



AUTODESK FUSION

**Maxwell Arbey Salazar Guilcamaigua
Paola Alexandra Portero Donoso**



AUTODESK FUSION

Maxwell Arbey Salazar Guilcamaigua
Paola Alexandra Portero Donoso



Diseño de carátula y edición: D.I. Yunisley Bruno Díaz

Dirección editorial: PhD. Jorge Luis León González

Sobre la presente edición:

© Editorial EXCED, 2026

ISBN: 978-9942-560-21-6

Podrá reproducirse, de forma parcial o total el contenido de esta obra, siempre que se haga de forma literal y se mencione la fuente.

El contenido del texto y sus datos en su forma, corrección y confiabilidad son de exclusiva responsabilidad de los autores, y no representan necesariamente la posición oficial de la editorial EXCED.

Se permite descargar la obra y compartirla siempre que se den los créditos a los autores, pero sin posibilidad de alterarla de ninguna forma ni utilizarla con fines comerciales. El manuscrito fue previamente sometido a evaluación abierta por pares y aprobado por el Consejo Editorial, con base en criterios de neutralidad e imparcialidad académica.

EXCED se compromete a garantizar la integridad editorial en todas las etapas del proceso de publicación, evitando plagios, datos o resultados fraudulentos y evitando que los intereses económicos comprometan los estándares éticos de la publicación.



Editorial EXCED

Dr. Kennedy Nueva. 2do Callejón 11 A.
Manzana 42, Número 26.

Guayaquil, Ecuador.

E-mail: editorial@excedinter.com

AUTODESK FUSION

Maxwell Arbey Salazar Guilcamaigua
Paola Alexandra Portero Donoso



Maritza Librada Cáceres-Mesa,

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México

Yamilka Pino-Sera,

Universidad de Holguín, Cuba

Samuel Sánchez-Gálvez,

Universidad de Guayaquil, Ecuador

María Hernández-Hernández,

Universidad de Alicante, España

Héctor Tecumshé-Mojica-Zárate,

Universidad de La Sierra, México

Yadir Torres-Hernández,

Universidad de Sevilla, España

Rodolfo Máximo Fernández-Romo,

Universidad Autónoma de Chile, Chile

Kenia Noguera-Nuñez,

Universidad Católica Santo Domingo, República Dominicana

Oscar Alberto Pérez-Peña,

Universidad Internacional de La Rioja, España

Marily Rafaela Fuentes-Aguila,

Universidad Metropolitana, Ecuador

Nancy Malavé-Quintana,

Universidad Rey Juan Carlos, España

Lázaro Salomón Dibut-Toledo,

Universidad del Golfo de California, México

Luisa Morales-Maure,

Universidad de Panamá, Panamá

Farshid Hadi,

Islamic Azad University, Irán

Mikhail Benet-Rodríguez,

Fundación Universitaria Cafam, Colombia

| | |
|--|------------|
| Prefacio | i |
| Introducción | vii |
| | |
| CAPÍTULO 1. Introducción a Autodesk Fusion | |
| 1.1. Requisitos del sistema e instalación de Autodesk Fusion | 1 |
| 1.2. Interfaz y entorno de trabajo en Autodesk Fusion | 9 |
| 1.3. La línea de tiempo en Autodesk Fusion | 14 |
| | |
| CAPÍTULO 2. Primeros diseños: Bocetos 2D y herramientas esenciales | |
| 2.1. El boceto 2D como fundamento del diseño tridimensional | 17 |
| 2.2. Comandos y herramientas del entorno Sketch en Autodesk Fusion | 22 |
| 2.3. Herramientas de Modificación en Bocetos (Sketch Modify Tools) | 34 |
| | |
| CAPÍTULO 3. Modelado 3D en Autodesk Fusion: Creación y modificación de sólidos | |
| 3.1. Herramientas de creación en Autodesk Fusion | 45 |
| 3.2. Herramientas de modificación en Autodesk Fusion | 67 |
| | |
| CAPÍTULO 4. Configuración de ensamblajes en Autodesk Fusion | |
| 4.1. Componentes y cuerpos: fundamentos para la creación de ensamblajes en Autodesk Fusion | 78 |
| 4.2. Uniones (Joints) y relaciones de movimiento en ensamblajes de Autodesk Fusion | 81 |

CAPÍTULO 5. Apariencia, materiales y renderizado de modelos 3D

- 5.1. Apariencia y material: fundamentos para la personalización de modelos 3D 89
- 5.2. Buenas prácticas para la personalización y renderizado de modelos 3D 94

CAPÍTULO 6. Creación y gestión de planos técnicos en Autodesk Fusion

- 6.1. Creación y configuración inicial de planos técnicos en Autodesk Fusion98
- 6.2. Herramientas de creación de vistas en planos técnicos (Create) 108
- 6.3. Configuración de vistas y gestión de planos: escala, estilo y exportación114

CAPÍTULO 7. Proyecto final: modelado, ensamblaje y personalización de la carcasa de un dron

- 7.1. Etapas del proyecto final: modelado, ensamblaje y personalización 118
- 7.2. Etapa 1: Modelado 2D y 3D de las piezas 121
- 7.3. Etapa 2: Crear el ensamble 133
- 7.4. Etapa 3: Personalización 139

REFERENCIAS 142

En la actualidad, el avance acelerado de la tecnología ha transformado profundamente la manera en que concebimos, diseñamos y fabricamos productos. El diseño tridimensional y la manufactura digital han dejado de ser herramientas exclusivas de grandes industrias para convertirse en competencias esenciales en múltiples áreas del conocimiento, desde la ingeniería y la arquitectura hasta el diseño industrial, la robótica y la educación técnica. Este cambio no solo responde a la evolución de los procesos productivos, sino también a la creciente necesidad de innovar, optimizar recursos y reducir los tiempos de desarrollo en un entorno altamente competitivo.

La digitalización de los procesos de diseño ha permitido que ideas que antes requerían grandes inversiones en prototipos físicos puedan ahora desarrollarse, evaluarse y perfeccionarse en entornos virtuales. Esta capacidad no solo reduce costos, sino que también fomenta la experimentación, la creatividad y la iteración constante. En este contexto, el modelado 3D se convierte en un lenguaje universal que conecta la imaginación con la realidad, permitiendo a los diseñadores visualizar, comunicar y materializar sus conceptos de manera precisa.

Dentro de este panorama, Autodesk Fusion se posiciona como una de las plataformas más completas, accesibles y versátiles para el diseño asistido por computadora (CAD), la ingeniería (CAE) y la manufactura (CAM). Su principal fortaleza radica en la integración de múltiples herramientas en un solo entorno de trabajo, lo que facilita un flujo continuo desde la idea inicial hasta la producción final. Esta característica elimina la necesidad de utilizar múltiples

programas, optimizando así el tiempo de aprendizaje y mejorando la eficiencia en el desarrollo de proyectos.

Autodesk Fusion no solo permite modelar objetos tridimensionales, sino que también ofrece funcionalidades avanzadas como simulaciones de comportamiento, análisis estructural, generación de trayectorias de mecanizado y renderizado fotorrealista. Sin embargo, antes de acceder a estas capacidades avanzadas, es fundamental construir una base sólida en los principios del modelado y en el uso correcto de las herramientas básicas. Este libro nace precisamente con ese propósito: guiar al lector paso a paso en la adquisición de dichas competencias fundamentales.

El presente libro ha sido concebido como una guía práctica orientada a usuarios principiantes que desean iniciarse en el mundo del diseño tridimensional utilizando Autodesk Fusion. A diferencia de otros textos que abordan el software desde una perspectiva fragmentada o excesivamente técnica, esta obra propone un enfoque pedagógico claro, progresivo y centrado en la práctica. Cada tema ha sido cuidadosamente organizado para facilitar la comprensión, evitando la sobrecarga de información y promoviendo un aprendizaje gradual y significativo.

A lo largo de sus capítulos, el lector encontrará una estructura lógica que inicia con los conceptos más básicos y avanza hacia aplicaciones más completas. En primer lugar, se presenta una introducción al entorno de trabajo, donde se explican los elementos principales de la interfaz, la organización de proyectos y las herramientas esenciales para comenzar a trabajar. Este primer contacto es clave para que el usuario se familiarice con el software y desarrolle confianza en su manejo.

Posteriormente, el libro aborda uno de los pilares fundamentales del diseño en Autodesk Fusion: la creación de bocetos en dos dimensiones. Aunque puede parecer un paso simple, el bocetado constituye la base de todo modelo tridimensional. Un boceto bien

definido, correctamente acotado y restringido, permite generar modelos más precisos, editables y funcionales. En esta sección, el lector aprenderá no solo a utilizar las herramientas básicas, sino también a comprender la lógica detrás de un diseño estructurado.

El siguiente paso en el proceso de aprendizaje es el modelado 3D, donde los bocetos se transforman en sólidos tridimensionales mediante diversas operaciones. En este apartado, se introducen herramientas clave como extrusión, revolución, barrido y recubrimiento, entre otras. Más allá de su uso técnico, se busca que el lector comprenda cómo elegir la herramienta adecuada según el tipo de geometría que desea crear, desarrollando así un criterio de diseño más sólido y eficiente.

Uno de los aspectos más importantes que se fomenta en este libro es la adopción de buenas prácticas de modelado. Esto incluye la correcta organización del árbol de diseño, el uso adecuado de parámetros, la planificación previa del modelo y la capacidad de realizar modificaciones sin comprometer la integridad del diseño. Estas habilidades son esenciales en entornos profesionales, donde los cambios son frecuentes y los modelos deben adaptarse a nuevas condiciones o requerimientos.

El libro también introduce al lector en el mundo de los ensamblajes, una etapa fundamental cuando se trabaja con múltiples componentes. Comprender la diferencia entre cuerpos y componentes, así como el uso de uniones (joints) y restricciones, permite crear sistemas funcionales donde las piezas interactúan de manera coherente. Además, se exploran herramientas como Motion Link, que permiten simular movimientos y analizar el comportamiento mecánico de los conjuntos.

En complemento a la funcionalidad técnica, se incluye una sección dedicada a la personalización y el renderizado de modelos. En el diseño moderno, no basta con que un producto funcione correctamente; también debe ser visualmente atractivo

y comunicarse de manera efectiva. La aplicación de materiales, apariencias y configuraciones de iluminación permite generar imágenes realistas que pueden utilizarse en presentaciones, portafolios o procesos de validación de diseño.

Otro componente esencial del proceso de diseño es la elaboración de planos técnicos. A pesar del avance de las herramientas digitales, la documentación técnica sigue siendo indispensable para la fabricación, el ensamblaje y la comunicación entre equipos de trabajo. En este libro, el lector aprenderá a generar planos claros, correctamente acotados y organizados, comprendiendo la importancia de seguir estándares básicos de representación.

Con el fin de reforzar el aprendizaje, cada capítulo incluye ejercicios prácticos diseñados para aplicar de manera inmediata los conceptos estudiados. Estos ejercicios no solo permiten consolidar conocimientos, sino que también fomentan la autonomía y la resolución de problemas. La práctica constante es, sin duda, uno de los factores más importantes en el dominio de cualquier herramienta de diseño.

Como cierre del proceso formativo, el libro propone un proyecto final integrador: la creación de la carcasa de un dron básico. Este proyecto reúne los conocimientos adquiridos a lo largo de los capítulos y los aplica en un contexto realista. Desde la planificación inicial hasta el ensamblaje y la presentación final, el lector experimentará un flujo de trabajo completo, similar al que se encuentra en entornos profesionales de diseño e ingeniería.

Es importante mencionar que Autodesk Fusion es una herramienta en constante evolución, con actualizaciones frecuentes y nuevas funcionalidades. Por ello, este libro no pretende abarcar la totalidad de sus capacidades, sino proporcionar una base sólida que permita al lector continuar aprendiendo de manera autónoma. Una vez dominados los fundamentos, será posible explorar áreas

más avanzadas como simulaciones complejas, diseño generativo o manufactura asistida por computadora.

Finalmente, se espera que esta obra no solo contribuya al desarrollo de habilidades técnicas, sino que también inspire una forma de pensar orientada a la innovación, la creatividad y la solución de problemas. El diseño tridimensional no es únicamente una herramienta, sino una disciplina que combina lógica, estética y funcionalidad. Aprender a dominarla implica desarrollar una nueva manera de visualizar el mundo y de interactuar con él.

Al concluir este libro, el lector estará en capacidad de planificar, modelar, ensamblar y presentar sus propios diseños con un nivel sólido de competencia. Más allá de los conocimientos adquiridos, habrá desarrollado una base conceptual que le permitirá enfrentar nuevos desafíos y continuar creciendo en el ámbito del diseño digital. Este es, en esencia, el propósito de esta obra: acompañar al lector en sus primeros pasos y abrirle las puertas hacia un universo de posibilidades creativas y tecnológicas.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, nos encontramos en una era caracterizada por la rápida evolución tecnológica, donde el diseño y la fabricación digital han adquirido un papel fundamental en múltiples disciplinas. Áreas como la ingeniería, la arquitectura, el diseño industrial y la manufactura han experimentado una transformación significativa gracias a la incorporación de herramientas digitales que permiten optimizar procesos, reducir costos y mejorar la calidad de los productos. En este contexto, el modelado tridimensional se ha consolidado como una habilidad clave, ya que facilita la representación precisa de ideas y su posterior materialización.

El desarrollo de software especializado ha sido determinante en este cambio. Herramientas modernas de diseño asistido por computadora permiten a los usuarios crear modelos digitales con un alto nivel de detalle, realizar simulaciones y preparar sus diseños para distintos procesos de fabricación. Entre estas herramientas, Autodesk Fusion destaca por su enfoque integral, ya que combina en una sola plataforma capacidades de diseño (CAD), ingeniería (CAE) y manufactura (CAM). Esta integración no solo simplifica el flujo de trabajo, sino que también abre nuevas posibilidades para la innovación y el desarrollo de proyectos complejos (Shih, 2025).

Sin embargo, a pesar de las ventajas que ofrecen estas herramientas, para muchas personas el primer contacto con un software de diseño puede resultar desafiante. La cantidad de funciones, comandos y conceptos técnicos puede generar una sensación de complejidad que dificulta el aprendizaje inicial. Es común que los usuarios principiantes se sientan abrumados ante una interfaz desconocida o no sepan por dónde empezar. Por esta razón, contar con una guía clara, estructurada y orientada a la práctica resulta esencial para facilitar el proceso de aprendizaje (Land, 2023).

Este libro surge precisamente como respuesta a esa necesidad. Su objetivo principal es acercar Autodesk Fusion a quienes no tienen experiencia previa en modelado 3D, proporcionando una base sólida que permita comprender tanto las herramientas del software como la lógica del diseño digital. Esta integración de procesos responde a la necesidad actual de contar con plataformas que unifiquen las distintas etapas del desarrollo digital, ya que “la arquitectura desarrollada integra captura, procesamiento, inferencia y visualización en un entorno unificado, permitiendo flujos de trabajo eficientes y escalables” (Minango et al., 2026).

A diferencia de manuales extensos o altamente técnicos, esta obra adopta un enfoque didáctico centrado en el aprendizaje progresivo, donde cada concepto se introduce de manera clara y se refuerza mediante la práctica.

El contenido ha sido organizado cuidadosamente para guiar al lector desde los aspectos más básicos hasta la realización de un proyecto completo. En los primeros capítulos, se presenta el entorno de trabajo de Autodesk Fusion, incluyendo la instalación del software, la descripción de su interfaz y la función de sus principales paneles. Este primer acercamiento tiene como finalidad familiarizar al usuario con el espacio de trabajo, permitiéndole desenvolverse con mayor seguridad desde el inicio.

A continuación, se abordan los bocetos en dos dimensiones, que constituyen la base de todo modelo tridimensional. En esta etapa, el lector aprenderá a utilizar herramientas fundamentales como líneas, círculos, rectángulos y arcos, así como a aplicar dimensiones y restricciones que garanticen la precisión del diseño. Aunque puede parecer un proceso sencillo, el dominio del bocetado es esencial para lograr modelos bien estructurados y fácilmente editables (Autodesk Fusion 360 For Beginners, 2021).

Una vez comprendidos los fundamentos del boceto, el libro avanza hacia el modelado 3D. En esta sección, se explica cómo transformar formas bidimensionales en sólidos mediante operaciones como extrusión, revolución, barrido y recubrimiento. Estas herramientas permiten crear una amplia variedad de

geometrías y constituyen el núcleo del diseño en Autodesk Fusion. Además, se introducen conceptos clave relacionados con la edición de modelos, que permiten modificar y perfeccionar las piezas según sea necesario.

El proceso de aprendizaje continúa con el estudio de los ensamblajes, donde se integran múltiples componentes en un solo sistema. Esta etapa es especialmente importante en proyectos reales, donde las piezas deben interactuar entre sí de manera funcional. El lector aprenderá a utilizar uniones, restricciones y herramientas de movimiento que permiten simular el comportamiento de los mecanismos y verificar su correcto funcionamiento.

Asimismo, el libro incluye una sección dedicada a la personalización y el renderizado de modelos. En el mundo del diseño, la presentación visual es un aspecto fundamental, ya que permite comunicar ideas de manera clara y atractiva. A través de la aplicación de materiales, texturas e iluminación, el lector podrá generar representaciones realistas de sus diseños, mejorando su calidad visual y su impacto en presentaciones o proyectos.

Otro de los temas abordados es la creación de planos técnicos, un elemento indispensable en cualquier proceso de fabricación. A pesar del uso extendido del modelado 3D, los planos siguen siendo la forma estándar de comunicar dimensiones, tolerancias y especificaciones. En este libro, se enseña cómo generar planos correctamente estructurados, con vistas, acotaciones y anotaciones que faciliten su interpretación.

Un aspecto clave de esta obra es su enfoque práctico. A lo largo de los capítulos, se incluyen ejercicios diseñados para que el lector aplique de inmediato los conocimientos adquiridos. Esta metodología de “aprender haciendo” permite consolidar habilidades de manera más efectiva, ya que el usuario no solo comprende la teoría, sino que también la pone en práctica en situaciones concretas. De esta forma, el aprendizaje se vuelve más dinámico y significativo.

Además, se incorporan explicaciones detalladas, recomendaciones, atajos y buenas prácticas que ayudan a optimizar el uso del software. También se señalan errores comunes que suelen cometer los principiantes, proporcionando estrategias para evitarlos. Todo esto contribuye a que la curva de aprendizaje sea más accesible y que el usuario pueda avanzar con mayor confianza.

Como parte final del recorrido, el libro propone el desarrollo de un proyecto integrador: la creación de la carcasa de un dron básico. Este proyecto reúne todos los conocimientos adquiridos a lo largo del libro y los aplica en un contexto práctico y realista. A través de este ejercicio, el lector experimenta un flujo de trabajo completo, desde la conceptualización inicial hasta la presentación final del diseño.

Es importante destacar que el objetivo de este libro no es únicamente enseñar el uso de un software, sino también fomentar el desarrollo de una mentalidad orientada al diseño. Esto implica aprender a analizar problemas, proponer soluciones, planificar procesos y evaluar resultados. El dominio de Autodesk Fusion se convierte así en una herramienta para expresar ideas y resolver desafíos de manera creativa y eficiente.

Finalmente, se espera que, al concluir esta obra, el lector haya adquirido no solo conocimientos técnicos, sino también la confianza necesaria para desarrollar sus propios proyectos. La capacidad de crear, modificar y presentar diseños tridimensionales abre un amplio abanico de oportunidades en el ámbito académico, profesional y personal. Esta introducción marca el inicio de ese proceso de aprendizaje, invitando al lector a explorar, experimentar y descubrir el potencial del diseño digital.

A stylized number '1' graphic composed of two overlapping semi-circles, one yellow and one red, positioned above the chapter title.

CAPÍTULO

Introducción a Autodesk Fusion

1.1. Requisitos del sistema e instalación de Autodesk Fusion

El diseño tridimensional ha pasado de ser una habilidad exclusiva de ingenieros y diseñadores industriales a convertirse en una herramienta fundamental para creadores, estudiantes, emprendedores y aficionados al modelado. Autodesk Fusion es un programa que responde a esta necesidad de forma integral, ofreciendo un entorno de trabajo amigable pero potente, donde es posible crear modelos 3D, ensamblar piezas, renderizar imágenes realistas e incluso preparar proyectos para impresión 3D o manufactura (Malik, 2020).

Autodesk Fusion destaca por ser una solución todo en uno, que integra CAD, CAM, CAE y diseño de PCB en una única plataforma basada en la nube. Esta integración permite a los usuarios transitar fácilmente desde la fase de diseño hasta la fabricación, optimizando procesos y mejorando la coherencia del flujo de trabajo

(Autodesk, 2025). Esto significa que, desde un único programa es posible diseñar un objeto, verificar su forma y función, generar vistas técnicas y preparar archivos para su fabricación o impresión Ascent (2018). Es utilizado ampliamente en el sector educativo, la industria tecnológica, el diseño de productos y en el mundo del prototipado rápido.

Autodesk Fusion incluye capacidades como modelado paramétrico, historial basado en cronología, simulación integrada, diseño generativo, capacidades CAM y colaboración en la nube, elementos clave para trabajar con eficiencia y eficacia (Still, 2023). Una de sus mayores ventajas es su curva de aprendizaje gradual el cual a diferencia de otros programas profesionales más complejos, este software permite comenzar desde cero, sin necesidad de experiencia previa, y avanzar poco a poco hacia diseños cada vez más completos y funcionales. La función de modelado paramétrico de Fusion 360 proporciona información en tiempo real a medida que los diseñadores modifican el diseño. Las capacidades de diseño paramétrico de Fusion permiten a diseñadores e ingenieros crear modelos flexibles y adaptables” (Graitec, 2023).

Windows

La versión actual de Autodesk Fusion requiere al menos Windows 10 (versión 1809, build 17763) o Windows 11 (build 22621 o superior). A partir de octubre de 2025 se discontinuará el soporte técnico en Windows 10, aunque seguirá funcionando hasta enero de 2026.

Requisitos mínimos:

- Procesador (CPU): x86-64 con 4 núcleos, 2.5 GHz o más (por ejemplo: Intel Core i3, AMD Ryzen 3).
- Memoria RAM: 8 GB (4 GB puede arrancar, pero es muy limitado).

- Tarjeta gráfica (GPU): al menos 1 GB VRAM compatible con DirectX 11 / Direct3D 10.1 (integrada también vale, pero mejor ≥ 6 GB de RAM de sistema).
- Almacenamiento: mínimo 8.5 GB para instalación; se recomienda SSD con mucho más espacio para proyectos.
- Resolución de pantalla: mínima 1366×768 (ideal 1920×1080 o superior).
- Conexión a Internet: descarga ≥ 5 Mbps, subida ≥ 1 Mbps.
- Periféricos: mouse o trackpad HID; opcional: Wacom o 3Dconnexion SpaceMouse.
- Dependencias: SSL 3.0 y TLS 1.2+, .NET Framework 4.5+ para reportes de fallos.

Recomendado para uso fluido:

- CPU: 8 núcleos, ≥ 3 GHz base (Ej: Intel Core i7, AMD Ryzen 7).
- RAM: 32 GB o más.
- GPU: dedicada con ≥ 8 GB VRAM, DirectX 11.
- Almacenamiento: NVMe SSD, 100 GB + para proyectos grandes.
- Conexión: descarga ≥ 25 Mbps, subida ≥ 5 Mbps.

macOS

Autodesk Fusion es compatible oficialmente con macOS Monterey (12), Ventura (13) y Sonoma (14). A partir de marzo de 2025, no se garantiza el funcionamiento en hardware antiguo, incluso con macOS actual

Requisitos mínimos:

- Sistema operativo: macOS 12/13/14.

- CPU: Intel Core i5 de dos núcleos a 1.4 GHz o Apple Silicon M1 (con Rosetta 2).
- RAM: 4 GB (mínimo; se recomienda 16 GB).
- GPU: Intel HD5000 o Apple M1.
- Almacenamiento: aprox. 8.5 GB + espacio adicional para caché, preferible SSD con mínimo 15 GB disponibles.
- Pantalla: mínimo 1366×768 (con retina desactivada); para retinas, resolución 3480×2160 @ 60Hz.
- Internet: 5 Mbps de descarga y 1 Mbps de subida (recomendado 25/5 para mejor rendimiento).
- Periféricos: mouse o trackpad; opcional: Wacom o 3Dconnexion.
- Dependencias: SSL 3.0, TLS 1.2+, y Rosetta 2 para compatibilidad.

Recomendado para rendimiento óptimo:

- CPU: Apple Silicon M1 Max o superior.
- RAM: 16 GB o más.
- GPU: Apple M1 Max o GPU dedicada similar.
- Pantalla: 4K @60 Hz (Retina activada).

