

# Modelado de Superficies Avanzadas

para Inventor

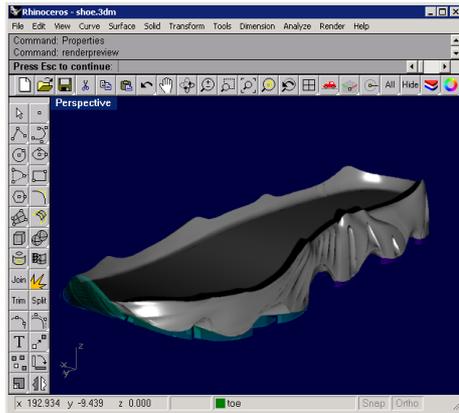
**Rhino**ceros®

Modelador NURBS para Windows

## Modelado de Superficies Avanzadas

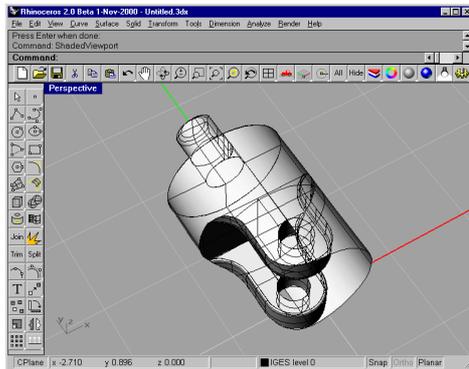
Con Rhino puede mejorar las características de modelado de Inventor de varias maneras. Puede:

- Crear superficies avanzadas de forma libre



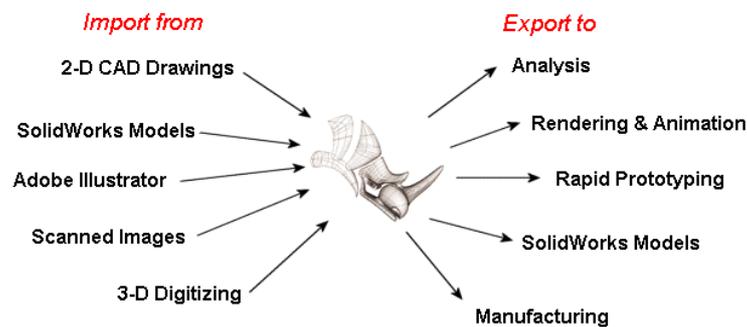
Superficie de forma libre.

- Importar y reparar archivos IGES



Archivo IGES mal recortado.

- Traducir información 3D entre aplicaciones
- Editar información 3D de diferentes fuentes



## Crear Superficies Avanzadas de Forma Libre

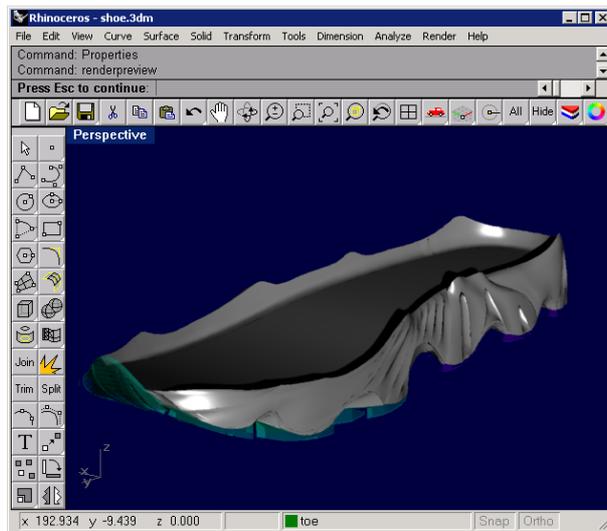
Rhino puede utilizarse para crear superficies de forma libre muy exactas y modelos de sólidos para importarlos a Inventor. Estos modelos se pueden utilizar como características de cuerpo, como geometría de referencia o como caras para reemplazar sólidos con asociación para futuras actualizaciones.

El modelado de Rhino es diferente al modelado de Inventor y otros modeladores paramétricos basados en las características. En Inventor, se empieza con un boceto o característica de cuerpo y luego se añaden características para crear un historial de comandos estructurado. Rhino no tiene un historial de comandos estructurado ni características no paramétricas. De este modo, puede trabajar directamente con sólidos, curvas y superficies avanzadas sin tener que preocuparse por el historial de comandos o los bocetos incrustados. Las curvas se utilizan para hacer superficies. Las superficies se pueden crear, recortar, igualar, calcular y, si lo desea, se pueden unir a polisuperficies abiertas o cerradas. Rhino soporta numerosas herramientas de edición de curvas y superficies, como por ejemplo las operaciones Booleanas tanto en polisuperficies abiertas como cerradas.

