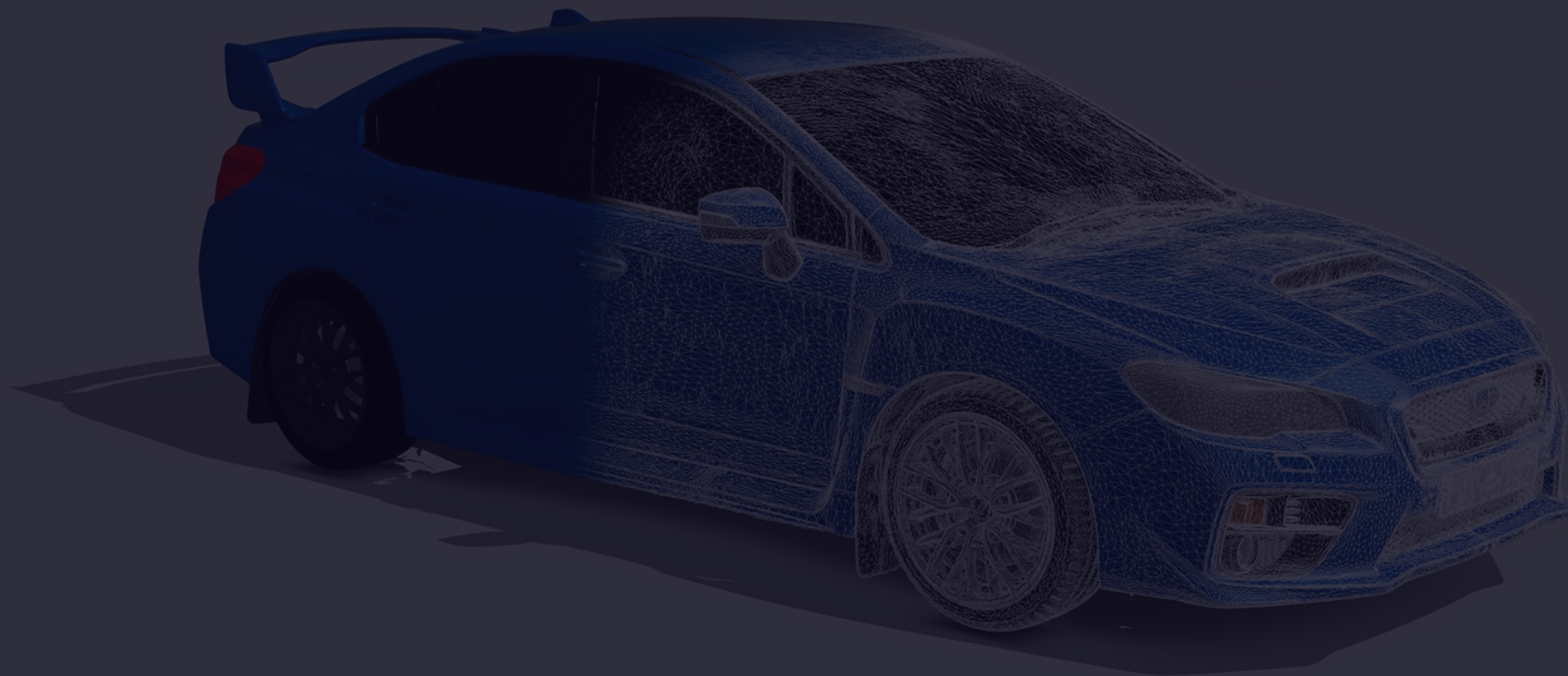


# **DE LO REAL A LO VIRTUAL:**

## **UNA METODOLOGÍA ACCESIBLE Y REPLICABLE DE DIGITALIZACIÓN DE OBJETOS ORIENTADA AL USUARIO Y APLICADA AL SECTOR DE VIDEOJUEGOS**



Esta guía permite seguir un proceso estructurado para digitalizar vehículos y adaptarlos a motores de simulación como Assetto Corsa.

# Preparar el entorno de escaneo

## Selección del equipo adecuado

La elección del dispositivo de escaneo determina la calidad del modelo final. Tras evaluar distintas opciones, se recomienda utilizar escáneres con tecnología de luz estructurada infrarroja como el EINSTAR (SHINING 3D), que ofrece una precisión de hasta 0,1 mm y captura hasta 14 fotogramas por segundo.