La Tabla 1.1 presenta los requerimientos técnicos necesarios para utilizar Autodesk Fusion en dos sistemas operativos: Windows y macOS, diferenciando entre configuraciones mínimas y recomendadas.

En primer lugar, los requisitos mínimos indican las características básicas que debe tener un equipo para poder ejecutar el software. Con esta configuración, Autodesk Fusion funcionará, pero con ciertas limitaciones en rendimiento, especialmente al

trabajar con modelos complejos o ensamblajes grandes. Estos requisitos están pensados para usuarios que inician o realizan tareas sencillas.

Por otro lado, los requisitos recomendados corresponden a una configuración más potente, que permite aprovechar mejor las capacidades del programa. Con estas especificaciones, el usuario podrá trabajar de manera más fluida, reducir tiempos de carga, realizar renderizados con mayor eficiencia y manejar proyectos más exigentes sin dificultades.

La tabla también permite observar que, aunque tanto Windows como macOS son compatibles con Autodesk Fusion, existen diferencias en los componentes, especialmente en el tipo de procesador y la gestión gráfica. Mientras que en Windows se hace referencia a tarjetas gráficas dedicadas, en macOS se consideran tanto procesadores Intel como Apple Silicon, los cuales integran capacidades gráficas dentro del mismo chip.

Esta tabla sirve como guía para que el usuario evalúe si su equipo es adecuado para trabajar con Autodesk Fusion y, en caso necesario, considere mejoras que le permitan obtener un mejor desempeño en el desarrollo de sus proyectos de diseño 3D.

Tabla 1.1. Requerimientos mínimos según el sistema operativo.

| Plataforma | Requisitos mínimos | Recomendado |
|------------|---|--|
| Windows | Win10/11, CPU 4c \geq 2.5 GHz, 8 GB RAM, GPU 1 GB, SSD 8.5 GB, pantalla HD, internet 5/1 | Win11, CPU 8c \geq 3 GHz, 32 GB RAM, GPU 8 GB, NVMe SSD 100 GB+, internet 25/5 |
| macOS | Catalina–Sonoma, M1 o i5 1.4 GHz, 4 GB RAM, Intel HD 5000/M1, SSD 15 GB, pantalla HD, internet 5/1, Rosetta 2 | Ventura/Sonoma, M1Max, 16 GB RAM, GPU dedicada, SSD amplio, 4K pantalla |

Notas importantes:

- A partir de enero de 2026, Windows 10 dejará de recibir actualizaciones y Autodesk Fusion no se podrá reinstalar ni actualizar en esa plataforma.
- En macOS, versiones no oficiales o hardware antiguo pueden bloquear actualizaciones nuevas desde marzo de 2025.
- Autodesk Fusion necesita conexión constante a Internet para guardar y acceder a archivos en la nube, pero es posible trabajar en modo offline, aunque no se guarda en la nube hasta que recupere conectividad con internet.

Paso 1: Crear una cuenta de Autodesk y descarga

Lo primero que se necesita es una cuenta de Autodesk. Si ya se tiene una, se puede usar. Si no, hay que seguir los siguientes pasos:

Ingresar a la página oficial: <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/personal>

Elegir la opción **For personal use** / Para uso personal.

Compare Autodesk Fusion for personal use vs. Autodesk Fusion © View in-depth comparison

LIMITED USE VERSION FOR HOME-BASED PROJECTS

F **Autodesk Fusion for personal use**

Autodesk Fusion for personal use includes cloud-based design and 3D modeling tools.

Special Terms and conditions for use: For personal, non-commercial projects only. Limited to individuals generating less than \$1,000 USD annually and not for use in primary employment, company environments, or commercial training.

- Limited CAM functionality
- Single user data management
- Limited electronics and PCB designs
- Limited 2D documentation and drawings
- Forum support only
- Limited import/export file types

*See full Fusion for personal use Special Terms and conditions

Get Autodesk Fusion for personal use

F **Autodesk Fusion**

\$969 \$476 /YEAR (OR \$85 /MONTH)

Autodesk Fusion includes all design and 3D modeling tools, plus a fully featured CAM, CAE, and PCB product development platform.

- Comprehensive CAM functionality
- Multi-user collaboration and data management
- Unified electronics and PCB designs
- Phone, email, forum, and in-product support
- All import/export file types
- Automated drawings and automated modeling
- Configurations (CAD, CAM, CAE)
- Bill of Materials (BOM)
- Cloud rendering
- Cloud simulation and advanced machining upgrades

Start a free trial

Figura 1.1. Opciones de descarga disponibles.

La licencia de uso personal es gratuita con duración de un año con posibilidad de renovar la cuenta (Autodesk puede variar esta opción) (Figura 1.1).

Crear una cuenta usando un correo electrónico o inicia sesión con Google o Apple si se prefiere.

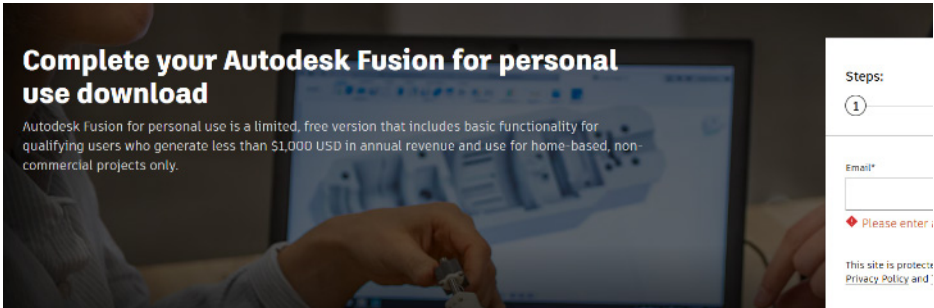


Figura 1.2. Página para crear cuenta.

Se debe registrar un correo válido para descargar el software (Figura 1.2).

Paso 2: Instalar Autodesk Fusion

Una vez descargado el archivo, se debe seguir los siguientes pasos:

- Ejecutar el archivo instalador.
- Aceptar los términos y condiciones.
- Elegir la ubicación de instalación (por defecto es la carpeta de programas).
- El proceso de instalación puede tardar varios minutos dependiendo del equipo.

Cuando finalice, se abrirá automáticamente el programa o aparecerá un acceso directo en el escritorio.

Paso 3: Activar la licencia personal

La primera vez que se inicie Autodesk Fusion, aparece una ventana donde se debe seleccionar el tipo de licencia.

Hay que seguir estos pasos:

- Elegir **For personal use / Uso personal** (no comercial).
- Iniciar sesión con tu cuenta de Autodesk si aún no lo has hecho.
- Autodesk Fusion activará automáticamente la versión gratuita para uso personal.
- Aparecerá un mensaje de confirmación y se podrá empezar a usar el programa de inmediato.

¿Qué incluye la licencia personal?

Con la versión personal se tienen acceso a:

- Diseño 3D completo
- Bocetos 2D.
- Ensamblajes básicos.
- Exportación a STL y otros formatos de impresión 3D.
- Renderizado local.
- Planos técnicos.
- Simulación de movimiento básica (animación de ensamblajes).

Limitaciones:

- No hay acceso a herramientas avanzadas de simulación estructural (CAE) o manufactura CNC (CAM).
- No incluye colaboración multiusuario en la nube.
- Para aprender y practicar, estas limitaciones no son un problema.

1.2. Interfaz y entorno de trabajo en Autodesk Fusion

Al abrir Autodesk Fusion por primera vez, lo primero que se aprecia es un espacio de trabajo limpio y moderno. Puede parecer complejo al inicio, pero está pensado para ser intuitivo y fácil de usar, incluso si nunca se ha trabajado con diseño 3D. Autodesk Fusion funciona por entornos o “**workspaces**”, es decir, modos de trabajo que se activan según la tarea. Por ejemplo: diseño (Design), renderizado (Render), simulación (Simulation), entre otros.

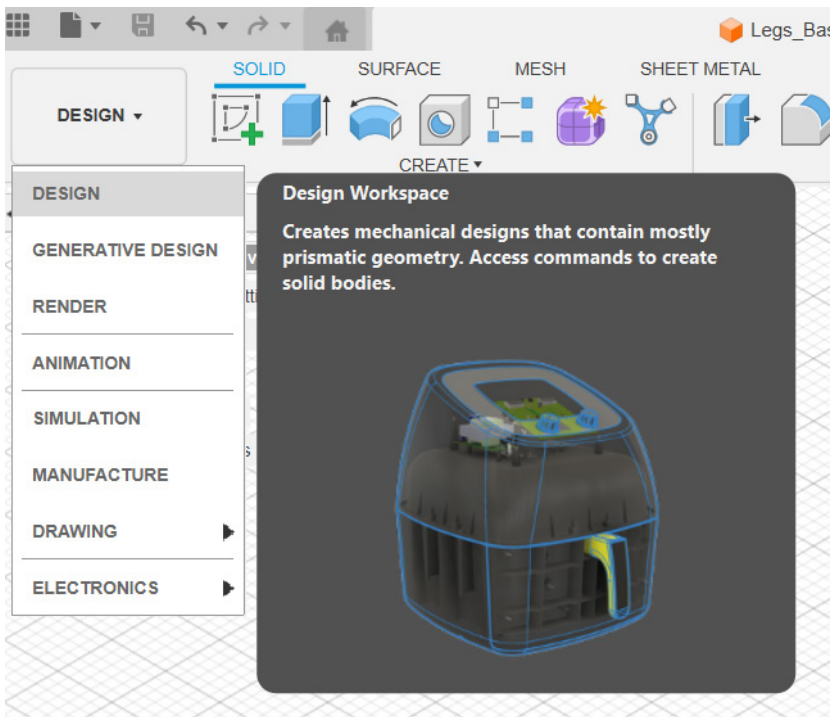


Figura 1.3. Entornos o Workspaces.

Los diferentes entornos se clasifican según las actividades principales. La mayoría de los recursos mostrados en el libro se encuentran en la sección Design (Figura 1.3).

Aun así, la estructura básica de la interfaz se mantiene igual en todos los entornos principales. A continuación, se explica cada parte importante de la interfaz. Para facilitar el aprendizaje, mencionando siempre el nombre en español y entre paréntesis el nombre en inglés, tal como aparece si usas Autodesk Fusion en ese idioma.

Se recomienda usar el entorno de trabajo en inglés, esto es debido a que muchas funciones conservan los mismos nombres en inglés en otros programas, lo que permitirá una posible migración a otro software de diseño 3D.

Barra de Herramientas Superior

La barra de herramientas está en la parte superior de la pantalla y contiene la mayoría de las herramientas que usarás al diseñar. En el entorno de diseño (Diseño / Design), las secciones principales son:

- **Crear (Create):** Aquí se puede hacer bocetos, extruir, revolver o crear formas básicas.
- **Modificar (Modify):** Herramientas para editar los modelos, como cortar (Cortar / Cut), empalmar (Empalme / Fillet) o mover (Mover / Move).
- **Ensamblar (Assemble):** Permite unir piezas virtualmente con uniones (Unión / Joint), o alinear componentes.
- **Construir (Construct):** Para crear planos adicionales, ejes o puntos de referencia.
- **Inspeccionar (Inspect):** Herramientas para medir (Medir / Measure), analizar secciones o comprobar distancias.

Cada botón tiene un ícono representativo y un menú desplegable con funciones relacionadas. Si el software está en inglés, estos nombres aparecerán como Create, Modify, Assemble, Construct, Inspect, pero las funciones son exactamente las mismas.

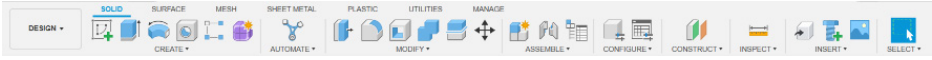


Figura 1.4. Barra de herramientas superior.

La barra de herramientas distribuye las acciones que se pueden realizar dentro de cada etapa (Figura 1.4).

Área de trabajo (Viewport)

El espacio central donde se visualiza y crea el modelo se llama área de trabajo o viewport. Aquí se ve el diseño en tres dimensiones y se puede manipularlo desde cualquier ángulo.

En la esquina superior derecha del viewport está el Cubo de vistas (ViewCube). Este cubo permite cambiar entre vistas predefinidas: frontal (Frontal / Front), superior (Superior / Top), lateral (Lateral / Right / Left) o una vista isométrica.

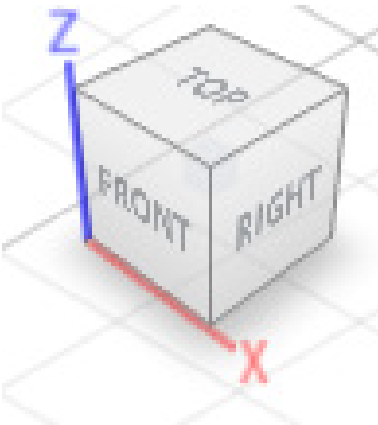


Figura 1.5. ViewCube.

Se puede hacer clic en cada esquina, borde o cara del cubo y se posicionará de forma automática, o se puede mantener el clic en el viewcube y manipular las vistas con el mouse (Figura 1.5).

Para desplazarse en el área de trabajo se puede usar el botón central del ratón y presionar la tecla shift a la vez para rotar el modelo, la rueda del mouse para hacer zoom y el clic central (o botón derecho + shift) para mover la vista (pan).



a) Rotar



b) Mover



c) Zoom

Figura 1.6. Movimientos con el Mouse.

En la Figura 1.6 se muestran los movimientos que se realizan con el Mouse: a) Movimiento rotatorio, se debe mantener el botón SHIFT, y la rueda del mouse para que funcione; b) para hacer un paneo solo se mantienen clic en la rueda del mouse; y c) para hacer zoom solo se mueve la rueda del mouse para aumentar o disminuir.

En el lado izquierdo de la pantalla está el browser, o árbol de proyecto. Esta herramienta muestra un listado organizado de

todos los elementos de tu diseño: bocetos, sólidos, ensamblajes, componentes y operaciones.

El browser permite activar o desactivar la visibilidad de las piezas, renombrarlas o hacer doble clic para editarlas, es como un esquema jerárquico donde se puede ver, desde lo más general hasta lo más específico para cada parte del diseño.

Al principio puede parecer complejo, pero a medida que se crea los modelos se convierte en una herramienta útil mantener todo organizado y acceder rápidamente a cualquier parte del modelo.

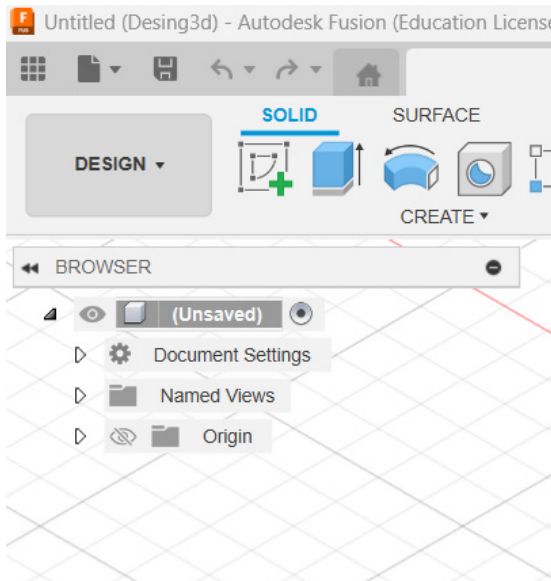


Figura 1.7. Browser (Árbol de proyecto).

Los elementos aparecen según se van creando, bocetos, cuerpos, planos, componentes etc. Hay que hacer clic en la fecha de la izquierda para visualizar los elementos. Junto a cada elemento se encuentra un símbolo de ojo el cual habilita o deshabilita la visualización de cada componente (Figura 1.7).

1.3. La línea de tiempo en Autodesk Fusion

En la parte inferior de la interfaz se encuentra la línea de tiempo, donde se registran todas las operaciones que se realizan sobre el modelo, desde el primer boceto hasta el último ensamblaje.

Cada acción aparece representada por un pequeño ícono. Si se comente un error o se desea modificar algo, puedes hacer **clic derecho** sobre el ícono correspondiente y seleccionar “**Edit/ Editar**”, lo que permite corregir pasos anteriores sin necesidad de rehacer todo el trabajo. Esta es una de las funciones más potentes de Autodesk Fusion ya que al editar una función pasada el modelo se actualiza automáticamente siempre y cuando sea geoméricamente posible.

La línea de tiempo también sirve para revisar el proceso de construcción del modelo paso a paso, lo cual es ideal para el aprendizaje, el botón Play permite revisar de forma automática cada operación realizada.



Figura 1.8. Timeline.

Todas las operaciones quedan registradas y con la línea del final se puede ocultar la última función creada (Figura 1.8).

En la esquina superior izquierda hay un pequeño ícono con nueve cubos (generalmente oculto o minimizado). Al hacer clic en él, se despliega el Data Panel, donde se puede acceder a todos los proyectos guardados en la nube. Desde allí se puede abrir, organizar o compartir archivos. El panel de datos es útil para moverse entre proyectos sin tener que cerrar Autodesk Fusion.

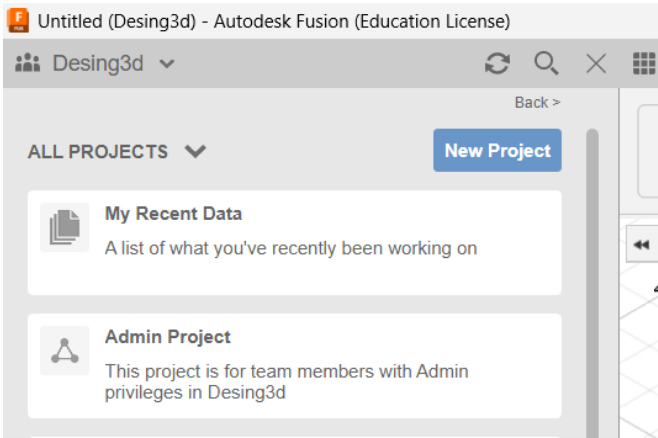


Figura 1.9. Data Panel.

En el Data Panel se organiza los proyectos por carpetas (por defecto todas las cuentas tienen una carpeta de Admin Project) (Figura 1.9).

La versión de prueba solo permite tener activos hasta 10 archivos, pero si se los coloca como modo de lectura se puede guardar más, aunque no se podrán editar hasta habilitarlos como editables nuevamente.

Debajo del **viewport**, en la parte inferior central, se encuentra una barra con herramientas de navegación:

- Orbit: para girar el modelo
- Pan: para mover la vista lateralmente
- Zoom: para acercar o alejar
- Home view: para volver a la vista predeterminada
- Display settings: para cambiar el tipo de visualización (sólido, alambre, etc.)

Estos controles permiten manejar el entorno 3D de manera cómoda y visualizar los modelos de diferentes formas según lo necesites.



Figura 1.10. Barra de navegación y controles de vista.

Las opciones para el movimiento pueden ser reemplazados por las instrucciones de movimiento dadas con el mouse y el teclado (Figura 1.10).

CAPÍTULO



Primeros diseños: Bocetos 2D y
herramientas esenciales

2.1. El boceto 2D como fundamento del diseño tridimensional

El diseño 3D comienza siempre con una base sólida: un buen boceto en dos dimensiones. En este capítulo, se aprenderá cómo crear y editar bocetos 2D utilizando las herramientas básicas que ofrece Autodesk Fusion. Estos bocetos serán la base para construir modelos tridimensionales, por lo que dominar este paso es esencial.

Un boceto (sketch) es una representación en dos dimensiones (2D) de una figura que sirve como base para la creación de modelos 3D. En Autodesk Fusion, todo diseño comienza con un boceto que se traza sobre un plano — por ejemplo, el plano frontal, superior o lateral. Este boceto puede incluir líneas, círculos, rectángulos u otras figuras geométricas básicas (Figura 2.1).

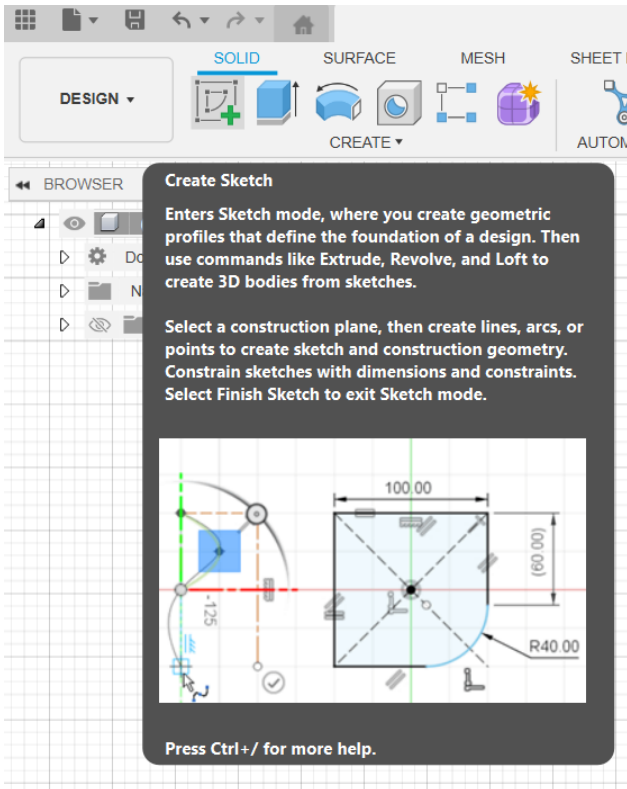


Figura 2.1. Herramienta para crear bocetos (Sketch).

Antes de comenzar a dibujar, es recomendable crear un nuevo proyecto en la nube de Autodesk Fusion para organizar los archivos correctamente. En la parte superior izquierda se encuentra la pestaña de “Proyectos” (Projects). Una vez creado el proyecto, se puede iniciar un nuevo diseño seleccionando “Nuevo diseño” (New Design) desde el menú Archivo (File).

Para iniciar un boceto, se debe hacer clic en “Crear boceto” (Create Sketch) y seleccionar uno de los planos de trabajo (los planos se habilitarán en color amarillo). Esto activará el entorno de boceto, donde se observa que la interfaz cambia ligeramente y aparecen herramientas específicas para dibujo en 2D (Figura 2.2).

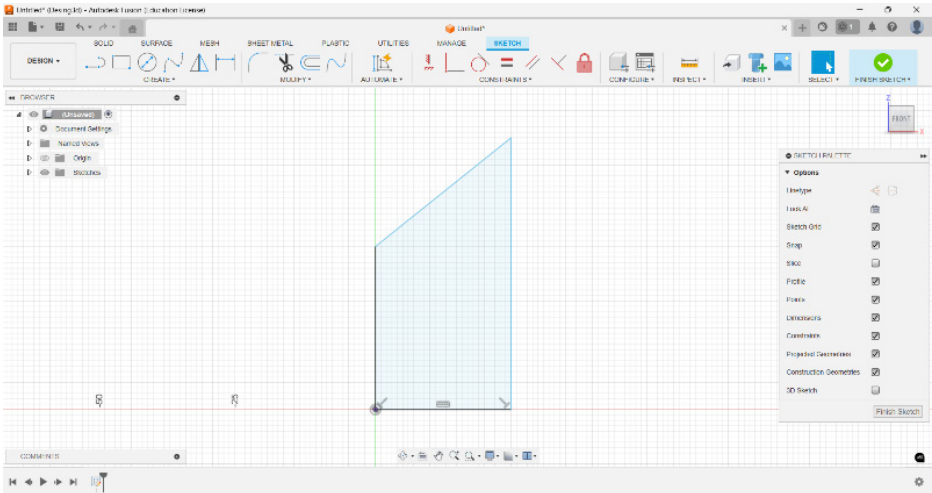


Figura 2.2. Área de trabajo para la herramienta Sketch.

El Sketch Palette o Panel de Boceto es una herramienta lateral que aparece automáticamente cuando se está en modo de edición de un boceto. Este panel contiene una serie de opciones que afectan el comportamiento de las herramientas de dibujo, las restricciones y la visualización del boceto (Tabla 2.1).