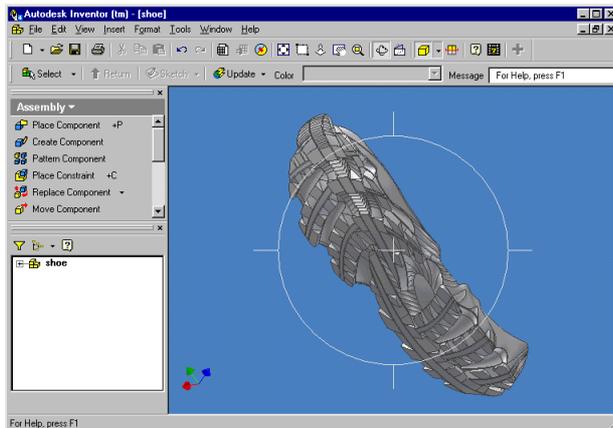
Una polisuperficie cerrada define un volumen y se puede exportar como archivo IGES, STEP, ACIS (.sat), o Parasolid (.x\_t) e importar a Inventor como característica de cuerpo.

### Suela de una Zapatilla de Deporte

Esta zapatilla de deporte se modeló en Rhino. Las superficies se unieron y la polisuperficie cerrada resultante fue exportada como sólido en un archivo X\_T. Luego se abrieron en Inventor como características de cuerpo.



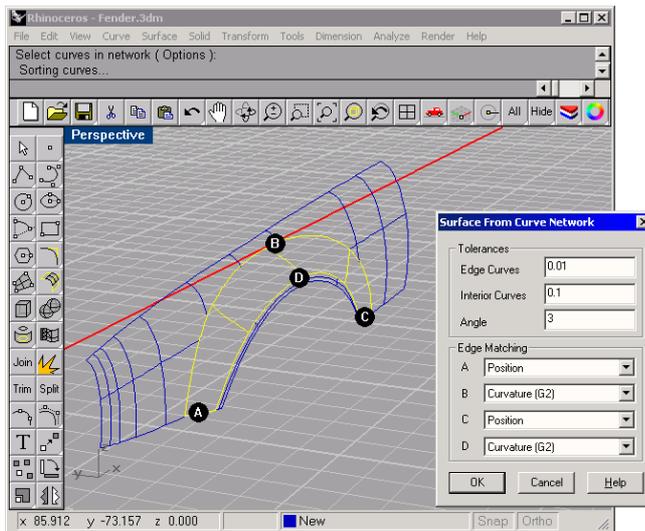
Suela realizada en Rhino.



Ensamblaje de una Suela en Inventor.

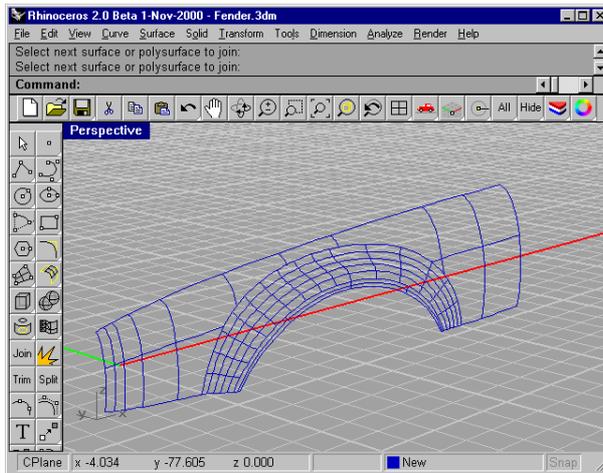
## Parachoques de Automóvil

El siguiente parachoques fue diseñado y construido con Rhino. En este ejemplo, el cuerpo principal del parachoques y del borde tienen que unirse colocando una superficie especial en medio. Esta superficie tiene que tener continuidad de curvatura (G2) con las superficies adyacentes para evitar costuras visuales en las reflexiones. Rhino ofrece herramientas de evaluación y de modelado de superficies de alta capacidad y múltiples características, entre las que están posición, tangencia e igualar curvatura, como se muestra en la ilustración del siguiente ejemplo.



