



Modelado orgánico para el diseño de joyería con T-Splines y Rhino® 4



Diseñando un anillo

Juan Santocono
Diseño Industrial
Universidad de Buenos Aires, Argentina

Matt Sederberg
T-Splines, Inc.

© Copyright 2008 T-Splines, Inc.



Diseñar objetos orgánicos puede ser muy difícil con los Software CAD tradicionales. **T-Splines** y **Rhino 4** te ofrecen una manera fácil de crear modelos orgánicos suaves y continuos para el diseño de joyería.

La mejor manera de seguir este tutorial de cómo modelar y diseñar un anillo usando T-Splines es observando el modelo y el archivo PDF conjuntamente. Se puede seguir el progreso de modelado seleccionando los distintos layers (steps). El modelo puede ser descargado de www.tsplines.com.

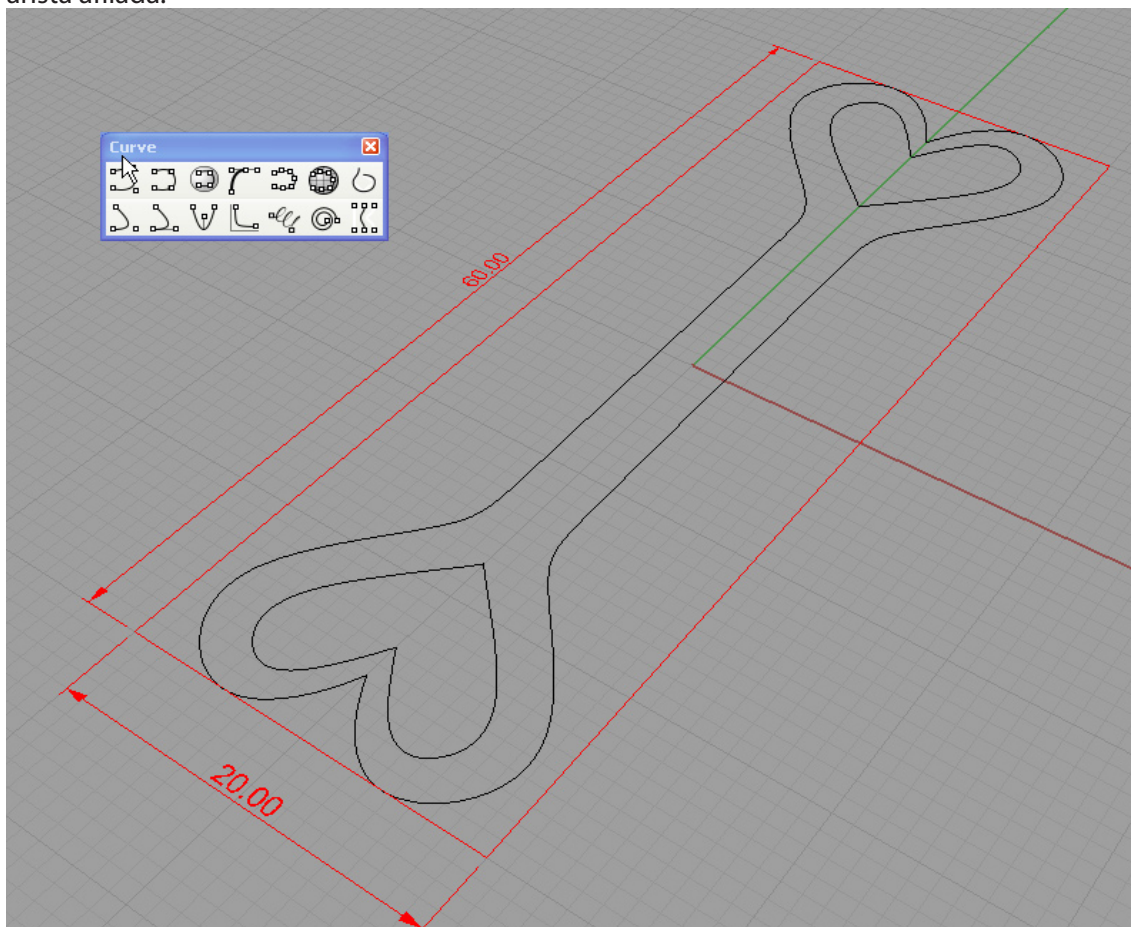
En este tutorial, las palabras en **azul** refieren a un comando de Rhino, mientras que las que están en **rojo** refieren a un comando de T-Splines. Puedes tipear estos comandos en la ventana de comandos del rhino para ejecutarlos.

1 Wireframe

Perfil del anillo

Primero, tenemos que dibujar el perfil principal del anillo usando el comando **Curve**. Para mí, la mejor manera de conseguir el perfil deseado en esta clase de anillos orgánicos es diseñarlo desplegado.

Este diseño en particular consiste en dos corazones unidos y “fundidos” por el cuerpo del anillo. La idea es conseguir una transición suave a lo largo de todo el anillo, sin tener ninguna arista afilada.



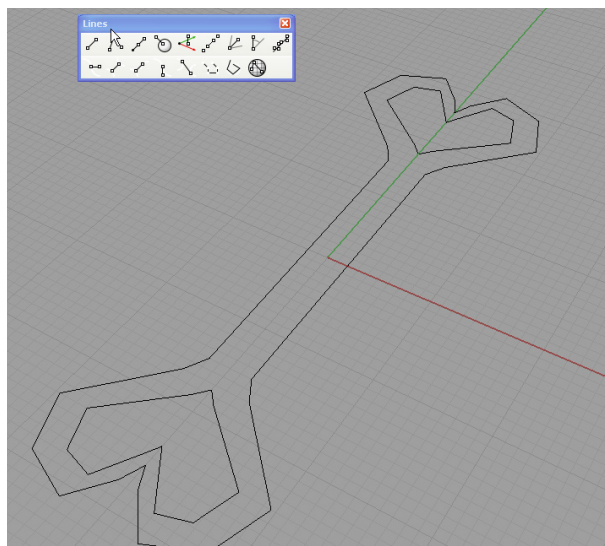


2 Wireframe

Polígono base

Usar [ExtractControlPolygon](#) para extraer los polígonos de control de las curvas.

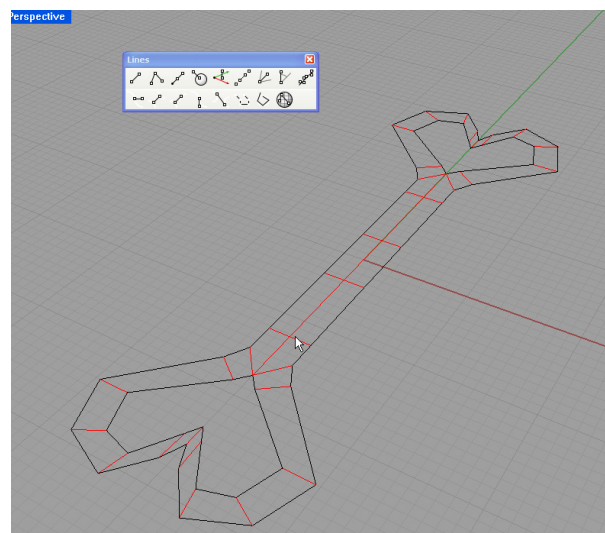
En el paso 5, usaremos este polígono de control para generar una superficie T-Splines con el mismo perfil de las curvas base.