Tabla 2.1. Opciones del Sketch Palette.

| Opción (inglés) | Traducción (español) | Descripción de uso |
|-----------------|----------------------|--|
| Linetype | Tipo de línea | Permite cambiar entre una línea normal y una línea de construcción (<i>Construction</i>). Las líneas de construcción se usan como referencia y no se utilizan en operaciones 3D. |
| Construction | Construcción | Marca las entidades dibujadas como líneas de construcción. Es útil para guías y referencias. Se puede activar antes de dibujar o aplicar a elementos ya creados. |

| | | |
|------------------|-----------------------------|---|
| Look At | Ver desde arriba | Cambia la vista para mirar perpendicularmente al plano del boceto. Esto facilita el dibujo en 2D. |
| Sketch Grid | Cuadrícula del boceto | Muestra u oculta la cuadrícula sobre el plano del boceto. Ayuda en la alineación visual de elementos. |
| Snap | Ajustar a cuadrícula | Hace que el cursor se alinee automáticamente con los puntos de la cuadrícula. Ideal para dibujos precisos. |
| Slice | Corte automático del modelo | Al activar esta opción, Autodesk Fusion corta temporalmente el modelo 3D para ver claramente el plano del boceto, especialmente útil en vistas interiores. |
| Show Profile | Mostrar perfiles | Resalta automáticamente las áreas cerradas del boceto que pueden ser seleccionadas para operaciones como extrusión (Extrude). |
| Show Points | Mostrar puntos | Muestra todos los puntos definidos en el boceto (por ejemplo, puntos de intersección o proyección). Útil para referencia. |
| Show Constraints | Mostrar restricciones | Muestra los iconos de restricciones geométricas (como horizontalidad, coincidencia, perpendicularidad) aplicadas en el boceto. |
| Show Dimension | Mostrar cotas | Muestra u oculta las dimensiones aplicadas. Es útil para despejar el espacio de trabajo visualmente. |
| 3D Sketch | Boceto 3D | Permite dibujar en los tres ejes (X, Y, Z). Cuando está desactivado, el boceto se limita a un plano 2D. Activar esta opción permite crear geometrías espaciales directamente en boceto. |

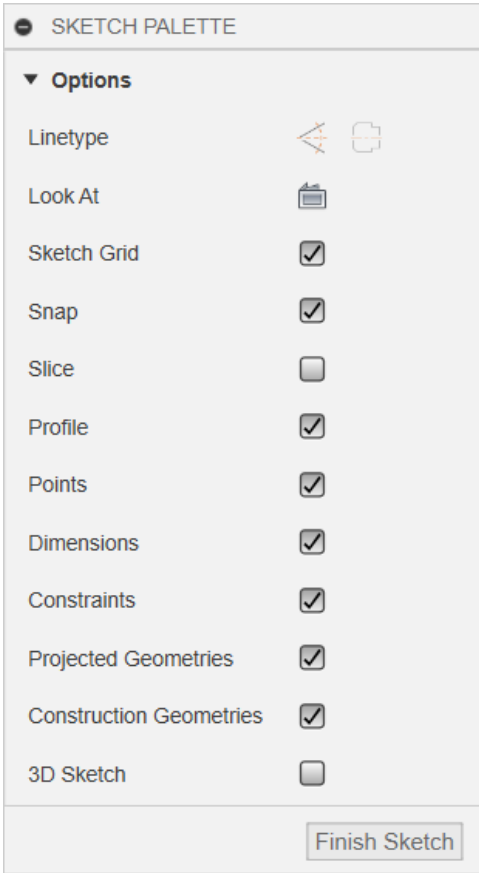


Figura 2.3. Sketch palletete.

El panel siempre esta visible para cualquier herramienta usada en la edición o creación del boceto (Figura 2.3).

Al finalizar el boceto se debe hacer clic en el visto verde en la parte superior derecha para salir del entorno 2D y pasar de nuevo al entorno 3D, si se requiere editar el boceto finalizado, se lo puede hacer buscando el boceto en el historial y haciendo clic derecho en Edit Sketch.

2.2. Comandos y herramientas del entorno Sketch en Autodesk Fusion

En Autodesk Fusion, los bocetos 2D son la base para cualquier diseño tridimensional. Estas herramientas permiten definir contornos y perfiles que luego pueden extruirse o usarse como referencia para operaciones más complejas. A continuación, se presentan las herramientas básicas más utilizadas al iniciar un boceto:

- **Línea (Line / Línea)**

Comando rápido: L

Uso: Dibuja segmentos rectos entre dos puntos. Es útil para construir contornos precisos y definir bordes.

Cómo se usa: Seleccionar la herramienta Línea y hacer clic en el área de trabajo para colocar el primer punto. Luego mover el cursor y hacer clic de nuevo para colocar el segundo punto. Se puede seguir colocando más líneas conectadas.

Se pueden hacer líneas inclinadas, solo hay que arrastrar desde un punto hasta el otro, si se desea cambiar la mitad de longitud a ángulo, solo hay que presionar la tecla **TAB** del teclado físico.

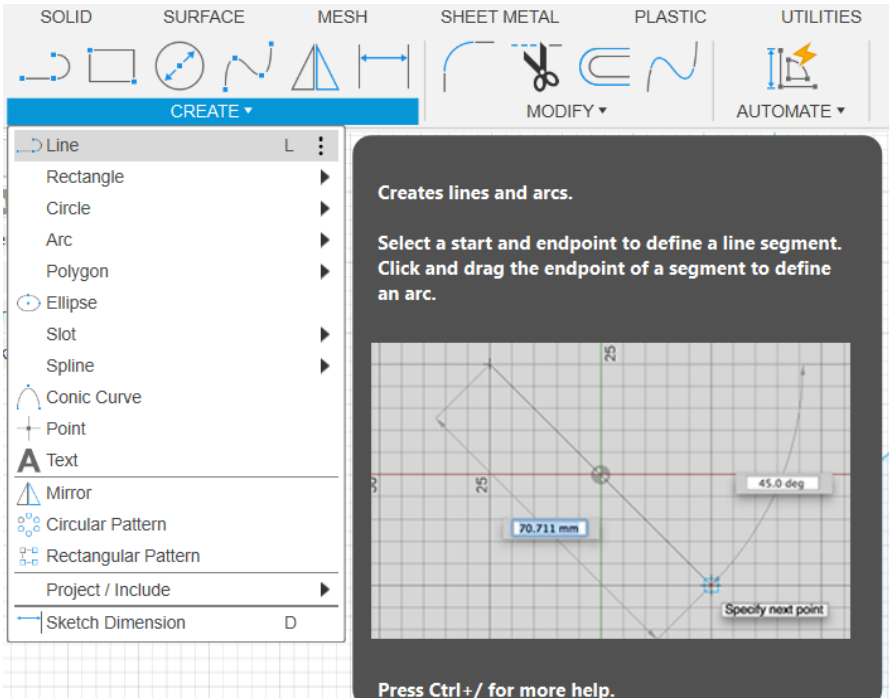


Figura 2.4. Herramienta de Línea (Line).

Al posicionar el mouse sobre la herramienta sin hacer clic aparece una descripción de la herramienta y su utilización, esta opción no está disponible para todas las herramientas (Figura 2.4).

Para poder crear los bocetos estos se pueden hacer ya sea arrastrando el cursor del mouse desde la posición inicial hasta la final o escribiendo la medida exacta. La diferencia esta es que es posible que al hacerlo manualmente se falle en la distancia.

Es recomendable empezar el boceto tomando como referencia el centro del área de trabajo (Se necesita un punto de referencia fijo para que el boceto no se mueva y poder editar con mayor facilidad).

- **Dimensiones (Sketchs Dimension)**

En Autodesk Fusion puedes empezar dibujando libremente y luego añadir cotas (dimensions) para ajustar los valores exactos. También puedes hacer doble clic sobre una línea existente para cambiar su longitud o su ángulo (Tabla 2.2).

Tabla 2.2. Dimensiones.

| Método de creación | Descripción | Ventajas |
|------------------------------|--|---|
| Dibujo libre (arrastrando) | - Se dibuja la línea sin ingresar valores- Se usa el mouse para definir la dirección y longitud | - Rápido para bosquejar ideas- Ideal para formas preliminares |
| Ingreso de valores numéricos | - Al hacer clic se abre un campo donde se puede escribir una longitud exacta. Se puede definir también el ángulo | - Precisión milimétrica- Útil para diseños técnicos y cotados |

- **Rectángulo (Rectangle / Rectángulo)**

Comando rápido: R

Uso: Crea rectángulos definidos por dos esquinas opuestas.

Cómo se usa: Seleccionar la herramienta Rectángulo, hacer clic para definir la primera esquina y arrastrar para formar el rectángulo. Existen variantes como “Rectángulo de dos puntos”, “Centro a esquina” o “Centro a punto medio”.

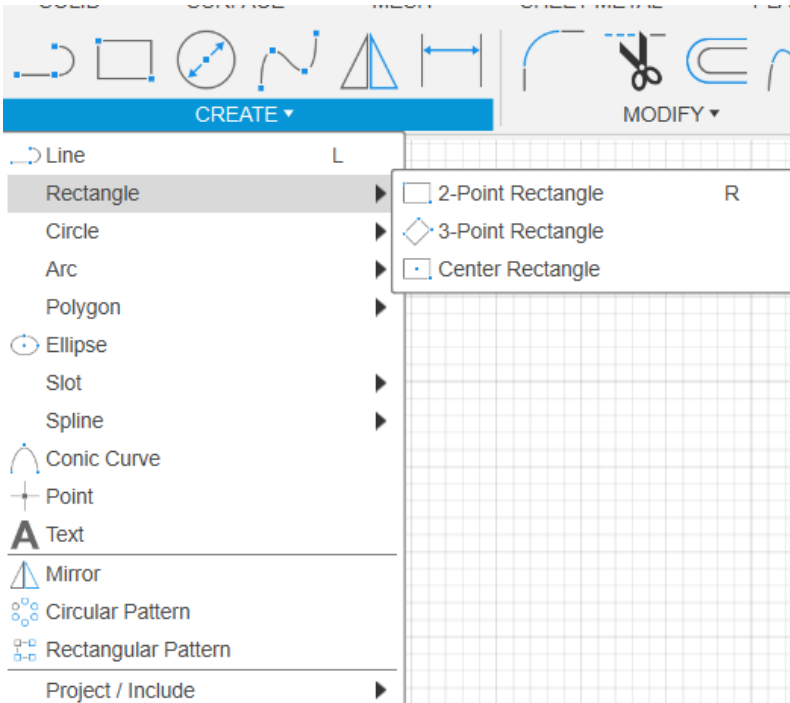


Figura 2.5. Herramienta de rectángulo.

La herramienta cuenta con 3 opciones dependiendo de cuál será el punto inicial, pero el funcionamiento de la herramienta es igual para cualquier opción (Figura 2.5).

- **Círculo (Circle / Círculo)**

Comando rápido: C

Uso: Dibujar círculos que pueden definirse por centro y radio, o por tres puntos.

Cómo se usa: Seleccionar la herramienta, haz clic para establecer el centro y arrastrar hacia afuera para definir el radio.

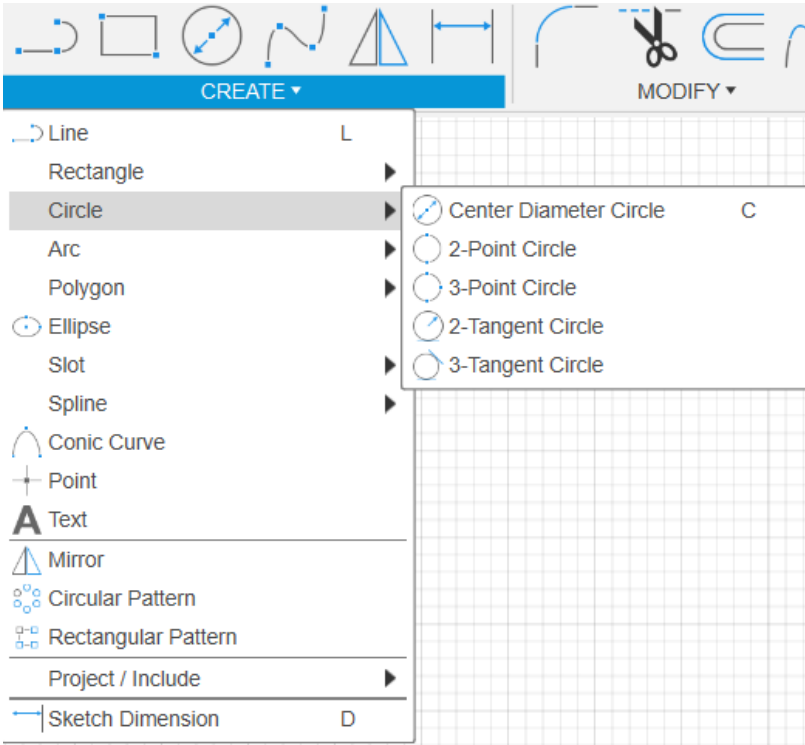


Figura 2.6. Herramienta de círculo (Circle).

La medida de la circunferencia se toma siempre por el valor del diámetro (Figura 2.6).

- **Arco (Arc / Arco)**

Comando rápido: A (cuando está activo el boceto)

Uso: Permite crear curvas suaves entre puntos. Existen varios tipos como “Arco de tres puntos” o “Arco por centro”.

Cómo se usa: En la versión de tres puntos, hacer clic para establecer los dos extremos y luego un tercer clic para definir la curvatura.

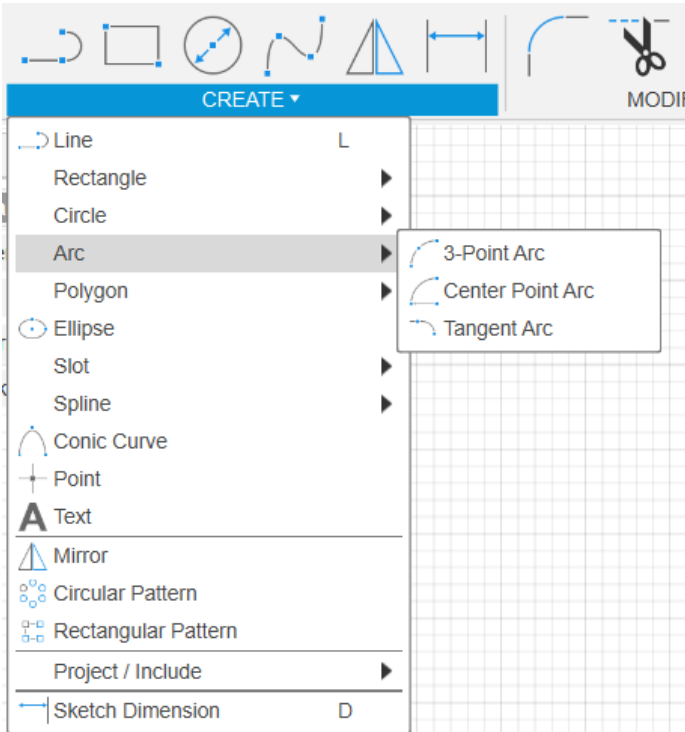


Figura 2.7. Herramienta de arco.

Hay tres opciones disponibles para el arco, su posición depende de los puntos de referencia que se usen, se recomienda primero crear esos puntos antes de crear el arco (Figura 2.7).

- **Polígono (Polygon / Polígono)**

Comando rápido: No tiene asignado por defecto

Uso: Dibuja polígonos regulares (triángulos, hexágonos, etc.).

Cómo se usa: Seleccionar la herramienta, define el centro y luego el número de lados. Se pueden crear desde el centro o desde un vértice.

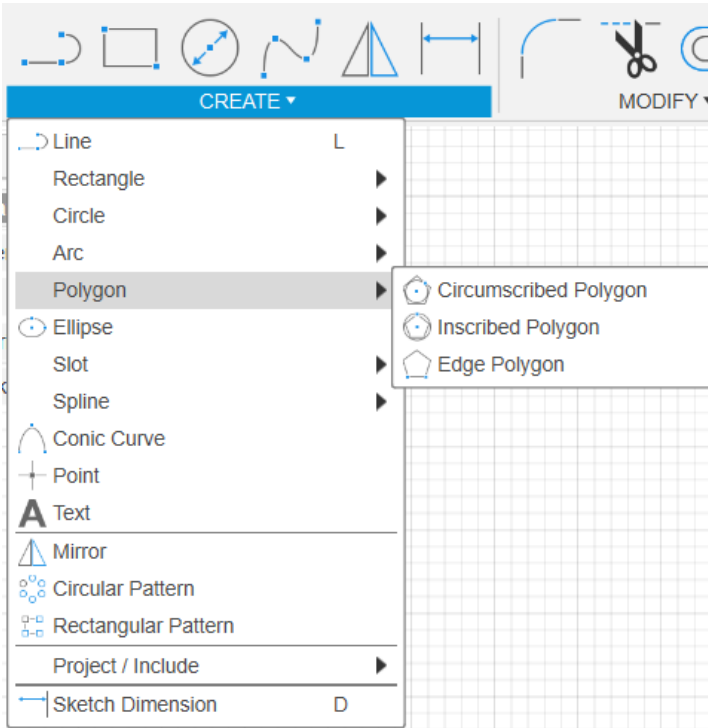


Figura 2.8. Herramienta de creación de polígonos.

Para pasar de la medida del diámetro al número de lados, se presiona la tecla TAB en el teclado físico (Figura 2.8).

- **Elipse (Ellipse / Elipse)**

Comando rápido: No tiene asignado por defecto

Uso: Crea elipses definiendo el eje mayor y menor.

Cómo se usa: Hacer clic para fijar el centro, mover para definir el eje largo, y luego hacia arriba o abajo para el eje corto.

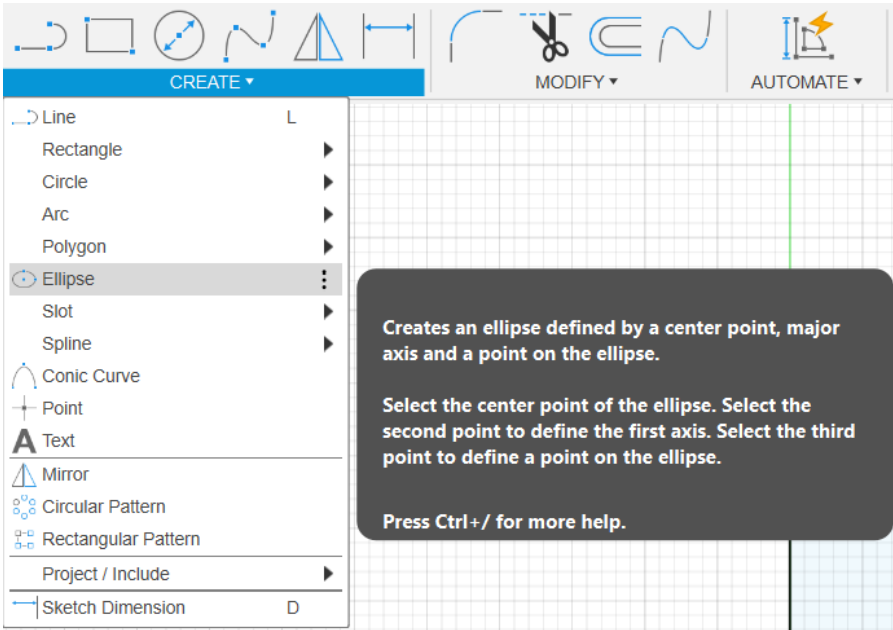


Figura 2.9. Elipse.

Se recomienda usar esta función siempre con medidas exactas para facilidad en la edición posterior (Figura 2.9).

• **Ranura (Slot / Ranura)**

Comando rápido: No tiene asignado por defecto

Uso: Dibuja una forma con extremos semicirculares, útil para agujeros alargados.

Cómo se usa: Seleccionar la herramienta, definir el centro y largo del segmento recto, luego Autodesk Fusion genera los bordes curvos.

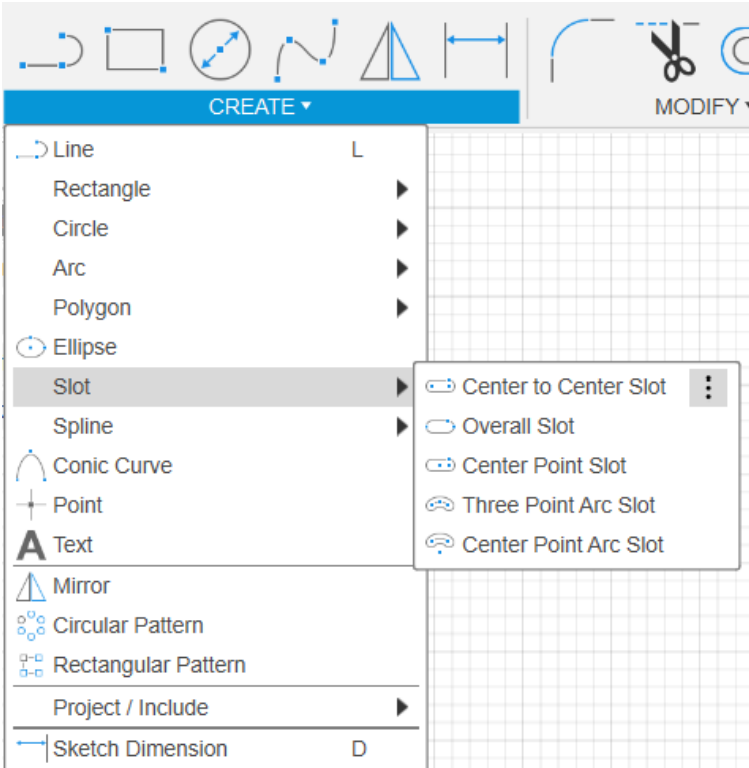


Figura 2.10. Slot.

La herramienta es similar a la elipse, y se puede crear ranuras rectas o inclinadas, para principiantes se recomienda crear la figura usando las herramientas básicas y avanzar a esta solo cuando se haya dominado las anteriores (Figura 2.10).

- **Texto (Text / Texto)**

Comando rápido: No tiene asignado por defecto

Uso: Permite agregar texto dentro del boceto, útil para grabados, etiquetas o logotipos.

Cómo se usa: Seleccionar la herramienta, hacer clic para crear un recuadro de texto, escribir y ajustar tipografía, tamaño y posición.

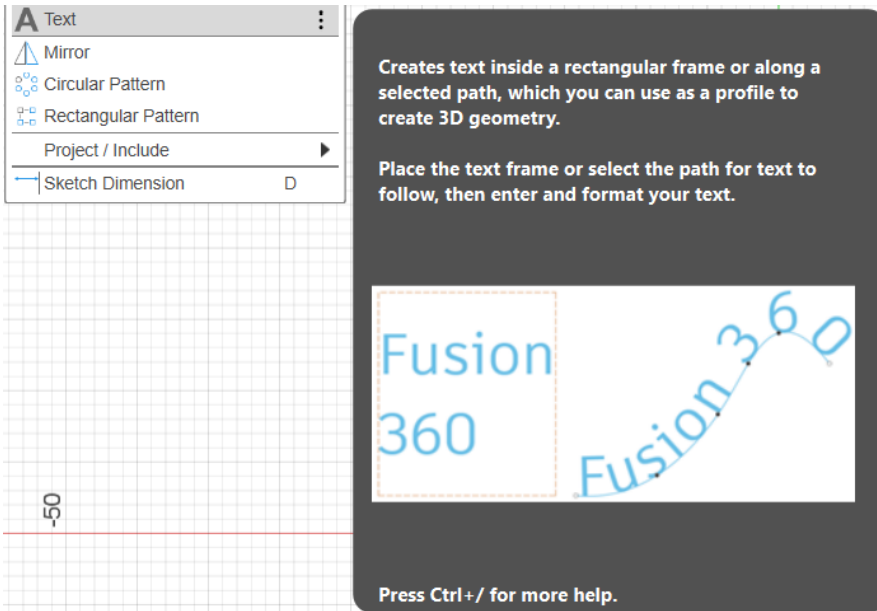


Figura 2.11. Insertar Texto.

El tipo de letra puede ser cualquiera de los disponibles en la propia PC. El texto puede estar alineado de forma recta o siguiendo el patrón de cualquier curva para esto se necesita primero la curva (Figura 2.11).

- **Espejo (Mirror)**

Comando de acceso rápido: No tiene uno predeterminado, pero puede personalizarse.

Uso: La herramienta *Mirror* permite reflejar uno o varios elementos del boceto respecto a una línea central (línea de simetría). Es útil para duplicar de forma simétrica piezas o perfiles.

Cómo se usa:

1. Selecciona los objetos que deseas reflejar.
2. Hacer clic en la herramienta *Mirror* (Espejo) en la pestaña Sketch.

3. Luego seleccionar la línea de espejo (mirror line, puede ser cualquier línea ya sea auxiliar o como parte de la figura misma).
4. Pulsar *OK* para aplicar la reflexión.

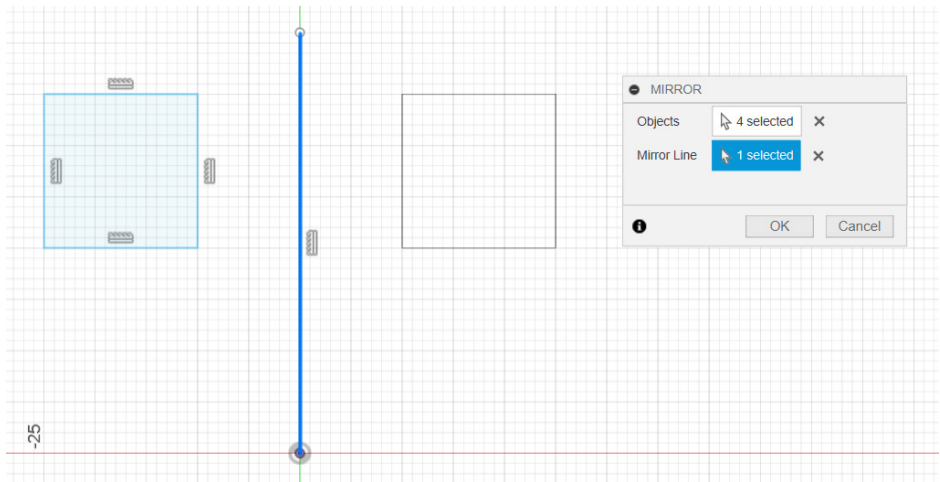


Figura 2.12. Espejo / Mirror.