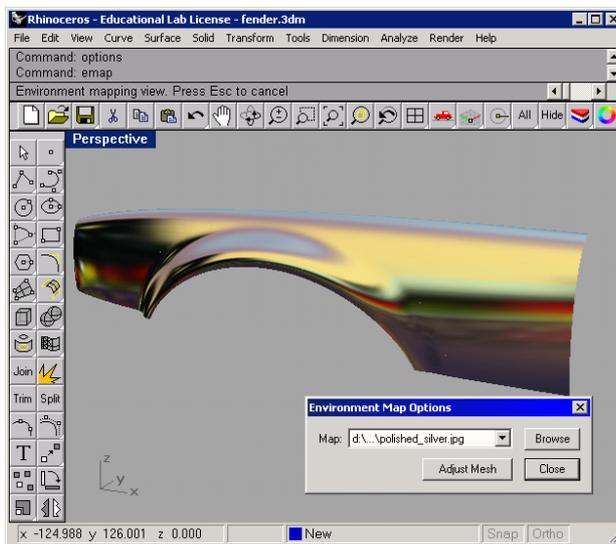
Esta superficie se ha creado a partir de una red de curvas.

En este caso se utiliza el comando NetworkSrf. Los bordes de las superficies adyacentes y de las curvas de perfil previamente dibujadas se seleccionan como entrada para el comando. Las curvas de perfil indican al comando la forma de superficie deseada. Los bordes de superficie denominados B y D han sido designados para igualar la curvatura (G2). La curvatura G2 indica la segunda derivada de las curvas de la superficie que es igual a los bordes. De este modo, en el parachoques no habrá visible ningún punto de costura de reflexiones.

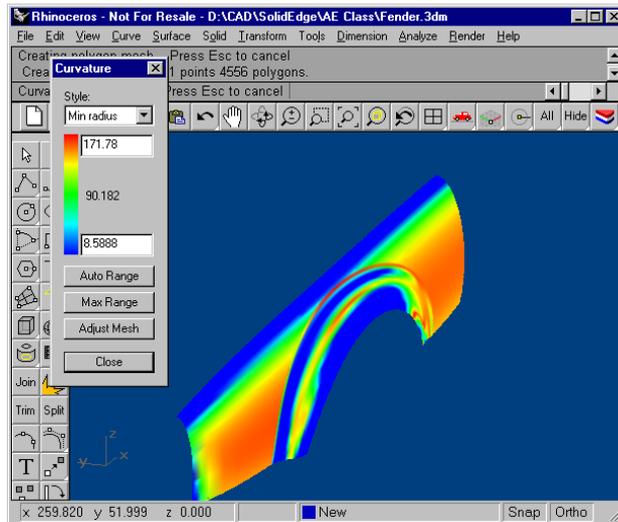


La superficie resultante.

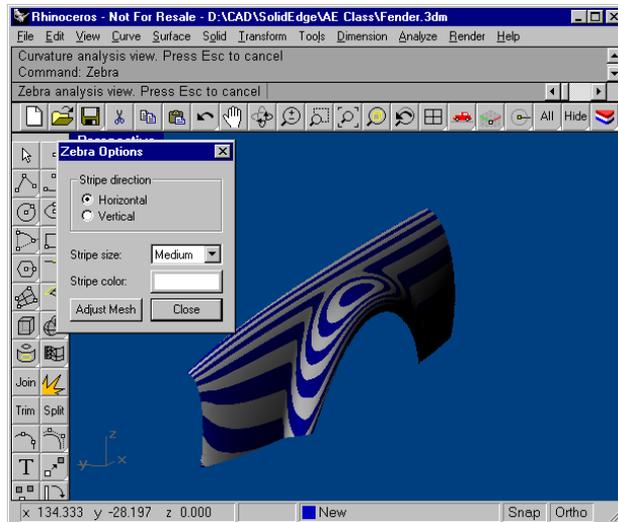
Las siguientes imágenes ilustran algunas de las diferentes herramientas de análisis de calidad de superficies que posee Rhino. Observe la transición suave de una superficie a la siguiente sin interrupciones visibles de líneas en la reflexión. Esto indica la continuidad de curvatura G2.



Mapeo del entorno utilizado para el análisis de superficies.

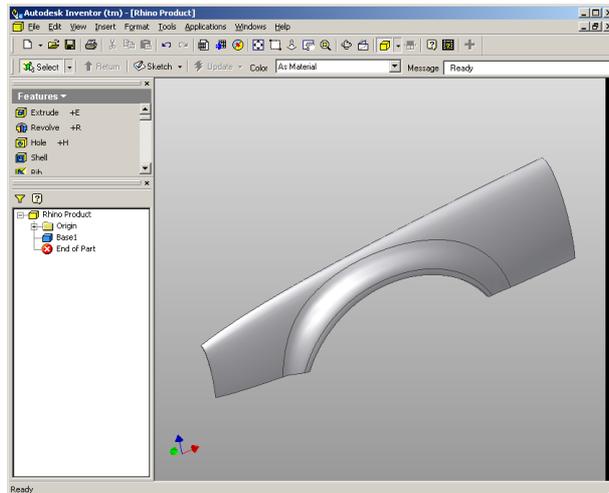


El análisis de curvatura muestra los valores de curvatura de la superficie en color.