3 Wireframe

Líneas internas

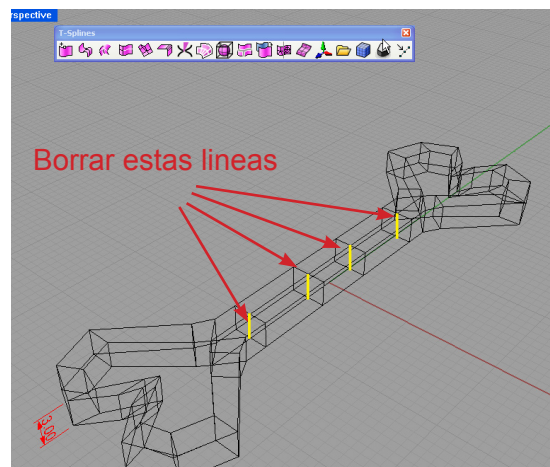
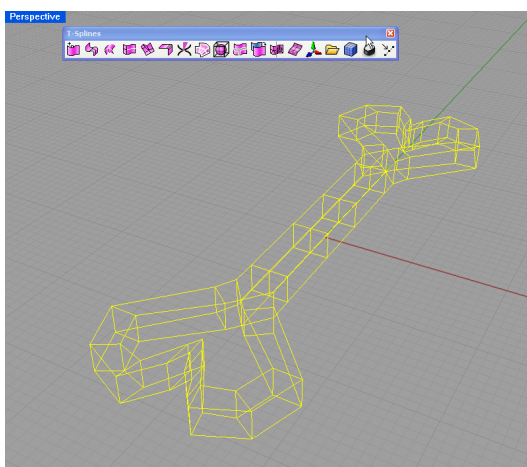
Una vez que tenemos el polígono de control necesitamos conectar los puntos.....recuerden que lo ideal para crear una superficie T-Splines es tener polígonos de cuatro aristas. Cada intersección de líneas va a determinar dónde se encontrarán los puntos de control de la superficie.



NOTA: Modelar y diseñar es un proceso donde constantemente se avanza y retrocede, por lo tanto es importante que pensemos de antemano qué herramientas y comandos usaremos, esto va a incrementar notablemente la productividad disminuyendo los retrocesos.



4 Wireframe



Extruir líneas

Ahora necesitamos extruir estas líneas usando **tsScriptExtrudeControlPolygon** (Gracias a JB y a T-Splines por esta herramienta realmente útil). De esta manera obtenemos el polígono de control volumétrico.

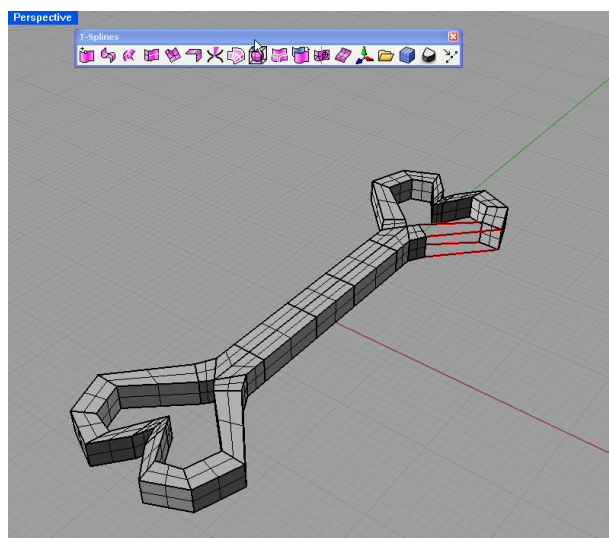
Recuerden borrar todas las líneas internas luego de extruir ya que no son necesarias para el comando **tsControlPolygonToSrf** (próximo paso).

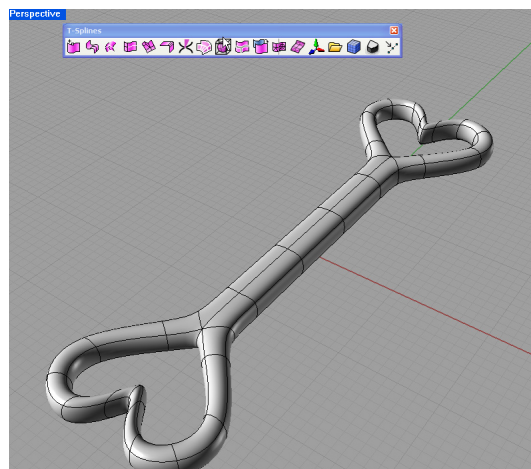
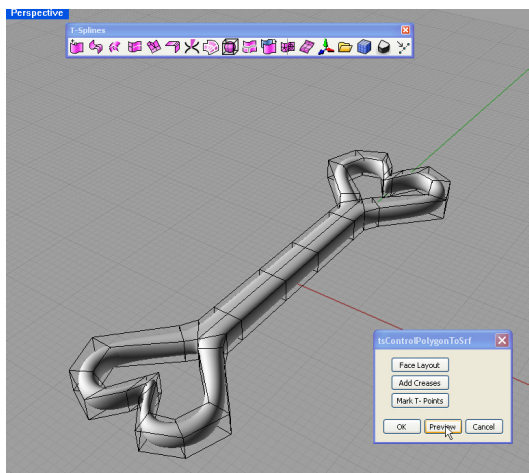
5 Superficie T-Splines

Generar la superficie T-Splines

Antes de generar la superficie debemos asegurarnos que sólo tenemos las líneas que necesitamos, para esto, yo generalmente utilizo: primero **ungroup** (desagrupar), después separo todas las líneas por donde se intersectan (**tsSplitCurves**), y por último selecciono todas las líneas que están por duplicado (**SelDup**) y las borro.

Ahora estamos listos para generar la superficie T-Splines. Seleccionar todas las líneas y ejecutar el comando **tsControlPolygonToSrf**.





Checkear la opción de previsualización para asegurarse de que esté bien generada. Ahora ya tenemos una superficie T-Splines.