## Consideraciones sobre el entorno

Es fundamental trabajar en un espacio interior con iluminación controlada, evitando los reflejos intensos y la variabilidad lumínica que se produce en exteriores.



Un entorno de trabajo adecuado con iluminación controlada garantiza resultados óptimos en la captura de datos tridimensionales.

## Configuración del software

Utilizar la versión más reciente del programa EXStar (SHINING 3D) para aprovechar las mejoras en rendimiento y nuevas funcionalidades. Verificar que el sistema operativo sea compatible y que los controladores estén actualizados.

## Requisitos técnicos recomendados

Sistema operativo Windows 10/11 (64 bits), procesador Intel Core i7-11800H o superior, 32 GB de RAM y tarjeta gráfica NVIDIA GTX 1060 o superior con 6 GB de VRAM.



# Tratar superficies problemáticas

## Identificar superficies críticas

Los cristales, faros, retrovisores y piezas metálicas pulidas reflejan la luz de forma descontrolada, dificultando la captura precisa de su geometría.

## Aplicar solución matificante

Mezclar alcohol isopropílico (80%) con polvo de talco (20%) y aplicar en spray sobre las superficies problemáticas, generando una fina capa opaca que reduce los reflejos.

## Colocar marcadores de referencia

Aplicar estratégicamente marcadores en toda la superficie del vehículo, intensificando su presencia en zonas críticas como techo, parachoques, alerón y áreas planas para facilitar la alineación.

La preparación adecuada de las superficies es crucial para obtener datos precisos durante el escaneo. Los marcadores de referencia proporcionan puntos de anclaje adicionales que facilitan la alineación de las capturas individuales.



# Protocolo de captura tridimensional

## Ajustes óptimos para el escáner

- Modo "Object" para captura de geometrías complejas
- Tamaño "Medium and Large" para adaptarse a las dimensiones del vehículo
- Resolución 1.5 (equilibrio entre calidad y rendimiento)
- Estrategia híbrida de alineación (geometría natural + marcadores)

La hibridación entre referencias geométricas y marcadores permite que el escáner trabaje eficientemente en zonas con menos geometría natural, reduciendo errores de seguimiento.



### Técnica para superficies curvas

Utilizar movimientos en espiral concéntrica para capturar de forma continua la complejidad inherente a las curvas sin interrumpir la continuidad de la información.



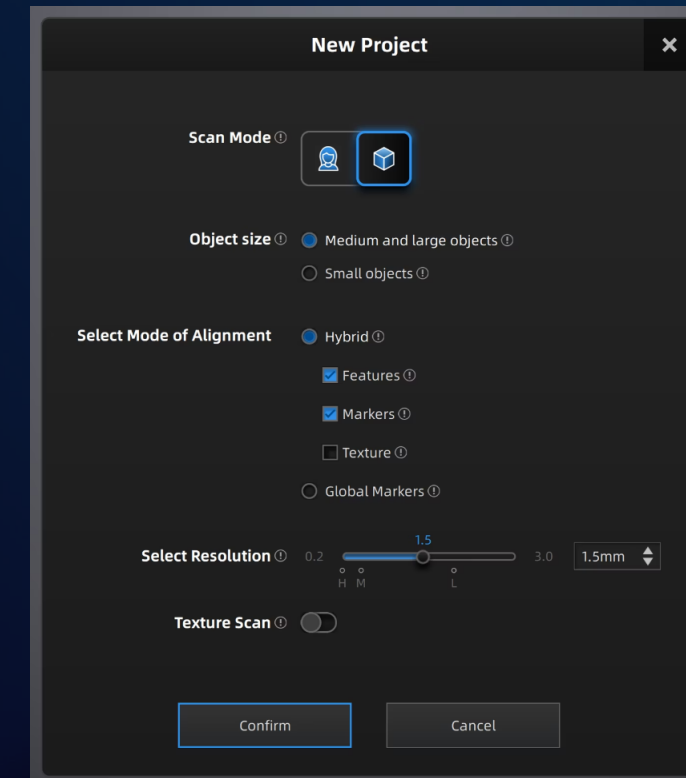
### Técnica para zonas planas

Emplear pasadas en modo barrido a distintas velocidades para garantizar una cobertura más completa y evitar incoherencias en la superposición de datos.



