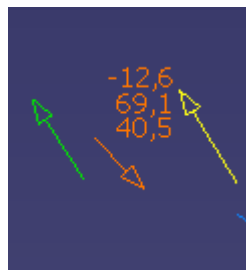


- **DISPLACEMENT** 

Al activarlo se mostrará el cuerpo descompuesto en pequeños vectores de distintos colores equivalentes cada color a un módulo diferente de desplazamiento. Al lado aparece la tabla *translational displacement* donde se exponen los mm de desplazamiento equivalentes para cada color. De esta forma resulta bastante gráfico cómo han afectado los esfuerzos sobre el cuerpo.



Si no situamos con el ratón sobre alguna de las pequeñas flechas de desplazamiento veremos el valor en módulo correspondiente al desplazamiento en ese punto:

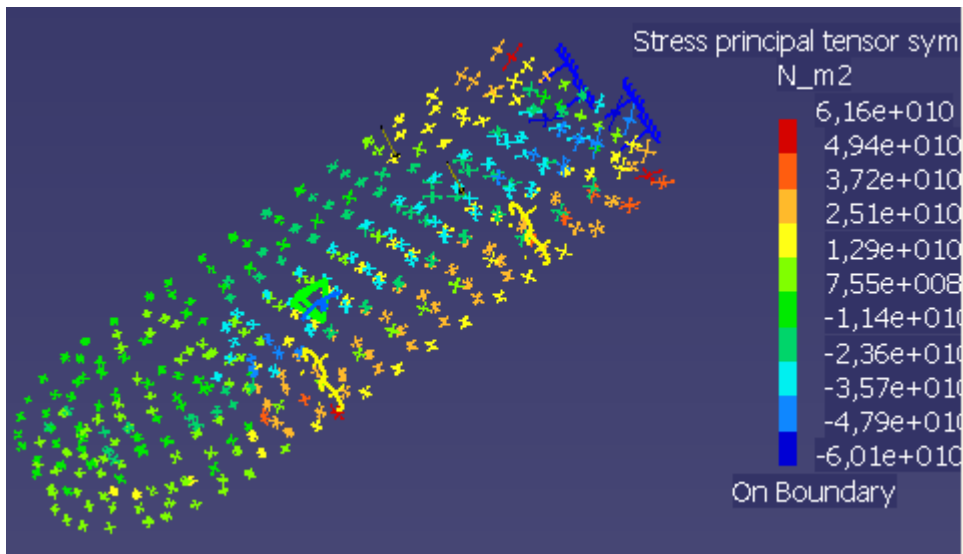


ZOM DE LA FIGURA ANTERIOR



- **PRINCIPAL STRESS** 

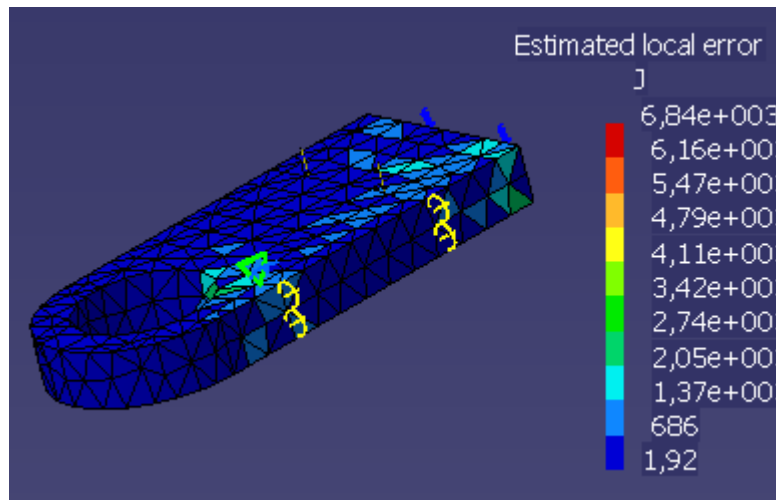
Análogamente el cuerpo al activar este icono se descompone en pequeños triedros, formados estos por flechas. De forma que si nos situamos encima de cualquiera de ellos aparecen tres valores correspondientes a los módulos de los esfuerzos que sufre el punto en cada dirección. Asimismo aparece la tabla que refleja los valores de los esfuerzos en función del color para una mayor comprensión gráfica.





- **PRECISION**

Por último al activar este icono tenemos la posibilidad de descomponer el sólido en partes iguales y colores diferentes, de manera que a cada color le corresponde el valor en tanto por ciento de error cometido por el programa al computar los datos.



Este último icono permite cuestionar la parametrización del octaedro que habíamos elegido para realizar el cálculo. Así si creemos que no es suficientemente exacto el cálculo realizado, basta con hacer mas pequeño el octaedro tomado como base para que los datos sean más exactos.



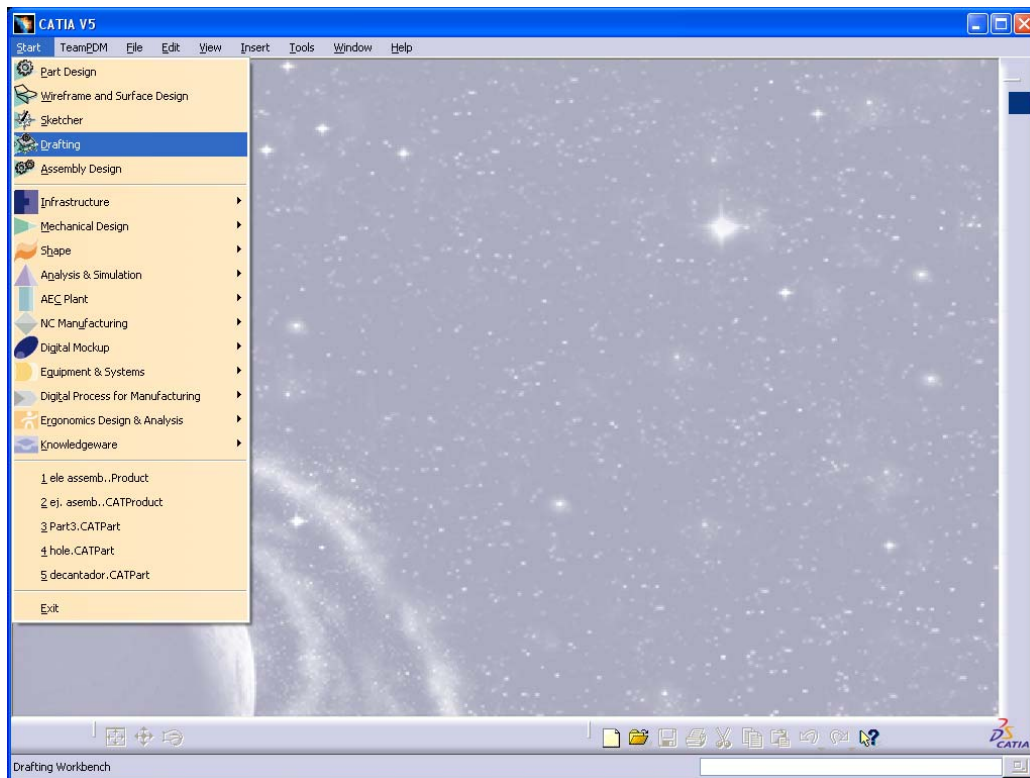
DRAFTING



INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este módulo es aportar las herramientas necesarias para crear planos.

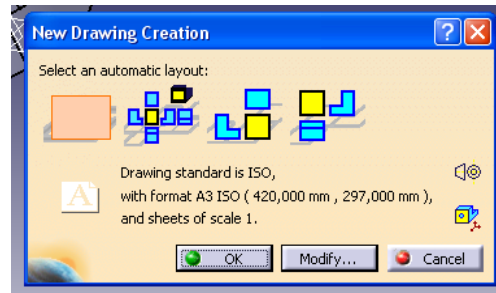
El modo general de proceder en el módulo *drafting* consiste en tener activo algunos de los módulos que serán la base digital para obtener sus dibujos en el plano. Así, por ejemplo podemos tener activo el módulo *part design* y a continuación abrimos el módulo en que nos ocupa (*drafting*), que se encuentra como el resto de los módulos dentro del desplegable *starts* como se refleja en la figura.



Al activarlo aparecerá en la pantalla un menú análogo al de la figura donde aparecen cuatro posibilidades de disposición inicial de trazado en el apartado *select an automatic layout*:

- hoja vacía
- todas las vistas
- vista frontal, inferior y perfil derecho
- vista frontal, superior y perfil izquierdo

TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS
CATIA COMO APLICACIÓN A LA INGENIERÍA DE AGUAS



Elegiremos los parámetros adecuados. picando en *modify* aparece un nuevo menú.

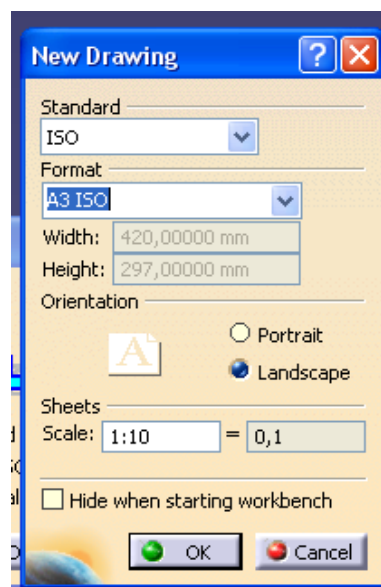
En el apartado *standard* elegiremos la norma bajo la que nos regiremos para realizar los dibujos.

En el apartado *format* elegiremos entre los diferentes formatos normalizados de diferentes dimensiones las cuales aparecen justo abajo del tipo de formato.

En el apartado *orientation* elegiremos entre las dos opciones posibles: vertical o apaisado.

En el apartado *sheets* elegiremos la escala apropiada a la que queremos introducir el sólido en el dibujo.

Además tenemos la posibilidad de activar la opción *hide when starting workbench*

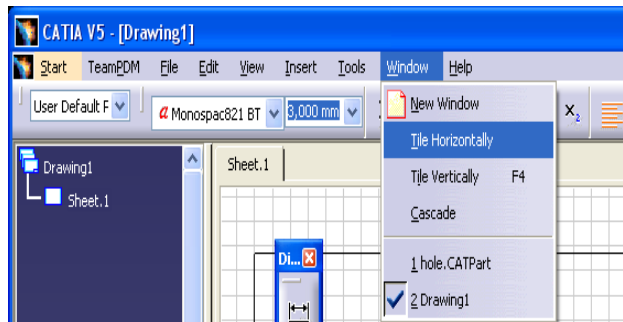




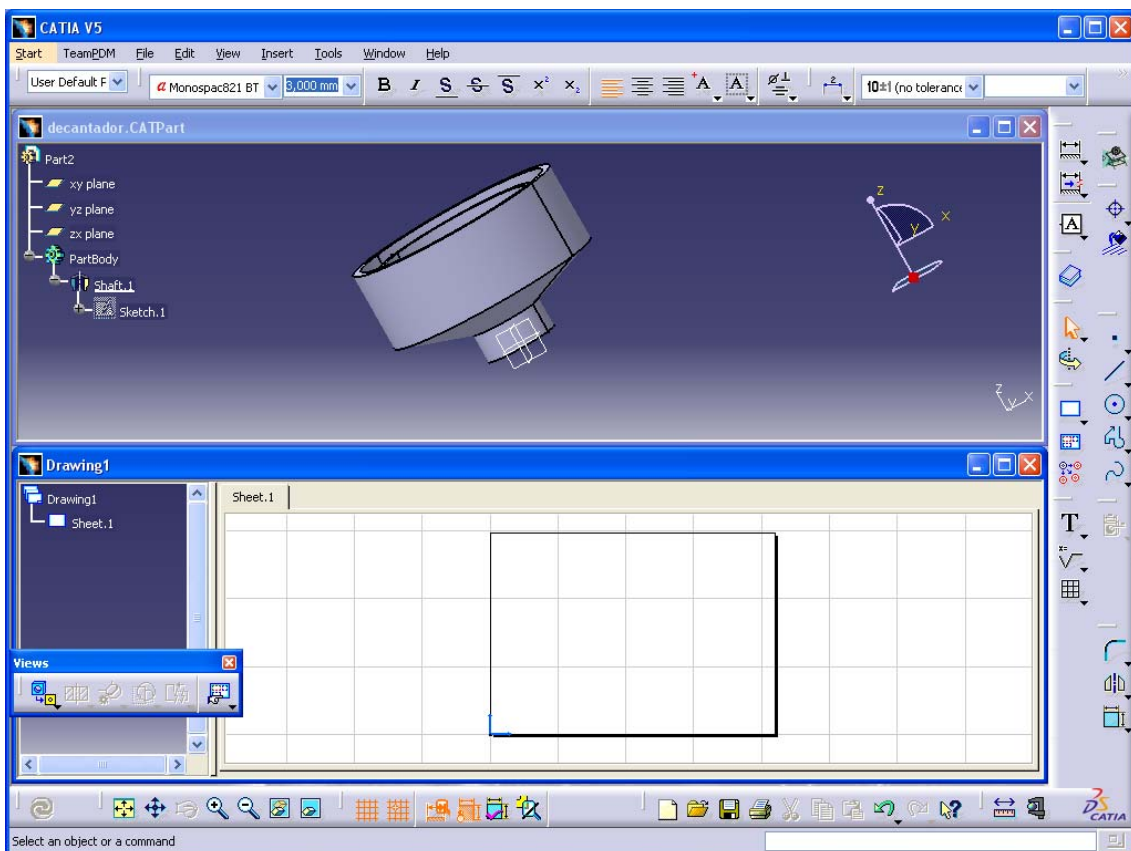
Aceptando se abrirá la pantalla característica del módulo *drafting*.