El análisis tipo cebra le muestra la continuidad de las superficies.

En Inventor se guarda la continuidad de superficie G2 creada en Rhino. La superficie se desfasa creando una polisuperficie cerrada en Rhino y luego se guarda como sólido ACIS o STEP.



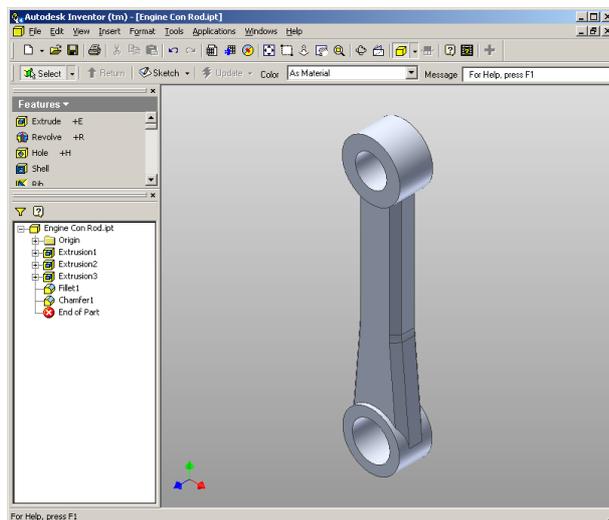
Sólido STEP abierto en Inventor.

## Modificar Partes Existentes de Inventor

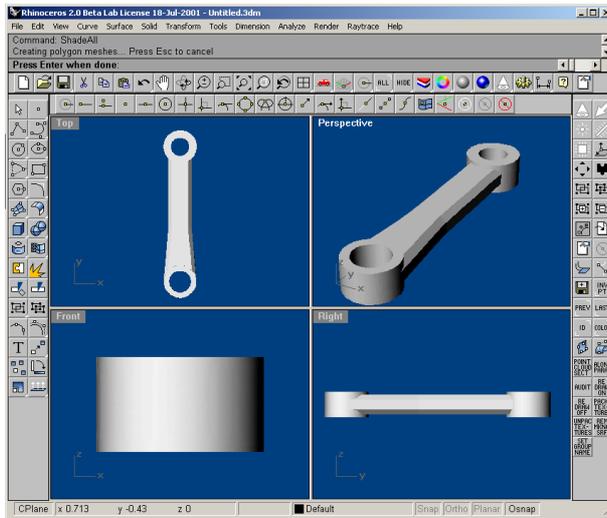
Otra alternativa es reemplazar completamente una pieza con una modificada en Rhino. Pasos a seguir:

1. Exportar la parte desde Inventor como IGES. Asegúrese de que las opciones de exportación de IGES coincidan sus unidades de modelado y los ajustes de precisión.
2. Abra el archivo IGES en Rhino manteniendo la información de tamaño y posición.
3. Recoja las curvas de la pieza original.
4. Diseñe y modele una nueva pieza de reemplazo.
5. Vuelva a importar la pieza de reemplazo al ensamblaje de Inventor.

Esta pieza es un pistón de un archivo de muestras de maquinaria de Inventor. El pistón fue importado a Rhino como archivo STEP. Se modificaron las formas básicas para crear un pistón más detallado y estilizado y luego volver a importarlo a Inventor como característica base de STEP.

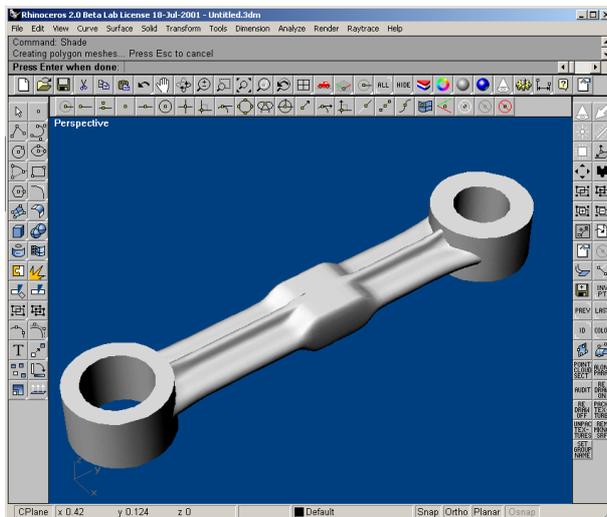


Pistón en Inventor antes de la exportación.