### Control de distancia

Mantener la distancia óptima de trabajo (aproximadamente 400mm) para evitar sobreexposición o pérdida de resolución. El rango efectivo es de 160mm a 1400mm.



Interfaz del software EXStar mostrando los parámetros configurados para la captura del vehículo.

# Limpiar y optimizar la malla digital



## Generación de malla

Transformar la nube de puntos en una malla poligonal mediante el algoritmo de triangulación del software EXStar. Ajustar parámetros como densidad y suavización para obtener una geometría de calidad.



## Limpieza de la malla

Eliminar artefactos, geometría flotante, marcadores físicos y otras imperfecciones del escaneado utilizando herramientas de selección por topología y funciones de relleno de huecos.



## Optimización poligonal

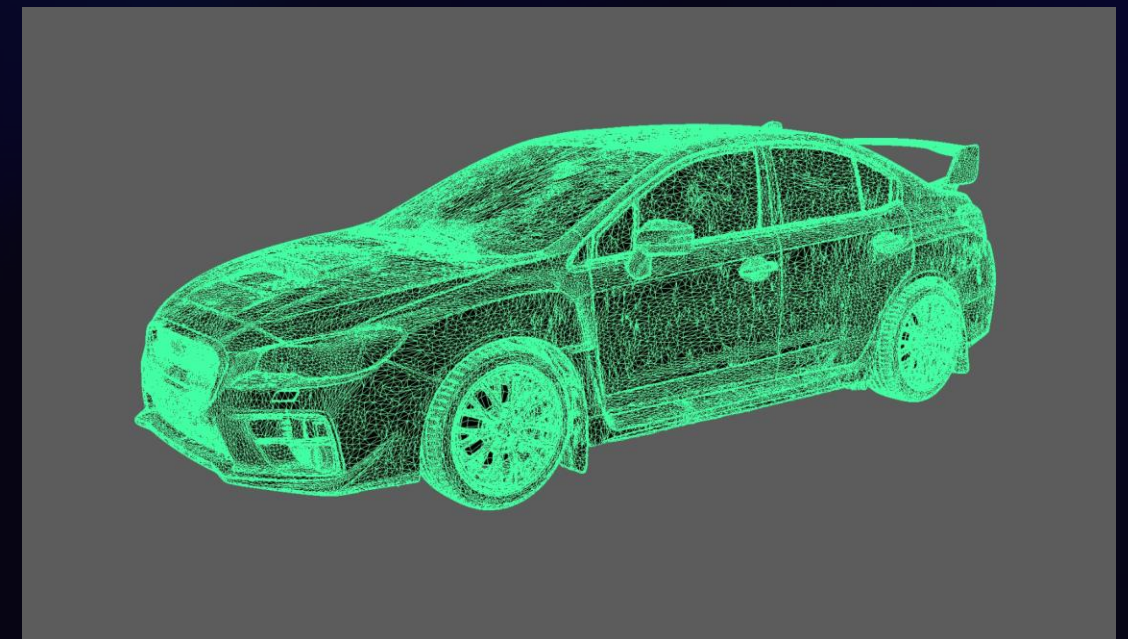
Reducir la densidad poligonal desde los 28 millones iniciales a 600.000 polígonos utilizando herramientas como "Decimation Master" en ZBrush, manteniendo la fidelidad visual en zonas críticas.

El modelo optimizado debe mantener un equilibrio entre rendimiento y fidelidad visual.

Para su uso en Assetto Corsa, se recomienda:

- 1-2 millones de polígonos para uso sin conexión a red
- 300-600 mil polígonos para uso en servidores en línea

Es importante realizar una validación visual constante durante el proceso de optimización para asegurar que no se pierdan detalles importantes en zonas críticas del vehículo.