Tenemos ahora abiertos dos módulos: el *part* que será la base para generar los dibujos a partir de los sólidos creados, y *el drafting*.

Desplegando el menú *windows* elegimos una de las posibilidades para organizar de la forma más óptima la pantalla de trabajo. por ejemplo elegimos la opción *tile horizontally*.



Nos aparecerá una pantalla semejante a la mostrada:



Ahora ya estamos en condiciones de comenzar a dibujar con el módulo *drafting*.



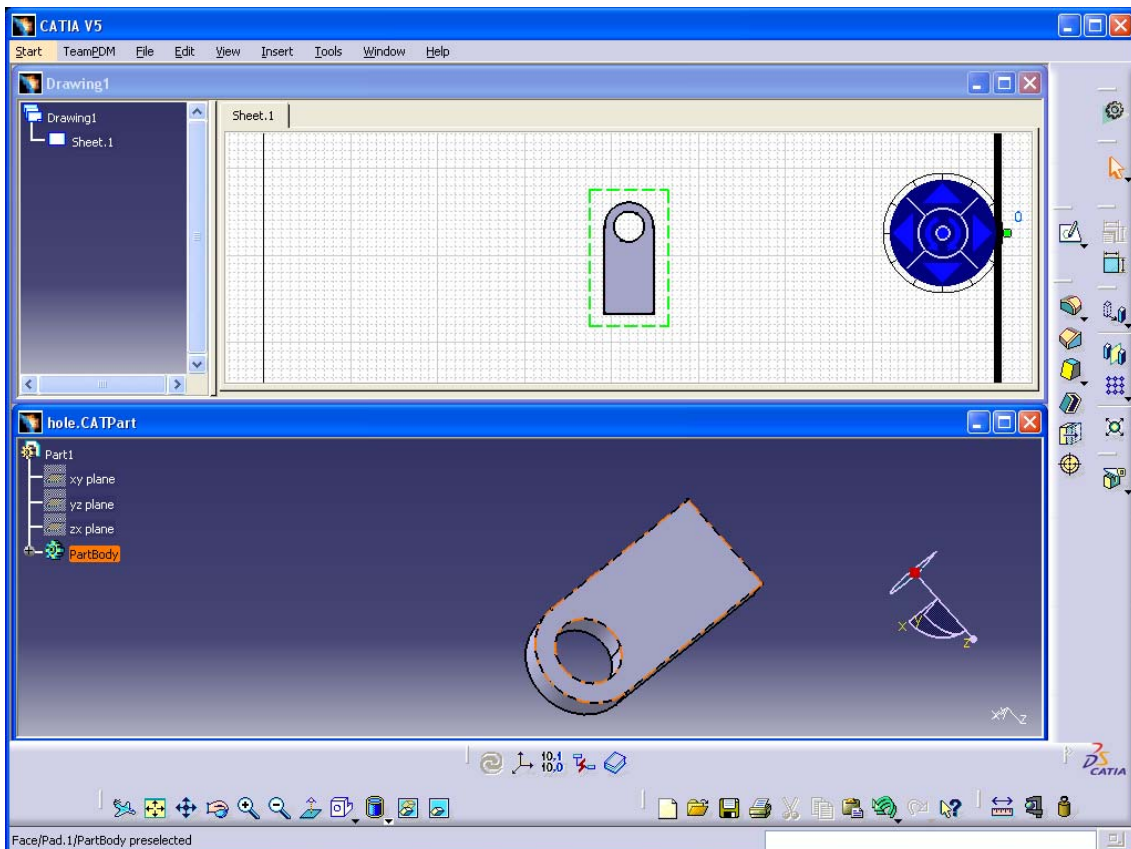
CREACIÓN DE VISTAS

Para crear vistas en nuestro plano podremos recurrir la paleta *views*, en ella se ubican las herramientas correspondientes a la creación de los diferentes tipos de vista. A continuación se describe la metodología de uso correspondiente a cada una de estas herramientas.



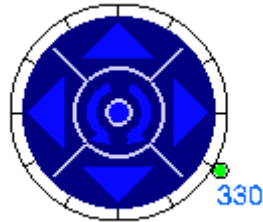
Front view

Al seleccionar de nuevo este icono en la barra de herramientas *projections* seleccionaremos con el ratón el sólido que queremos representar en 2d. automáticamente aparecerá la vista seleccionada sobre el formato que previamente habíamos elegido a la escala también elegida



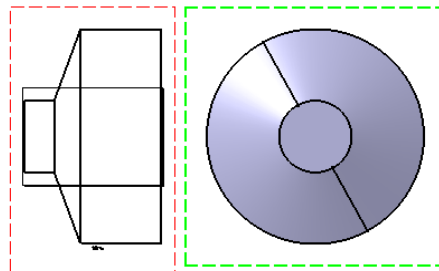


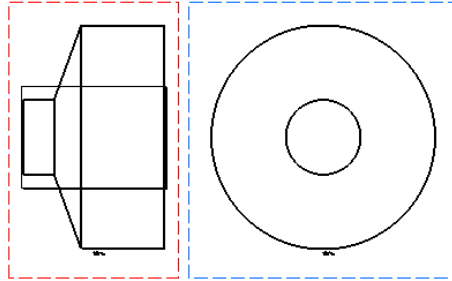
Observamos que aparece un círculo verde que indica la posición de la vista. Con ayuda del ratón tenemos la posibilidad de mover la vista hasta que encontramos la más apropiada, simplemente con picar en las flechas de color azul el punto hasta la vista que nos interese.



Projection Views

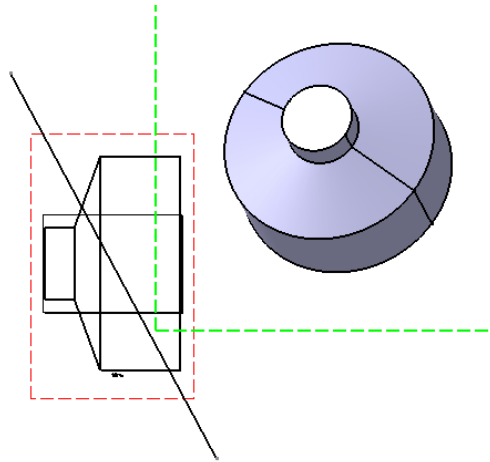
Con este icono podremos obtener vistas con proyecciones distintas a partir de una ya existente. Para poder crear una proyección, a continuación activaremos el comando *projection view* y observaremos que al desplazar el cursor alrededor de la vista activa previsualizaremos la proyección según su posición respecto a la misma. Para definir la posición de la proyección pulsaremos sobre el plano una vez tengamos la deseada.

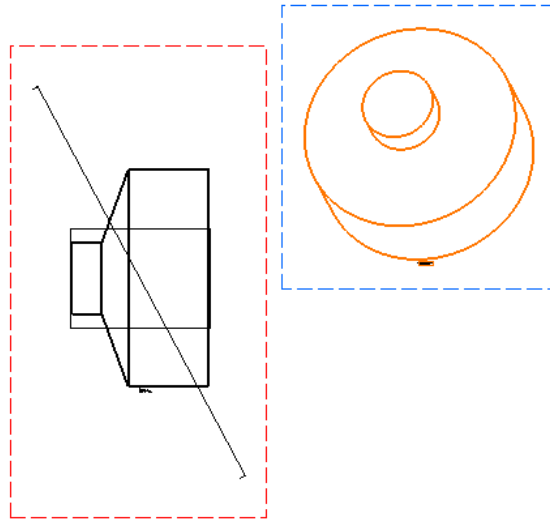




Auxiliary View 

Si necesitamos crear vistas auxiliares será necesario que utilicemos la herramienta *auxiliary view*. Al activar dicho comando tendremos que determinar el plano de proyección, para ello podremos seleccionar una arista, una cara, un eje, o bien determinarlo mediante la definición de puntos. Fijado el plano de proyección debemos posicionar la vista en el plano; una vez determinada su posición, pulsando sobre ella, quedará fijada.





Isometric View

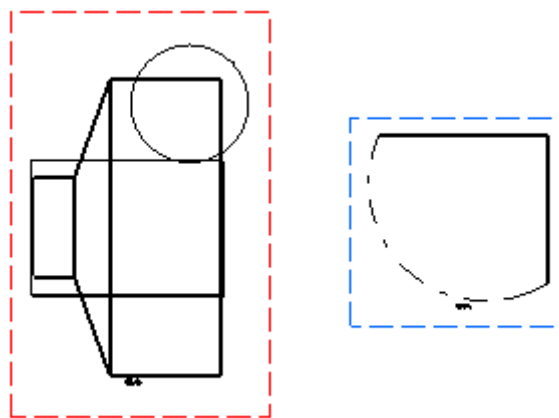
Si necesitamos crear vistas auxiliares será necesario que utilicemos las herramientas *auxiliary view*. Al activar dicho comando tendremos que determinar el plano de proyección, para ello podemos seleccionar una arista, una cara, un eje o bien determinarlo mediante la definición de puntos. Fijado el plano de proyección debemos posicionar la vista en el plano; una vez determinada su posición pulsando.





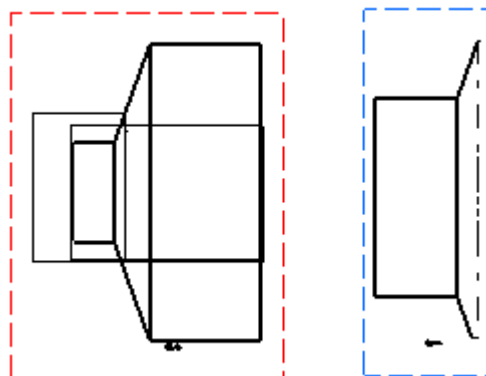
Detail View

Crea una vista de detalle, de forma que con el cursor elegiremos el punto centro del círculo que acogerá el detalle. Automáticamente se creará a mayor escala el detalle elegido.



Detail View profile

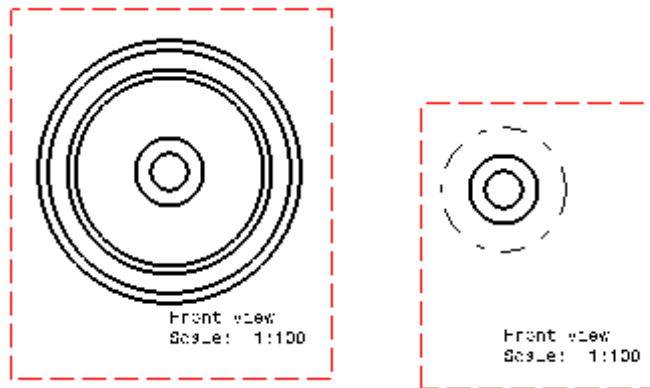
Crea una vista de detalle con la particularidad de que nosotros elegimos el perfil que nos interese para el detalle. Tras activar el icono basta con introducir la secuencia de puntos que darán lugar al perfil que delimitará el detalle, y automáticamente se creará éste a una escala superior.





Clipping View

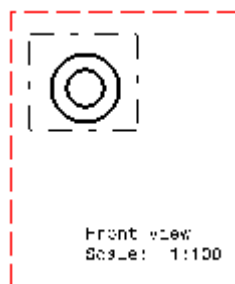
Nos permite convertir una vista del plano en un detalle, para su creación debemos tener activa la vista en la que realizar el cambio y activar posteriormente el icono. A continuación debemos especificar el centro del contorno circular que definirá el detalle y obtener el tamaño de éste.

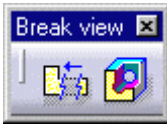


Clipping View profile

Nos permite convertir una vista en un detalle a partir de un contorno.

Para su definición deberemos tener activa la vista que queremos convertir en detalle y activar la herramienta. A continuación deberemos introducir los puntos que darán lugar al contorno del detalle. Para finalizar el perfil haremos doble clic sobre el último punto del mismo y nos aparecerá la vista convertida.

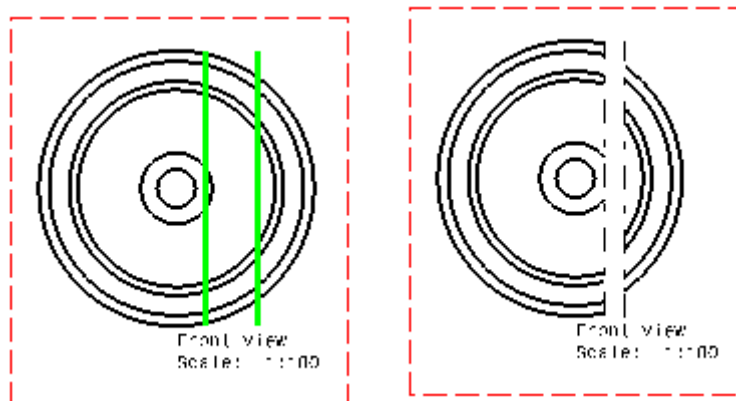




Broken View



Podremos crear una vista de una retura sobre una vista ya existente. Tras activar el comando determinaremos la zona de la rotura fijando el primer límite del corte y definiendo la orientación, de forma que se podrá orientar vertical u horizontalmente, y seguidamente posicionaremos el segundo límite. Observaremos mediante una líneas gruesas de color rojo la zona de la vista que no se romperá. Finalizada la definición de la rotura pulsaremos sobre la vista para obtener el resultado.