La herramienta utiliza cualquier línea recta como Mirror line por lo que esta puede ser horizontal, vertical o inclinada (Figura 2.12).

• Patrón rectangular (Rectangular Pattern)

Comando de acceso rápido: No tiene uno predeterminado.

Uso: Permite replicar uno o varios elementos de boceto a lo largo de filas y columnas, útil para crear arreglos de agujeros, ranuras u otros detalles repetitivos en una cuadrícula. Cómo se usa:

1. Seleccionar los elementos que deseas replicar.
2. Hacer clic en la herramienta Rectangular Pattern (Patrón rectangular).
3. Seleccionar las direcciones (pueden ser ejes u otras líneas) y definir el número de repeticiones y la distancia entre ellas.

4. Ajustar los valores y presiona *OK*.

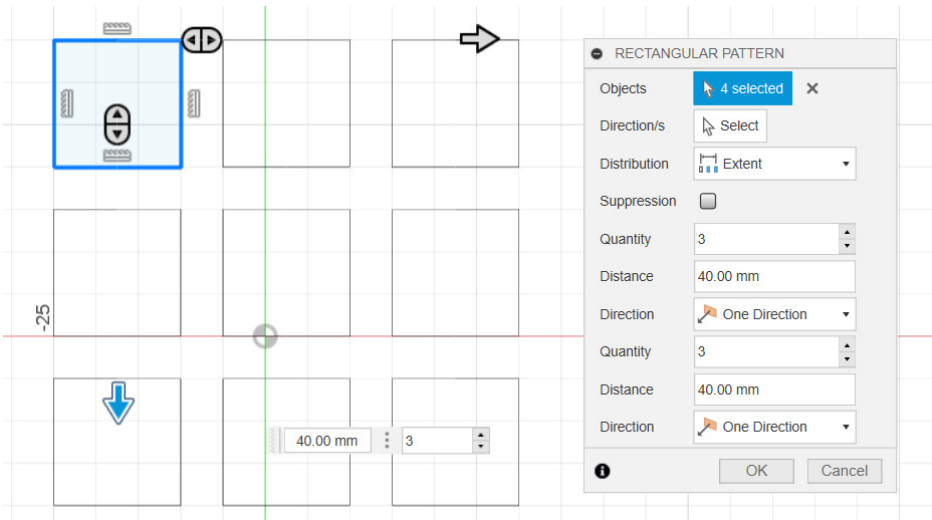


Figura 2.13. Rectangular Pattern.

La herramienta funciona como una matriz seleccionando la dirección y el número de filas y columnas replicando así la figura seleccionada (Figura 2.13).

• Patrón circular (Circular Pattern)

Comando de acceso rápido: No tiene uno predeterminado.

Uso: Duplica elementos de boceto distribuyéndolos alrededor de un punto o eje central. Es muy útil en el diseño de ruedas, engranajes, ventiladores, etc.

Cómo se usa:

1. Seleccionar los objetos que se desea repetir.
2. Hacer clic en la herramienta *Circular Pattern* (Patrón circular).
3. Seleccionar el punto central o eje alrededor del cual se distribuirán los objetos.
4. Definir el número de instancias y el ángulo de repetición.

5. Presionar *OK*.

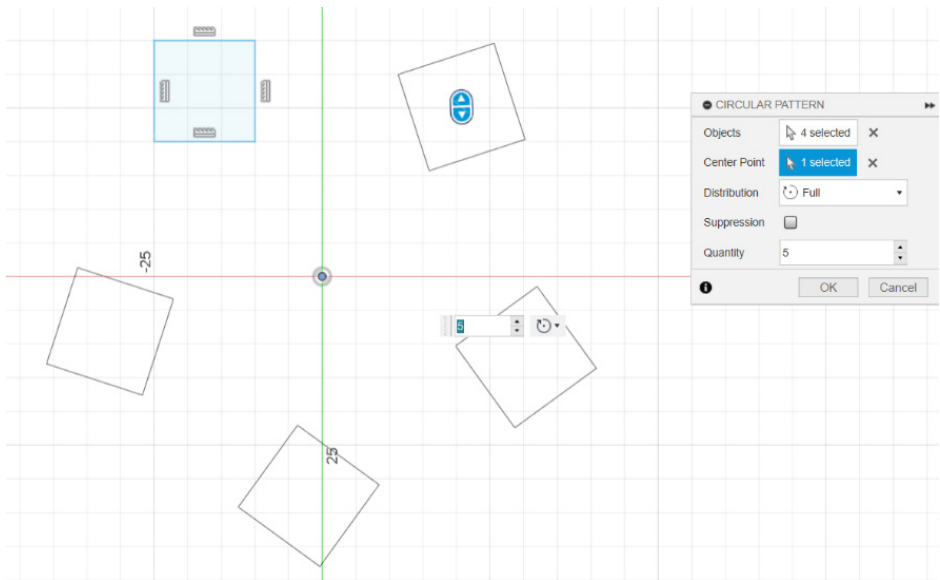


Figura 2.14. Circular Pattern.

La herramienta genera copias alrededor de un punto central, la cantidad y la distribución se cambian en el cuadro (Figura 2.14).

2.3. Herramientas de Modificación en Bocetos (Sketch Modify Tools)

Estas herramientas permiten ajustar y transformar elementos existentes dentro de un boceto, mejorando su forma o posición sin necesidad de redibujarlos.

- **Mover (Move)**

Comando de acceso rápido: M

Uso: Desplaza uno o más elementos seleccionados dentro del plano de boceto. También puede usarse para rotar o escalar si se elige el modo adecuado.

Cómo se usa:

1. Sel Primeros diseños: Bocetos 2D y herramientas esenciales
ccionar los elementos del boceto.
2. Activar la herramienta *Move (Mover)*.
3. Elegir el tipo de movimiento (traslación, rotación, punto base).
4. Arrastrar o ingresar valores precisos.
5. Presionar *OK*.

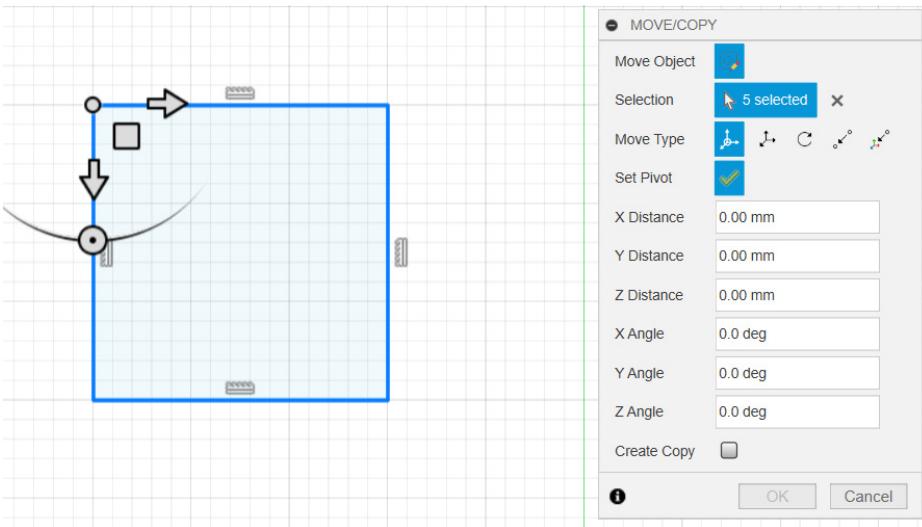


Figura 2.15. Mover (Move).

Para mover el boceto se debe seleccionar un punto de referencia el cual se usa como punto de partida para cualquier dirección (Figura 2.15).

- **Copiar (Copy)**

Comando de acceso rápido: No tiene uno específico.

Uso: Crea una copia de los elementos seleccionados, útil para duplicar partes del boceto.

Cómo se usa:

1. Seleccionar los elementos del boceto.
2. Activar la herramienta *Move (Mover)*.
3. Activar la opción de *Create Copy* al final
4. Elegir el tipo de movimiento (traslación, rotación, punto base).
5. Arrastrar o ingresar valores precisos.
6. Presionar OK.

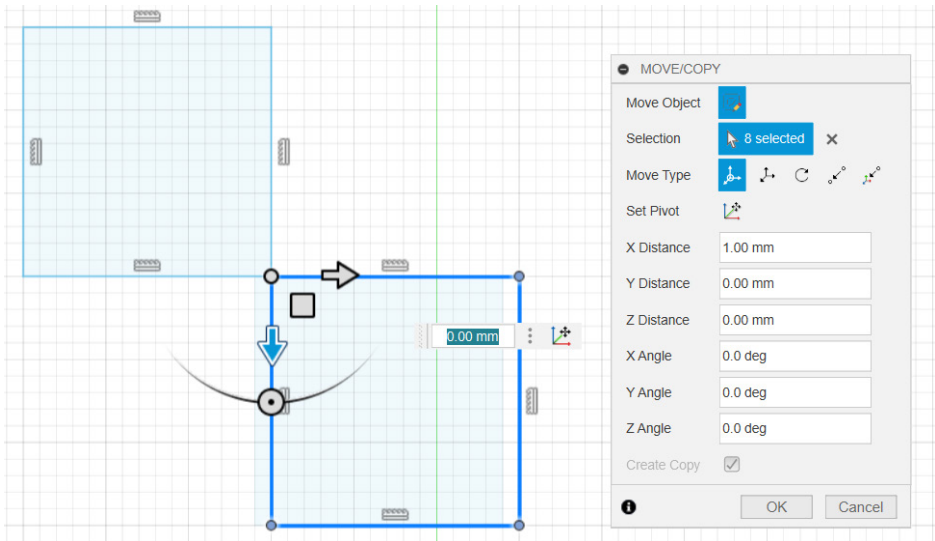


Figura 2.16. Copiar (Copy).

La herramienta es la misma que mover, pero se debe habilitar al final de las opciones el cuadro *Create Copy* (Figura 2.16).

• Rotar (Move/Copy)

Comando de acceso rápido: M

Uso: Para rotas se usa la misma herramienta que para mover o copiar.

Cómo se usa:

1. Seleccionar los elementos del boceto.
2. Activar la herramienta *Move (Mover)*.
3. Elegir el tipo de movimiento (traslación, rotación, punto base).
4. Seleccionar el Set Pivot (Centro que será de referencia para que empiece la rotación)
5. Arrastrar o ingresar valores precisos.
6. Presionar OK.

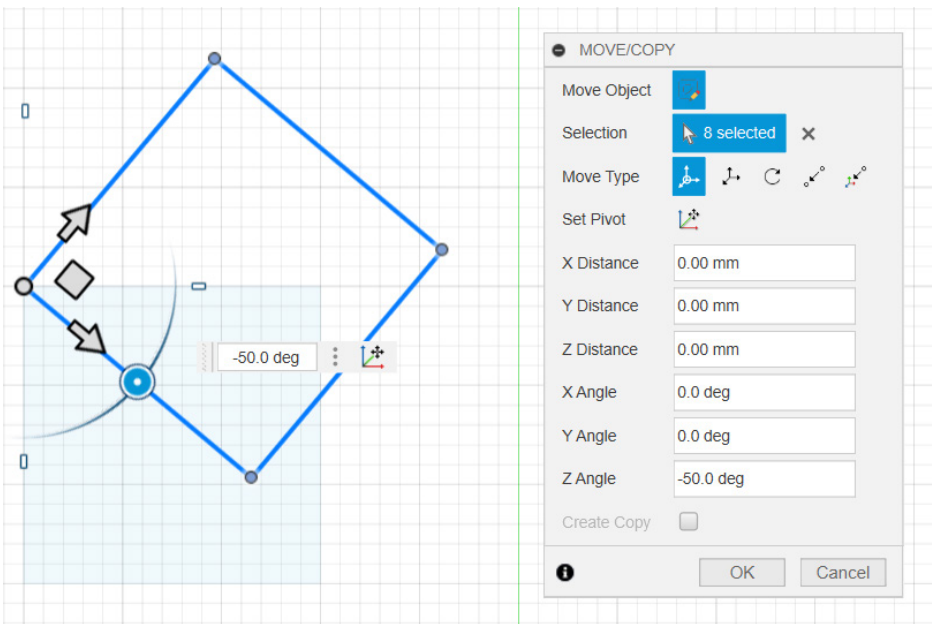


Figura 2.17. Rotar.

Para rotar también se usa un punto de referencia, el cual funciona como centro para el giro (Figura 2.17).

- **Escalar (Scale)**

Comando de acceso rápido: No tiene uno predefinido.

Uso: Cambia el tamaño de uno o varios elementos del boceto manteniendo las proporciones desde un punto base.

Cómo se usa:

1. Seleccionar los objetos.
2. Activar la herramienta *Scale (Escalar)*.
3. Definir el punto base.
4. Introducir un factor de escala (por ejemplo, 2.0 para duplicar el tamaño).

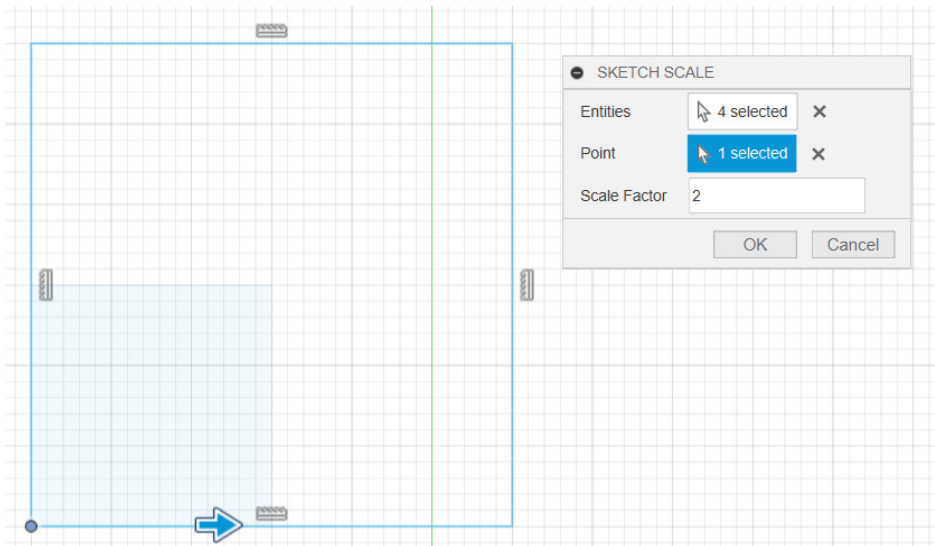


Figura 2.18. Escala (Scale).

La herramienta altera el boceto original, la acción no se puede deshacer, para hacerlo se debe volver a escalar (Figura 2.18).

- **Recortar (Trim)**

Comando de acceso rápido: T

Uso: Elimina partes de geometría que se cruzan con otras, útil para limpiar intersecciones. Cómo se usa:

1. Activar la herramienta *Trim (Recortar)*.
2. Hacer clic sobre el segmento de línea que desee eliminar. (Se cambiará la línea que va a desaparecer en color rojo antes de hacer clic)
3. Autodesk Fusion lo elimina dejando el resto intacto.

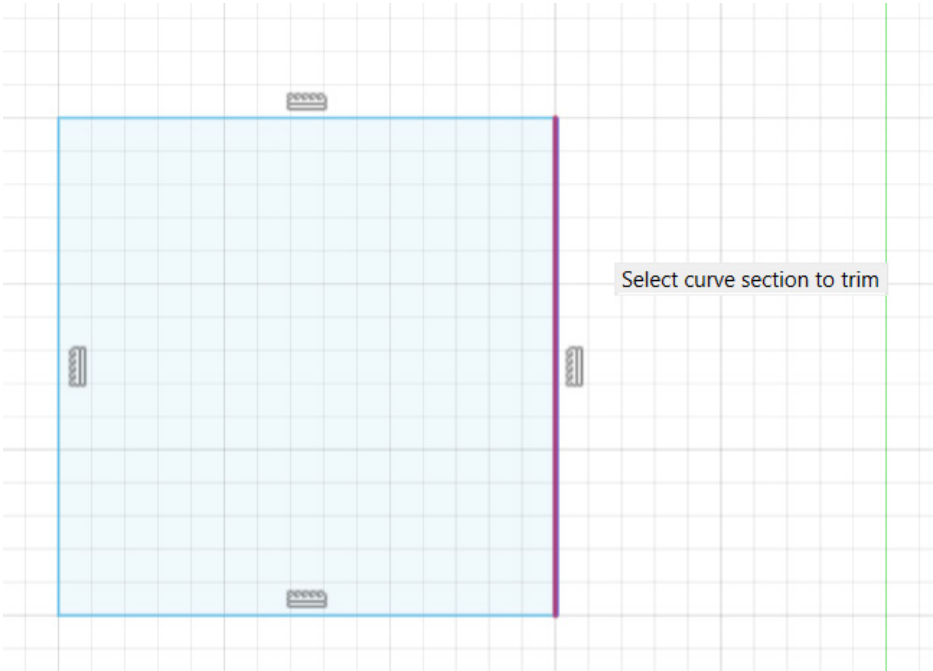


Figura 2.19. Recortar (Trim).

Se puede seleccionar cada línea o si se hace doble clic se puede seleccionar toda la figura cerrada (Figura 2.19).

- **Extender (Extend)**

Comando de acceso rápido: X

Descripción: La herramienta **desfase (offset)** permite crear una copia paralela de una o varias entidades de boceto a una distancia determinada. Es útil para generar contornos interiores o exteriores de una forma, como los bordes de una pared o una ranura.

Cómo se usa: Seleccionar una línea, círculo o perfil cerrado y usar la herramienta para generar una nueva forma a una distancia específica. Puede introducir un valor positivo (hacia afuera) o negativo (hacia adentro). *Ideal para crear márgenes, paredes, o grosores en piezas.*

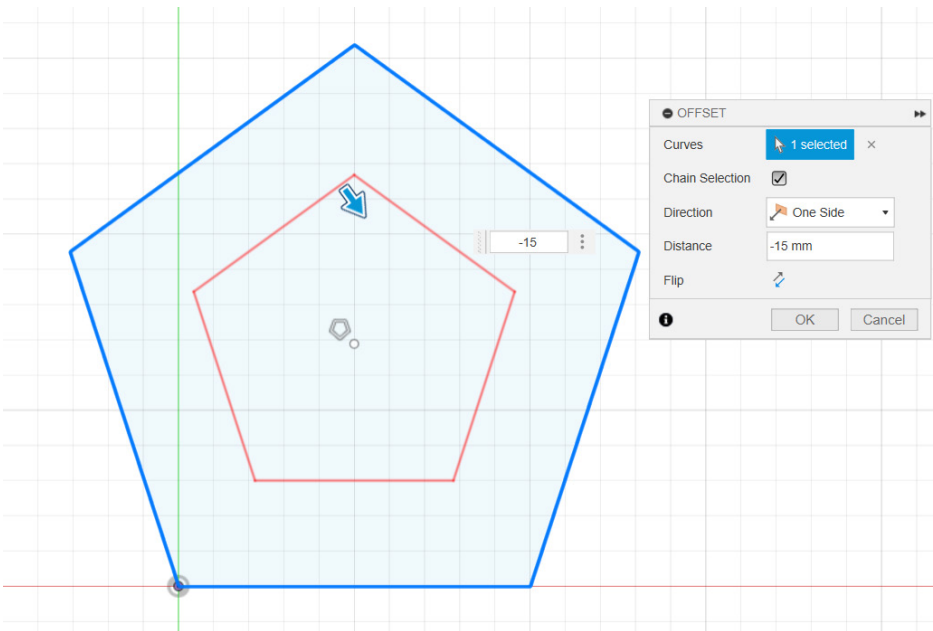


Figura 2.21. Desfase (Offset).

La herramienta puede seleccionar solo una línea o toda una figura cerrada al seleccionar la opción Chain Selection. También es posible copiar el desfase en 2 direcciones de forma simétrica (Figura 2.21).

- **Redondeo (Fillet)**

Comando rápido: F

Descripción: La herramienta **redondeo (fillet)** suaviza la intersección entre dos líneas o segmentos con un arco de radio definido. Se utiliza para evitar esquinas vivas o para mejorar la estética y resistencia de una pieza.

Cómo se usa: Seleccionar dos líneas que se intercepten o un vértice. Ingresar el valor del radio del arco que conectará suavemente esas dos entidades. *Es muy común en diseño de carcasas, soportes o placas electrónicas.*

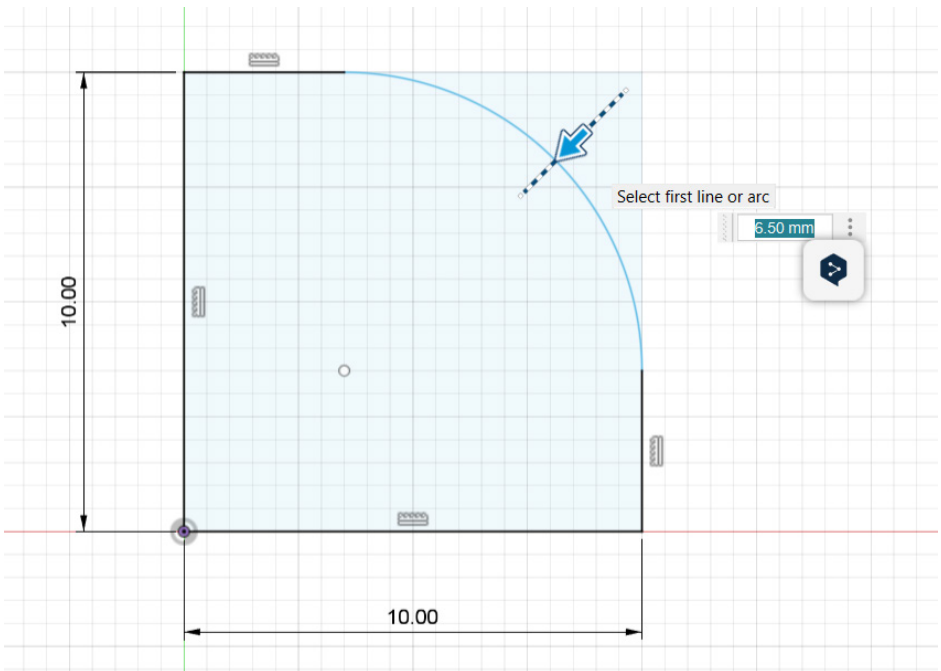


Figura 2.22. Redondeo (Fillet).

El redondeo siempre se lo realiza con el valor del Radio (Figura 2.22).

- **Chaflán (Chamfer)**

Comando rápido: No tiene predeterminado (se puede asignar).

Descripción: El **chaflán (chamfer)** sustituye un vértice por una línea recta inclinada, generando una transición biselada entre dos segmentos. A diferencia del redondeo, el chaflán crea un ángulo plano.

Cómo se usa: Seleccionar dos líneas que se crucen o una esquina, y definir la distancia (puede ser simétrica o con dos medidas diferentes). *Es útil en piezas que necesitan encajar sin bordes vivos o para reducir esfuerzos mecánicos.*

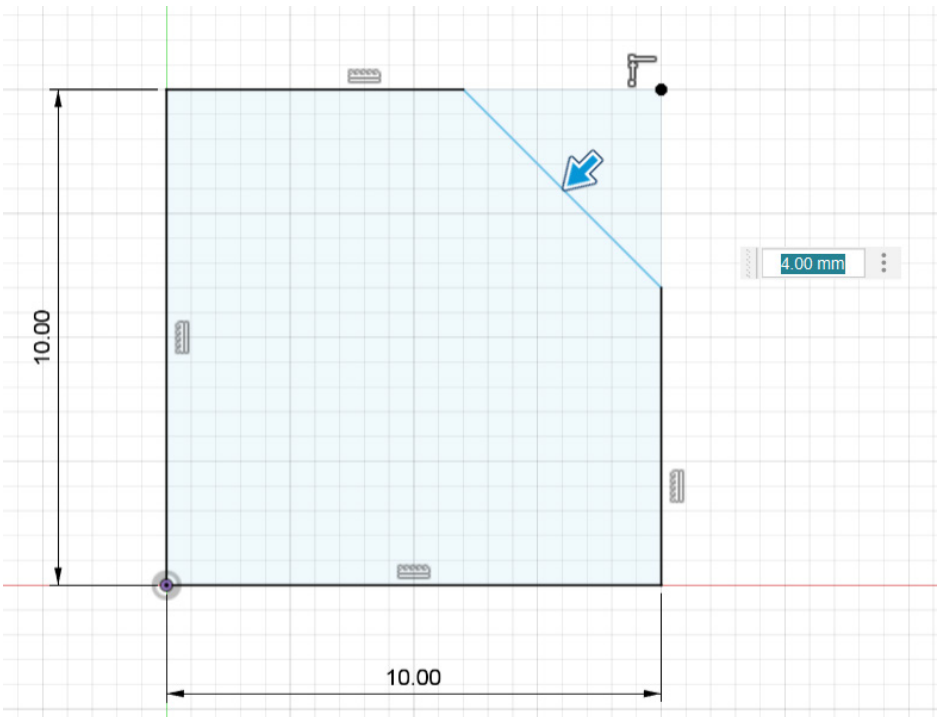


Figura 2.23. Chaflan (Chamfer).

