

# Fiel reproducción de Santa Teresa de Jesús y Cristo "El Amarrado" de Gregorio Fernández a base de Tecnologías 3D

Marteyn van Gasteren

Artemisa Digitalización y Reproducciones Artísticas. Burgos. España

## Resumen

Se presenta el proyecto de la reproducción de dos esculturas, Santa Teresa de Jesús y el Cristo atado a la Columna, del Convento de Santa Teresa en Ávila. La reproducción es realizada siguiendo un proceso muy innovador basado en digitalización 3D con dos scanners combinado con mecanizado CNC por robot. Se complementa por técnicas artesanales. Este proceso resulta en muy alta fidelidad de las réplicas.

**Palabras Clave:** REPRODUCCIÓN, ESCULTURA, DIGITALIZACIÓN 3D, MECANIZADO CNC

## Abstract

The reproduction of two sculptures is discussed, Saint Teresa of Jesus (better known as Saint Teresa of Ávila) and Christ at the Column, from the Convent of Saint Teresa at Ávila. The reproduction is carried out according a very innovative process of 3D digitization with two scanners combined with CNC robot milling, complemented by traditional techniques. This process results in a very high degree of faithfulness of the replicas.

**Key words:** REPRODUCTION, SCULPTURE, 3D DIGITIZATION, CNC MILLING

## 1. Introducción

Se presenta el proyecto de la fiel reproducción de las esculturas de Santa Teresa de Jesús y Cristo atado a la Columna, obras de Gregorio Fernández, realizada para el Convento de Santa Teresa en Ávila. Figura 1 muestra una foto de las reproducciones.



1. Las reproducciones de Santa Teresa de Jesús y el Cristo "el Amarrado", en el convento de Santa Teresa.

El convento, habitado por los monjes y padres de la Orden de Carmelitas Descalzos, encargó estas reproducciones, para exponerlas en el Museo Teresiano en la cripta del convento, dado que las tallas del grupo original fueron separadas en algún momento del siglo XVII. Gregorio Fernández las creó como grupo escultórico, pero después de terminarlas en 1634 fueron separadas tras solamente unas décadas: la imagen de Santa Teresa fue trasladada a la capilla donde se hallaba su casa natal (Figura 2). El objetivo principal de las reproducciones fue reunir las imágenes tal y como ideó su creador. Objetivo secundario es poder llevar en procesión al Cristo, popularmente conocido como "El Amarrado", ya que Patrimonio no deja llevar el original. Otra ventaja es que la ubicación de las reproducciones permite contemplarlas desde casi todos los lados. Tiene importancia sobre todo para la espalda del Cristo, que tiene una llaga extraordinaria no visible en su hornacina en la iglesia (Figura 2).

Este proyecto demuestra una clara aplicación de las tecnologías digitales con alto nivel de innovación e integración tecnológica, pero pasado la fase de investigación académica. Varios participantes confirmaron que se percibía en la pasada edición del congreso este nicho de aplicación práctica de digitalización y modelos 3D.



2. Ubicación de los originales.

## 2. Proceso de reproducción

El proceso de la reproducción comienza por la digitalización de las esculturas, después del descenso por los cofrades autorizados. Se aplicaron dos scanners; un Minolta Vivid para las formas globales y un Faro ScanArm para los detalles más importantes como son las caras y manos, y para zonas donde es más complicado llegar con el primer scanner (Figura 3). Artemisa aplica una combinación de software 3D, ya que la experiencia demuestra que cada paquete tiene sus puntos fuertes y débiles. Para ciertas operaciones da mejores resultados un programa, mientras en otras operaciones es preferible aplicar otro programa. Los programas principales que aplica Artemisa son RapidForm, Geomagic, Scene, Reconstructor, Meshlab y Cimatron. Se crean dos modelos 3D cerrados para poder llevarlo a CNC (Figura 4).

El primer paso para el mecanizado es la división de los modelos 3D en partes mecanizables. La Santa es separada en cuatro partes; torso con cabeza, piernas, y las dos manos (Figura 5). El Cristo en cinco partes: torso con cabeza, manto, piernas y brazo izquierdo y brazo derecho.



3. Escaneado.



4. Escaneado.



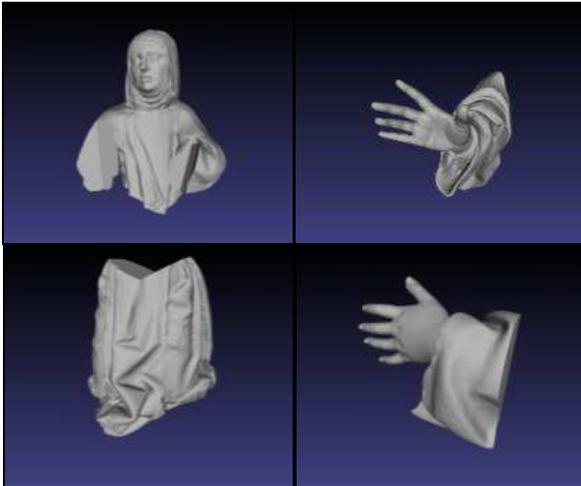
5. Modelos 3D.