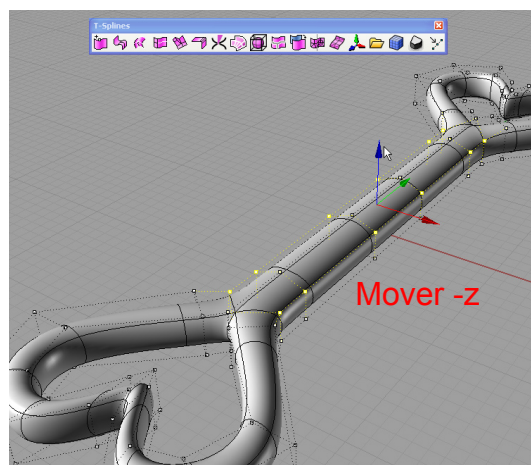
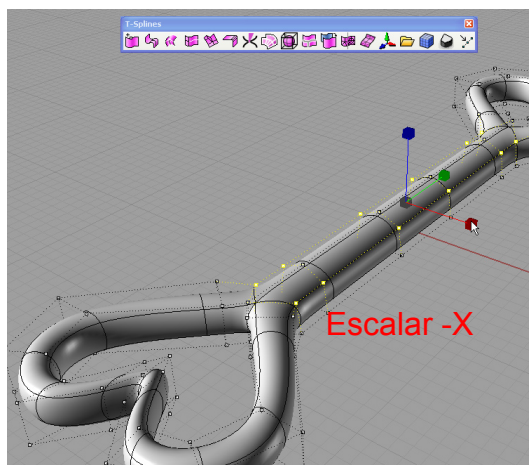
6 Modificación de la superficie

Perfil del cuerpo

Para lograr el perfil deseado del cuerpo del anillo necesitaremos hacer unos cambios moviendo puntos de control, para esto utilizaremos **tsManip**.

Primero, escalar en dirección -X (x negativa) los 12 puntos seleccionados que se muestran en la imagen. Escalar puntos que se encuentran en ambos lados del eje de simetría es el equivalente a moverlos simétricamente.

Segundo, mover estos mismos puntos en dirección -Z para conseguir una curvatura más suave en la parte exterior del cuerpo del anillo.





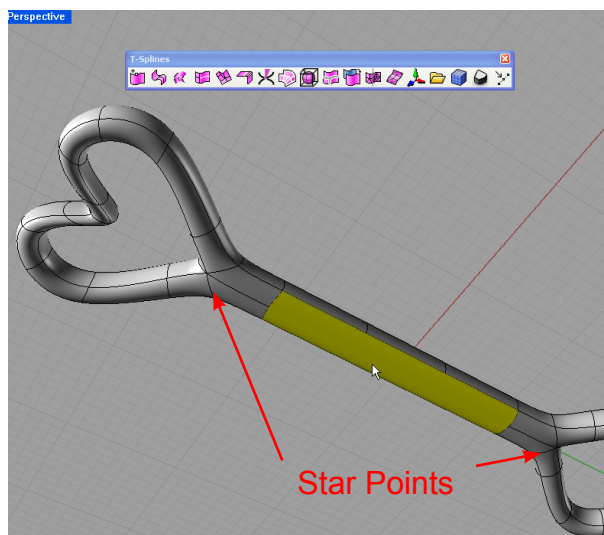
7 Modificación de la superficie

Extruir caras

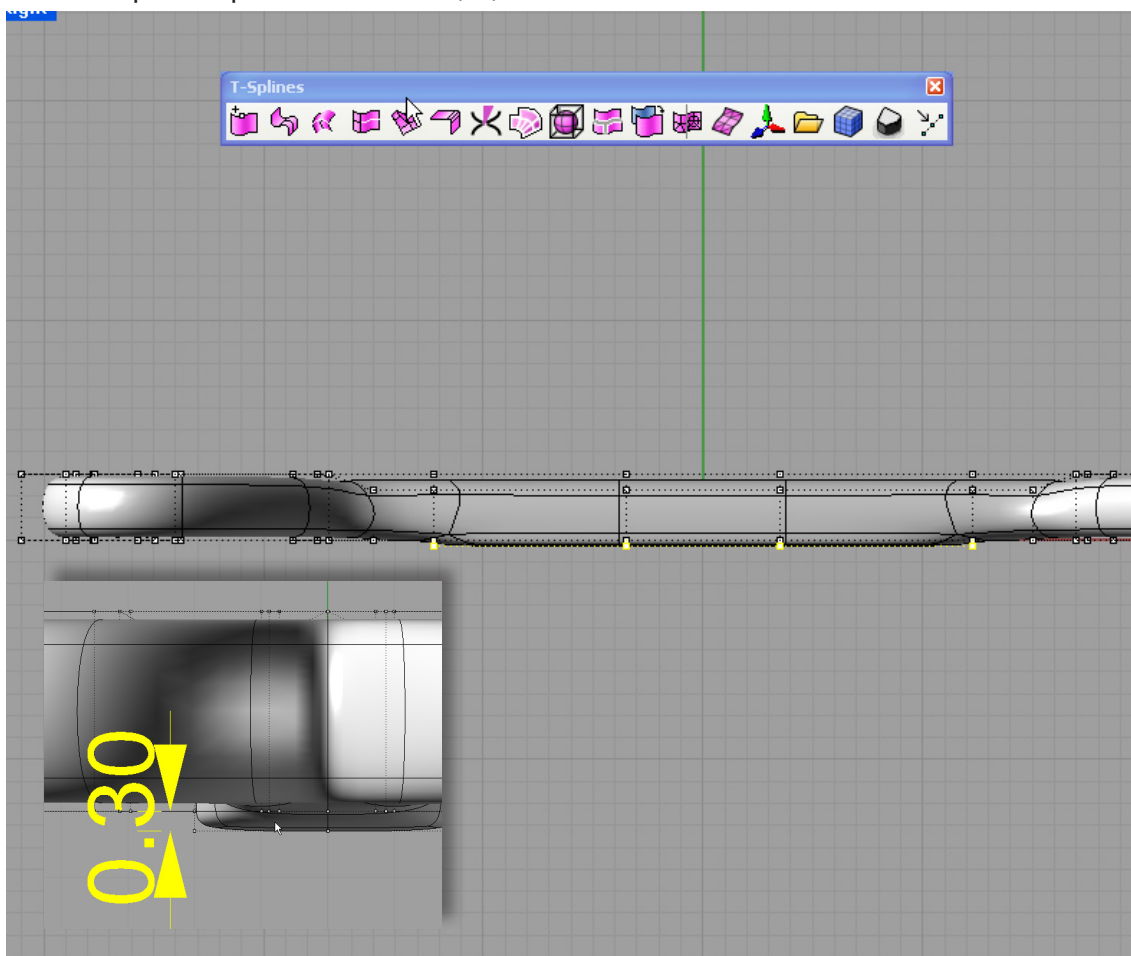
Para el diseño del anillo necesitamos conseguir una cara plana en la parte interior del anillo que estará en contacto con el dedo.