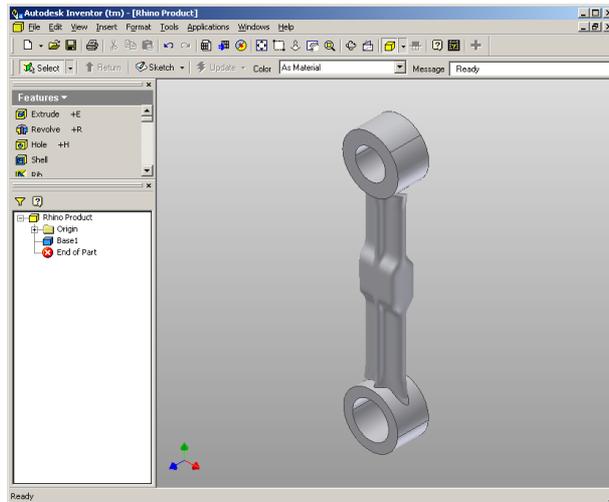


Pistón en Rhino.

Se explotaron las superficies para separarlas y se eliminaron las superficies centrales. Luego se esbozó un perfil, al que se le aplicó una superficie de transición para crear la forma general, se editaron los puntos para crear la almohadilla central y se mezclaron los extremos.

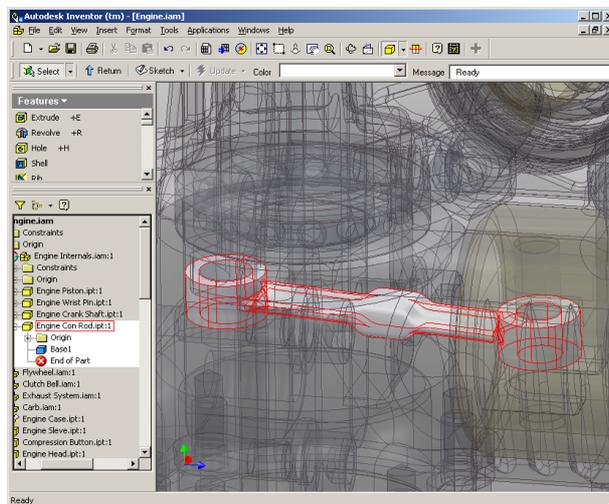


Pistón final revisado en Rhino.



Nuevo pistón en Inventor como archivo parte.

Si la pieza se utilizara en un ensamblaje y se restringiera a una posición, la parte rediseñada ocuparía el lugar de la original.



Nuevo pistón restringido en el ensamblaje de piezas en Inventor.

## Traducir Información 3D entre Aplicaciones

En el nivel más simple, Rhino se puede utilizar como un traductor de archivos muy eficaz. Puede compartir con precisión modelos 3D con otras aplicaciones para el renderizado, la animación, el dibujo, el diseño, el análisis y la fabricación.

Formatos de archivo que soporta:

DWG/DXF (AutoCAD 2000, 14, 13, y 12), SAB (ACIS), X\_T (Parasolid), 3DS, LWO, STL, OBJ, AI, RIB, POV, UDO, VRML, BMP, TGA, JPG, CSV (propiedades de exportación e hidroestática).

IGES (Alias, Ashlar Vellum, AutoFORM, AutoShip, Breault, CADCEUS, CAMSoft, CATIA, Cosmos, Delcam, FastSurf, FastSHIP, Integrity Ware, IronCAD, LUSAS, Maya, MAX 3.0, Mastercam, ME30, Mechanical Desktop, Microstation, NuGraf, OptiCAD, Pro/E, SDRC I-DEAS, Softimage, Solid Edge, SolidWorks, Inventor, SUM 4, SURFCAM, TeKSoft, Unigraphics).

Aquí están la mayoría de los formatos de archivo más utilizados, mientras que los nuevos formatos se van añadiendo a Rhino a medida que van surgiendo.

Con estos formatos de archivo, puede utilizar como base de su modelo bocetos, dibujos o modelos 3D de casi cualquier programa, incluso las partes que ya hayan sido modeladas en Inventor.