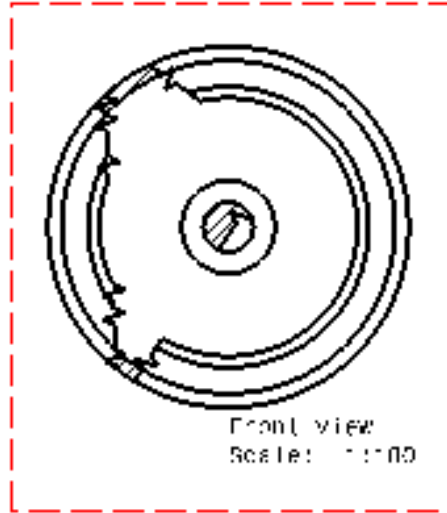


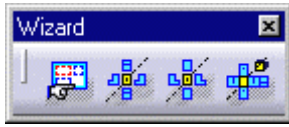
Breakout View



Podremos romper parcialmente una vista de nuestro plano. Para ello activaremos la orden. A continuación, introduciremos los puntos que deben determinar el perfil del corte. Observaremos que se activa la ventana 3D donde aparecerán representados los planos límites que definirán el corte. Si colocamos el cursor sobre el perfil verde que los representa podremos arrastrar dichos límites para posicionarlos nuevamente. Pulsando encima de OK en esta ventana será aplicada la rotura a la vista.

TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS
CATIA COMO APLICACIÓN A LA INGENIERÍA DE AGUAS

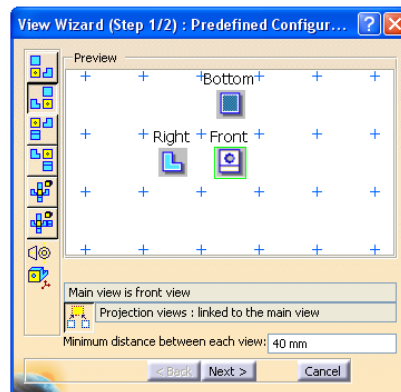




Wizard

Con este icono podremos crear una serie de vistas al mismo tiempo.

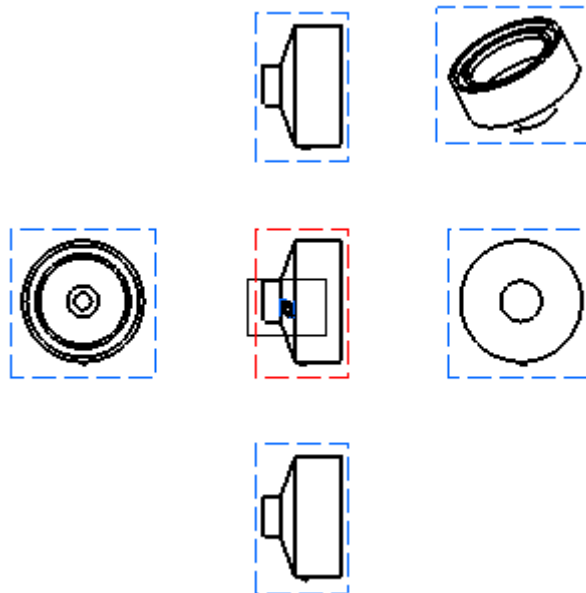
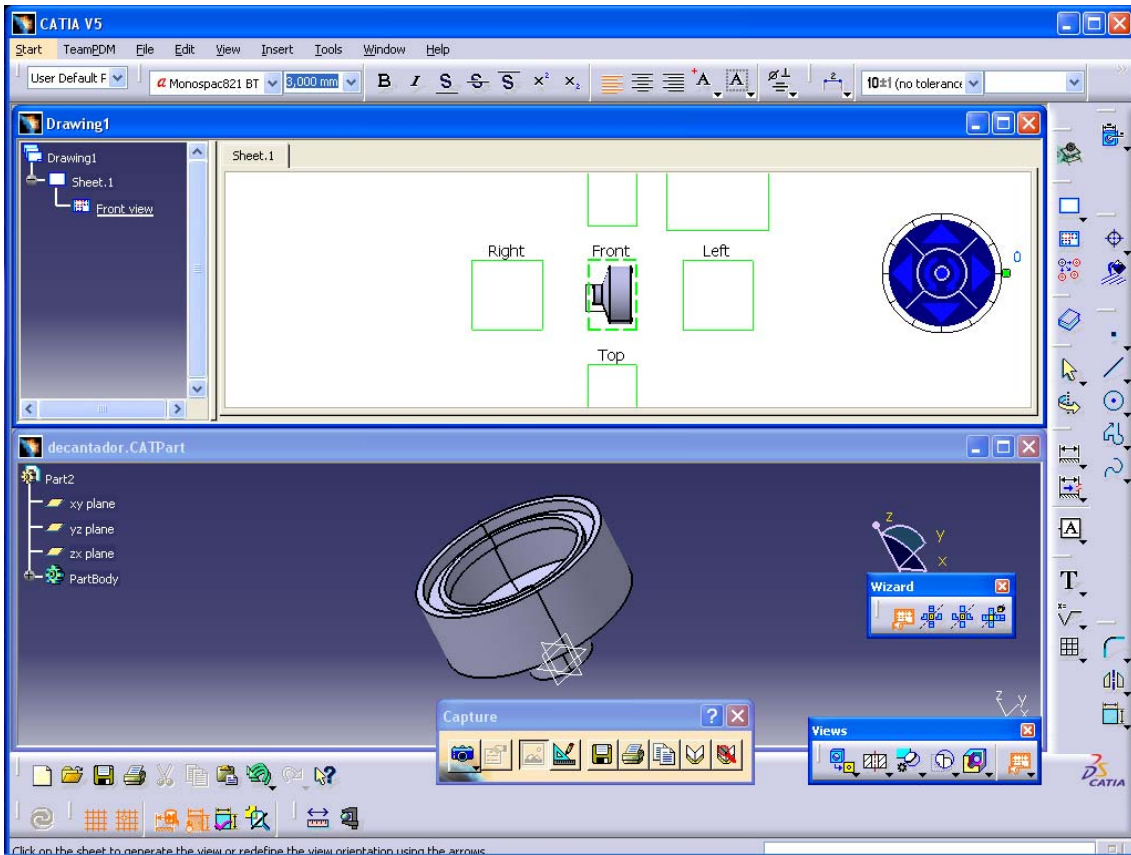
Al activar la orden nos aparecerá un cuadro de diálogo en el que seleccionaremos la configuración de vistas que queremos utilizar. Seguidamente pulsaremos sobre *next*.



En la casilla *máximun distance between each wiew* podemos especificar la distancia que mantendremos entre las vistas generadas.

Finalmente picaremos sobre *finish*, nos dirigiremos al espacio para seleccionar el sólido del que queremos generar las vistas y observaremos la configuración de las proyecciones sobre el plano junto al manipulador de vistas que nos permitirá definir la orientación de las mismas.

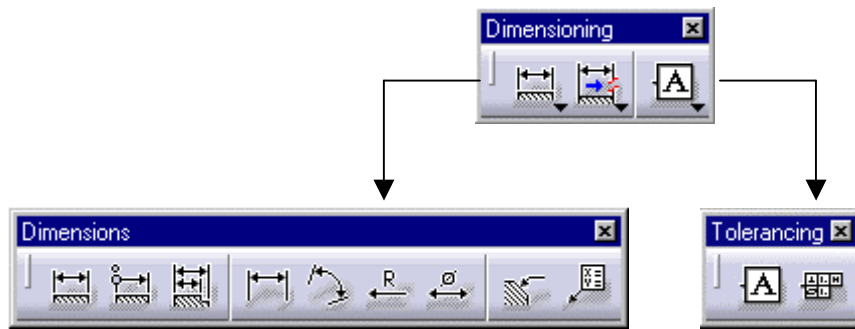
TRATAMIENTO AVANZADO DE AGUAS
CATIA COMO APLICACIÓN A LA INGENIERÍA DE AGUAS





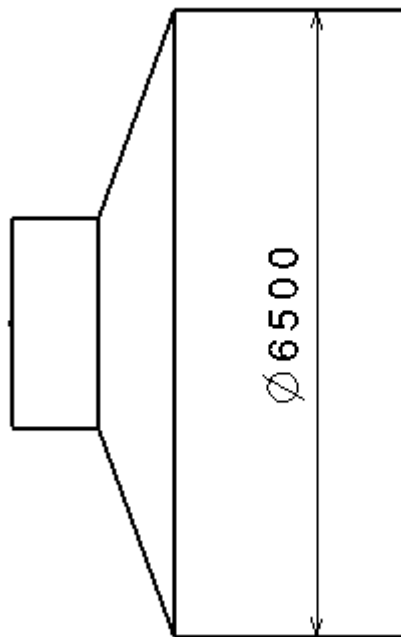
ACOTACIÓN

A continuación se expondrán las herramientas necesarias para la acotación de los planos que se encuadran en las siguientes barras de herramientas:



Dimensions

Con esta herramienta podremos acotar la longitud de un elemento tal como se muestra en la figura. Tras activar el icono seleccionaremos el elemento que vayamos a acotar y posteriormente posicionaremos la cota.

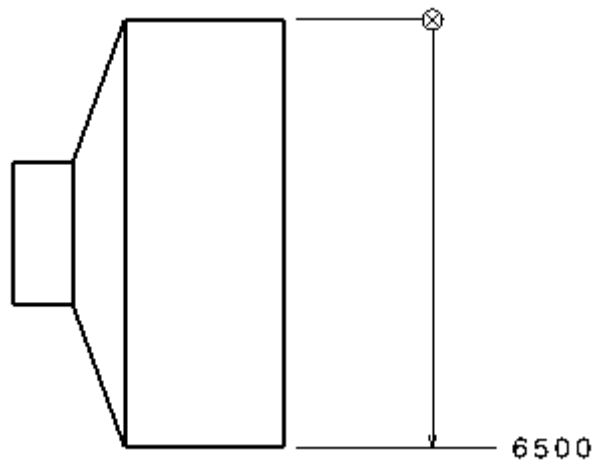




Cumulated dimensions



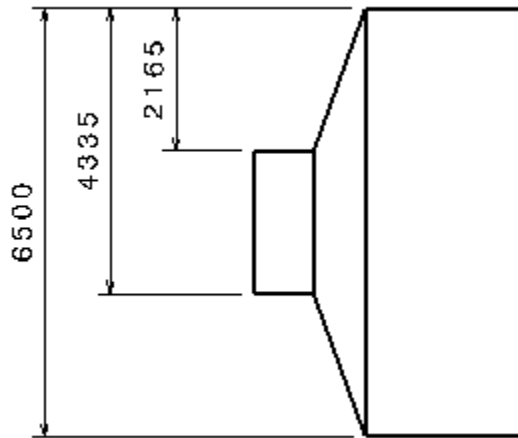
Con esta herramienta podremos acotar la longitud de un elemento tal como se muestra en la figura, con objeto de acotar distancias excesivamente largas. Tras activar el icono seleccionaremos el elemento que vayamos a acotar y posteriormente posicionaremos la cota.



Stacked dimensions

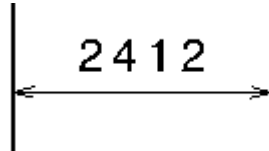


Con esta herramienta podremos crear acotaciones sucesivas tal como se muestra en la figura. Tras activar el icono seleccionaremos consecutivamente los elementos vayamos a acotar posicionando la cota, también de manera consecutiva.



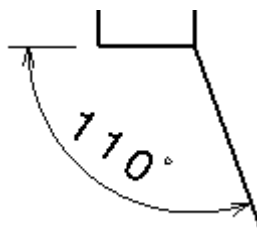
Length dimension 

Activando este icono podremos acotar longitudes y distancias. basta con seleccionar el elemento y determinar su posición.



Angle dimension 

Con esta herramienta podremos acotar ángulos. Basta con seleccionar las dos líneas cuyo ángulo queremos acotar tras activar el icono, y por último posicionaremos la cota.



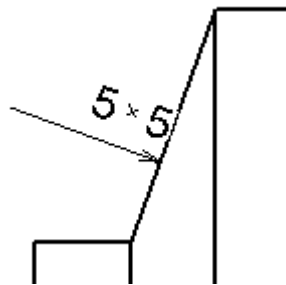


Chamfer dimensions



Utilizaremos esta herramienta para acotar chaflanes.

Tras activar el comando, seleccionaremos en primer lugar la línea que se corresponde con la superficie achaflanada, en segundo lugar seleccionaremos las dos superficies entre las cuales se apoya el chaflán, y por último posicionaremos la cota.