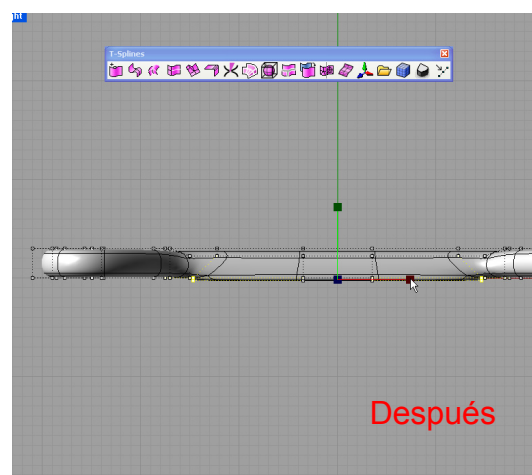
Una manera de hacer esto es extrudando caras. Usando **tsExtrude**, solamente necesitamos seleccionar las caras que componen el sector interno.

Tengan cuidado de no seleccionar y extruir caras adyacentes a un starpoint, esto va a traer como consecuencia el agregado de geometría y puntos de control donde no deseamos.

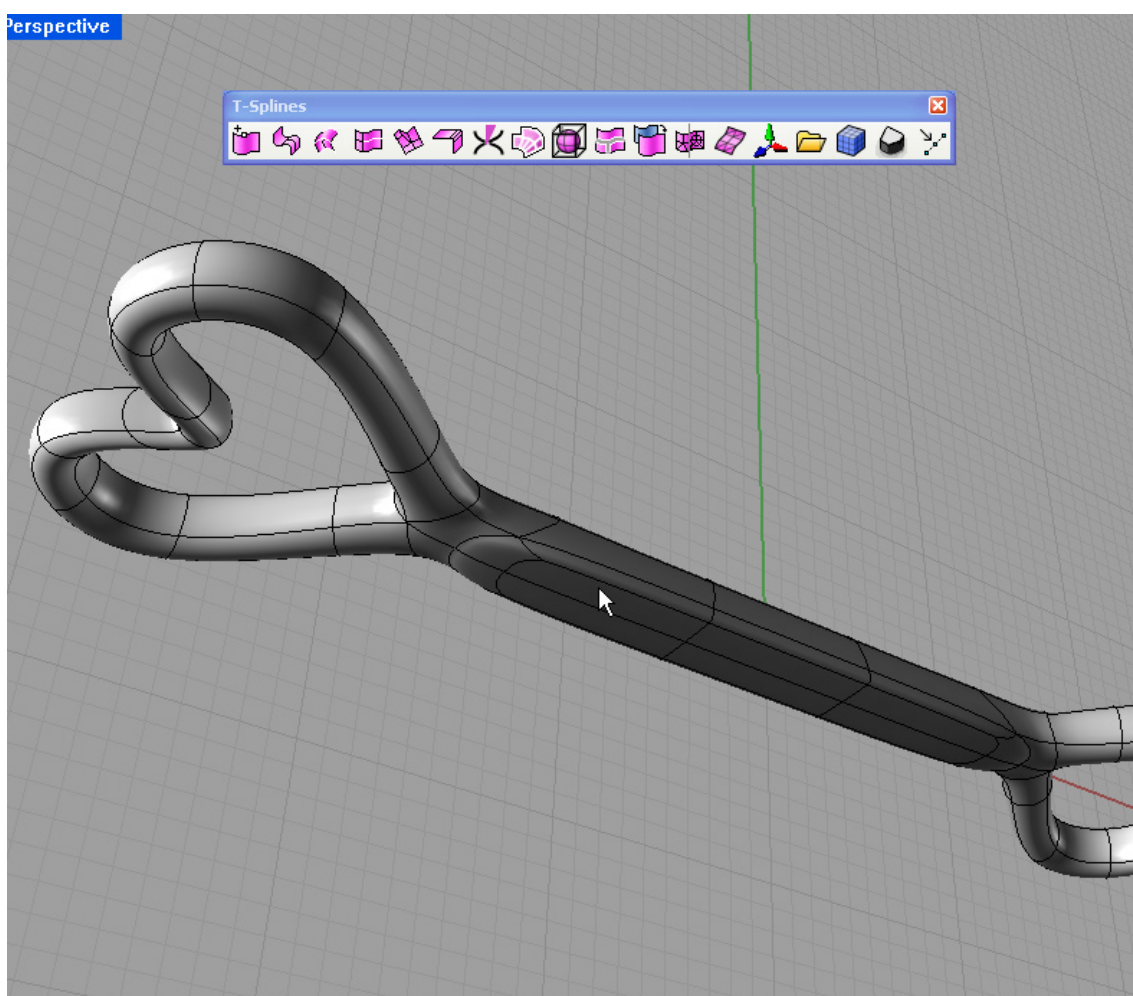


La extrusión debe ser muy pequeña para poder conseguir una transición con radio menor hacia la superficie plana. En este caso, 0,3 mm.





Después de extruir las caras, y una vez que salimos del comando, los puntos asociados a la anterior extrusión permanecen seleccionados. Escalar (moverlos simétricamente) estos puntos para conseguir que la parte de la superficie plana esté próxima a los corazones de manera menos suave. Es importante prestar mucha atención a la reacción que tiene este tipo de superficies cuando modificamos puntos de control, de esta manera la entendemos y podemos usar la experiencia en el próximo proyecto.