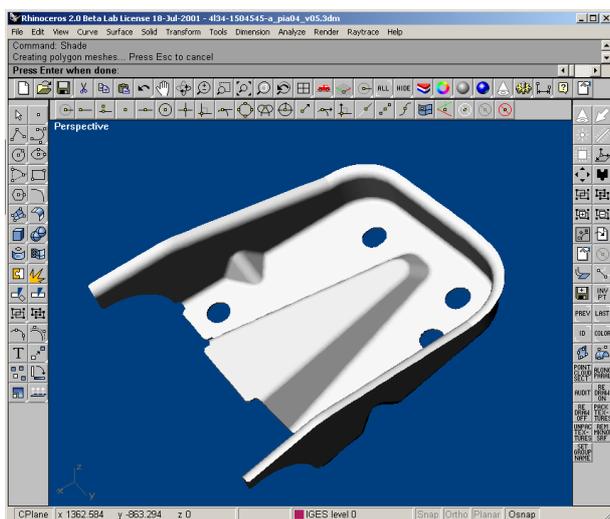
## Trabajar con archivos IGES

Una ventaja importante que tiene la opción de traducción de archivos en Rhino es que convierte archivos IGES a STEP o AGIS para importarlos en Inventor. Además, Rhino se puede utilizar para reparar archivos IGES mal escritos. Seguramente habrá recibido de sus clientes o proveedores archivos IGES que no se pueden leer correctamente ni abrir en Inventor. Normalmente esto puede ocurrir debido a que un archivo IGES está mal formateado, porque a algún archivo le faltan superficies o contiene información incorrecta de recorte de superficies, o bien porque las superficies se cortan o se solapan. Rhino tiene las herramientas necesarias para solucionar todos estos problemas. Dependiendo del número de problemas y del tamaño del archivo IGES, el proceso puede requerir mucho tiempo.

Como Rhino no necesita que los datos IGES esté formado por un sólido cerrado, podrá leer casi toda la información válida del modelo, evitando los objetos dañados y leyendo todos los puntos, curvas y superficies. A menudo, Rhino lee el archivo y repara los problemas automáticamente. Todo lo que tiene que hacer luego es guardarlo como archivo STEP or ACIS y leerlo en Inventor. Si la reparación no se produce automáticamente, lo que puede hacer es sustituir las superficies que faltan, reparar los recortes incorrectos, reparar las discontinuidades de superficie y exportar un modelo sólido a Inventor.

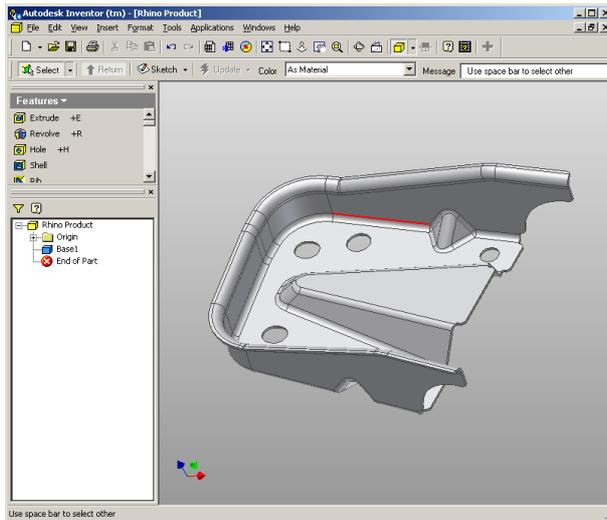
Por lo general, es posible recuperar toda la información del archivo IGES. A veces, los problemas son tan complicados que la mejor solución es remodelar. Incluso en este caso, Rhino posee las herramientas para obtener las curvas isoparamétricas, secciones y aristas que se pueden utilizar para conservar el diseño más fácilmente a la hora de remodelar.

El siguiente archivo IGES no se podía importar a Inventor debido a que faltaban superficies, había dos superficies mal recortadas y algunas superficies tenían errores en su estructura de datos. Rhino leyó el archivo sin perder ningún dato, pero los errores no se repararon automáticamente.



Parte reparada en Rhino

Las superficies sobrantes se eliminaron, las superficies mal recortadas fueron reparadas y se arreglaron los errores en la estructura de datos mediante la reconstrucción de las superficies. Se unió todo, se revisó y se guardó como archivo STEP.



Parte reparada con éxito e importada como sólido en Inventor.

## Estrategia General

La estrategia general para reparar archivos IGES variará en gran medida dependiendo de cada archivo. Con el tiempo irá descubriendo problemas similares en cada aplicación individual.