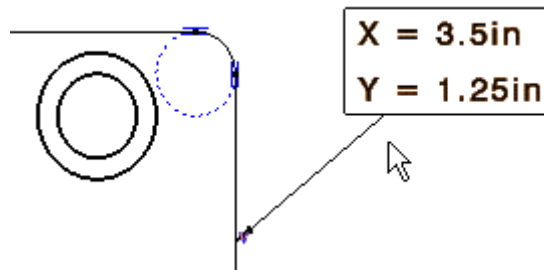


Coordinate dimensions



Podremos enmarcar las coordenadas de un punto tal como se muestra en la figura con este icono.

Activando el icono, señalaremos con el ratón el punto cuyas coordenadas queremos reflejar en el marco, y posteriormente lo posicionaremos.

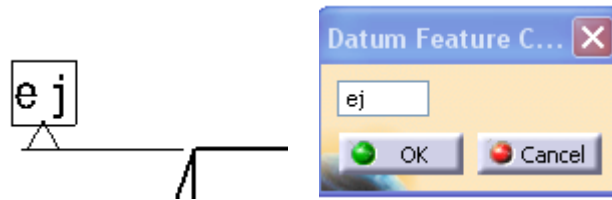




Datum feature

Con esta herramienta podremos añadir a los planos datos adicionales.

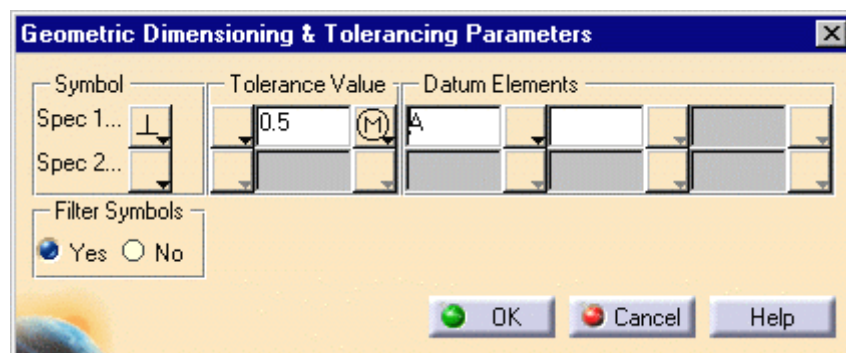
Activando el comando especificaremos en primer lugar el extremos de la directriz, y posteriormente la del cuadro editor . Se podrán introducir un máximo de dos caracteres en el menú editor.

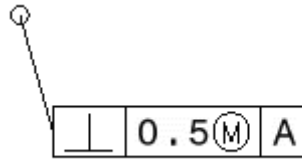


Geometrical tolerances

Este icono lo utilizaremos para reflejar en los planos las tolerancias geométricas.

Primero posicionaremos el elemento en el plano, y posteriormente desde el menú que aparece, análogo al de la figura, introduciremos los símbolos correspondientes, los valores de tolerancia y los datos de los elementos que nos interesen.

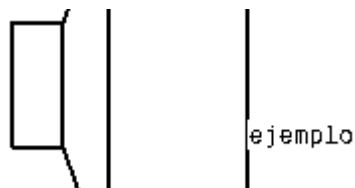




ANOTACIONES

Text **T**

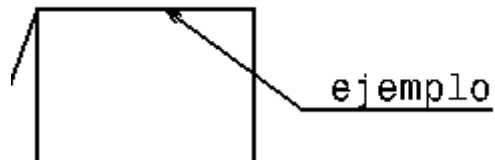
Para crear un texto en un plano utilizaremos el icono *text*. En primer lugar tendremos que determinar con el ratón el punto donde queremos insertar el texto. En segundo lugar determinaremos el tamaño de la ventana de texto, para lo cual arrastraremos el ratón manteniendo pulsado el botón izquierdo. Tras determinar el tamaño de la caja donde se ubicará el texto se visualizará el cuadro de diálogo como el que aparece en la figura donde escribiremos el texto que nos interese.





Text with leader 

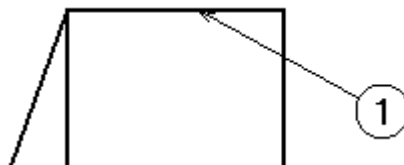
Con este icono tenemos la posibilidad de insertar un texto en un plano sobre una directriz. En primer lugar seleccionaremos con el ratón, tanto el vértice como el extremo de la directriz. Aparecerá entonces el editor de texto donde escribiremos el texto que nos interese.





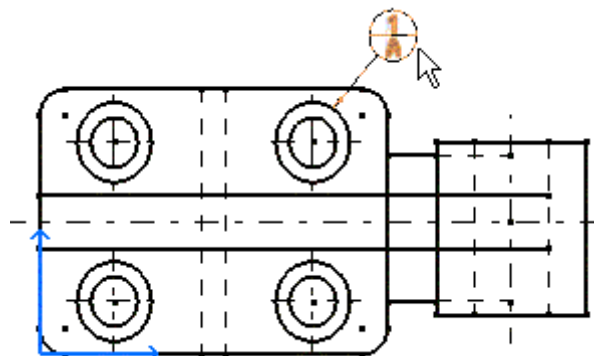
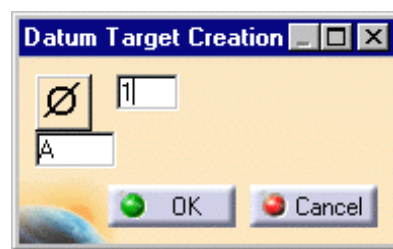
Balloon

Podremos con este icono crear indicaciones dentro de un círculo tal como se muestra en la figura. Tras seleccionar el comando, seleccionaremos con el ratón el elemento del que partirá la directriz. Posteriormente posicionaremos el círculo picando con el ratón en el lugar deseado. Por último nos aparecerá de nuevo el editor de texto donde escribiremos el texto que nos interese.



Datum target

El modo de proceder para insertar una targeta de datos como la de la figura es análogo al de insertar un balloom. La única diferencia está en el editor de texto que en este caso posee una casilla adicional para incluir otro texto.

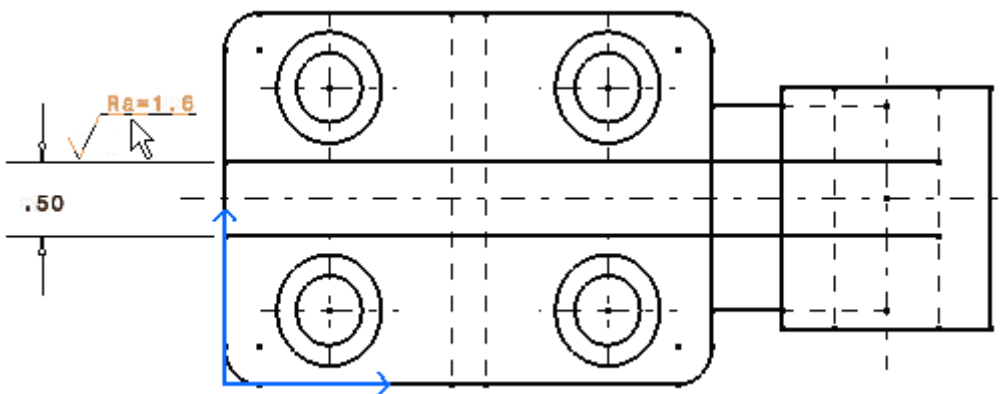
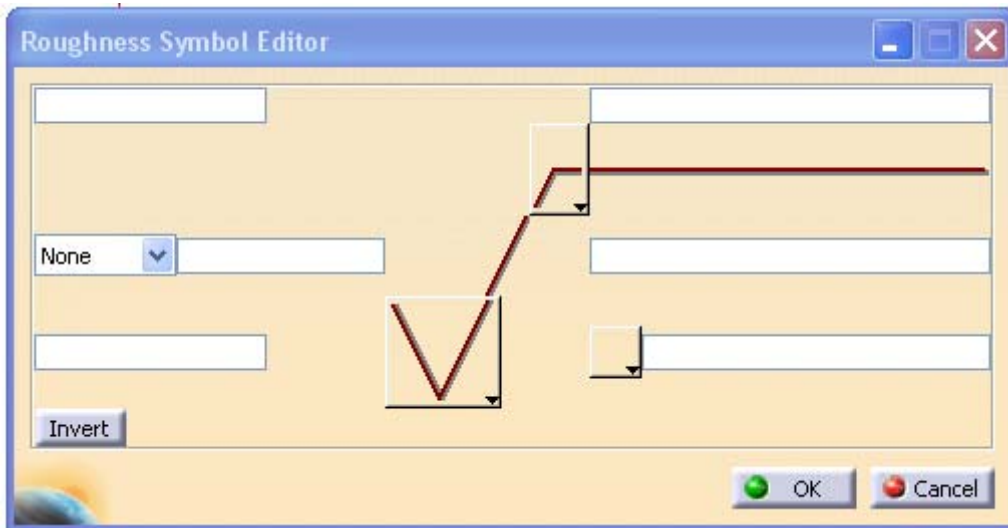




Roughness symbol

Utilizaremos esta herramienta para referir información sobre la rugosidad de los elementos.

Tras activar el comando seleccionaremos el elemento del cual queremos aportar este tipo de información, y posteriormente definiremos la información a incluir desde menú análogo al de la figura.

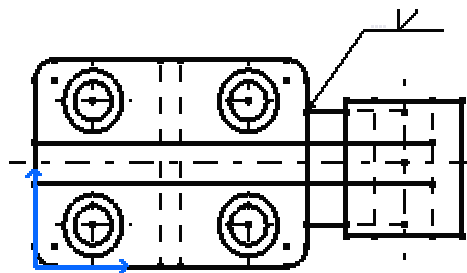
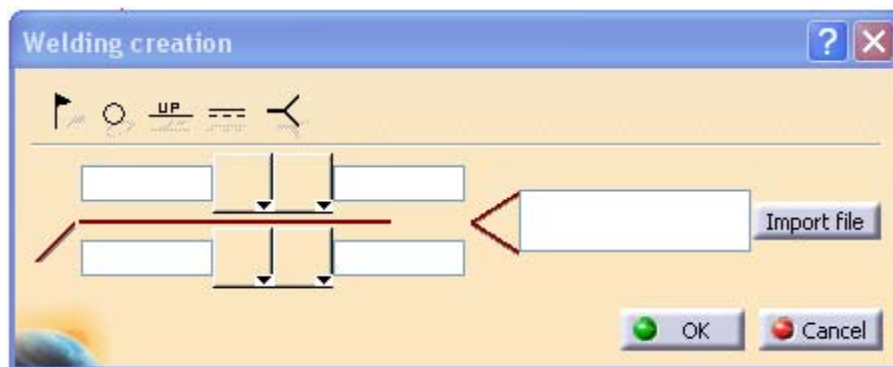




Welding symbol

Este icono nos permite definir las soldaduras.

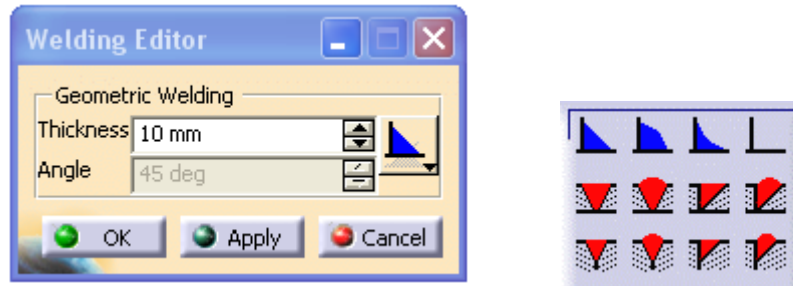
Basta con seleccionar el comando y posteriormente el elemento a definir. De forma que aparecerá un menú como el que aparece en la figura donde introduciremos la información normalizada que proceda.



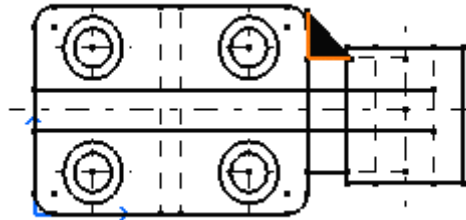


Geometry weld

Podremos crear la representación de una soldadura según la norma de dibujo.



Para ello, tras activar el icono, seleccionaremos en primer lugar las dos líneas entre las que se representará la soldadura, y posteriormente introduciremos en el menú editor correspondiente el espesor en el apartado thickness así como el ángulo en el apartado angle. Vemos que también tenemos la posibilidad de elegir entre los diferentes tipos de soldadura disponibles en el submenú que se ofrece.





APLICACIÓN



INTRODUCCIÓN

Ahora que conocemos las herramientas, veremos un ejemplo del diseño de un **clasificador de arenas** para depuradoras convencionales de aguas residuales.

Hasta el momento todas las empresas que se dedican a la ingeniería de aguas, o se atienen a diseños existentes en el mercado, lo cual implica una mayor inversión, o definen sus diseños con herramientas de menos prestaciones y por su puesto más lentas.

Con CATIA conseguiremos diseños totalmente fiables, en un tiempo mucho más corto, y por lo tanto más económicos.