La distancia ingresada corresponde a la distancia y su desplazamiento en horizontal o vertical, no corresponde a la distancia desde el punto a la recta creada (Figura 2.23).

CAPÍTULO

3

Modelado 3D en Autodesk Fusion:
Creación y modificación de sólidos

3.1. Herramientas de creación en Autodesk Fusion

Una vez que se han dominado los bocetos 2D (Sketches), el siguiente paso en Autodesk Fusion es transformarlos en objetos tridimensionales. Esto se logra a través del entorno de Sólidos (Solids), donde se utilizan herramientas de modelado que permiten dar volumen, forma y estructura a los diseños.

El modelado tridimensional en Autodesk Fusion constituye la base para la creación de piezas y componentes digitales, permitiendo transformar ideas en representaciones sólidas y funcionales. En este contexto, las herramientas de creación facilitan la generación de geometrías a partir de bocetos bidimensionales o parámetros predefinidos, mediante operaciones como extrusión, revolución, barrido y otras. Estas funciones no solo permiten construir formas complejas, sino que también ofrecen control sobre dimensiones, simetría

y relaciones geométricas, lo que resulta fundamental para el desarrollo de diseños precisos y adaptables a distintos requerimientos técnicos.

La herramienta Extruir (Extrude) es, sin duda, una de las funciones más fundamentales y versátiles dentro de Autodesk Fusion. Permite transformar un perfil o boceto 2D en un sólido tridimensional al darle espesor o altura. Además, esta herramienta no solo sirve para crear cuerpos, sino también para remover material, unir, cortar o incluso generar superficies.

Acceso rápido: Tecla E

Ubicación en la interfaz: Pestaña Solid → Grupo Create → Extrude

Para usar **Extruir**, primero se necesita haber creado un boceto cerrado en una cara o plano. Una vez seleccionado el perfil, se puede acceder a la herramienta presionando la tecla E o seleccionándola desde el menú. Al activarla, aparecerá una ventana lateral con múltiples opciones que determinan el comportamiento de la extrusión.

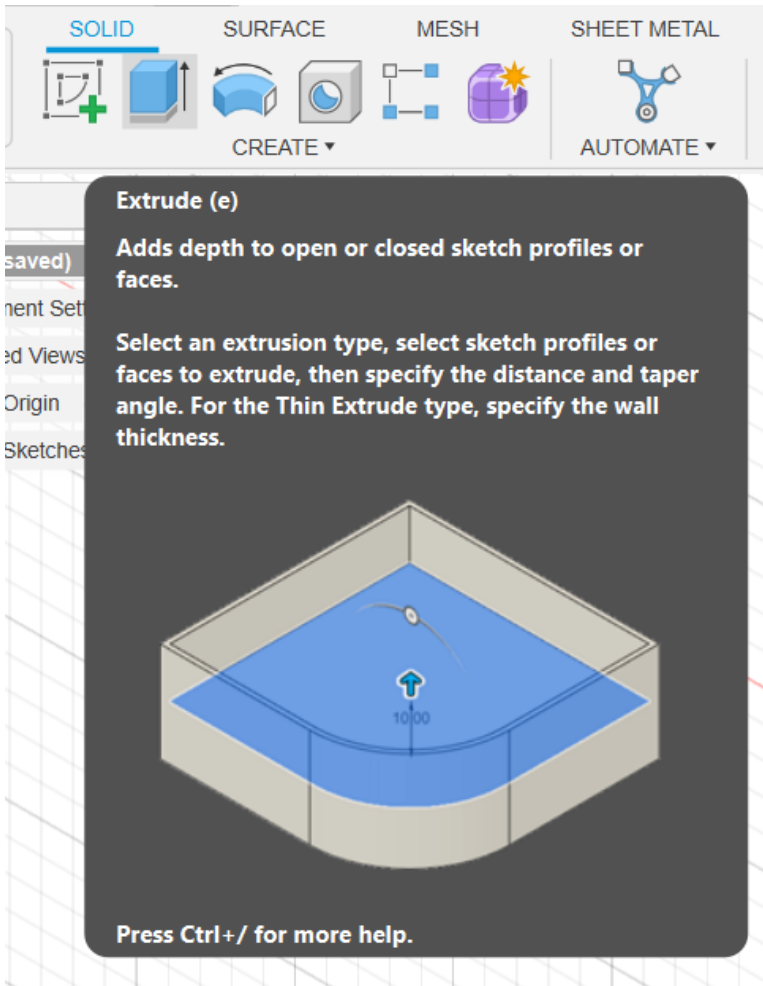


Figura 3.1. Extruir (Extrude).

La herramienta necesita de un sketch o boceto cerrado, una figura abierta no puede extruirse (Figura 3.1).

- **Opciones clave dentro de Extruir**

Direction (Dirección)

1. **One Side (Una dirección):** La extrusión ocurre hacia un solo lado desde el plano de boceto.
2. **Two Sides (Dos direcciones):** Permite extruir hacia ambos lados, ideal para mantener simetría.
3. **Symmetric (Simétrico):** Similar a dos direcciones, pero el valor total se reparte de manera uniforme.

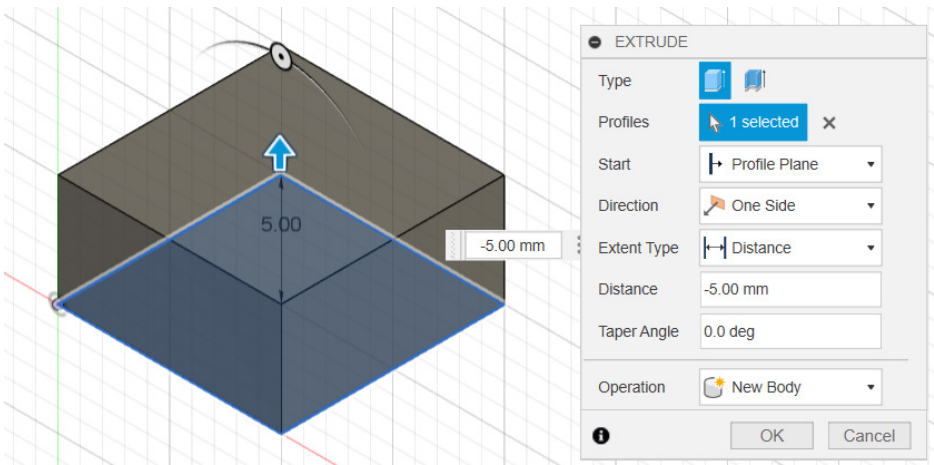


Figura 3.2. Dirección.

La medida positiva o negativa depende de la ubicación en el plano (Figura 3.2).

Distance (Distancia)

Se puede especificar una distancia numérica para la extrusión. También es posible usar la opción **To Object (Hasta objeto)** para extruir hasta tocar una cara o cuerpo existente.

1. **All (Todo):** Se extiende hasta el final del cuerpo intersecado.
2. **Offset:** Permite iniciar la extrusión a una distancia específica del boceto original.

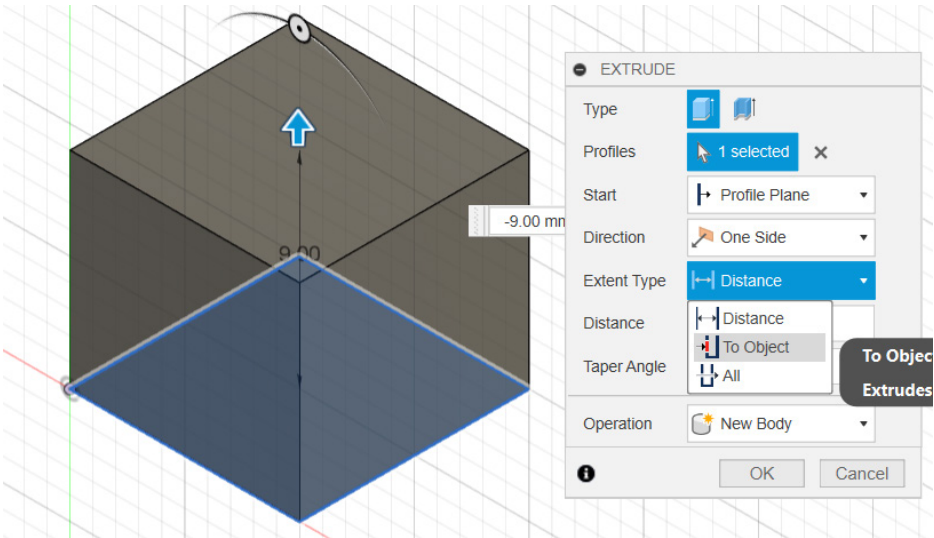


Figura 3.3. Extend type.

Se puede seleccionar no solo el boceto para extruir, además se puede seleccionar cualquier cara del modelo 3D ya creado (Figura 3.3).

- **Taper Angle (Ángulo de inclinación)**

Define un ángulo para que la extrusión no sea perpendicular al boceto, útil para crear formas troncocónicas o facilitar procesos de moldeo. Un valor positivo hará más grande la pieza mientras se va extruyendo, por el contrario un valor negativo hará que la pieza se haga más pequeña mientras se va extruyendo.

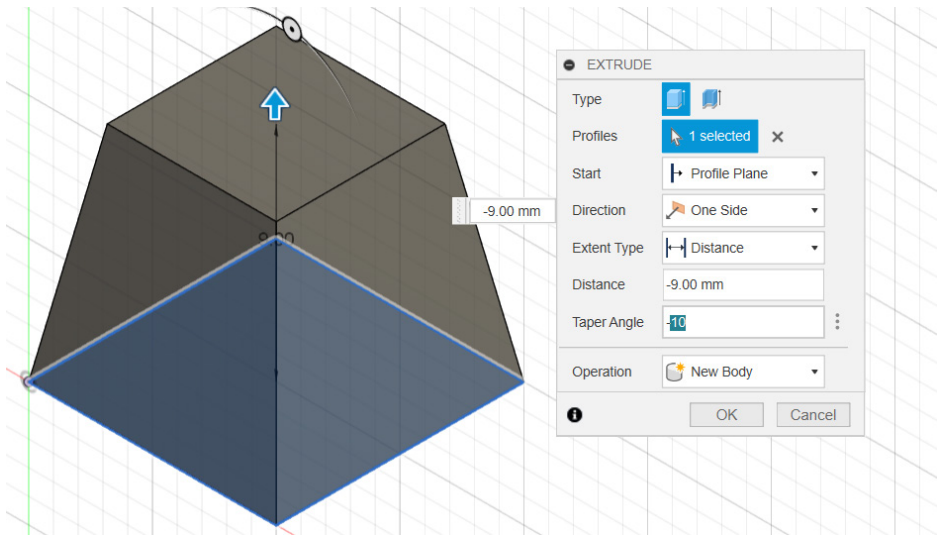


Figura 3.4. Angulo de inclinación.

El límite depende de la geometría del cuerpo y del ángulo, una medida que se salga de proporción marcará un mensaje de error (Figura 3.4).

- **Operation (Operación)**

1. **New Body (Nuevo cuerpo):** Crea un sólido independiente. (Importante si se desea crear ensamblajes)
2. **Join (Unir):** Funde la extrusión con un cuerpo existente.
3. **Cut (Cortar):** Sustraer material del sólido.
4. **Intersect (Intersecar):** Crea un cuerpo solo donde se solapan el boceto extruido y otro cuerpo.
5. **New Component (Nuevo componente):** Crea un componente separado a partir de la extrusión.

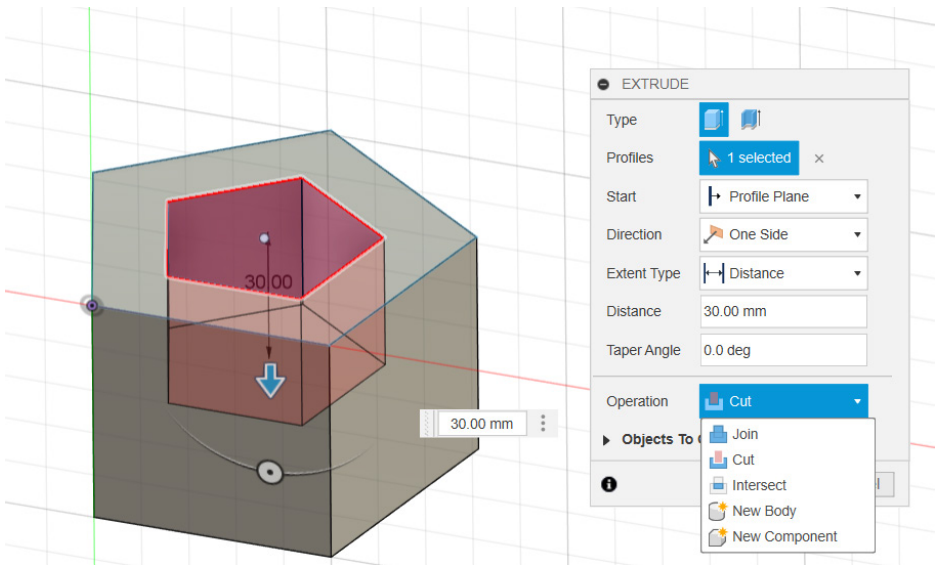


Figura 3.5. Operaciones disponibles para extruir.

El seleccionar la operación permite unir figura o realizar cortes, con la misma herramienta de extrusión. Si se está creando la figura quedara marcada por las líneas de limite, si se está uniendo la figura quedara unida, y si se está cortando se marcara en color rojo (Figura 3.5).

En Autodesk Fusion, es importante distinguir entre cuerpo (body) y componente (component). Un cuerpo es una forma sólida dentro de un archivo que representa una parte de la geometría, pero no tiene estructura organizativa ni propiedades independientes; se utiliza comúnmente en diseños simples o en piezas individuales. En cambio, un componente es una entidad más avanzada que agrupa cuerpos, bocetos, operaciones y restricciones dentro de una unidad lógica, permitiendo ensamblajes, movimientos independientes y organización jerárquica. Los componentes son fundamentales cuando se diseña un proyecto que involucra múltiples partes móviles o piezas que deben fabricarse por

separado, mientras que los cuerpos suelen usarse en piezas monolíticas o como punto de partida del diseño.

- **Thin Extrude (Extrusión delgada)**

Permite extruir el perfil como una pared con grosor constante, sin rellenar el interior, ideal para carcasas o estructuras huecas.

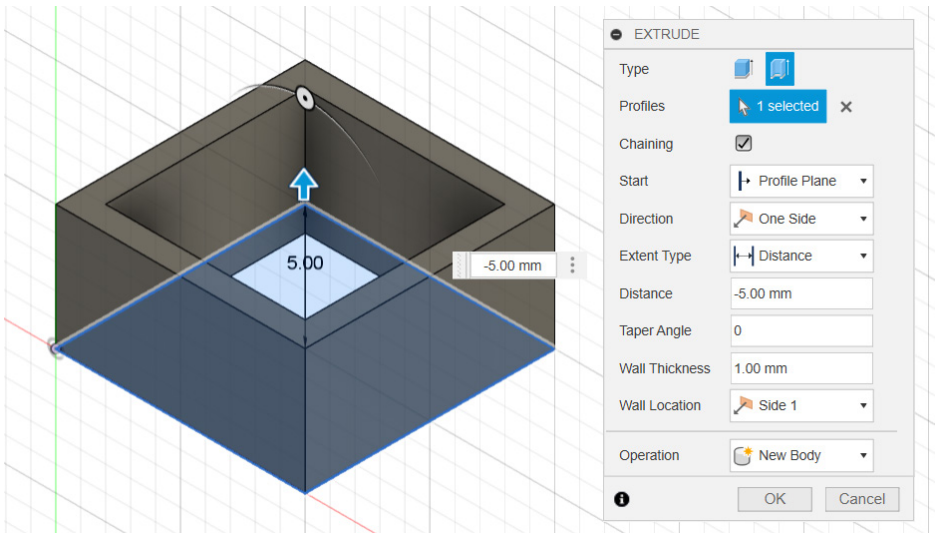


Figura 3.6. Extrusión delgada (Thin Extrude).

La herramienta solo requiere el perfil externo o interno y con ese perfil genera la figura con un espesor de pared hacia los lados o de manera simétrica (Figura 3.6).

Consejos prácticos

1. Se puede modificar una extrusión en cualquier momento haciendo clic derecho sobre el sólido y seleccionando **Edit Feature (Editar función)**.
2. Si se mantiene presionada la tecla **Alt**, se puede extruir mientras se duplica el perfil original.

3. Usar las restricciones del boceto y cotas antes de extruir para obtener resultados controlados y precisos.

- **Revolución (Revolve)**

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Permite crear un sólido girando un perfil 2D (boceto) alrededor de un eje.

Uso:

1. Crear un boceto con el perfil que se va a girar.
2. Asegurarse de incluir una línea que funcione como eje de revolución.
3. Seleccionar **Create > Revolve**.
4. Elegir el perfil y el eje.
5. Definir el ángulo de rotación (por defecto 360°).
6. Elegir el tipo de operación: **New Body, Join, Cut, Intersect o New Component**.

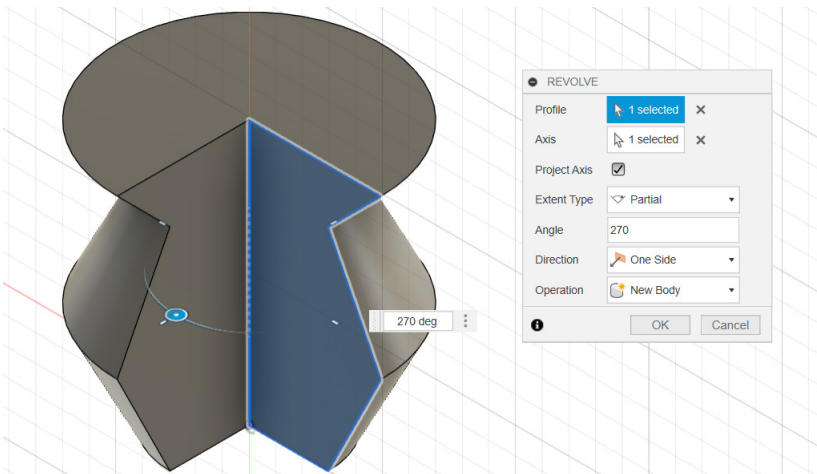


Figura 3.7. Revolución (Revolve).

La herramienta necesita una figura cerrada, y un eje el cual toma como referencia, no necesita ser parte del boceto, puede ser externo (Figura 3.7).

- **Barrido (Sweep)**

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Genera un sólido siguiendo un camino o trayectoria a partir de un perfil.

Uso:

1. Crear un perfil en un boceto (por ejemplo, un círculo).
2. Dibujar la trayectoria en otro plano (puede ser línea, curva o spline).
3. Seleccionar Create > Sweep.
4. Definir el perfil y luego la trayectoria.
5. Se puede ajustar la sección (uniforme o variable).

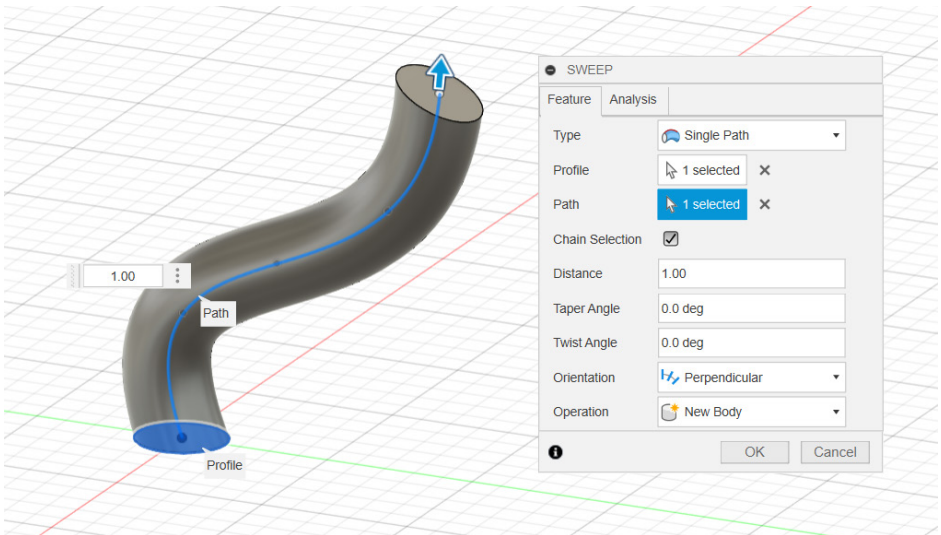


Figura 3.8. Sweep (barrido).

El boceto que actúa como Path puede ser de cualquier forma, pero la generación correcta dependerá de que tan cerrada sea la curva del Profile.

- **Loft (Recubrimiento)**

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Crea una forma que se genera desde un plano y avanza suavemente entre dos o más planos o perfiles.

Uso:

1. Dibujar al menos dos perfiles en diferentes planos (por ejemplo, un círculo y un cuadrado). (Como generar los planos auxiliares se explica en la sección Construc)
2. Seleccionar **Create > Loft**.
3. Elegir los perfiles y, si es necesario, agregar guías o caminos auxiliares.
4. Ajustar las condiciones de inicio y fin.

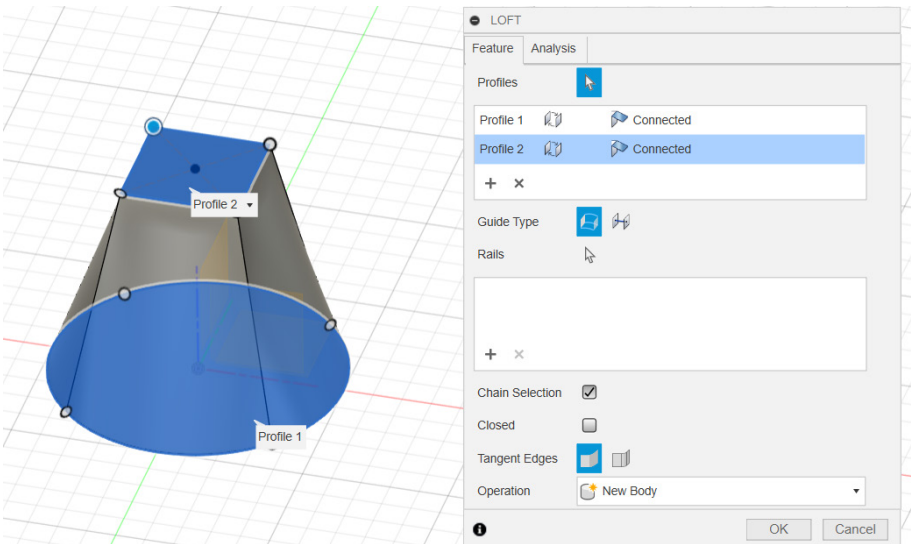


Figura 3.9. Emboss.

• Emboss (Relieve en 3D)

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Proyecta texto o un perfil sobre una superficie curva o plana, creando un relieve positivo o negativo.

Uso:

1. Crear un boceto sobre una cara o superficie.
2. Seleccionar **Create > Emboss**.
3. Definir si será un relieve **positivo (emboss) o negativo (deboss)**.
4. Ajustar profundidad y dirección.