### Empiece con un archivo limpio

El refrán popular "más vale prevenir que curar" también se puede aplicar a las transferencias de archivos IGES. Siempre que sea posible, es recomendable dedicar un poco de tiempo a la aplicación de origen para exportar un archivo "limpio", ya que de este modo se ahorrará tener que limpiarlo más tarde. Desgraciadamente, esta no es siempre la solución. Dos creadores habituales de datos IGES son CATIA y Pro/Engineer. Los siguientes procedimientos y parámetros reducen los problemas relacionados con la importación de datos IGES de estas aplicaciones.

## CATIA

Prepare el modelo para exportar desde CATIA para mejorar las curvas de corte. Los procedimientos de CATIA que utiliza uno de nuestros clientes para minimizar sus tareas de organización son los siguientes.

- 1 Para preparar el modelo para la transferencia, trabaje con el volumen:  
SOLID + EXTRACT + VOLUME
- 2 Limpie el modelo del sólido y de toda la geometría innecesaria:  
KEEP + SELECT + GEOMETRY + ELEMENT y seleccione "VOLUME"
- 3 Calcule de nuevo las curvas de contorno:  
Active el NO-SHOW en los contornos:  
ERASE + NOSHOW // YES:SWAP. Active \*SPC - \*SUR y YES:SWAP para volver.
- 4 ERASE y active \*SPC - \*VOL
- 5 CURVE1 + BOUNDARY y active \*FAC
- 6 Ejecute /CLN para detectar errores

Ahora el modelo está preparado para la transferencia.

## Pro/Engineer

Para optimizar la exportación de archivos Pro/E files en Rhino:

- 1 Utilice estos parámetros del archivo Pro/E "config.pro" o guárdelos como archivo "rhino.pro" y léalo antes de exportar.

```
IGES_OUT_ALL_SRFS_AS 128
IGES_OUT_SPL_CRVS_AS_126 YES
IGES_OUT_SPL_SRFS_AS_128 YES
IGES_OUT_TRIM_XYZ YES
IGES_OUT_MIL_D_28000 NO
IGES_OUT_TRM_SRFS_AS_143 NO
IGES_OUT_TRIM_CURVE_DEVIATION DEFAULT
INTF_OUT_BLANKED_ENTITIES NO
INTF3D_OUT_EXTEND_SURFACE YES
INTF3D_OUT_FORCE_SURF_NORMALS YES

IGES_IN_106_F2_AS_SPLINE NO
IGES_IN_DWG_LINE_FONT YES
IGES_IN_DWG_PNT_ENT YES
IGES_IN_DWG_COLOR YES
FIX_BOUNDARIES_ON_IMPORT YES
```

- 2 **Oculte** o elimine la información innecesaria

Utilice el comando SelDup para encontrar elementos duplicados y muévalos a una capa "duplicados" o elimínelos. Puede que más tarde los necesite.

- 3 **Oculte** las curvas y los puntos

Utilice el comando SelSrf para seleccionar todas las superficies, Invert para invertir la selección y muévalos a otra capa. Ahora sólo se mostrarán las superficies en la pantalla.

- 4 Compruebe si hay superficies erróneas

Los comandos Check y SelBadObjects determinarán si hay superficies en el modelo con problemas en su estructura de datos. Mueva esas superficies a una capa de "superficies erróneas" para limpiarlas posteriormente.

- 5 Sombree e inspeccione el modelo visualmente

¿Le ha salido como lo esperaba? ¿Falta alguna superficie? ¿Las superficies se extienden más de lo que deberían? Las curvas de corte necesarias para repararlas puede que estén en la capa "duplicados".

- 6 Observe la tolerancia absoluta del modelo en propiedades de archivo

¿Es suficiente? El modelado de superficies de forma libre exige que la tolerancia sea la adecuada. Las curvas NURBS son cadenas de segmentos de expresión polinomial unidos mediante puntos de control, que tienen información de continuidad entre los segmentos. Estos segmentos se ajustan para que colinden con las curvas dentro de la tolerancia de modelado especificada. Cuanto más ajustada es la tolerancia, las curvas son más complejas y el rendimiento del sistema es menor. No vale la pena calcular un ajuste de curva de alta densidad a valores de tolerancia que sus procesos de fabricación no soportan.

- 7 Una las superficies

Para unir las superficies, los bordes unirán si se ajustan a la tolerancia de modelado especificada. Si están fuera de la tolerancia, no se podrán unir. Unir no altera la geometría. Sólo hace que los bordes estén lo bastante cerca para que sean coincidentes. Observe el resultado en la línea de comandos. ¿Obtuvo tantas polisuperficies como creía? A veces hay superficies dobles después de importar un archivo IGES. Por lo general, una estará completa y a la segunda le faltarán recortes interiores. Cuando se produzca la unión, no tendrá ningún control sobre las superficies que seleccione. Si cree que ha sucedido esto, intente unir dos bordes desnudos. Si no hay ningún borde desnudo cerca donde debería haberlo, tendrá que deshacer la unión y seleccionar las superficies duplicadas. Elimine las superficies incompletas y vuelva a intentar la unión.