De esta manera el robot obtiene buen acceso a toda la superficie de cada figura. El mecanizado por CNC se realiza en un puesto robótico de 7 ejes. Sobre cada pieza se programan las trayectorias de fresado. Consisten en procesos de desbastes, redesbastes y acabados, cada paso con una herramienta más precisa. A continuación, todo esto es verificado en un simulador y finalmente son ejecutados. Estos pasos son visualizados en Figura 6. Se utiliza madera de tilo, que ofrece las mejores características en cuanto a densidad y homogeneidad.

El resto del trabajo de reproducción es meramente artesano, y por tanto, se resumirá más, dado el contexto "virtual". Las piezas mecanizadas se juntan mediante espigas, colas y resinas; y a continuación la figura es perfilada y repasada por el escultor (Figura 7).

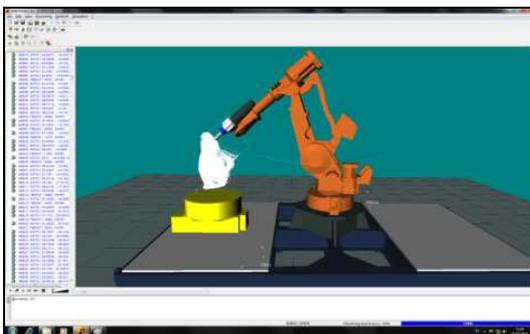
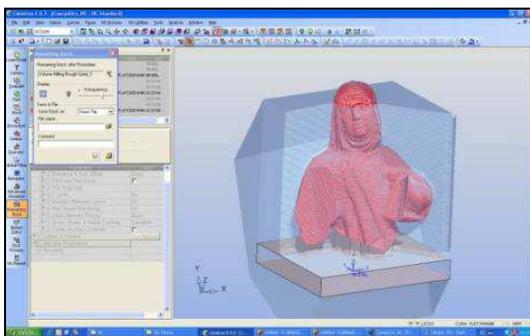
Una curiosidad de la imagen es la petición del cliente de añadir pies a la reproducción (Figura 8). La escultura original, al ser imagen de retablo, no los tiene. En el museo sin embargo, la

reproducción está visible desde todos los ángulos alrededor, y se prefería completarla. Al mismo tiempo se evita problemas ya que se distingue bien la reproducción de la original: la utilización de tecnologías 3D crea una réplica tan exacta que se consideraría un delito de falsificación de arte. El Cristo se distingue por el manto realizado en madera: el original es de tela encolada.



6. División del modelo 3D de Santa Teresa en partes mecanizables en robot.

Resta solamente el proceso de policromía (Figura 9), realizado con las técnicas tradicionales para obtener una reproducción lo más fiel posible. El resultado final de las reproducciones ubicadas en el Museo del Convento se muestra en la figura 10.



7. Proceso de mecanizado por robot: programación de trayectorias, simulación y fresado.



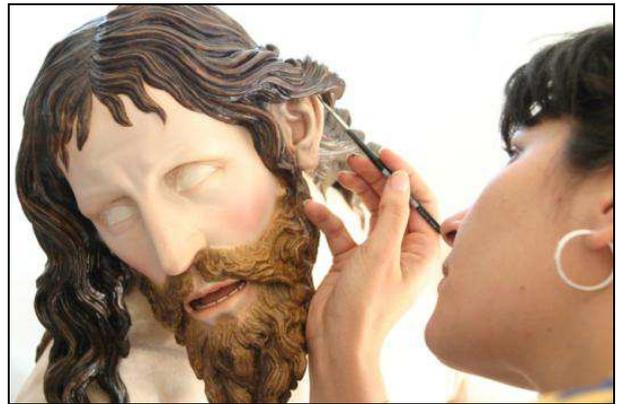
8. Proceso de mecanizado por robot: programación de trayectorias, simulación y fresado.



9. Unión de las partes mecanizadas; perfiladas y repasadas por escultor.



10. Ampliación manual de la talla reproducida de Santa Teresa.



11. Proceso de policromía según las técnicas tradicionales.



12. Las dos esculturas de Gregorio Fernández unidas de nuevo, tal como lo ideó.

## Agradecimientos

Artemisa Digitalización y Reproducciones Artísticas y Marteyn van Gasteren personalmente, quieren agradecer todo el apoyo de la Orden de Carmelitas Descalzas de Ávila, Toledo y Burgos, en particular el padre D. Francisco Brändle y Tito Plaza, y las monjas Carmelitas Descalzas del Convento de San José y de Santa Ana de Burgos por su hospitalidad. Gracias al escultor Stefan Ivanov y a los policromadores Helena Fernández y Francisco del Hoyo.