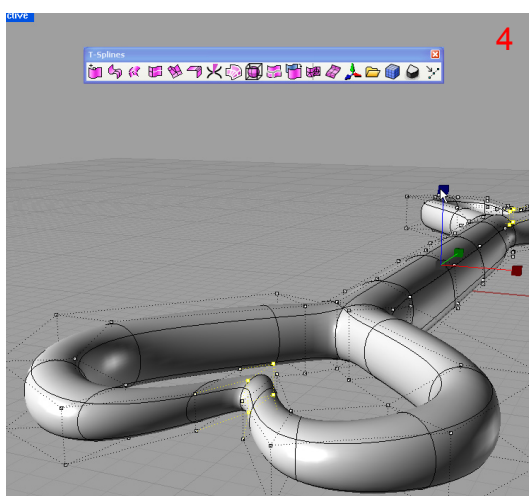
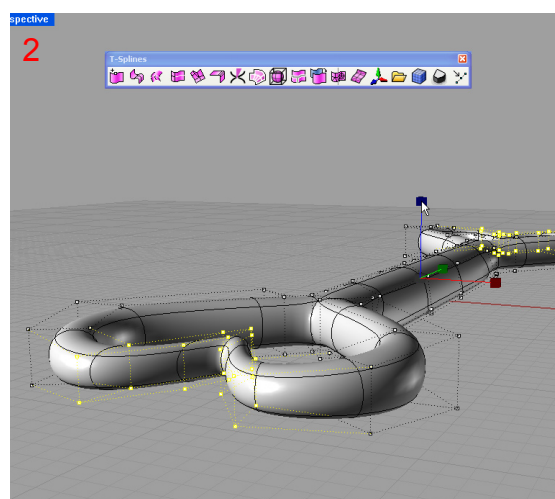
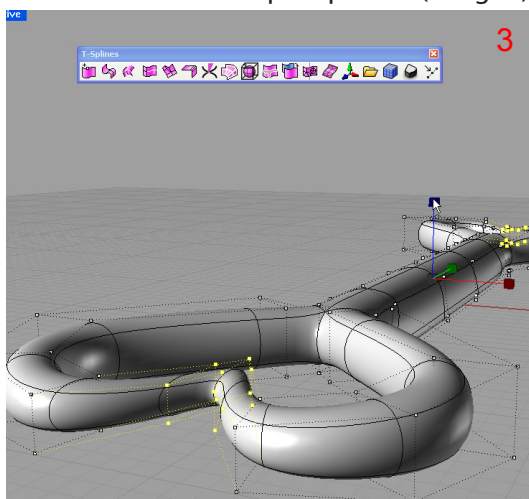
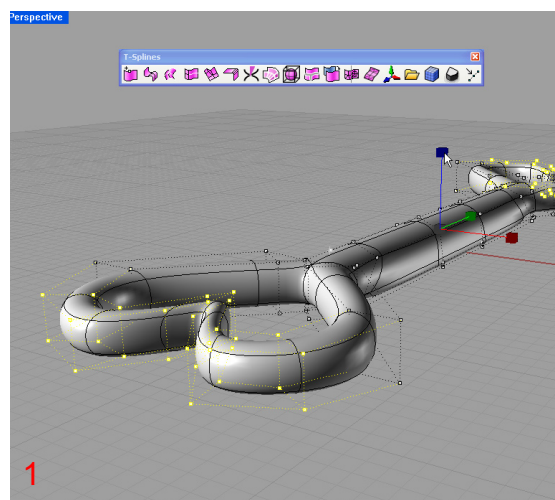


8 Modificación de la superficie

Modificación de los corazones

La idea del diseño es que los dos corazones estén “fundidos” de una manera que se afinen en las puntas y se ensanchen hacia el cuerpo del anillo. Para conseguir esto debemos seleccionar los puntos de control de este sector del corazón y escalarlos -Z (escalar los puntos de ambos corazones al mismo tiempo).

Luego, deseleccionar los loops de puntos que se encuentran en el extremo y repetir el escalamiento -Z. Hacer esto con cada loop de puntos (imagen).



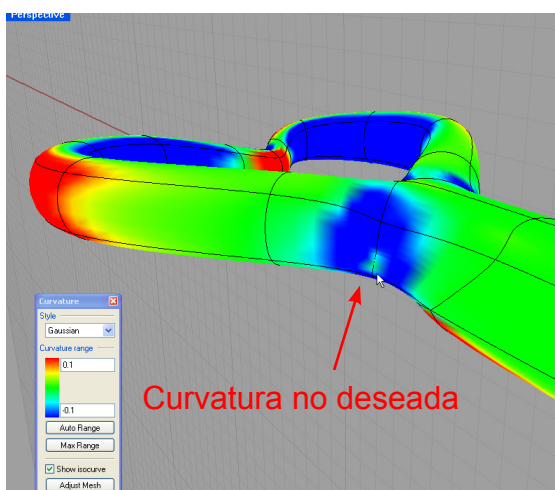
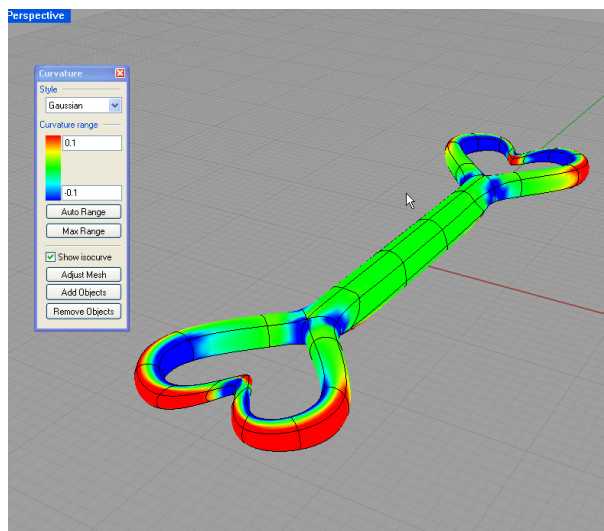
Ahora ya tenemos la forma del anillo desplegado.



9 Ajustes

Análisis de curvatura

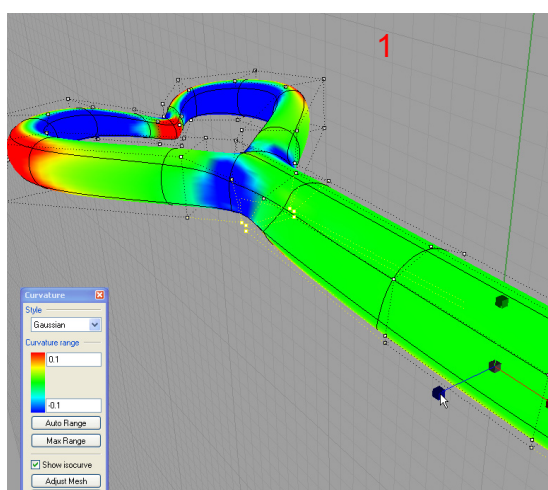
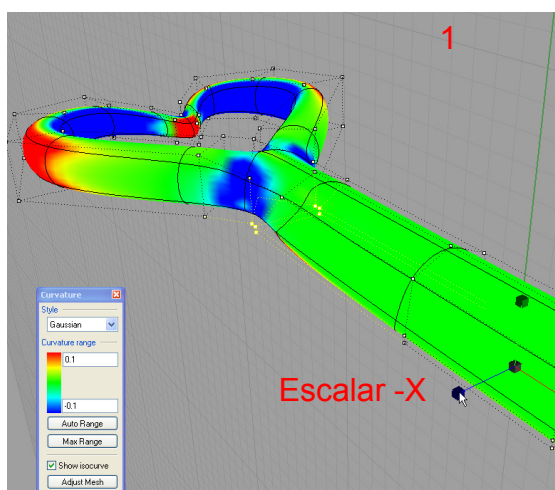
Una manera de saber si nuestra superficie posee la curvatura y suavidad correcta es mediante la herramienta de Rhino **CurvatureAnalysis**. Por ejemplo, en este caso usé el análisis Gaussian para observar claramente qué superficies tienen curvatura negativa (azul), y cuáles curvatura positiva (rojo).