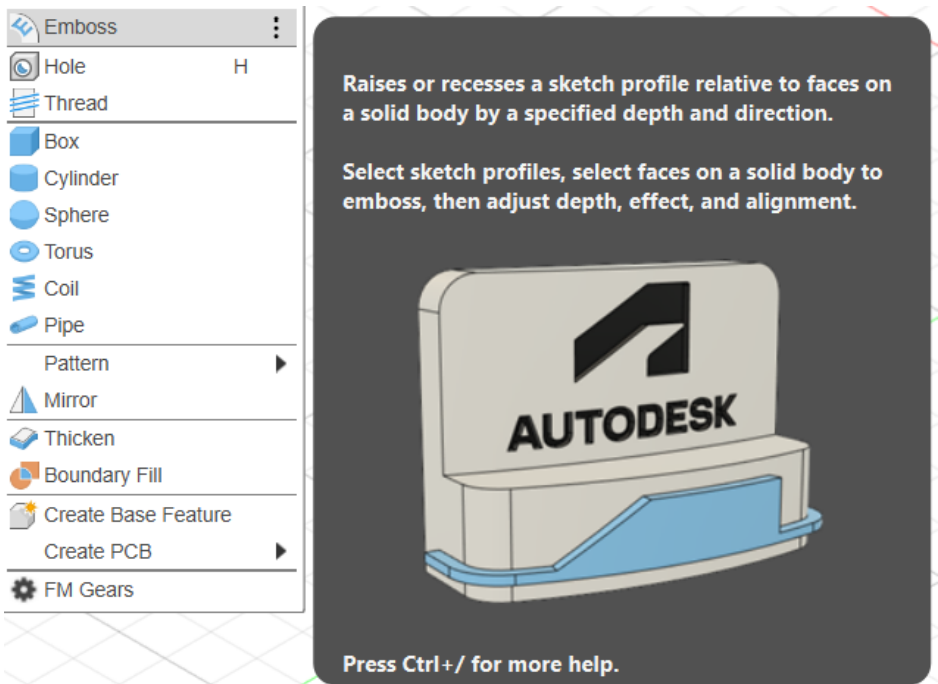


Figura 3.10. Emboss (Relieve 3D).

La herramienta se puede usar con cualquier boceto o cualquier texto (Figura 3.10).

- **Box (Caja)**

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Crea un sólido en forma de cubo o paralelepípedo directamente sin necesidad de boceto previo.

Uso:

1. Seleccionar **Create > Box**.
2. Definir el plano de trabajo.
3. Arrastrar o introduce valores para largo, ancho y altura.

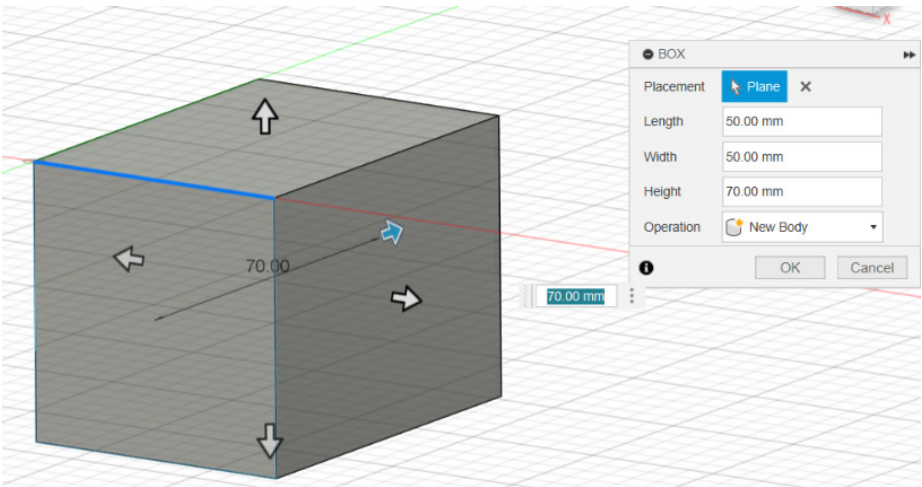


Figura 3.11. Box (caja).

La herramienta no requiere de un boceto como con las demás funciones (Figura 3.11).

- **Cylinder (Cilindro)**

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Crea un cilindro sólido.

Uso:

1. Seleccionar **Create > Cylinder.**
2. Definir el diámetro de base y la altura.

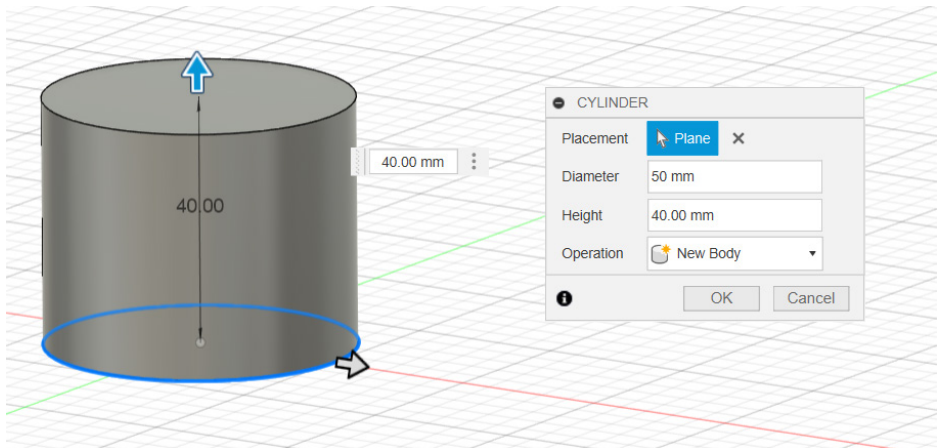


Figura 3.12. Cylinder (Cilindro).

La herramienta solo crea cilindros, no tiene más opciones como la herramienta extruir.

- **Sphere (Esfera)**

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Genera una esfera a partir de un punto central y un radio.

Uso:

1. Seleccionar **Create > Sphere**.
2. Indicar el plano de trabajo y punto central.
3. Introducir el radio.

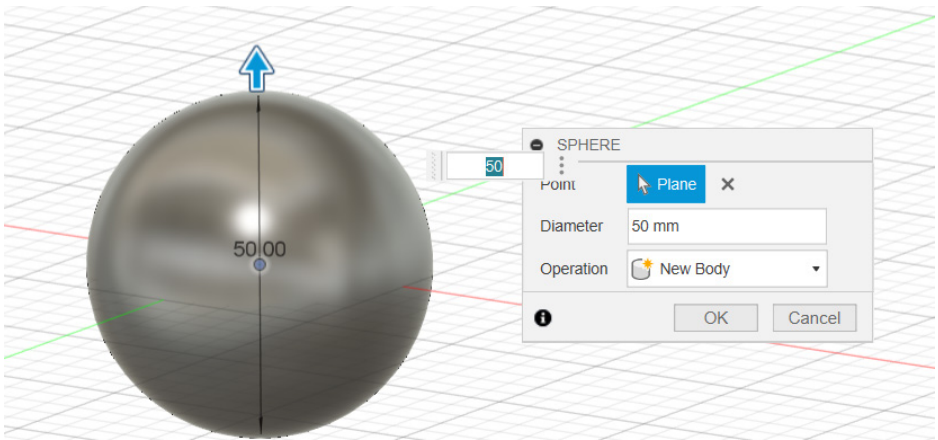


Figura 3.13. Sphere (Esfera).

Se recomienda que el centro este bien definido por alguna línea auxiliar (Figura 3.13).

- **Torus (Toroide)**

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Crea un sólido con forma de anillo (como una dona).

Uso:

1. Seleccionar **Create > Torus**.
2. Definir el radio del toroide y el radio del tubo.

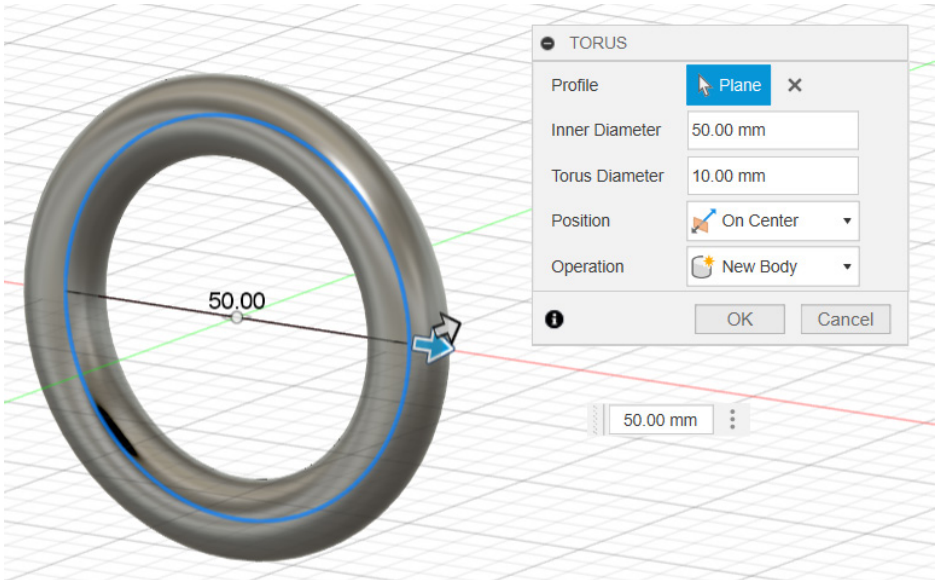


Figura 3.14. Torus (Toroide).

La herramienta solo puede crear circunferencias, si se desea otra forma se debe recurrir a la herramienta Revolve (Figura 3.14).

- **Coil (Espiral o Resorte)**

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Crea una forma helicoidal, ideal para resortes o roscas.

Uso:

1. Definir un círculo como base.
2. Seleccionar **Create > Coil**.

Ajustar parámetros: número de vueltas, paso, dirección, tipo de sección (triangular, cuadrada, redonda).

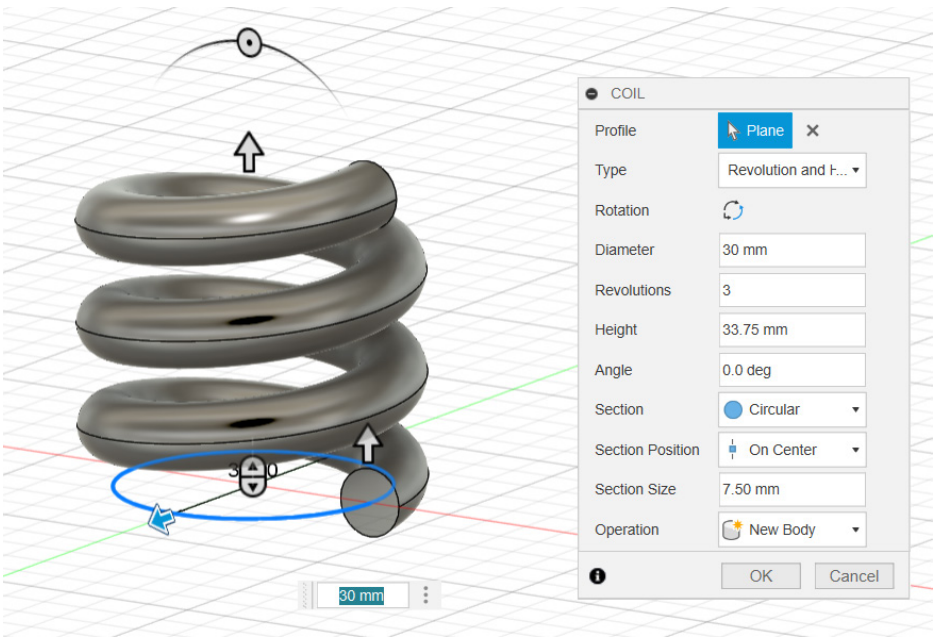


Figura 3.15. Coil (Espiral).

Las propiedades del resorte pueden ser editadas a voluntad (Figura 3.15).

- **Pipe (Tubería)**

Acceso rápido: No tiene atajo por defecto

Descripción: Genera un tubo a lo largo de una trayectoria definida.

Uso:

1. Dibujar un camino **(línea o spline)**.
2. Seleccionar Create > Pipe.
3. Ajustar el diámetro y la operación (New Body, Join, Cut, Intersect)

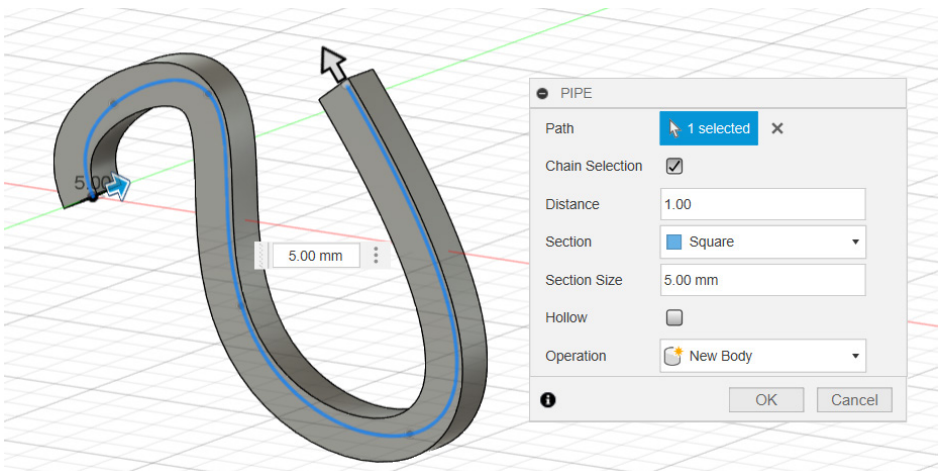


Figura 3.16. Pipe (Tubería).

La herramienta de tubería tiene disponible 3 diferentes secciones posibles, circular, cuadrado y triangular, si se desea otra forma se debe usar la herramienta Sweep (Figura 3.16).

• Pattern on Path (Patrón sobre trayectoria)

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Duplica una geometría a lo largo de un recorrido o camino definido.

Uso:

1. Seleccionar la geometría a repetir (cuerpo, cara o característica).
2. Seleccionar un **path** (trayectoria) que puede ser una línea, spline o curva 3D.
3. Definir el número de repeticiones y la separación.

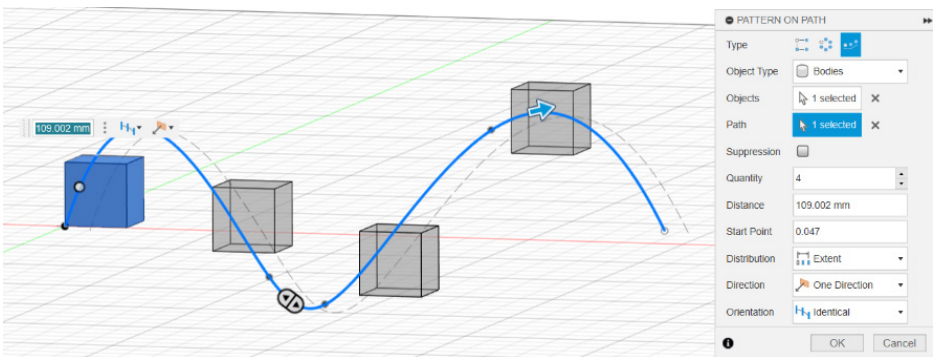


Figura 3.17. Pattern on path.

La trayectoria puede ser recta o en forma de curva (Figura 3.17).

- **Rectangular Pattern (Patrón rectangular)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Crea copias distribuidas en una o dos direcciones rectas.

Uso:

1. Seleccionar la geometría a repetir.
2. Definir la primera dirección y la cantidad de repeticiones.
3. Si se desea, añadir una segunda dirección.

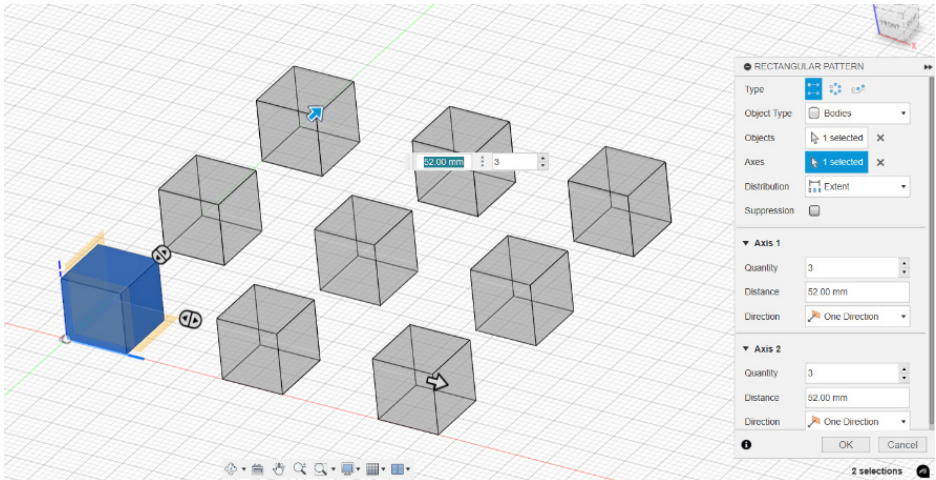


Figura 3.18. Rectangular pattern.

Crea copias en forma de una matriz a una misma distancia de separación de los cuerpos (Figura 3.18).

- **Circular Pattern (Patrón circular)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Crea copias alrededor de un eje central.

Uso:

1. Seleccionar la geometría a repetir.
2. Definir el eje de rotación.
3. Especificar la cantidad de copias y el ángulo total a cubrir.

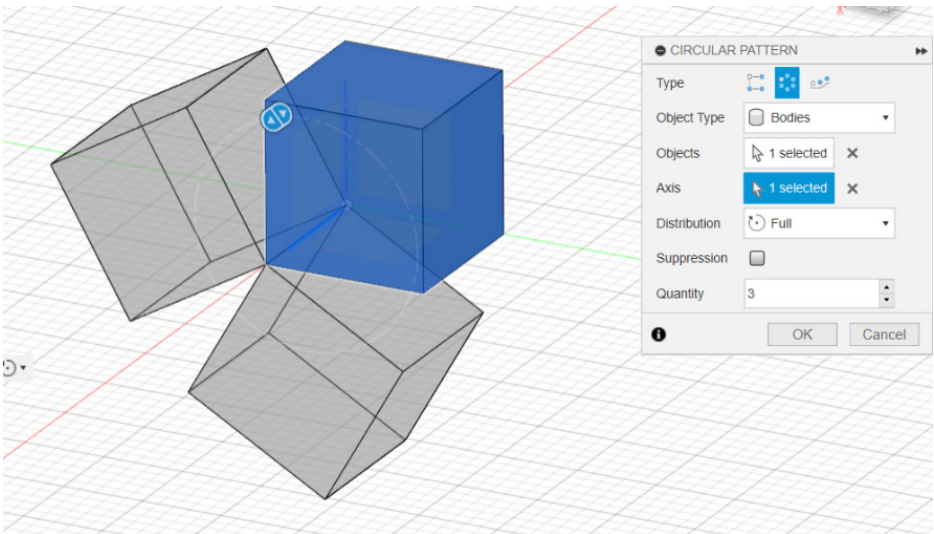


Figura 3.19. Circular Pattern.

El eje central es la clave para conseguir el giro apropiado (Figura 3.19).

- **Mirror (Espejo)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Crea una copia simétrica de la geometría respecto a un plano.

Uso:

1. Seleccionar la geometría (cara, cuerpo o característica).
2. Elegir el plano de simetría (puede ser uno existente o creado manualmente).
3. Autodesk Fusion creará una copia reflejada manteniendo exactitud.

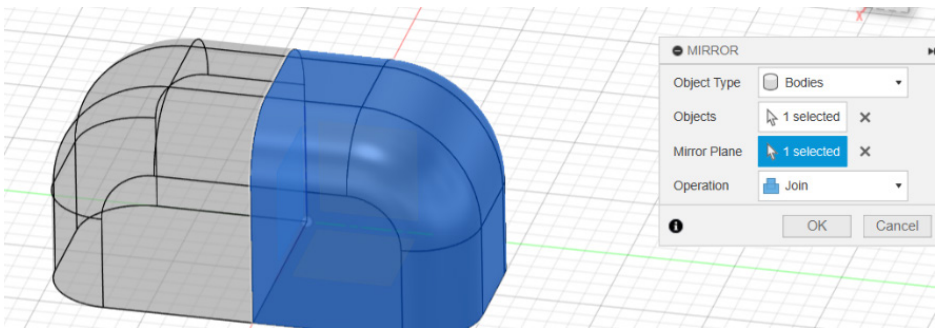


Figura 3.20. Mirror.

El plano para la herramienta puede ser una cara de un cuerpo creado o un plano nuevo (Figura 3.20).

Consejos para Pattern y Mirror

- **Usa componentes** para repetir elementos que puedan modificarse después: un cambio en un componente se replicará en todas las copias.
- En **Circular Pattern**, al definir el ángulo total como 360° y las instancias como 6, se obtendrá seis copias distribuidas uniformemente.
- **Mirror** es muy útil en diseños simétricos: evita tener que modelar ambas mitades manualmente.

3.2. Herramientas de modificación en Autodesk Fusion

Una vez generados los modelos tridimensionales, es necesario ajustar y optimizar su geometría para cumplir con criterios funcionales, estéticos y de fabricación. En este sentido, las herramientas de modificación del entorno Solid en Autodesk Fusion permiten alterar, refinar y adaptar los cuerpos existentes mediante operaciones como redondeo, chaflán, vaciado, escalado y combinación de sólidos.

Estas funciones proporcionan flexibilidad en el diseño, facilitando la corrección de detalles, la mejora de la eficiencia estructural y la preparación de los modelos para procesos productivos reales.

- **Press Pull (Empujar / Tirar)**

Acceso rápido: Q

Descripción: Permite empujar o jalar una cara para modificar su longitud o generar un corte/adición de material.

Uso:

1. Seleccionar una cara o perfil.
2. Presionar Q o ve a **Modify > Press Pull**.
3. Arrastrar el manipulador o introduce un valor numérico.
4. Definir si la operación es **New Body, Join, Cut o Intersect**.

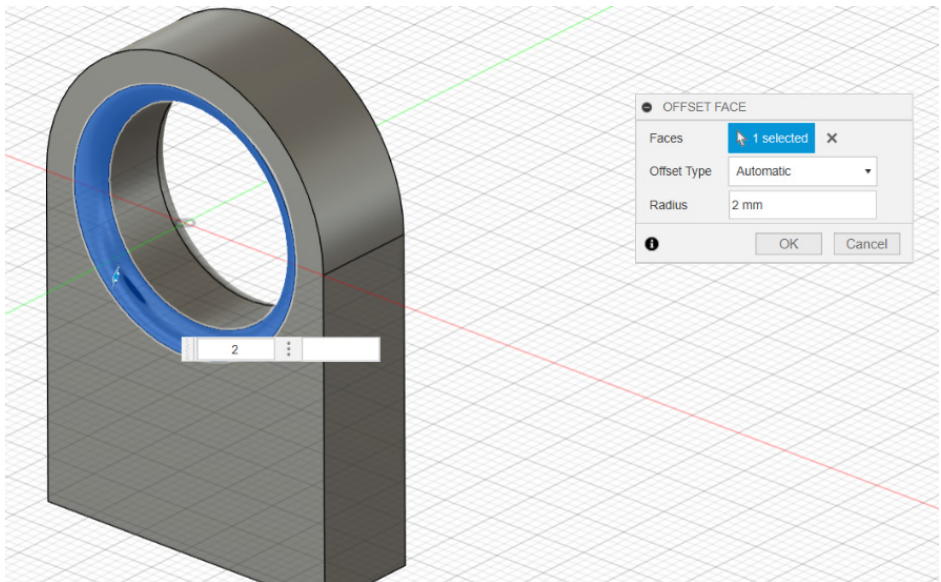


Figura 3.21. Press Pull.

La herramienta activa otras funciones explicadas a continuación de manera intuitiva según la selección, cara, esquina borde, etcétera (Figura 3.21).

- **Fillet (Redondear)**

Acceso rápido: F

Descripción: Redondea bordes o esquinas para suavizar la geometría.

Uso:

1. Seleccionar uno o más bordes.
2. Presionar F o ve a **Modify > Fillet**.
3. Introducir el radio del redondeo.

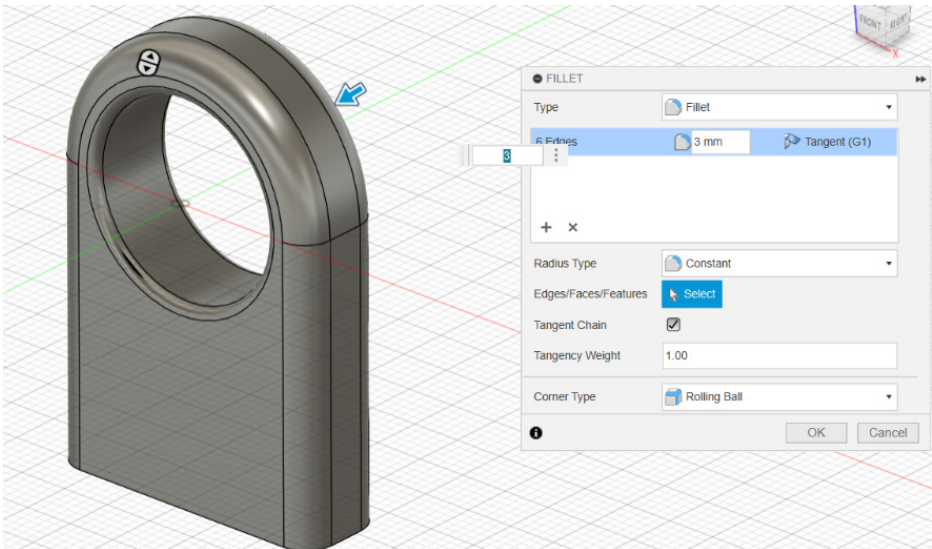


Figura 3.22. Fillet (redondear).