**8** Compruebe los bordes desnudos

Los bordes desnudos son bordes de superficies que no están unidos a ningún elemento. Durante el proceso de unión, estaban muy lejos de la tolerancia de modelado especificada, debido a un modelado inicial incorrecto, a un ajuste de tolerancia erróneo en el archivo IGES importado, o bien debido a superficies duplicadas. Si al ejecutar el comando ShowNakedEdges le aparecen demasiados bordes desnudos, deshaga la unión y disminuya la tolerancia absoluta. Es posible que el modelado original se hiciera con una tolerancia menor y la exportación se realizara con un ajuste más elevado.

Nota: No puede mejorar el ajuste de tolerancia entre superficies sin un remodelado considerable.

**9** Una los bordes desnudos o haga un remodelado

La unión de bordes desnudos puede ser un poco difícil y e incluso causar problemas. Si quiere unir los bordes para luego importarlos en Inventor como sólido o hacer una operación de enmallado como crear un archivo STL, el comando JoinEdge no le causará ningún problema. Si tiene que recortar secciones y hacer otras operaciones de "extracción de curvas", las secciones tendrán aberturas cuando atraviesen los bordes que se unieron saliéndose de la tolerancia. La abertura se mostrará antes de la unión. Si la abertura es menor que el doble de su ajuste de tolerancia, puede continuar sin preocuparse. Si la abertura es demasiado ancha, tendrá que editar o reconstruir las superficies para reducirla. Los comandos Join y JoinEdge no alteran la geometría de la superficie. Sólo consideran que los bordes son coincidentes dentro de la tolerancia especificada o superada.

**10** Repare las superficies erróneas

Es mejor reparar las superficies erróneas de una en una y unir las dentro de la polisuperficie mientras las va reparando. En un orden de menor a mayor complicación, los problemas que hicieron fallar la comprobación se pueden reparar con los siguientes métodos:

- Reconstruir los bordes
- Deshacer el recorte de curvas y volver a recortarlas
- Reconstruir las superficies
- Sustituir las superficies extrayendo bordes de las superficies circundantes, cortando secciones a través de superficies erróneas y construyendo superficies de reemplazo de las curvas extraídas.

Si la comprobación de una superficie falla porque el borde de corte (tedge) no es G1, se trata de un error poco importante que se puede ignorar, o bien la superficie múltiple se puede dividir en los puntos de control.

**11** Compruebe otros objetos erróneos

A veces, unir superficies que pasan la comprobación puede dar lugar a una polisuperficie que falla en la comprobación. Normalmente, esto se debe a pequeños segmentos en las aristas o en las curvas de corte que son más cortas que la tolerancia de modelado. Tendrá que sustraer las superficies adyacentes, comprobarlas, editar las curvas de contorno para eliminar esos pequeños segmentos y volverlas a unir. Habrá terminado cuando obtenga una polilínea cerrada que supere la comprobación (Check) y que no tenga bordes desnudos. Cuando esté uniendo y reparando superficies, es recomendable ejecutar el comando Check de vez en cuando mientras trabaja.

## 12 Exporte el archivo

Ahora que ya ha limpiado y reparado el archivo IGES, puede exportarlo como ACIS o STEP para importarlo en Inventor.

## Utilizar un Digitalizador 3D para Recopilar Información

Rhino puede ejercer de interfaz de los digitalizadores de MicroScribe y Faro Space Arm para recopilar información o para invertir productos de ingeniería.



Soporte directo para los digitalizadores 3D de MicroScribe y Faro Space Arm.

## Rhino como Complemento de Inventor

Utilizar Rhino como aplicación complementaria para reparar archivos IGES, traducir archivos, crear superficies complejas y exactas, y utilizar la información de múltiples fuentes diferentes, puede aumentar considerablemente la eficacia de Inventor. Con los ejemplos citados anteriormente, ya puede tener un conocimiento básico de la capacidad de Rhino para potenciar en gran medida el alcance de Inventor en el diseño industrial de las formas libres, así como para solucionar situaciones difíciles. Para más información y para descargar una versión de evaluación totalmente funcional, visite la página [www.es.rhino3d.com](http://www.es.rhino3d.com).