De esta manera logré detectar un área donde la curvatura cambia de negativo a positivo en un sector que no debería, ya que quiebra la suavidad.

Seleccionamos los puntos de control que afectan esa zona y los escalamos -X para suavizarla.

Se puede manipular la superficie manteniendo el análisis activo, esto nos permite un feedback inmediato para saber cuando está corregida.





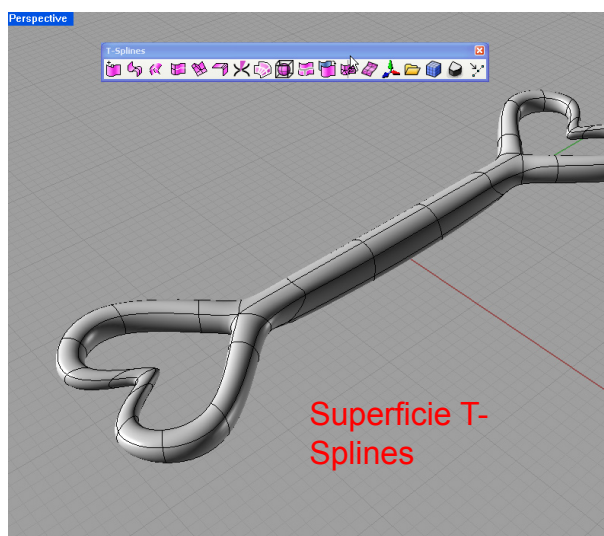
10

Conversión de superficie

Suavizado

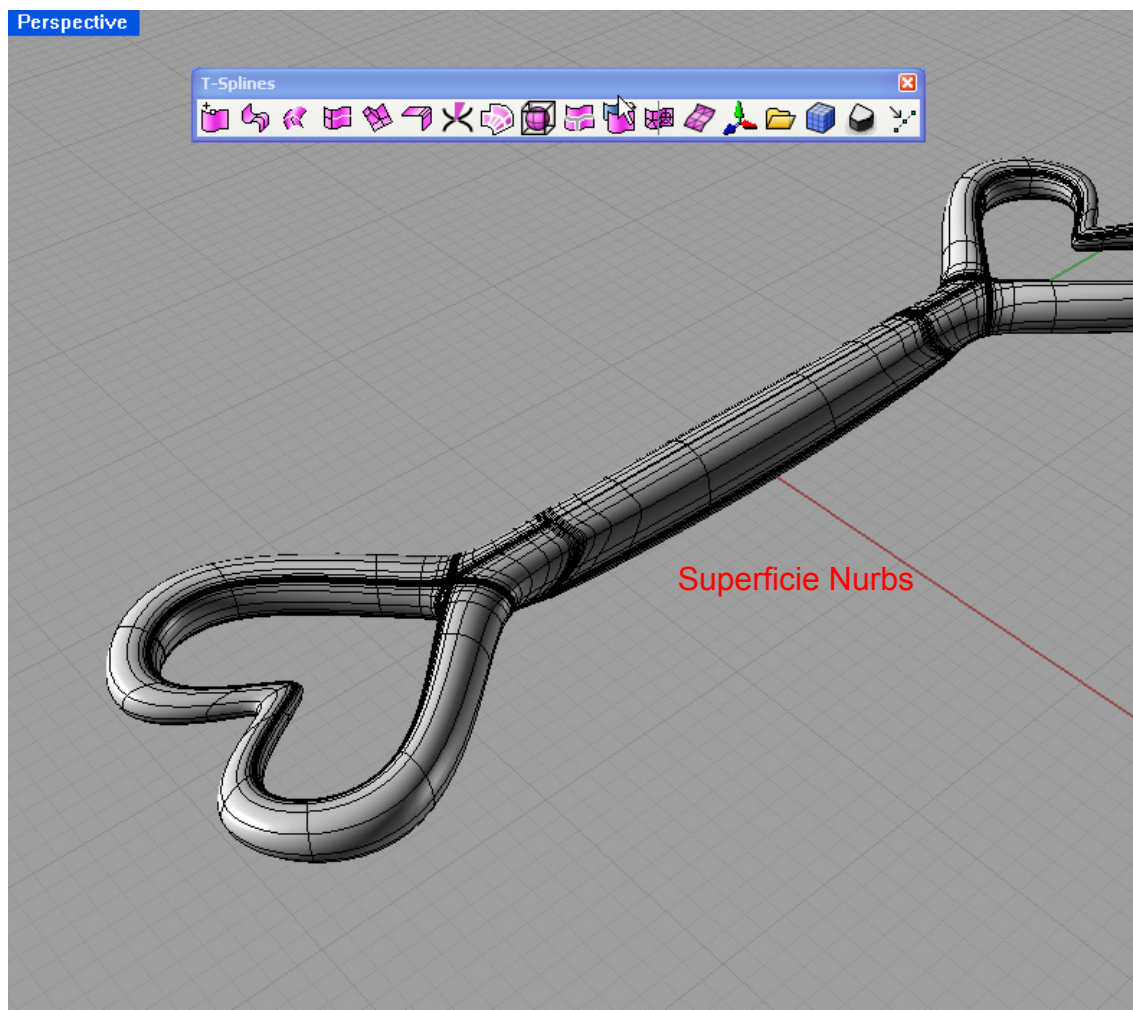
Una vez que estamos satisfechos con nuestro diseño, tenemos que transformar nuestra superficie T-Splines en una superficie Nurbs. Necesitamos hacer esto porque en los próximos pasos vamos a usar comandos de Rhino que sólo funcionan con superficies Nurbs.

Antes de hacer esta conversión, vamos a usar el comando **tsSetStarSmoothness** para suavizar los starpoints. En este caso usé un valor de 5.



Conversión

Es hora de convertir la superficie utilizando el comando **tsConvertToRhinosurf**.





11

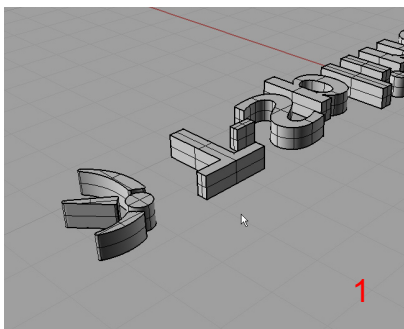
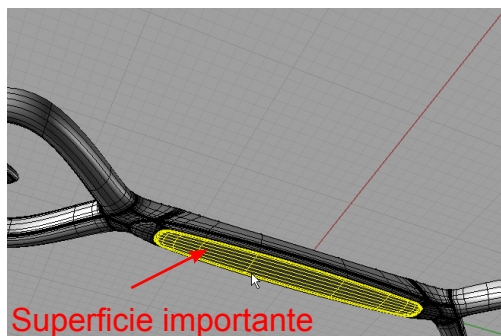
Inscripción del cuerpo

Preparando las superficies

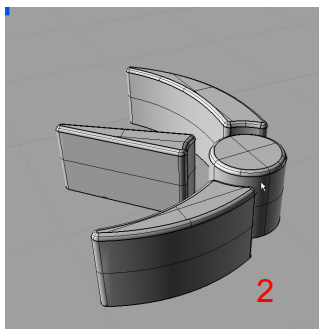
Se pueden agregar inscripciones en el objeto de muchas maneras distintas (ej: operaciones booleanas). En este caso en particular me fue mas conveniente hacerlo utilizando las superficies que necesito del objeto en vez de los "sólidos" completos. De esta manera tenemos más control sobre cada parte del proceso, y también manejamos menos geometría, que tiene como resultado operaciones más rápidas.