En el ejemplo que vemos a continuación iremos creando las partes del equipo con las herramientas expuestas en nuestro manual e iremos indicando los procedimientos como ayuda del lector.

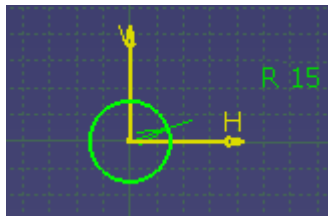


DISEÑO

Diseño del tornillo sinfin

En primer lugar creamos el eje del tornillo sinfín.

Para ello nos situamos en uno de los planos coordenados y entramos en el sketcher  para dibujar el perfil soporte de extrusión:




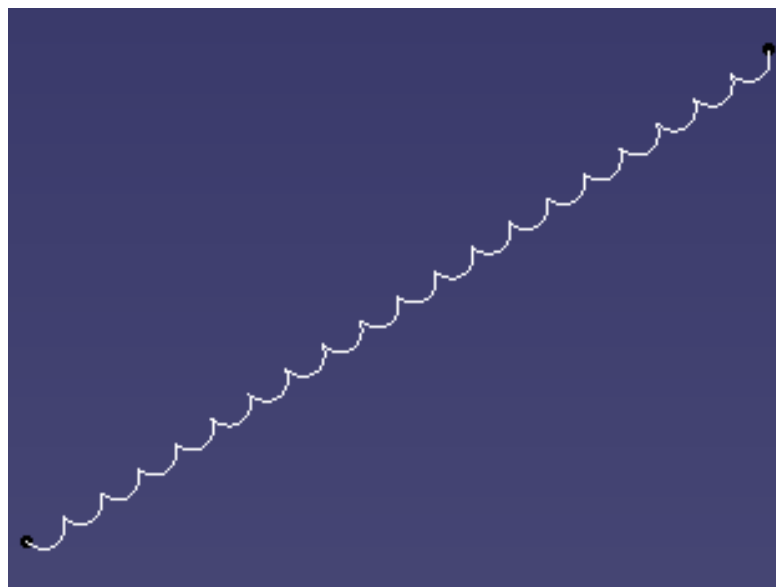
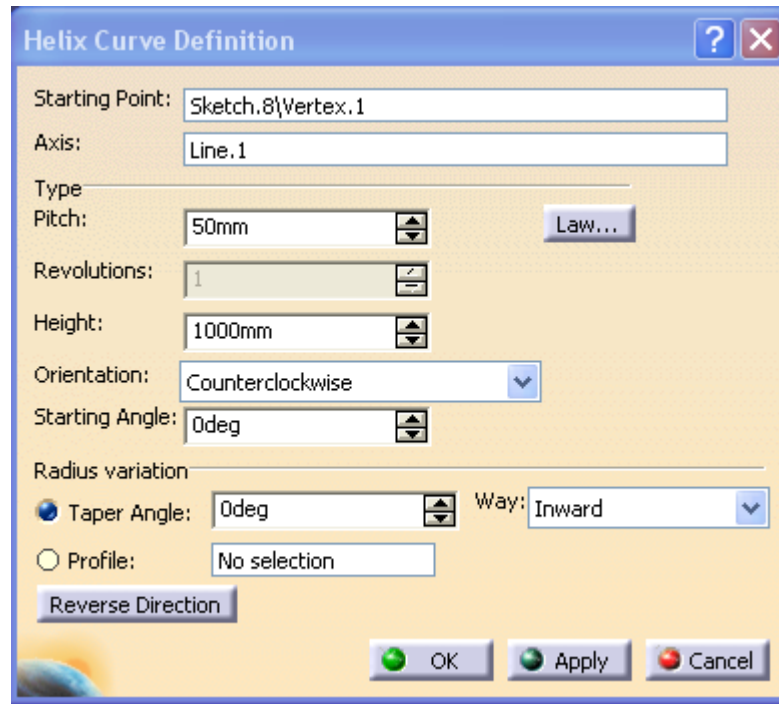
Elegiremos el icono para crear un círculo . Posteriormente restringimos su radio con el icono .

A continuación nos situamos en un plano perpendicular a la base del eje del tornillo con objeto de crear el perfil que recorrerá una hélice que crearemos posteriormente. De forma que al recorrerla creará la pala helicoidal que arrastrará la arena desde el fondo del recinto a lo largo del tornillo sinfín.



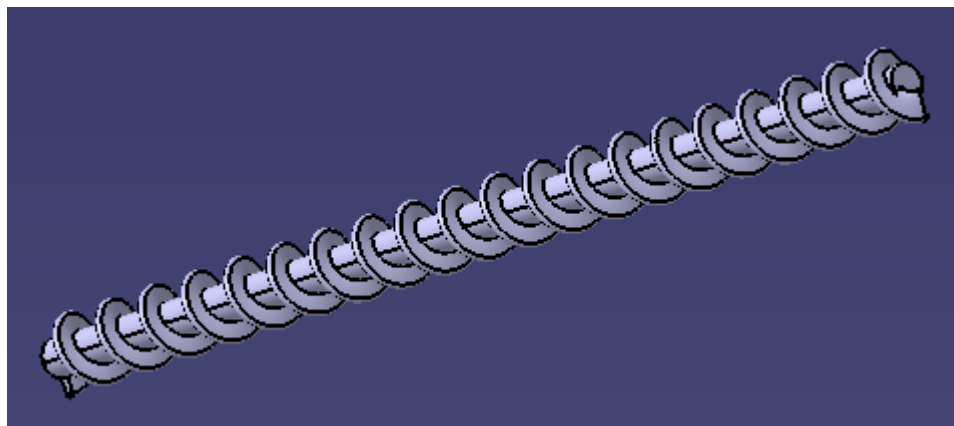
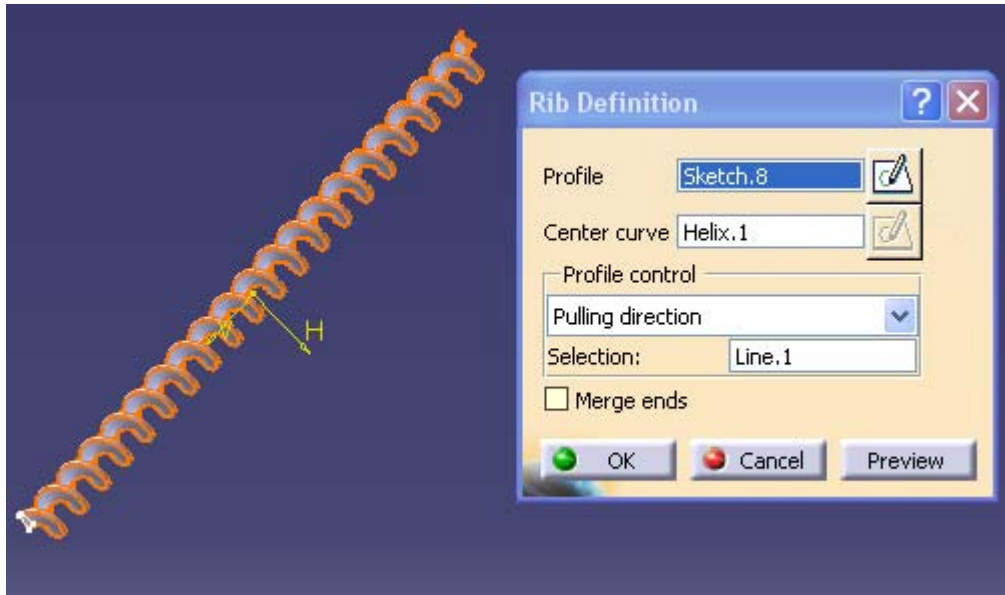


Al activar el icono para generar la hélice  introducimos los parámetros de paso altura, eje y orientación correspondientes tal como se muestra en la figura:





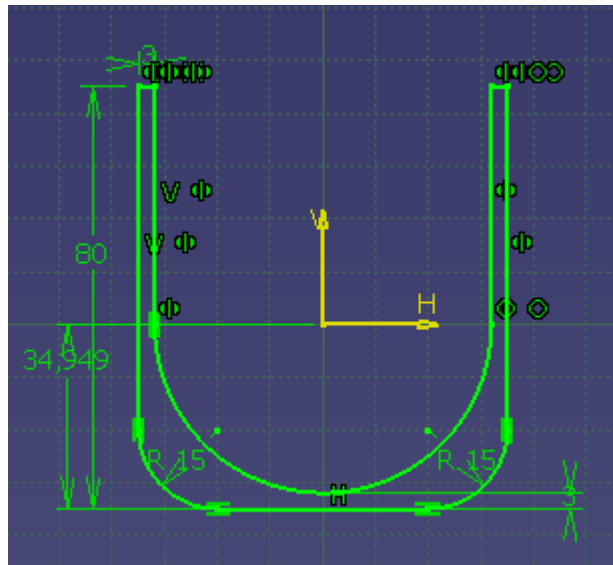
Ya tenemos los elementos necesarios para crear el tornillo con ayuda de la orden **rib**:




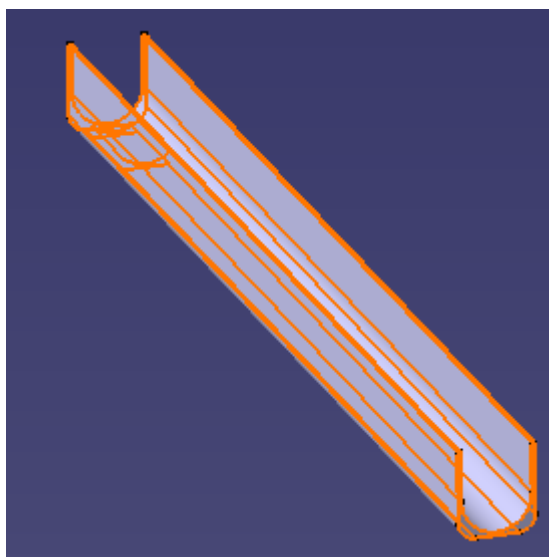


Diseño de la camisa envolvente

Una vez que tenemos definido el tornillo de Arquímedes pasamos a crear la camisa que envuelve el tornillo. Para ello nos situamos en el plano paralelo a la base del tornillo de Arquímedes en su zona extrema y trazamos el perfil tangente a las aspas del tornillo con objeto de que estas hagan ascender las arenas en su movimiento giratorio.



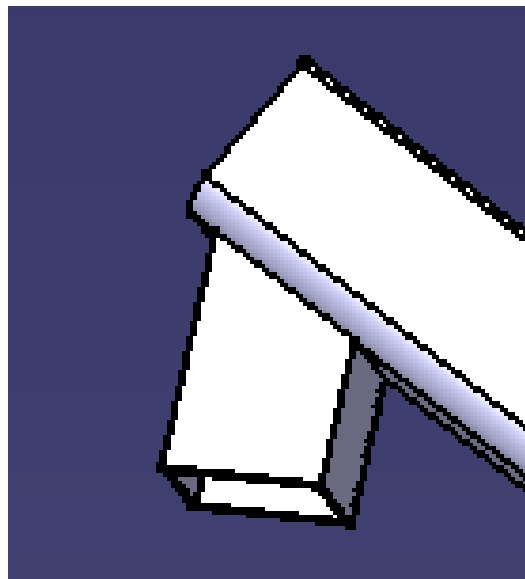
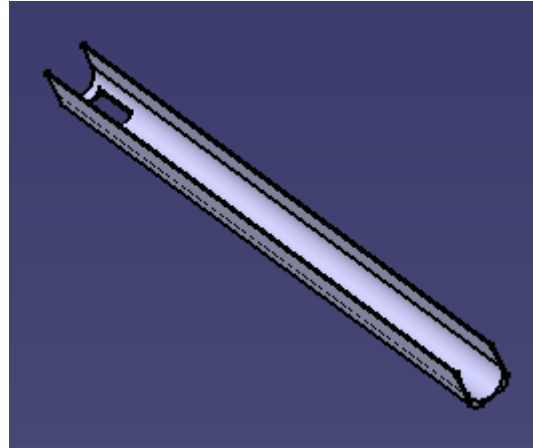
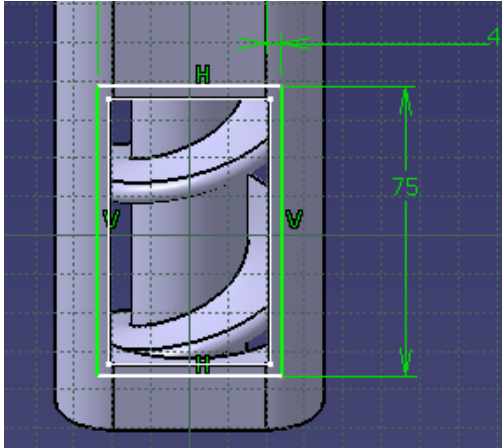
Una vez creado el perfil sólo tenemos que extruirlo con el icono correspondiente  :





Creación del la tolva de salida de recogida de arenas

Nos situamos en el plano inferior de la camisa y creamos un primer perfil de extrusión, y posteriormente, e interior al primero, otro perfil para restar el material para conseguir que la arena caiga por la tolva.