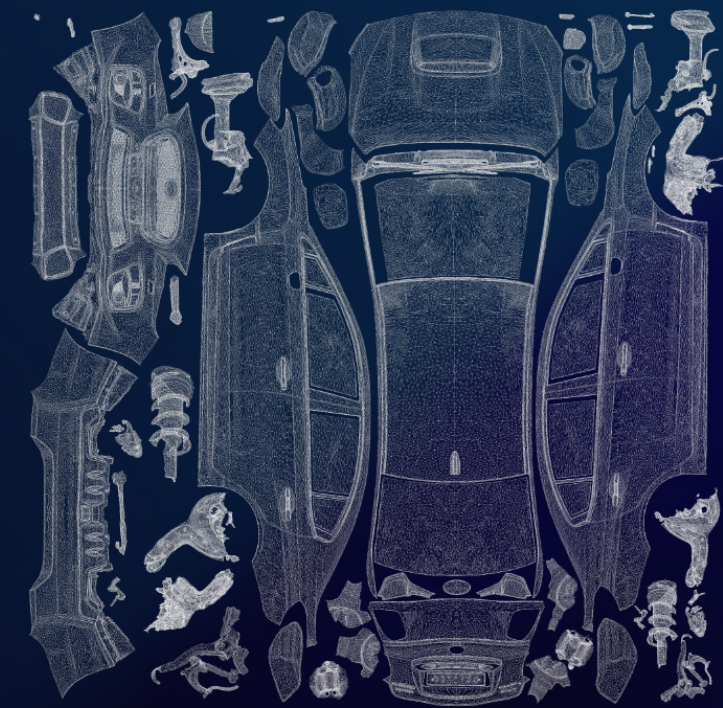
El proceso de optimización reduce significativamente la cantidad de polígonos manteniendo la fidelidad visual del modelo original.



# Mapear UVs y texturizar el modelo

## Proceso de mapeado UV

- Dividir la malla en islas correspondientes a diferentes partes del vehículo
- Realizar cortes estratégicos para evitar estiramientos o deformaciones
- Utilizar la herramienta "UVtoolkit →Unfold UV" para reducir la distorsión
- Distribuir las islas de forma ordenada, maximizando el espacio disponible
- Mantener una densidad de texel homogénea para una resolución visual consistente



El mapeado UV es fundamental para aplicar texturas de forma precisa sobre la superficie del modelo 3D.

## Bakeo de mapas

Transferir la información de detalle del modelo highpoly al lowpoly mediante la generación de mapas de normales, oclusión ambiental y curvatura en Substance 3D Painter.



## Personalización y ajustes

Modificar parámetros como color, altura, rugosidad y metalizado para lograr el resultado deseado. Añadir logotipos o emblemas mediante capas proyectadas.

## Aplicación de materiales PBR

Utilizar materiales Physically Based Rendering que simulan cómo la luz interactúa con las superficies, aplicándolos mediante máscaras a regiones específicas del modelo.

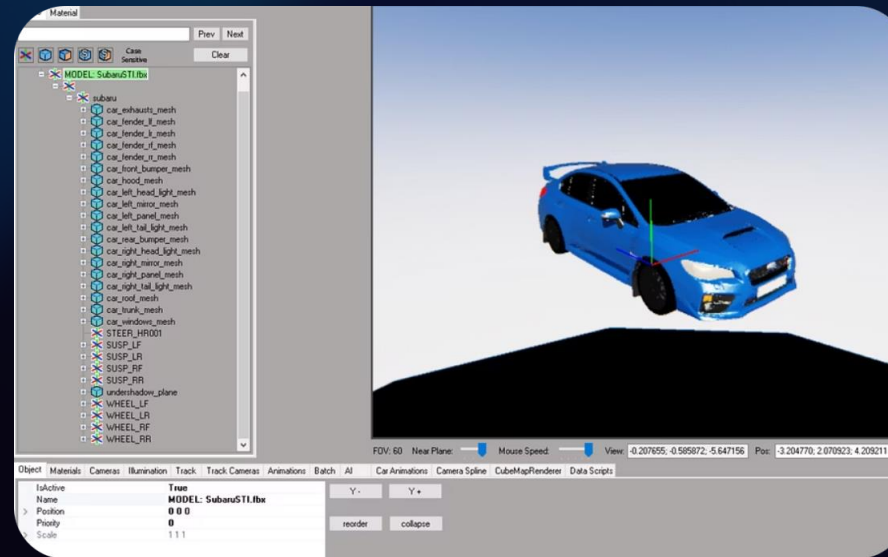
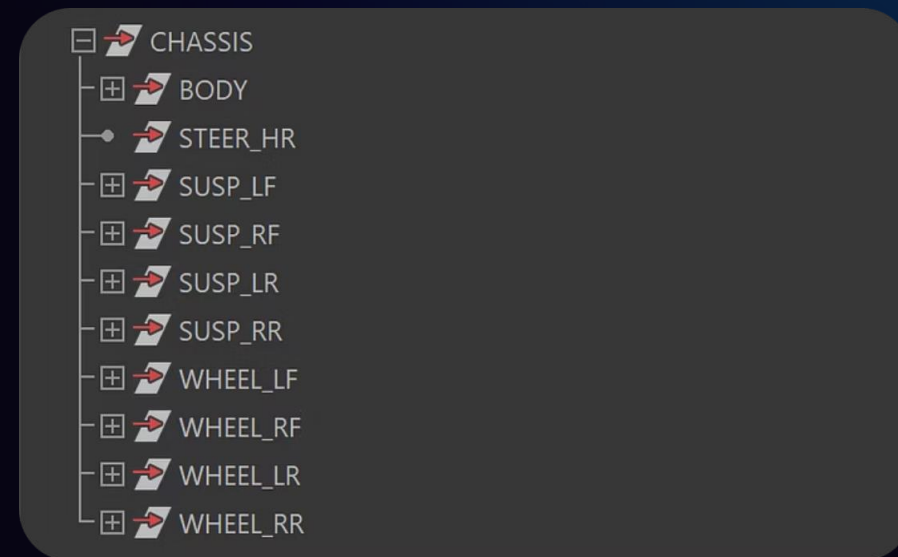
## Exportación optimizada