Se puede redondear cualquier borde o esquina, siempre que la geometría lo permita, si el radio seleccionado es mayor al posible la figura marcará un error (Figura 3.22).

- **Chamfer (Chaflán)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Crea un bisel inclinado en un borde.

Uso:

1. Seleccionar el borde.
2. Ajustar la distancia o el ángulo.

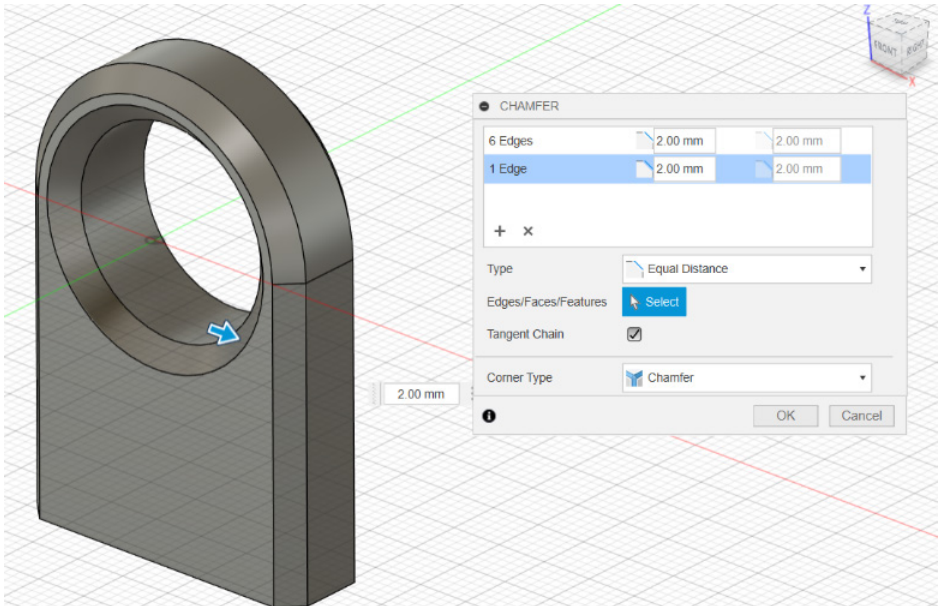


Figura 3.23. Chamfer (chaflán).

Se puede realizar la inclinación con la misma distancia o con diferentes distancias cambiado en Type (Figura 3.23).

- **Shell (Vaciar)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Vacía un cuerpo sólido dejando paredes con espesor uniforme.

Uso:

1. Seleccionar la(s) cara(s) que se eliminarán.
2. Indicar el espesor de pared.

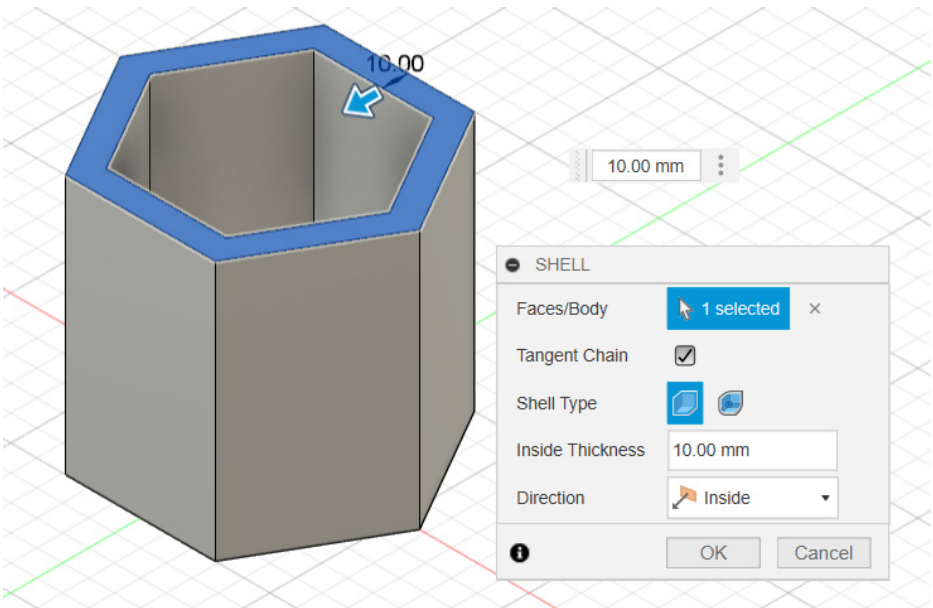


Figura 3.24. Shell (vaciar).

La herramienta necesita una superficie plana para la selección del vaciado, pero puede vaciar cualquier figura con cualquier forma. Si la figura es muy compleja el espesor puede generar problemas (Figura 3.24).

- **Draft (Inclinación)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Inclina paredes de un modelo en torno a un eje o plano para facilitar desmoldeo o mejorar la estética.

Uso:

1. Seleccionar las caras a inclinar.
2. Definir el plano neutro y el ángulo.

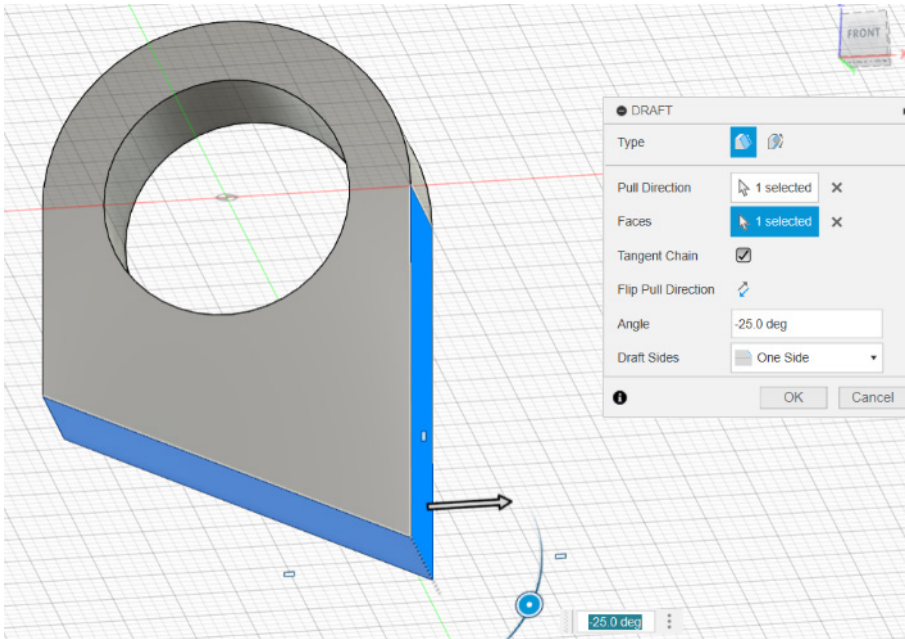


Figura 3.25. Draft (Inclinación).

Se puede lograr el mismo efecto si se usa la herramienta de Chamfer (Figura 3.25).

- **Scale (Escalar)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Cambia el tamaño de un cuerpo o componente de forma proporcional o no proporcional.

Uso:

1. Seleccionar el objeto.
2. Elegir **Uniform** para escalar proporcionalmente o ajustar cada eje por separado.

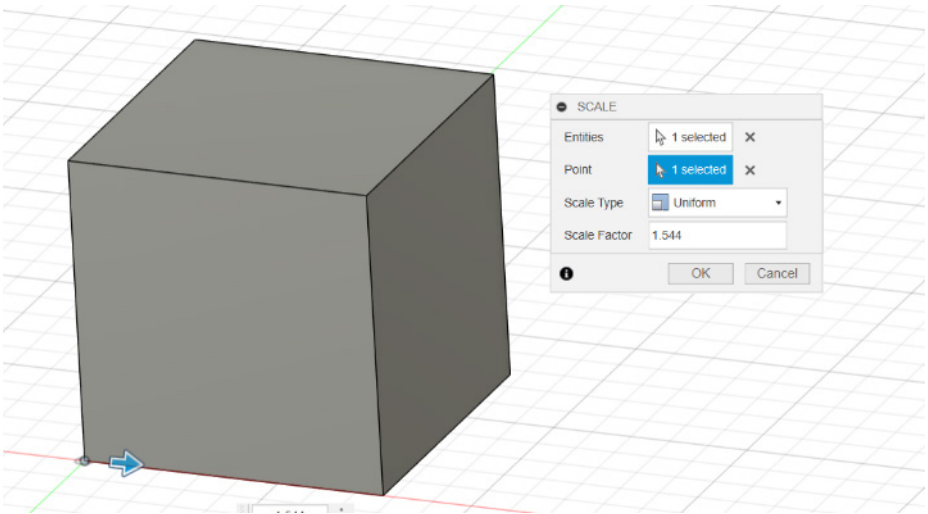


Figura 3.26. Scale (Escalar).

El punto de referencia establece cual va a ser el origen de proceso de escala (Figura 3.26).

- **Split Body (Cortar cuerpo)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Divide un cuerpo sólido en dos o más partes usando un plano, superficie o cara.

Uso:

1. Seleccionar el cuerpo a cortar.
2. Seleccionar la herramienta de corte (plano o superficie).

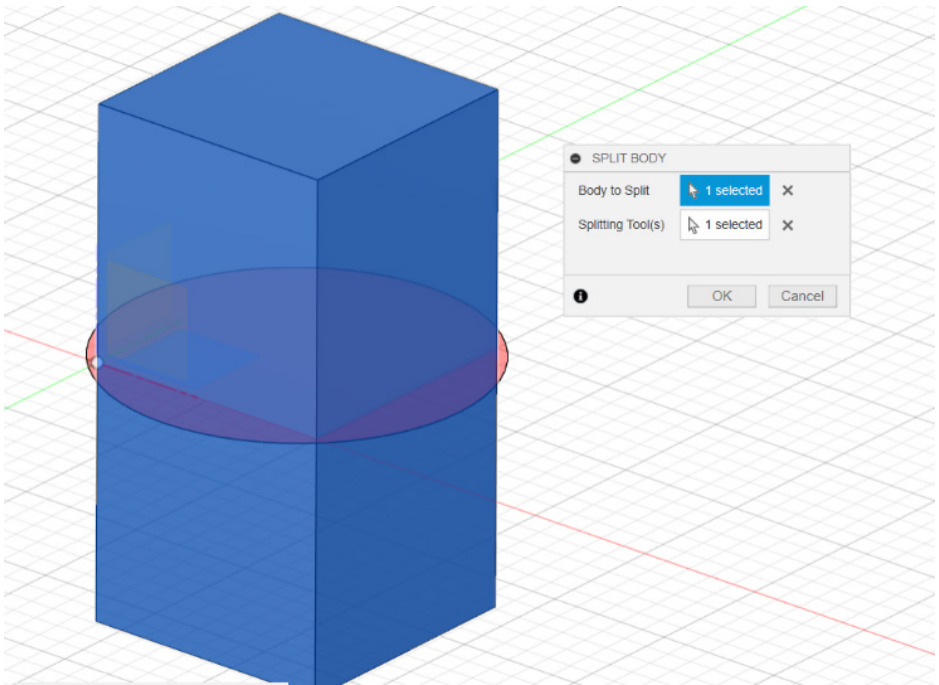


Figura 3.27. Split Body.

La herramienta necesita de un plano auxiliar previamente creado (Figura 3.27).

- **Split Face (Cortar cara)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Divide una cara en secciones para aplicar operaciones diferentes en cada una.

Uso:

1. Seleccionar la cara.
2. Definir el elemento de corte (boceto, arista o superficie).

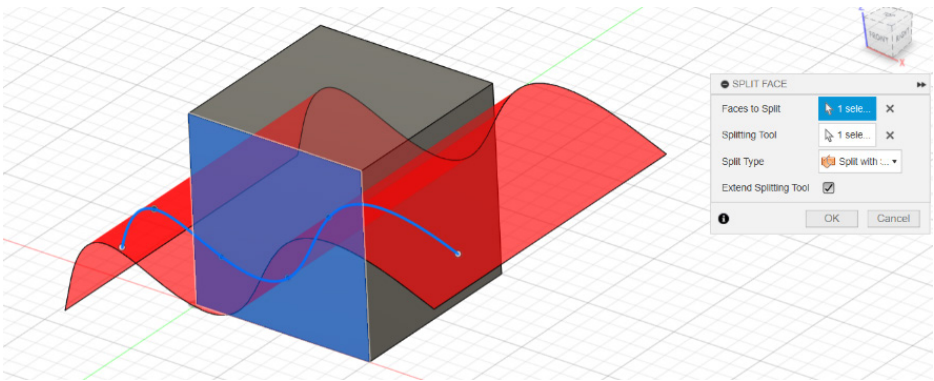


Figura 3.28. Split Face.

La herramienta funciona con cualquier línea de referencia recta o curva (Figura 3.28).

- **Combine (Combinar)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Une, corta o genera la intersección entre dos cuerpos.

Uso:

1. Seleccionar el cuerpo principal (**Target Body**).
2. Seleccionar el segundo cuerpo (**Tool Body**).
3. Definir si la operación es **Join, Cut o Intersect**.

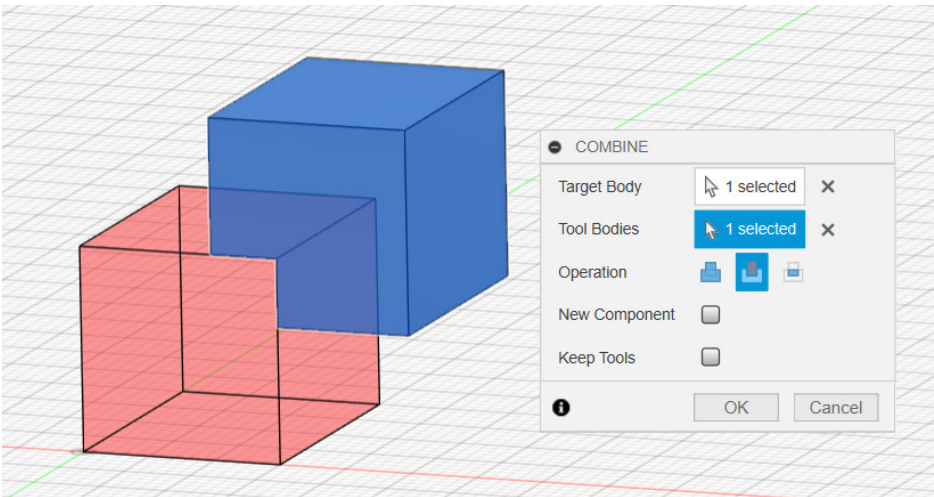


Figura 3.29. Combine (Combinar).

La herramienta permite combinar o cortar las figuras según las piezas (Figura 3.29), si están juntas las combina si se superponen la corta una pieza con relación a la otra, seleccionado **Operation** se puede cambiar.

- **Move/Copy (Mover / Copiar)**

Acceso rápido: No tiene por defecto

Descripción: Traslada, rota o duplica cuerpos, caras o componentes.

Uso:

1. Seleccionar el objeto.
2. Elegir el tipo de movimiento: **Traslación, Rotación o Punto a punto.**

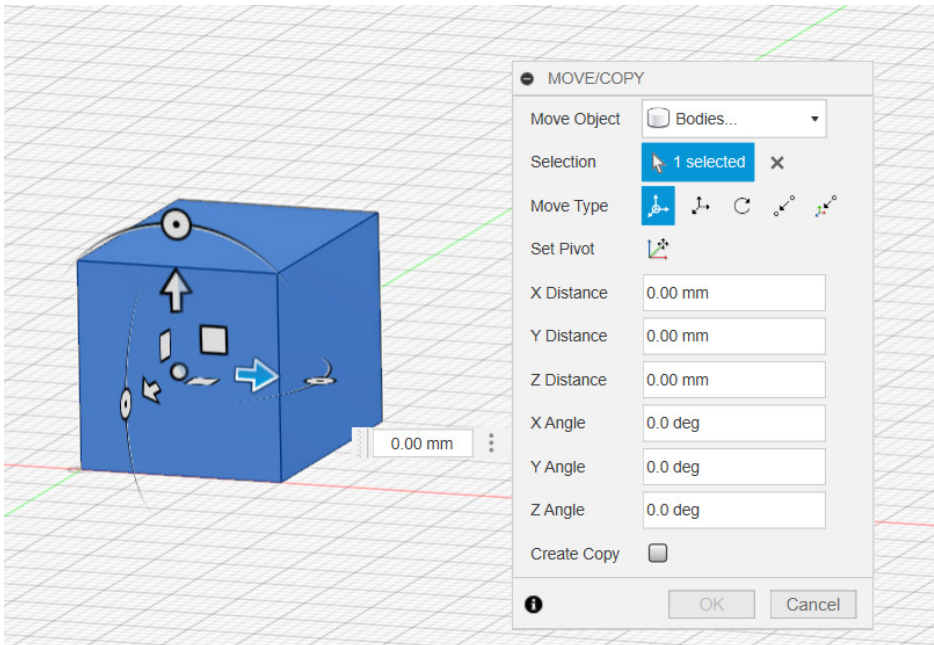


Figura 3.30. Move/Copy.

La herramienta (Figura 3.30) funciona de la misma manera que lo hacía para bocetos, pero esta vez se puede trabajar en los 3 ejes (x y z).

CAPÍTULO

Configuración de ensamblajes en Autodesk

Fusion

4.1. Componentes y cuerpos: fundamentos para la creación de ensamblajes en Autodesk Fusion

En Autodesk Fusion, un ensamblaje es la representación de un conjunto de piezas que interactúan entre sí para formar un producto final. Estas piezas pueden estar fijas o tener movimiento relativo unas respecto a otras. El objetivo de un ensamblaje no es solo ver las piezas juntas, sino también simular su funcionamiento, probar su movilidad y comprobar interferencias antes de fabricarlo.

En Autodesk Fusion, los ensamblajes se crean a partir de componentes (components) que pueden estar diseñados en el mismo archivo o importados desde otros proyectos. Cada componente representa una pieza independiente y puede contener uno o varios cuerpos (bodies).

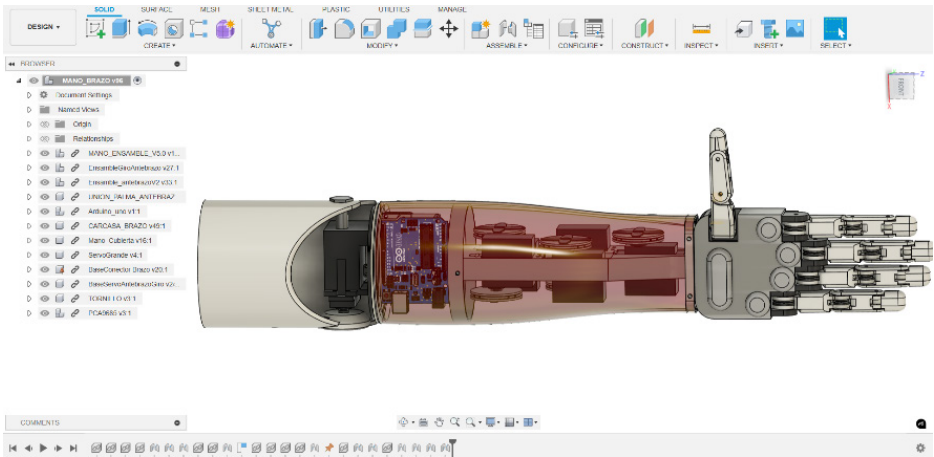


Figura 4.1. Ejemplo de un ensamble realizado en Autodesk Fusion.

A diferencia de otros softwares en Autodesk Fusion es posible realizar el ensamble en el mismo archivo donde se crearon las piezas, aunque se recomienda crear un archivo nuevo, se sigue trabajando en el mismo entorno (Figura 4.1).

Antes de empezar a ensamblar, es vital entender qué son y cómo se usan los cuerpos y los componentes:

- **Cuerpo (Body)**

Es simplemente geometría sólida dentro de un diseño. No tiene propiedades de movimiento ni estructura jerárquica. Se usa para piezas únicas o partes que no se moverán por separado.

- **Componente (Component)**

Es una unidad de organización que agrupa cuerpos, bocetos, operaciones y restricciones. Puede moverse de forma independiente y es esencial para ensamblajes.

Regla práctica: *Si la pieza va a moverse o fabricarse por separado, debe ser un **componente**.* Si es parte inseparable de otra, puede ser un **cuerpo**. Sin embargo, para un ensamble todas las piezas deben ser componentes.

- **Orden recomendado antes de ensamblar**

Para evitar problemas, sigue este orden:

- 1. Planificar el ensamblaje**

Identifica cuántas piezas tendrá, se recomienda crear cada pieza en un archivo independiente, aunque si es posible crear todas las piezas en el mismo archivo. Definir qué piezas deben moverse entre sí (Al menos una pieza debe ser fija para el ensamble)

- 2. Asegurarse de que cada pieza sea un componente**

Si se tiene cuerpos, conviértelos: clic derecho en el cuerpo → **Create Components from Bodies.**

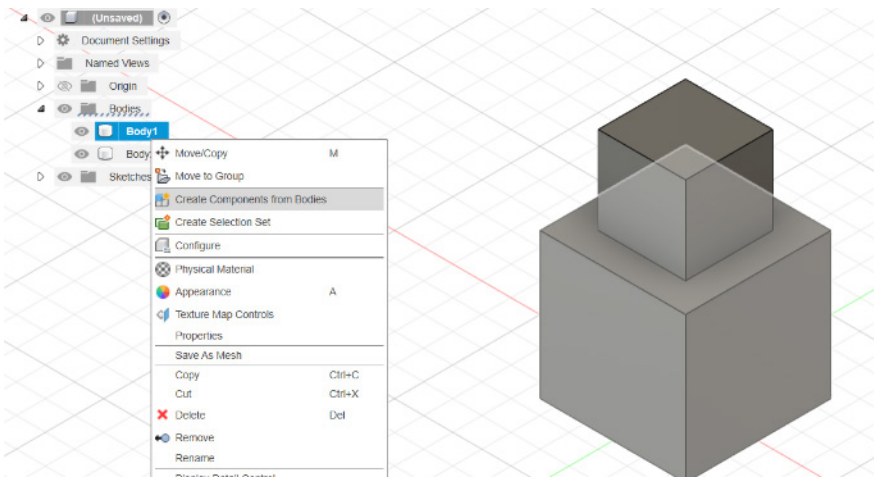


Figura 4.2. Conversión de cuerpo a componente.

El primer cuerpo que se convierte a componente se mantiene fijo (no se mueve en el entorno de trabajo), el resto de los componentes se podrán mover libremente (Figura 4.1).

3. Configura un componente raíz (root component)

El root component es la “base” del ensamblaje. (El primer cuerpo que se convierte en componente se fija como la base automáticamente). Se puede identificar porque aparece el símbolo de un ancla en el componente.

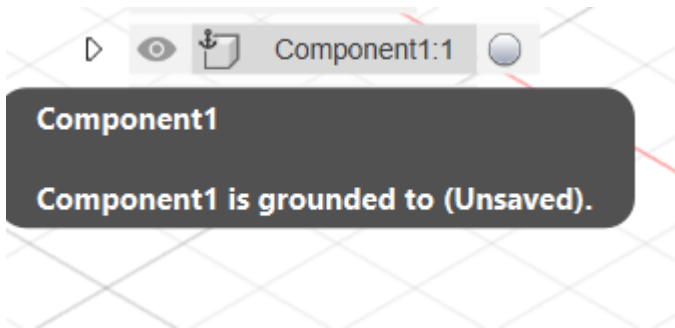


Figura 4.3. Primer cuerpo convertido en componente.

Si se desea modificar se hace clic derecho en desanclar, pero el ensamble necesita al menos una figura fija para configurar los movimientos.

4. Guarda el archivo

Antes de crear las uniones (joints), guardar el proyecto, el software no permitirá iniciar el ensamble si no está el archivo guardado.

4.2. Uniones (Joints) y relaciones de movimiento en ensamblajes de Autodesk Fusion

En ensamblajes, el **Joint** es lo que determina cómo dos componentes se conectan y se mueven uno respecto al otro.