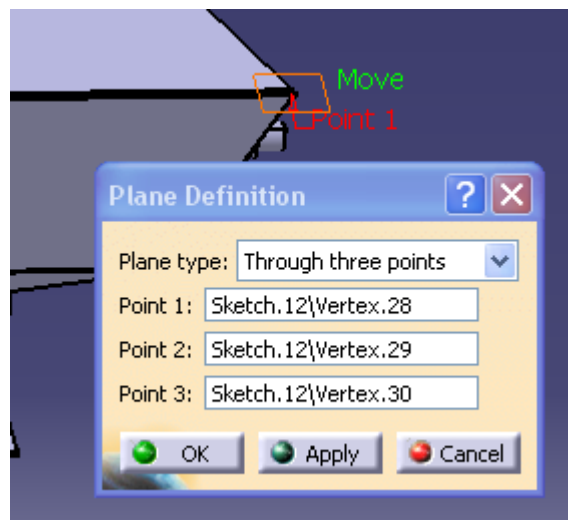


Diseño del cajón

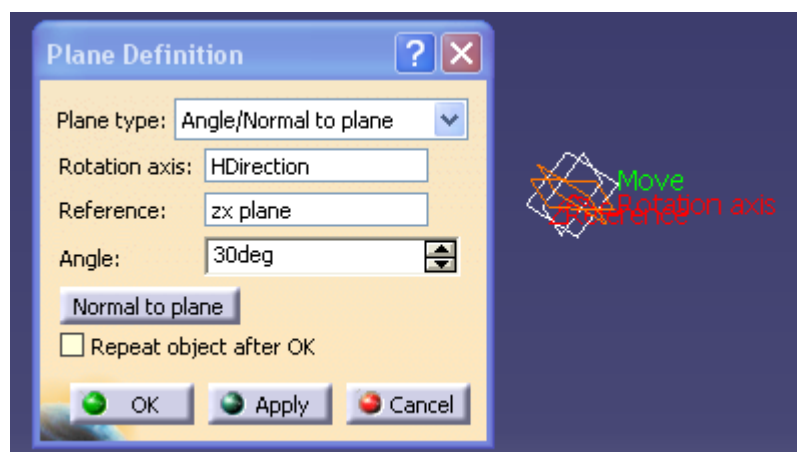
El cajón trasero se puede hacer por diferentes métodos. En nuestro caso hemos recurrido al modo alámbrico, debido a que la estructura posee diferentes superficies y es más rápido crear los planos previamente para después darles espesor.

En nuestro diseño hemos utilizado concretamente tres tipos diferente de definición de planos:

- plano definido por tres puntos

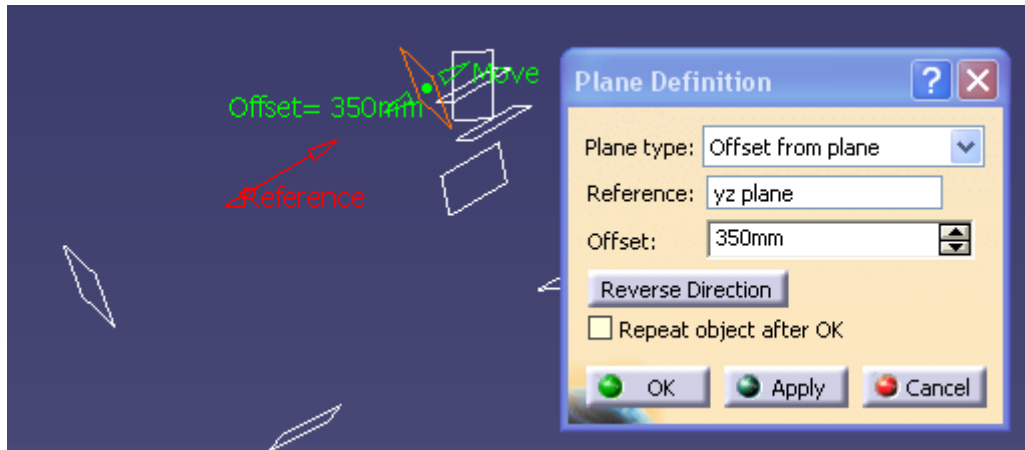



- plano girado un cierto ángulo respecto a otro.

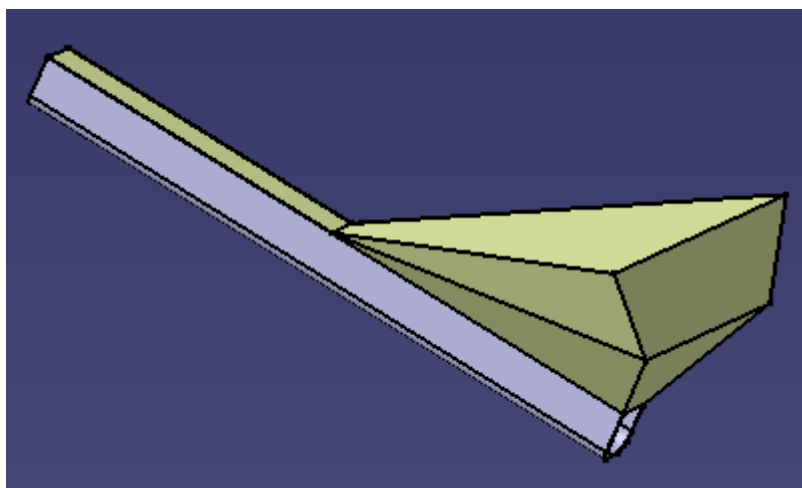
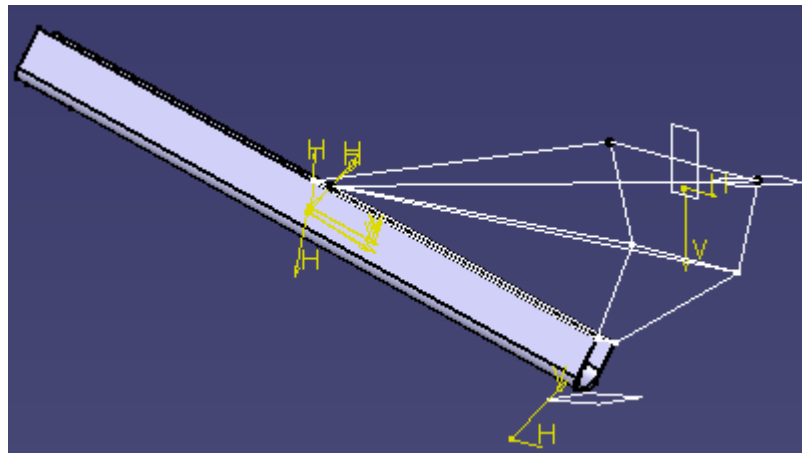




- plano paralelo a otro plano definido a una cierta distancia.



Una vez definidos los planos necesario en alámbrico creamos sus respectivas superficies de relleno con la orden *filled surface*  a partir de los contornos creados.

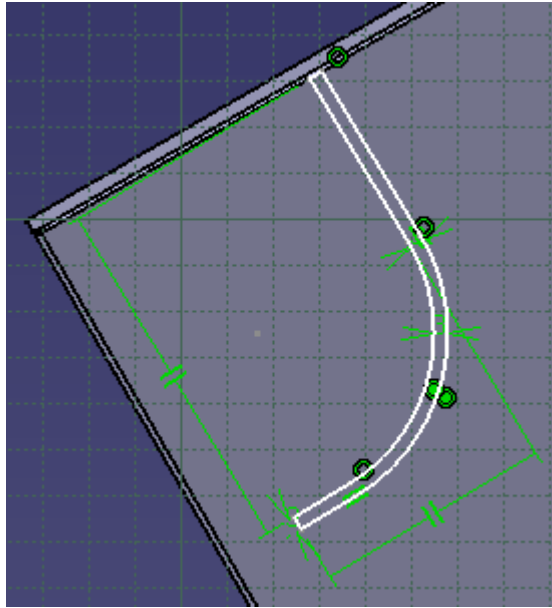




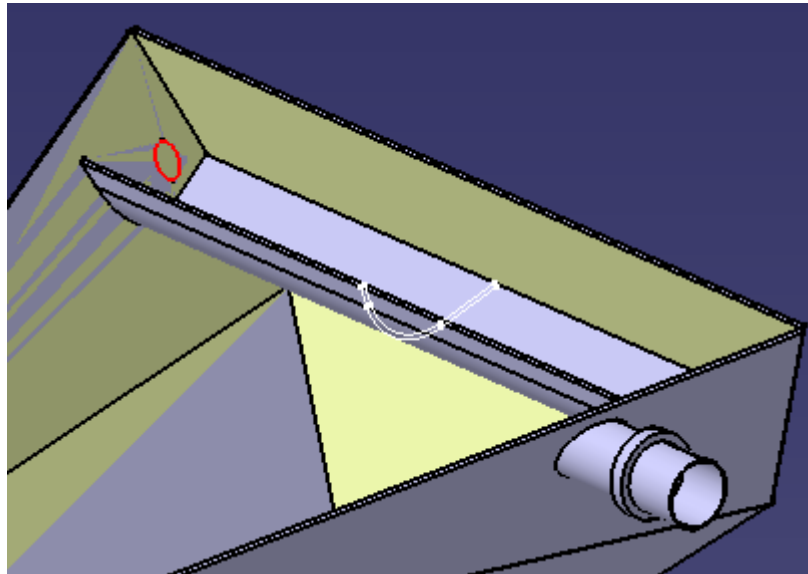
Diseño del alivio para rebose

En este caso elegimos como plano activo el plano de simetría de clasificador de arenas.

Entraremos en su **sketcher** para dibujar el perfil de forma que este alcance la superficie posterior.



Una vez que tenemos es perfil bastará con extruirlo con la orden *pad*




Al extruirlo elegiremos la opción **“up to plane”** para ambos límites, e indicaremos las superficies laterales tal como se muestra en la figura

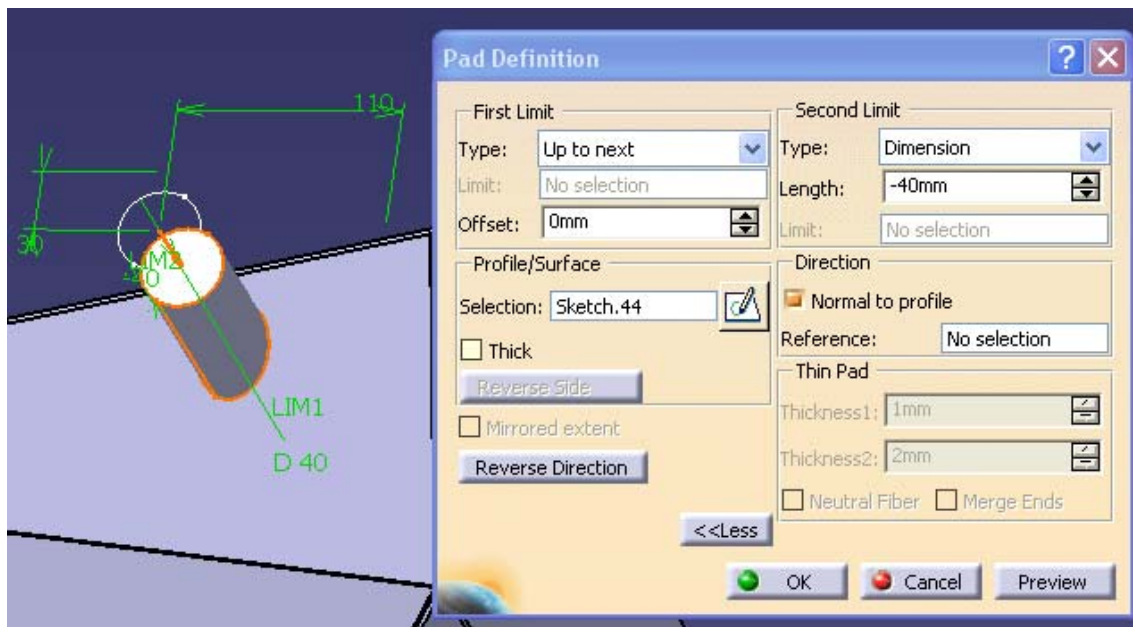


Diseño vaciados

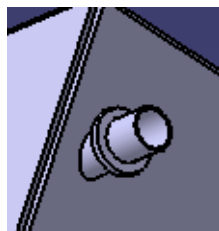
El clasificador de arenas dispone de tres conexiones para tuberías respectivamente:

- Entrada de agua bruta
- Rebosadero
- Vaciado

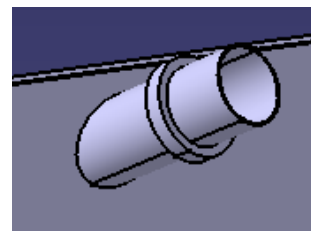
Para su diseño emplearemos el comando *pad*  para extruir las circunferencias previamente creadas en los respectivos *sketchers*.