Generar archivos .png para: Base Color, Normal, y combinar Ambient Occlusion, Roughness y Metallic en un único mapa ORM para optimizar recursos.

Es importante trabajar las piezas por separado para optimizar el proceso de texturizado, especialmente en modelos de alta densidad poligonal. El mapa de normales debe exportarse con la convención de espacio "DirectX" para compatibilidad con Assetto Corsa.

# Exportar e integrar el modelo en el motor gráfico

## Preparación para Assetto Corsa



## Jerarquización del modelo

Establecer una estructura coherente separando componentes clave como ejes, discos de freno y pinzas. Crear "objetos dummy" y asignarles nomenclaturas específicas (WHEEL\_LF, SUSP\_RF, etc.) para su correcta vinculación al SDK.

## Creación del archivo .kn5

Exportar el modelo en formato FBX 2014/2015 e importarlo en ksEditor. Asignar shaders PBR compatibles ("ksPerPixelMultiMap" para carrocería, "ksGlass" para cristales) y configurar sus parámetros para optimizar la apariencia visual.

## Estructura de archivos

Crear una carpeta específica en "...\\AssettoCorsa\\content\\cars" con un nombre único. Modificar archivos de configuración (lods.ini, car.ini, ui\_car.json) para que el simulador reconozca correctamente el vehículo.

Es fundamental respetar las convenciones de nomenclatura y jerarquía establecidas por Assetto Corsa, ya que forman parte de los requisitos técnicos del simulador para asegurar la compatibilidad total con su sistema físico y visual.

# Probar y ajustar el modelo en el entorno virtual

## Ajustes finales

- Corregir posiciones de las ruedas modificando las coordenadas en el archivo "suspensions.ini"
- Ajustar el tipo de tracción en "drivetrain.ini" para garantizar un comportamiento dinámico acorde con las especificaciones reales
- Modificar la posición del "collider" para que se adapte a las dimensiones reales del vehículo
- Eliminar referencias de elementos inexistentes en los archivos de configuración

Para mejorar la apariencia visual, se puede implementar Custom Shaders Patch (CSP) creando una carpeta "extensions" con un archivo "ext\_config.ini" que defina efectos como iluminación emisiva, vibración de tubos de escape o iluminación ambiental.

La validación final debe realizarse en pista para verificar el comportamiento dinámico del vehículo, la correcta proyección de sombras y texturas, así como para identificar posibles errores gráficos que requieran ajustes adicionales.

Esta metodología estructurada permite transformar objetos reales en elementos virtuales plenamente funcionales, abriendo nuevas posibilidades para la creación de contenido digital de alta calidad en el sector de los videojuegos.



El resultado final es un vehículo digitalizado completamente funcional dentro del simulador, con un acabado visual fiel al original y una integración técnica sólida.