Primero, **Explode** (explotar) la superficie Nurbs y **Hide** (ocultar) todas ellas excepto la que necesitamos (donde va a ir la inscripción).

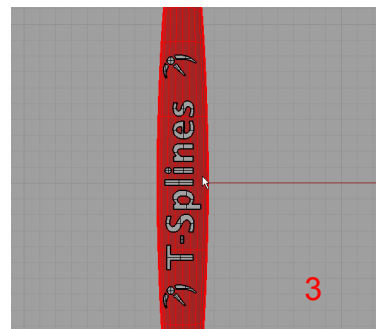
Seguir este procedimiento:



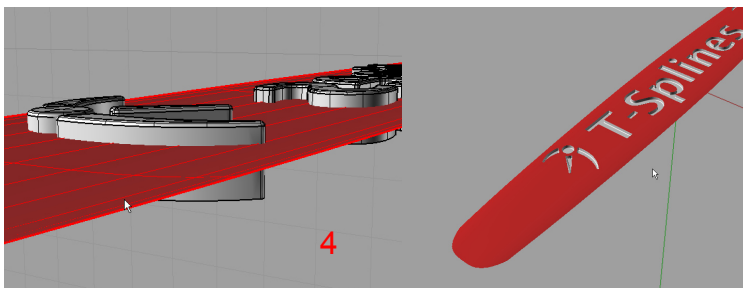
1-Crear un **TextObject** sólido.



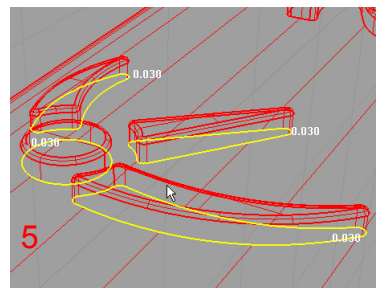
2-Aplicar **Fillet** al texto.



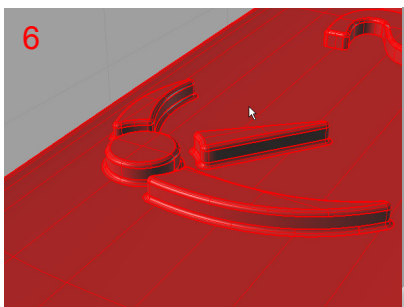
3-Escalas el texto (**tsManip**).



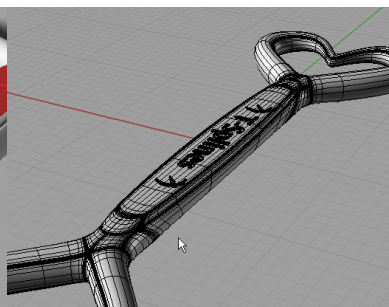
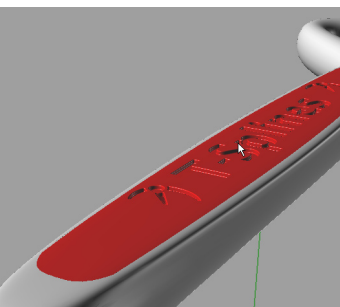
4-**Trim** (cortar) la superficie de las letras y **Join** (unirlas).



5-**Fillet** (redondear) el texto con el anillo.



6-Una vez que tenemos todas la letras redondeadas, **Unhide** y **Join** todas las superficies juntas para generar una polysuperficie cerrada, como teníamos antes de las inscripciones.





12 Transformación final

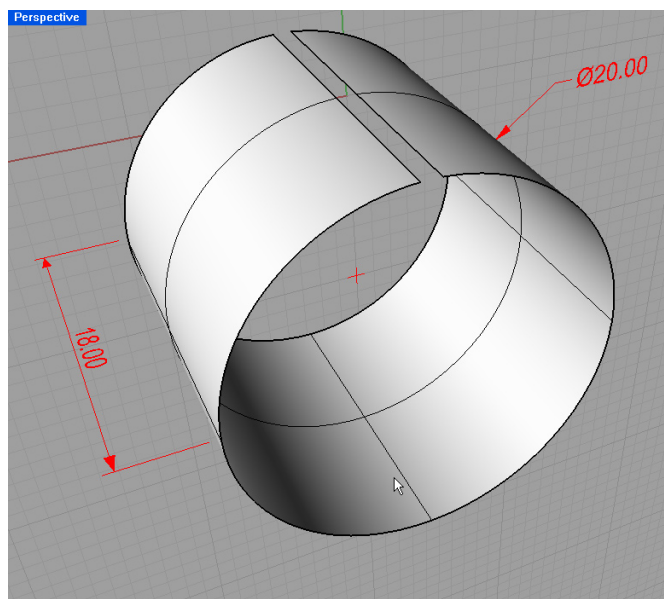
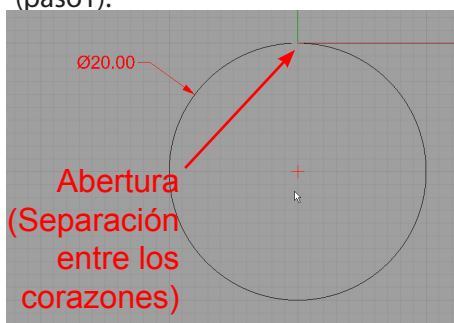
Fluir sobre la superficie

Un paso final es necesario para obtener el anillo.