Vaciado



Rebose

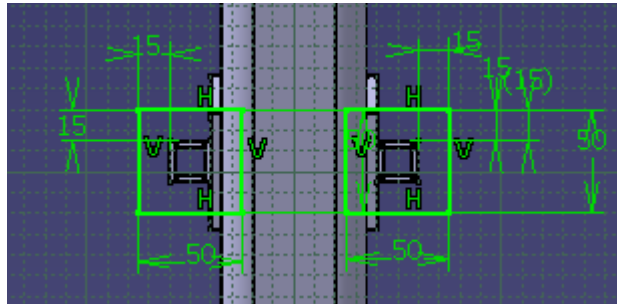



Entrada agua bruta

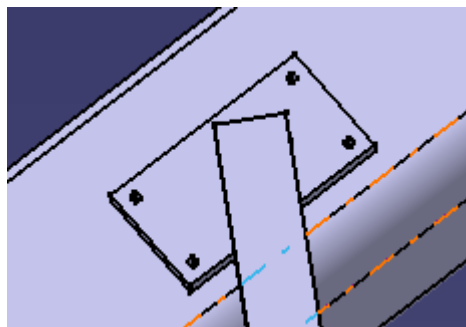
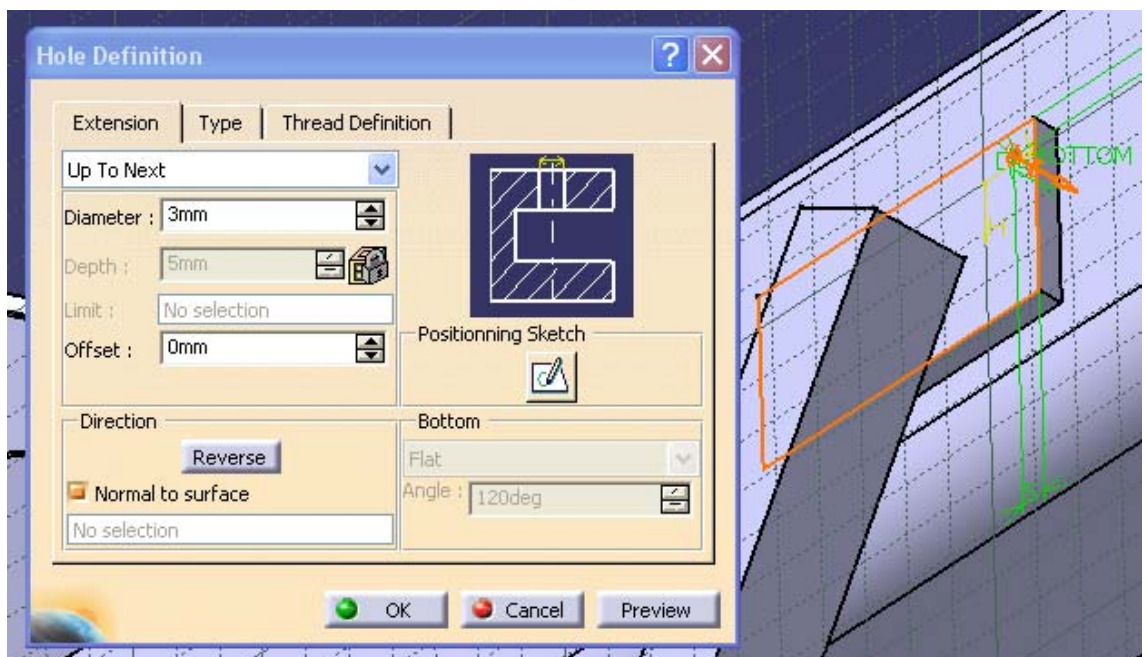


Apoyos

Los apoyos del equipos se consiguen con una simple extrusión de perfiles rectangulares.



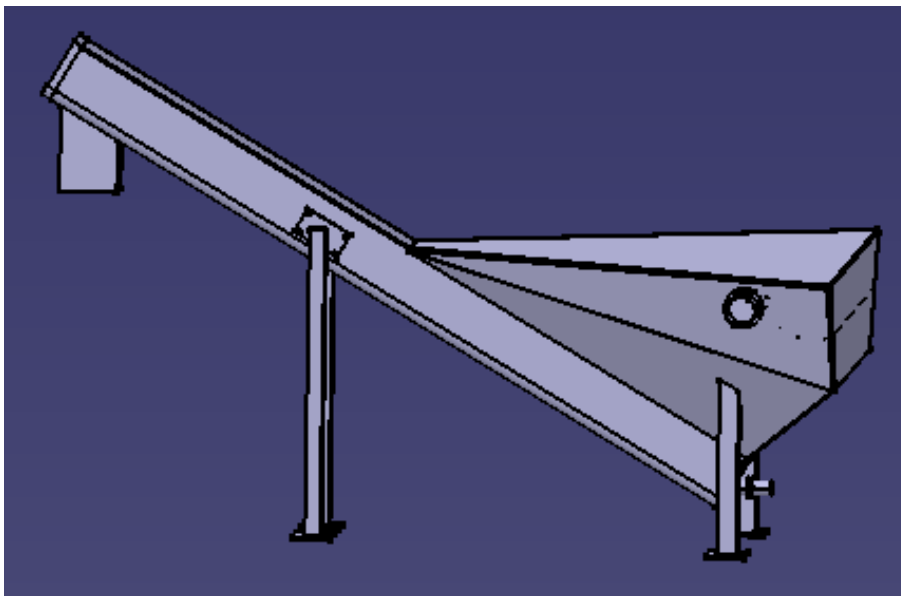
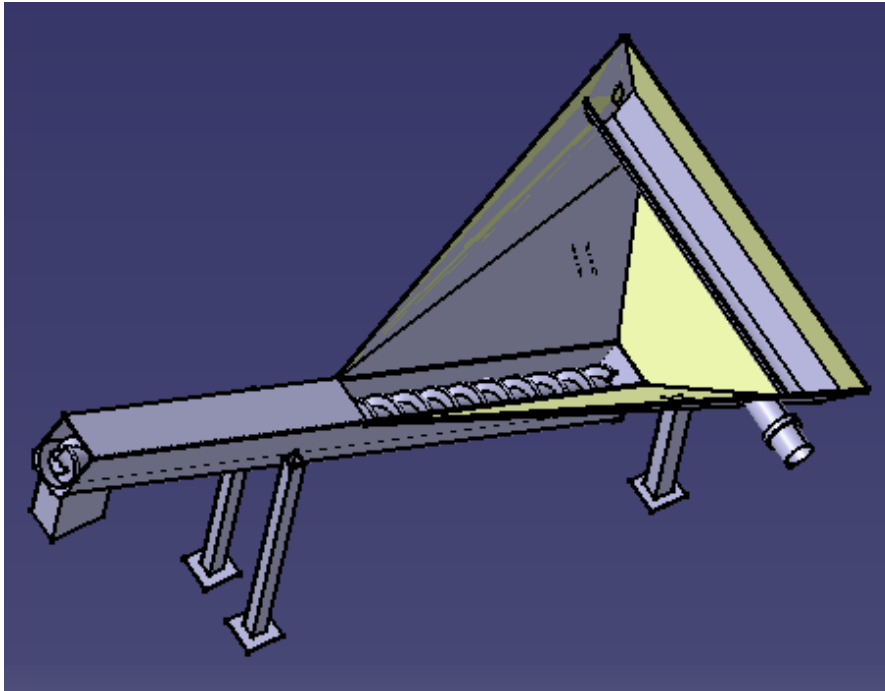
Para los taladros de fijación del los apoyos a la camisa del tornillo activamos el comando **hole**  :





MODELO CATIA DEL CLASIFICADOR DE ARENAS.


Podemos darnos cuenta que con CATIA se abre un abanico muy amplio de posibilidades para el diseño de equipos para tratamiento de aguas residuales. De forma que podremos diseñar tamaños y formas no estándar, acorde con los parámetros de funcionamiento y no como ocurre en la realidad; esto es con lo que nos permite el mercado.

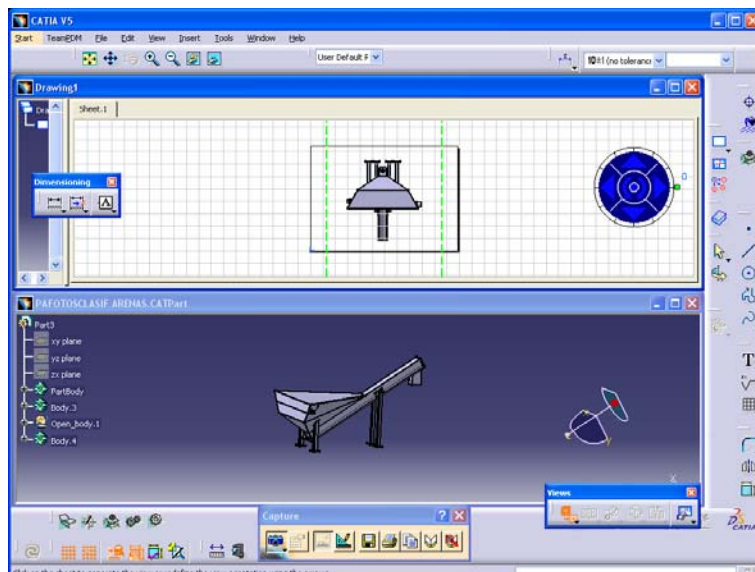




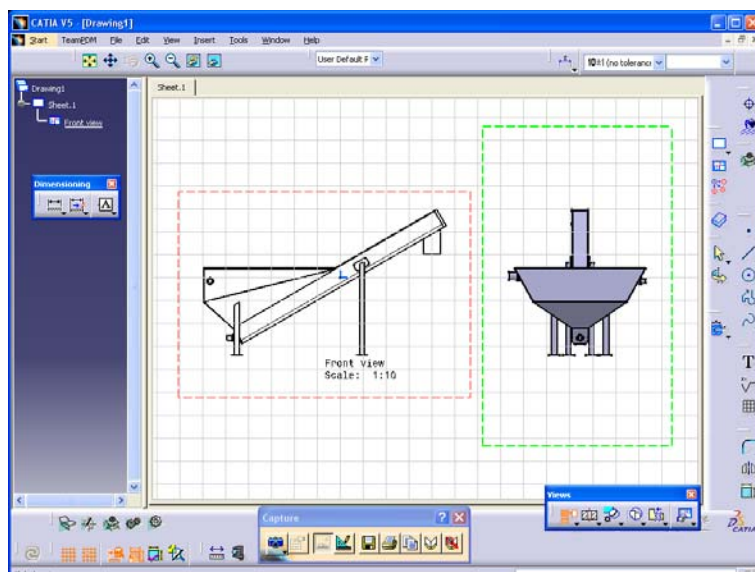
PLANOS.

Ahora veremos algunas de las secciones con las herramientas más comunes del módulo *Drawing*.

En primer lugar abriremos ambos módulos de forma que CATIA generará desde el plano que nosotros elijamos al activar el comando .



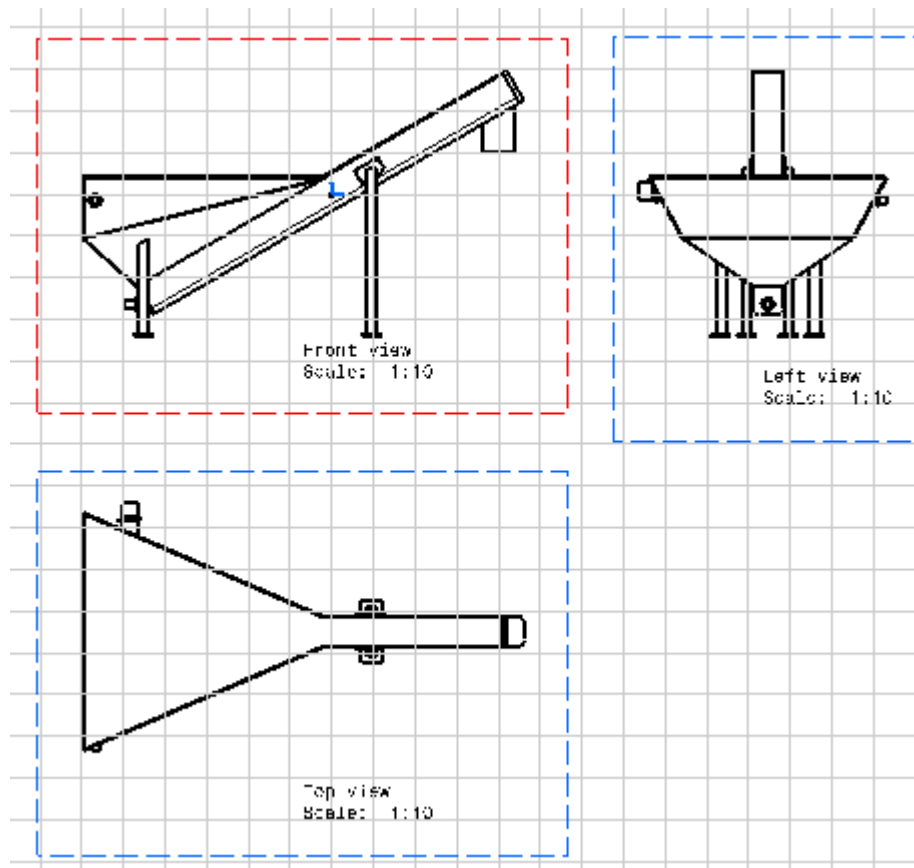
En esta imagen observamos la facilidad con la que CATIA permite crear los planos sin posibilidad de error, pues lo hace a partir de los modelos sólidos.





Projection view 

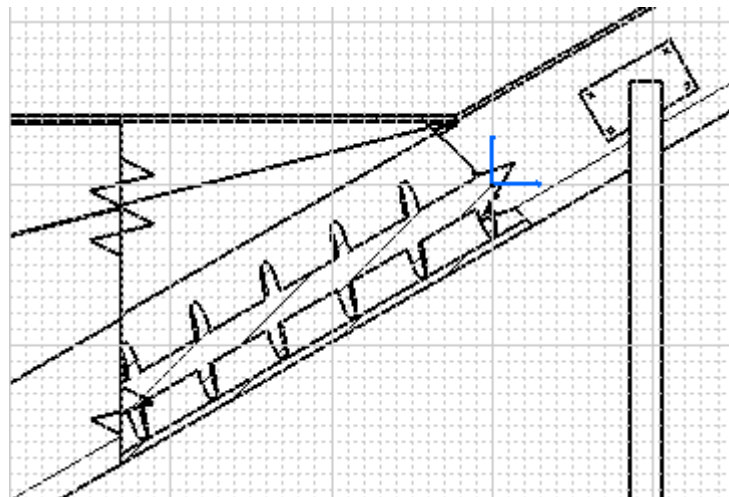
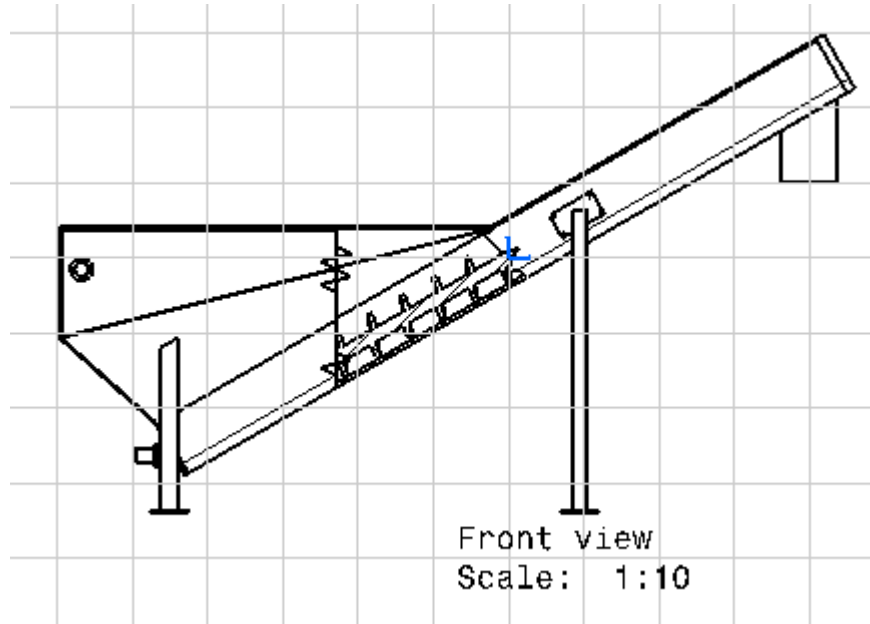
Al tener ambos módulos abiertos, activaremos esta orden, posteriormente señalaremos la vista elegida por nosotros sobre el sólido y automáticamente CATIA genera las vistas proyectadas sobre el plano





Break out 

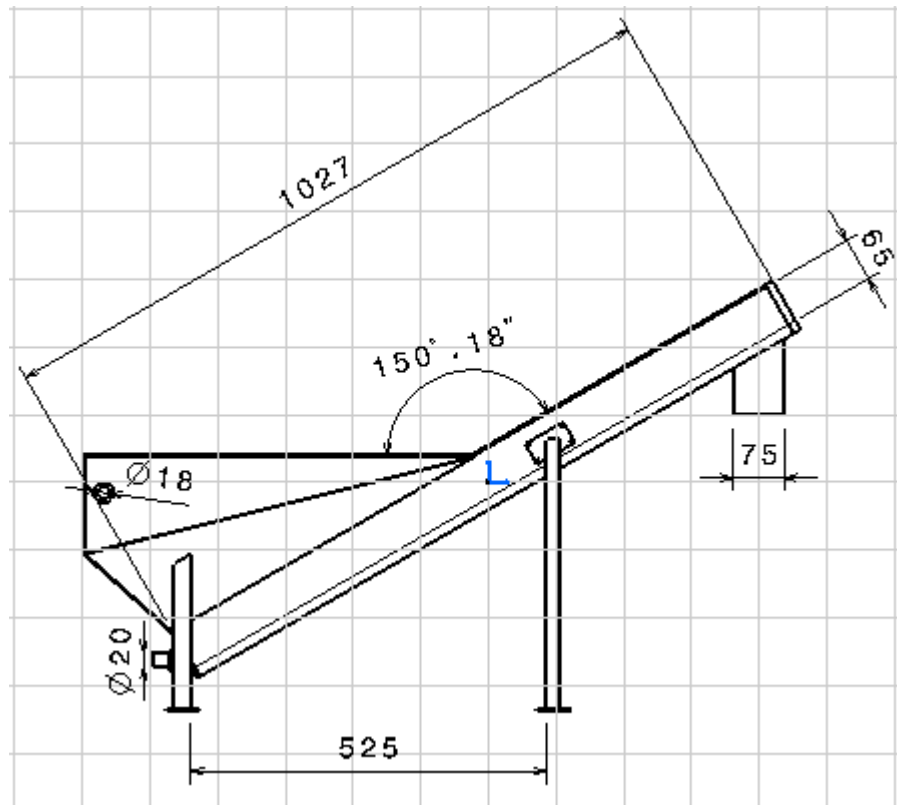
Con esta herramienta visualizaremos el interior de equipo; basta con activar el comando y seleccionar la zona por la que se dará el corte.





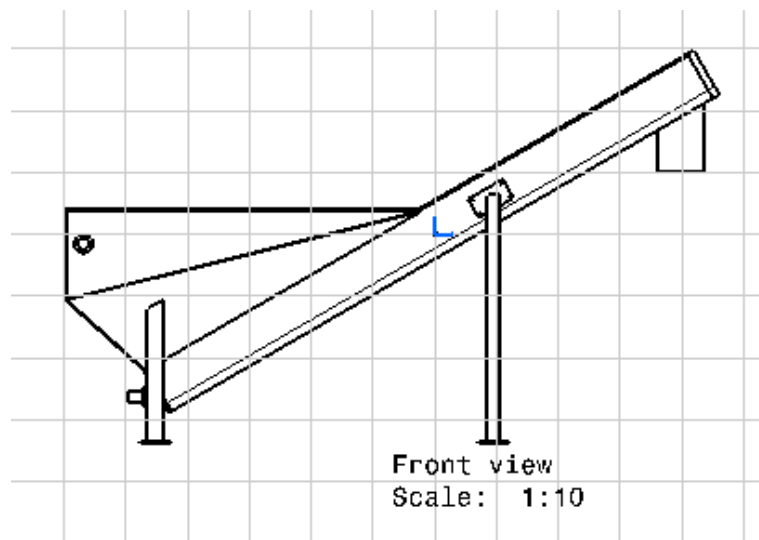
Dimension 

Acotación de las dimensiones características más importantes del equipo.




Front view 

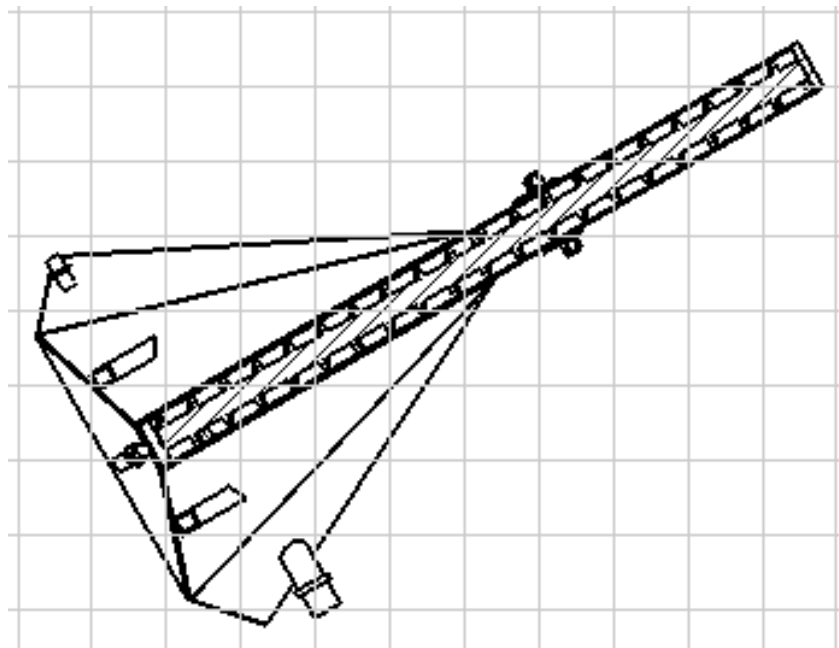
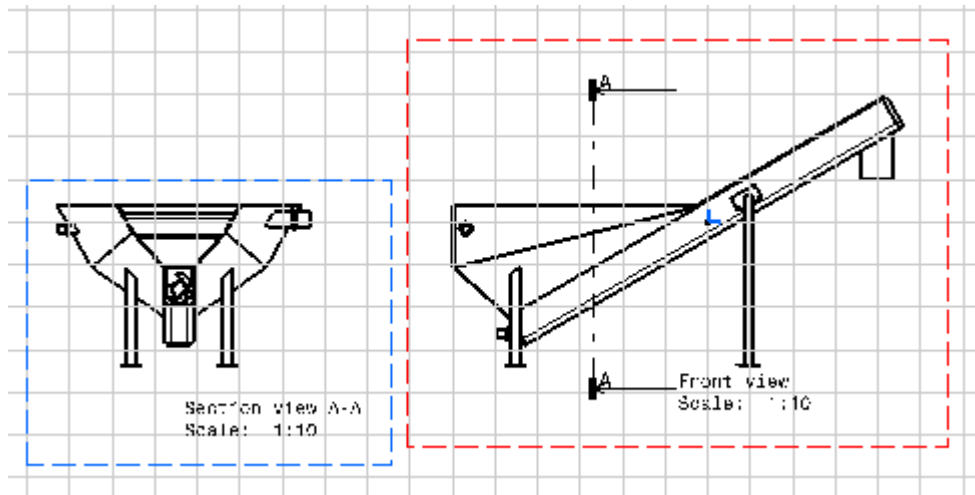
Vista frontal del clasificador de arenas.

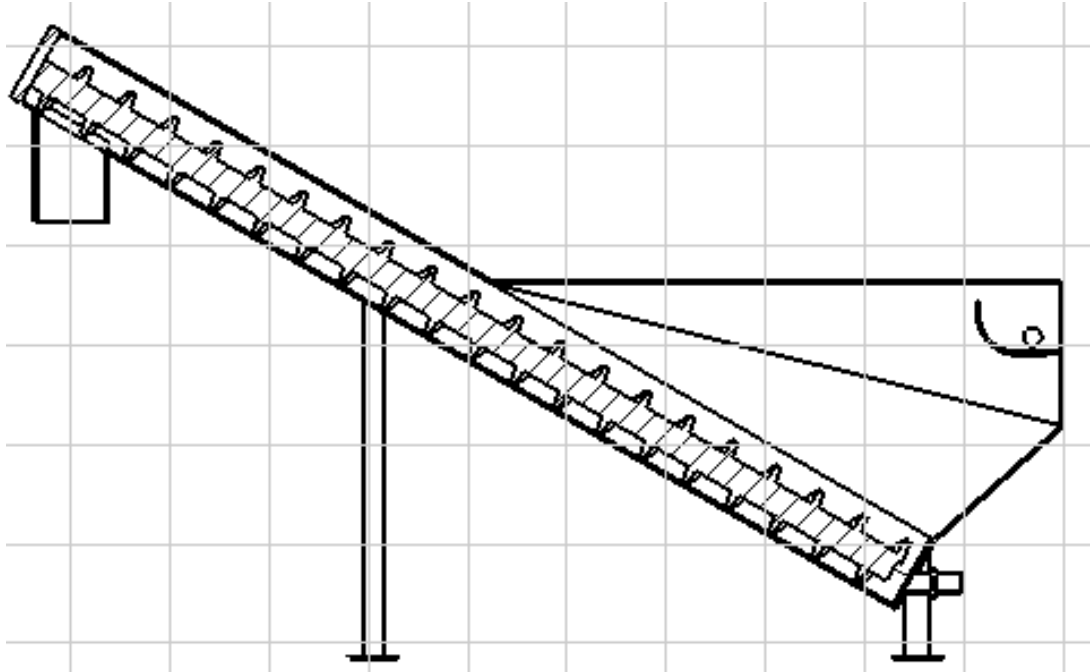




Offset section view 

Activando esta herramienta conseguiremos visualizar el interior del equipo con la particularidad de obtener la sección a una distancia predefinida paralela a la que elijamos







No show

En esta figura se muestra la pantalla que CATIA ofrece para visualizar con más claridad los diseños. De forma que los elementos auxiliares que dificultan la visualización pueden ser enviados a este espacio