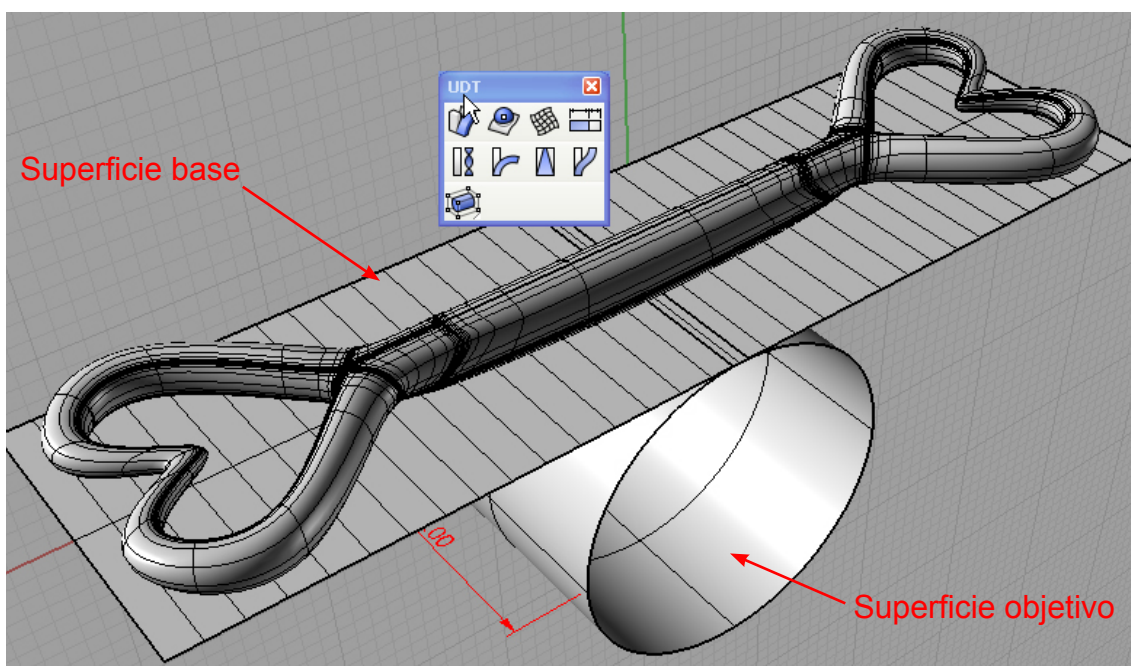
Necesitamos deformar la superficie desplegada para obtener un anillo circular. Para esto vamos a utilizar el comando [FlowAlongSurface](#) de las herramientas UDT de Rhino 4.

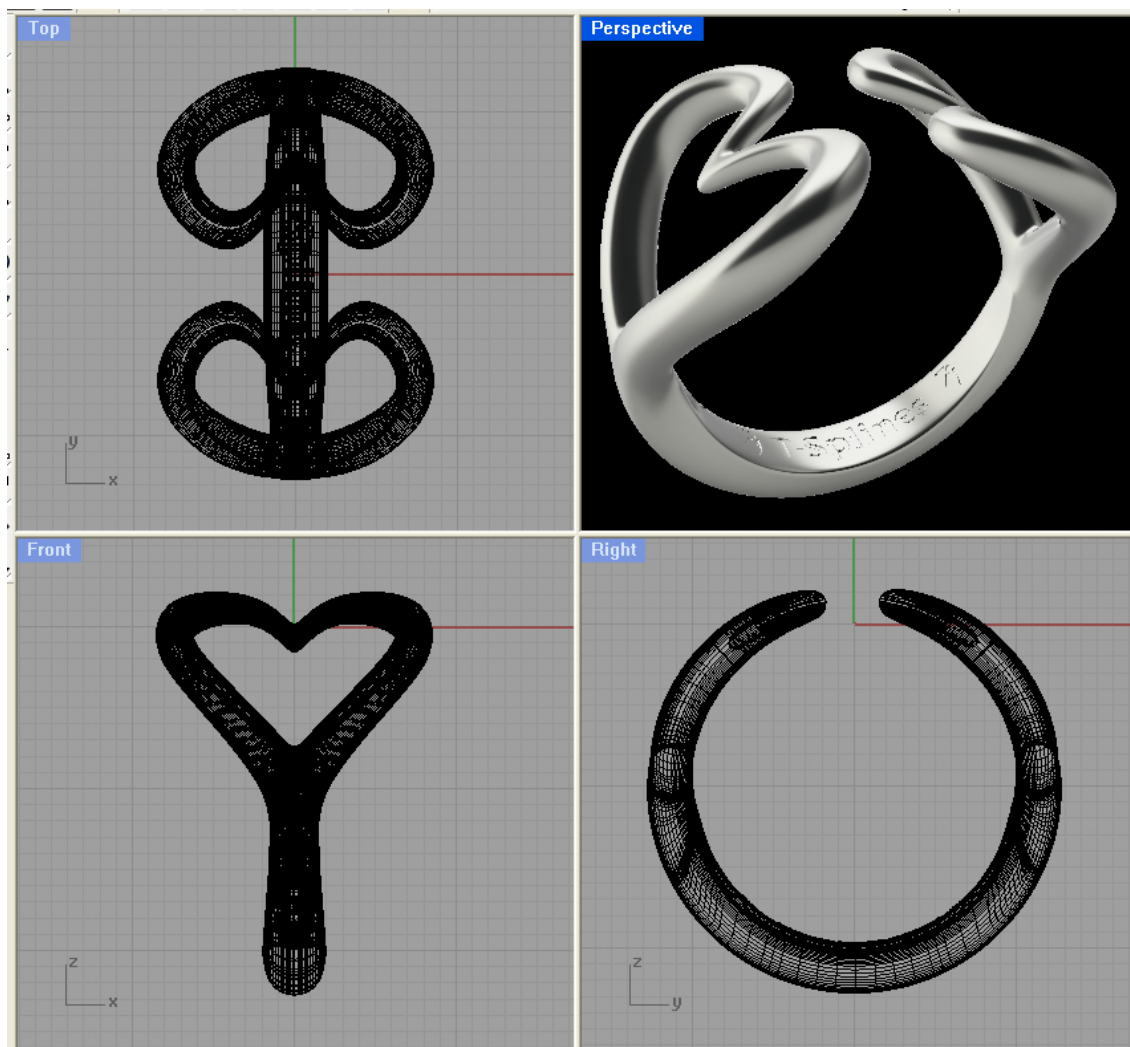
Primero dibujemos un arco que represente el perfil lateral del anillo, lo extruimos (esto va a representar el ancho del anillo) y finalmente [unroll](#) (desenrollar) para obtener la superficie base necesaria para la operación UDT.

Este paso puede hacerse en primer lugar ya que de esta manera podemos usar la superficie desplegada para obtener las medidas que van a ser necesarias para dibujar el perfil del anillo (paso1).



Ahora que tenemos todas las superficies necesarias solamente necesitamos ejecutar el comando [FlowAlongSurface](#) usando como base la superficie desenrollada, y como superficie objetivo el arco extruido.





El resultado es un modelo perfectamente suave, altamente detallado de un anillo listo para ser manufacturado.

Buena suerte con el modelado!

Cualquier pregunta pueden escribirme al e-mail que se encuentra abajo.

Juan Santocono,
Diseño Industrial
jsantocono@fibertel.com.ar

Puedes bajar gratis el demo de T-Splines plugin para Rhino4 en www.tsplines.com/rhino/