Ubicación y acceso

1. **Menú:** Assemble > Joint
2. **Atajo:** J

- **Selección correcta para un Joint**

Seleccionar bien es la diferencia entre un ensamblaje funcional y uno problemático:

- **Seleccionar siempre desde geometría relevante:** caras planas, bordes circulares, puntos medios o centros.
- **Evitar seleccionar geometría secundaria como fillets o chaflanes:** si se modifican, el joint puede romperse.
- **Usar puntos de referencia visibles:** en la vista de selección de joint, Autodesk Fusion muestra un pequeño cubo en la posición seleccionada. Asegurarse de que esté donde se necesita.

Consejo: Cambiar a vista ortográfica y ajustar el zoom para evitar seleccionar caras equivocadas.

- **Orden de creación del Joint**

- 1. Seleccionar el primer componente** (pieza fija o base).

- Este será el “ancla” del movimiento.

- 2. Seleccionar el segundo componente** (pieza que se moverá).

- Autodesk Fusion lo reposicionará automáticamente para que coincida con el primer punto.

- 3. Definir el tipo de Joint** según el movimiento deseado.

- 4. Ajustar el eje y orientación** con el manipulador 3D si es necesario.

- 5. Confirmar** haciendo clic en **OK**.

- **Tipos de Joint en detalle**

- 1. Rigid (Rígido):** Fija completamente dos piezas: no hay movimiento relativo.

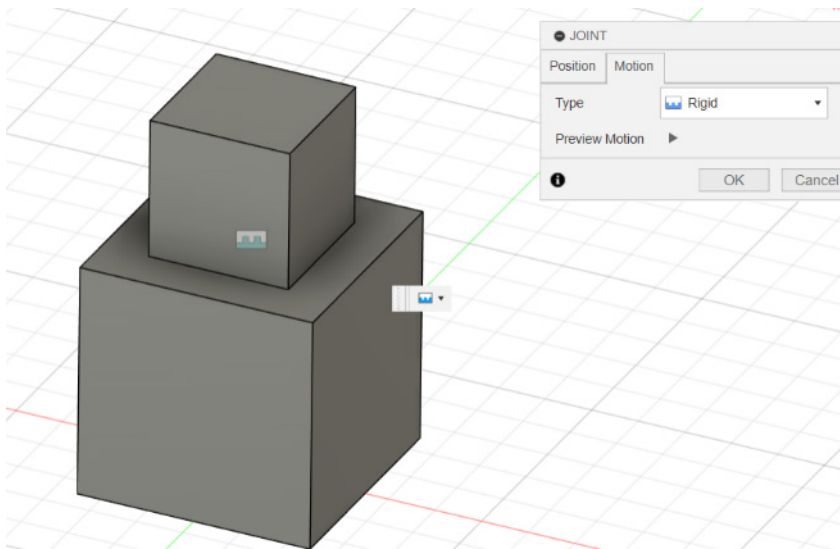


Figura 4.4. Unión rígida.

Todos los Joint cuentan con la opción de Preview Motion para visualizar como se realizará el movimiento, en la unión rígida no se mueve (Figura 4.4).

2. Revolute (Revolución): Permite rotación alrededor de un eje fijo.

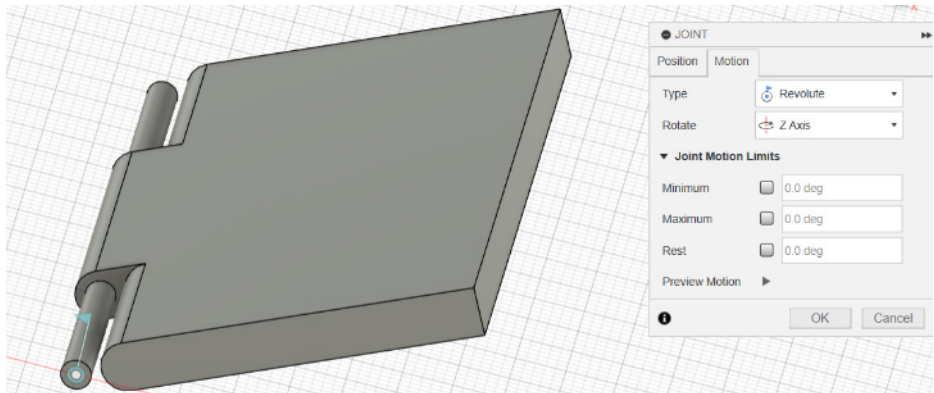


Figura 4.5. Unión con revolución.

El giro depende de las piezas seleccionadas, se recomienda seleccionar alguna circunferencia en los componentes para que giren uno con respecto al otro (Figura 4.5).

3. Slider (Deslizante): Permite movimiento lineal a lo largo de un eje.

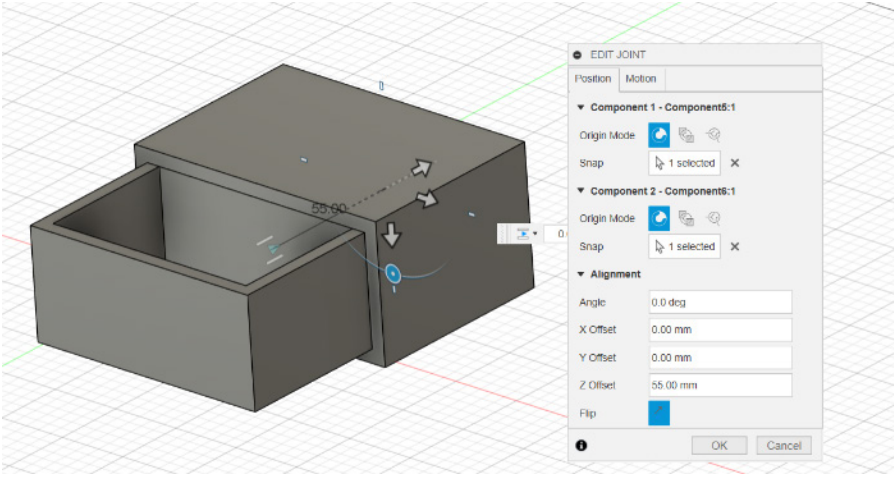


Figura 4.6. Unión Deslizante.

Estas piezas necesitan límites de mínimo y máximo para que coincida con la geometría de las piezas (Figura 4.6).

4. Cylindrical (Cilíndrico): Permite rotar y deslizar sobre el mismo eje.

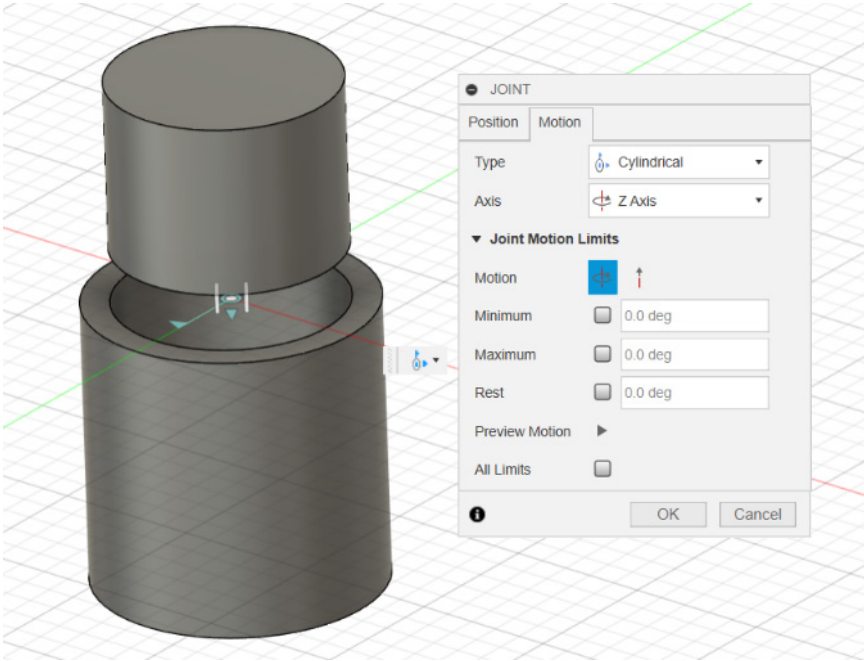


Figura 4.7. Unión cilíndrica.

Se puede seleccionar entre los movimientos lineales y circulares en la opción de motion (Figura 4.7).

5. Pin Slot (Pasador en ranura): Permite desplazamiento a lo largo de una ranura y rotación en un punto.

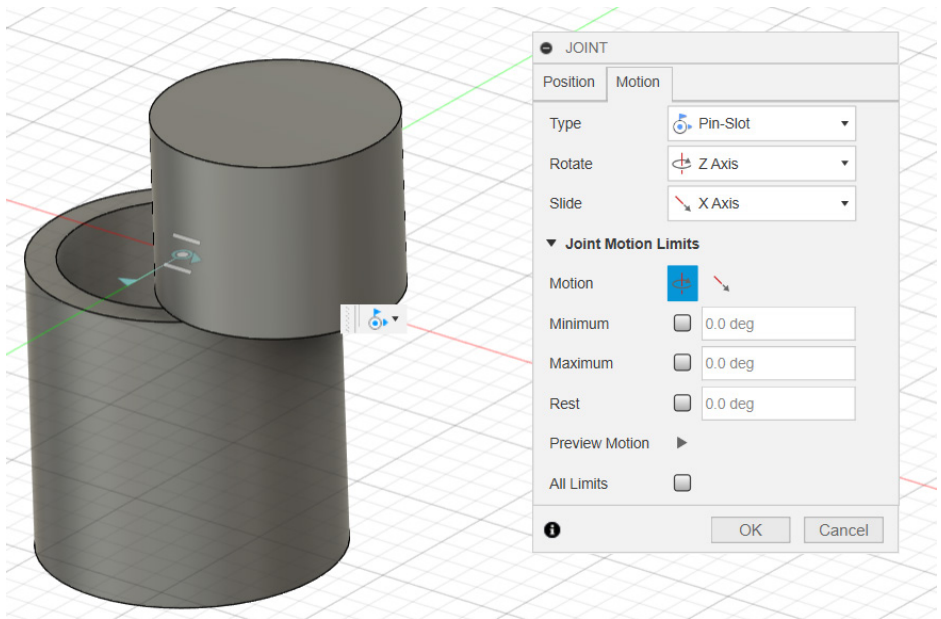


Figura 4.8. Unión de pasador en ranura.

Tiene 2 opciones de movimiento según el requerimiento. Se recomienda dominar primero las otras opciones antes de intentar esta debido a la complejidad (Figura 4.8).

El **MotionLink** sirve para que dos joints funcionen coordinadamente. Es muy útil para mecanismos con engranajes, brazos robóticos, o cualquier sistema donde un movimiento debe provocar otro.

- **Ubicación y acceso**

1. **Menú:** Assemble > Motion Link
2. **Atajo:** Ninguno por defecto.

Cómo configurar Motion Link

- 1. Crear los joints individuales** para cada pieza que quieras vincular.
- 2. Activar Motion Link.**
- 3. Seleccionar los joints** que se quieren sincronizar.
- 4. Define la relación de movimiento:**
 - 1:1 para que ambos se muevan igual.
 - 1:1 para que giren en direcciones opuestas.
 - Se usa relaciones como 2:1 para que uno se mueva al doble de velocidad.
- 5. Prueba el movimiento** arrastrando uno de los componentes.

Consejo: En engranajes reales, la relación depende del número de dientes. Por ejemplo, engranaje A (20 dientes) y engranaje B (40 dientes) → relación **1:0.5**.

• **Ejemplo práctico con Motion Link**

- 1. Caso:** Dos engranajes que giran en direcciones opuestas.
- 2. Paso 1:** Crear dos componentes para los engranajes.
- 3. Paso 2:** Aplicar **Revolute Joint** a cada engranaje con respecto a la base.
- 4. Paso 3:** Usar **Motion Link** con relación **1: -1**.
- 5. Paso 4:** Arrastrar un engranaje y ver cómo la otra gira automáticamente.

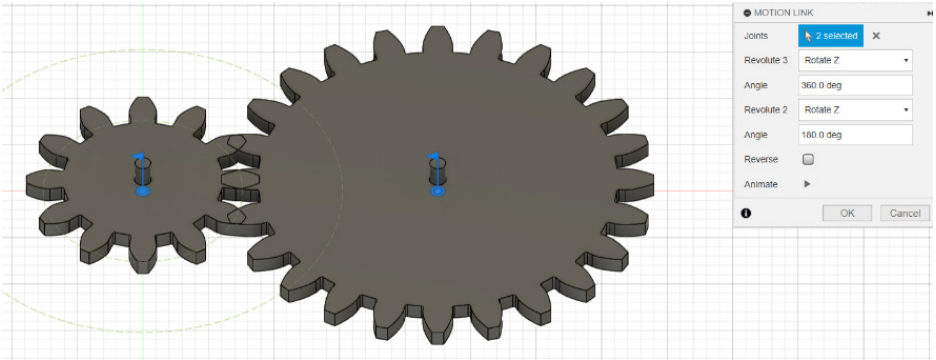


Figura 4.9. Motion Link.

Motion link no es una Joint es una herramienta que sincroniza el movimiento de 2 diferentes Joints (Figura 4.9).

CAPÍTULO

Apariencia, materiales y renderizado de
modelos 3D

5.1. Apariencia y material: fundamentos para la personalización de modelos 3D

La personalización de modelos 3D es un paso esencial para darles un acabado profesional y adaptarlos a las necesidades de un proyecto. Esta fase incluye la selección de apariencias y materiales, así como la generación de renders para visualizar de forma realista el resultado final. Comprender las diferencias entre apariencia y material es clave para obtener modelos precisos, estéticamente atractivos y técnicamente correctos.

En este capítulo se abordarán los conceptos fundamentales y las técnicas necesarias para aplicar acabados visuales y físicos a los modelos, optimizando su presentación y funcionalidad.

Antes de aplicar personalización a un modelo 3D, es importante diferenciar entre **apariencia y material**, ya que cumplen funciones distintas:

- **Apariencia**

- Define el **aspecto visual** del objeto: color, textura, brillo, transparencia, patrones y reflejos.
 - No influye en las propiedades físicas del modelo.
 - Ejemplo: un cubo con apariencia metálica puede verse como acero, pero si el material no está configurado como tal, seguirá comportándose como un objeto sin propiedades mecánicas de acero.
- **Material**
 - Define las **propiedades físicas y mecánicas** del objeto: densidad, conductividad térmica, resistencia, elasticidad, etc.
 - Es fundamental para cálculos de simulaciones, análisis de esfuerzos y estimaciones de peso.
 - Ejemplo: asignar “Aluminio 6061” a una pieza permitirá calcular su masa real y simular deformaciones con precisión.

Nota práctica: En programas como Autodesk Fusion o SolidWorks, un mismo modelo puede tener un material “Acero Inoxidable” pero con una apariencia visual de “Plástico Rojo”, dependiendo del objetivo (presentación vs. análisis).

La apariencia es clave para **presentar un modelo de manera atractiva y comprensible** para clientes, docentes o equipos de trabajo.

Pasos básicos para aplicar apariencias:

1. Abrir el panel de apariencias del software (en Autodesk Fusion: tecla A).
2. Seleccionar la categoría deseada (metales, plásticos, madera, pintura, vidrio, etc.).

3. Arrastrar y soltar la apariencia sobre la pieza o sobre un cuerpo específico.
4. Ajustar parámetros como brillo, rugosidad, transparencia o color personalizado.

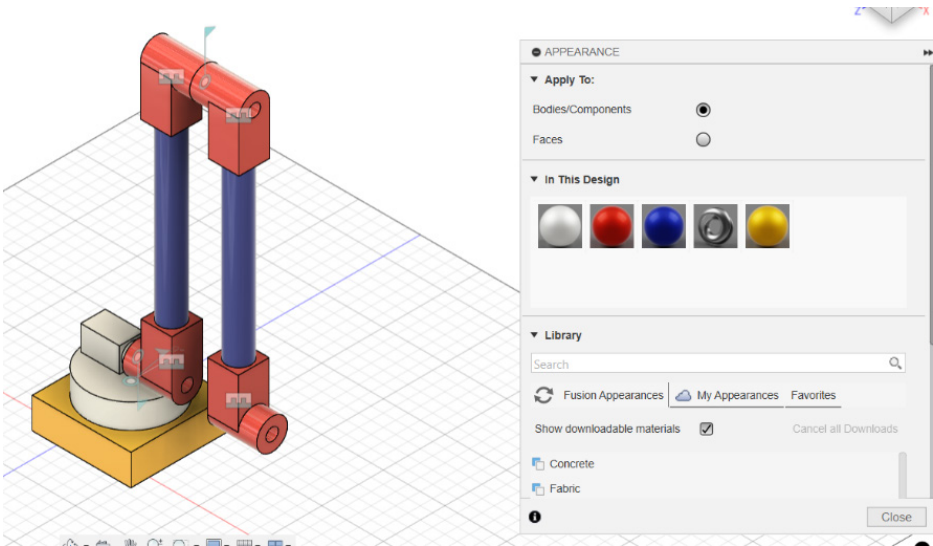


Figura 5.1. Apariencia.

Cada componente puede ser personalizado de forma individual (Figura 5.1).

Consejo: Si el objetivo es una presentación visual, priorizar apariencias que simulen la iluminación y textura real del objeto.

Selección y asignación de materiales

Asignar el material correcto es esencial para **simulaciones y cálculos reales**.

Pasos para asignar un material:

1. Abrir el panel de materiales (en Autodesk Fusion: clic derecho sobre el cuerpo → “Propiedades físicas” → “Material”).

2. Seleccionar el material de la biblioteca o crear uno nuevo con propiedades personalizadas.
3. Confirmar que las propiedades físicas se ajusten al diseño real.
4. Guardar el modelo con la configuración para simulaciones posteriores.

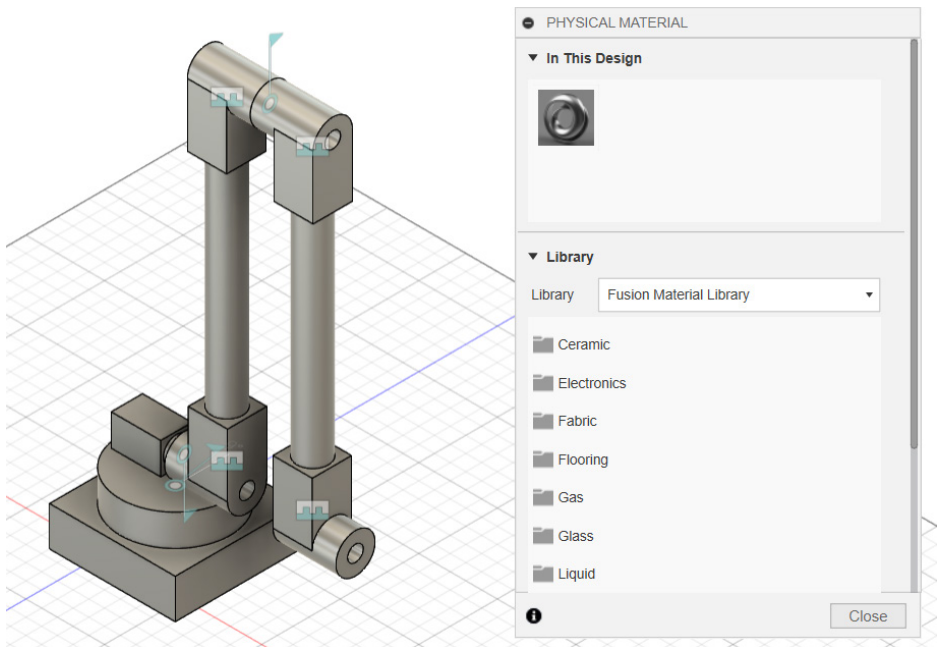


Figura 5.2. Tipo de material.

Al seleccionar la opción de materiales las apariencias se desactivan momentáneamente (Figura 5.2).

Ejemplo práctico:

Si se diseña un soporte de motor, se debe asignar un material metálico como “Acero al carbono” para asegurar que las pruebas de esfuerzo y peso sean precisas.

El renderizado permite generar **imágenes de alta calidad** que simulan iluminación, sombras y reflejos reales. Es ideal para presentaciones de producto, portafolios o revisiones previas a la fabricación.

Tipos de renderizado:

- **Render rápido (Preview):** Para verificar colores y texturas rápidamente.
- **Render avanzado (Ray Tracing):** Genera imágenes más realistas usando simulación de luz física.
- **Render en la nube:** Procesa la imagen en servidores externos para liberar recursos del equipo.

Pasos básicos para renderizar:

1. Cambiar al espacio de trabajo de Render (en Autodesk Fusion: pestaña “Render”).
2. Configurar el entorno de iluminación y fondo.
3. Ajustar la calidad de render y resolución.
4. Ejecutar el render y exportar en formato de imagen (.png, .jpg).

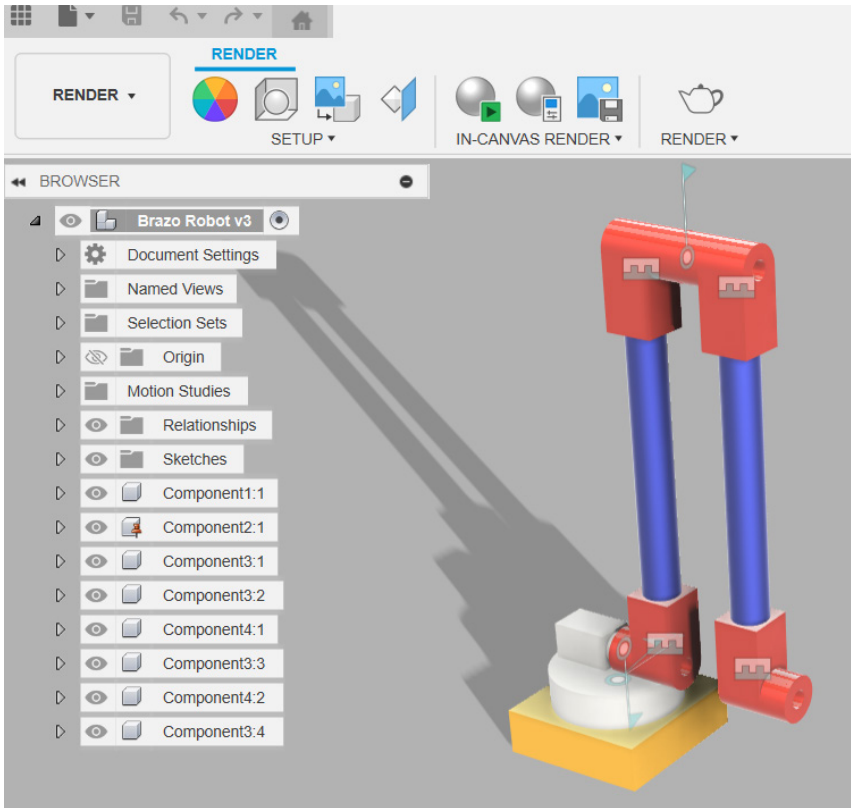


Figura 5.3. Entorno de renderizado.

La herramienta de renderizado consume una gran cantidad de potencia grafica de la computadora, si se tienen una máquina con las características mínimas de funcionamiento no se recomienda usar el renderizado (Figura 5.3).

5.2. Buenas prácticas para la personalización y renderizado de modelos 3D

En el proceso de diseño 3D, no basta con aplicar apariencias y materiales correctamente; es fundamental optimizar su uso mediante buenas prácticas que permitan obtener resultados visuales claros, realistas y profesionales. La correcta

configuración del renderizado, junto con una adecuada selección de iluminación, cámara y entorno, influye directamente en la calidad de la presentación del modelo. Este apartado aborda recomendaciones clave para mejorar la visualización, facilitar la interpretación del diseño y lograr renders efectivos tanto para documentación técnica como para presentaciones académicas o comerciales.

- Usar apariencias consistentes con el objetivo del diseño (evitar “plástico” si es un componente metálico).
- Nombrar materiales y apariencias para facilitar la colaboración en equipo.
- Reducir el brillo o la saturación excesiva que pueda distorsionar la percepción del modelo.
- Para presentaciones, incluir varias vistas (isométrica, frontal, lateral, detalle).
- Ajustar el fondo para resaltar el objeto (fondo blanco para documentación técnica, entornos realistas para marketing).

Posicionamiento y Cámara

- Colocar la cámara en un ángulo que resalte detalles importantes del diseño.
- Usar varias cámaras para generar imágenes desde distintos ángulos sin volver a cambiar la posición del modelo.
- Ajustar el zoom y la perspectiva para mostrar proporciones reales.

Post-procesado en Autodesk Fusion

Autodesk Fusion permite ciertos ajustes después de renderizar:

- Intensidad de luz y sombras.

- Saturación y balance de color.
- Añadir efectos de desenfoque (depth of field) para simular enfoque fotográfico.

Esto ayuda a que el render sea más profesional y presentable para clientes o trabajos académicos.

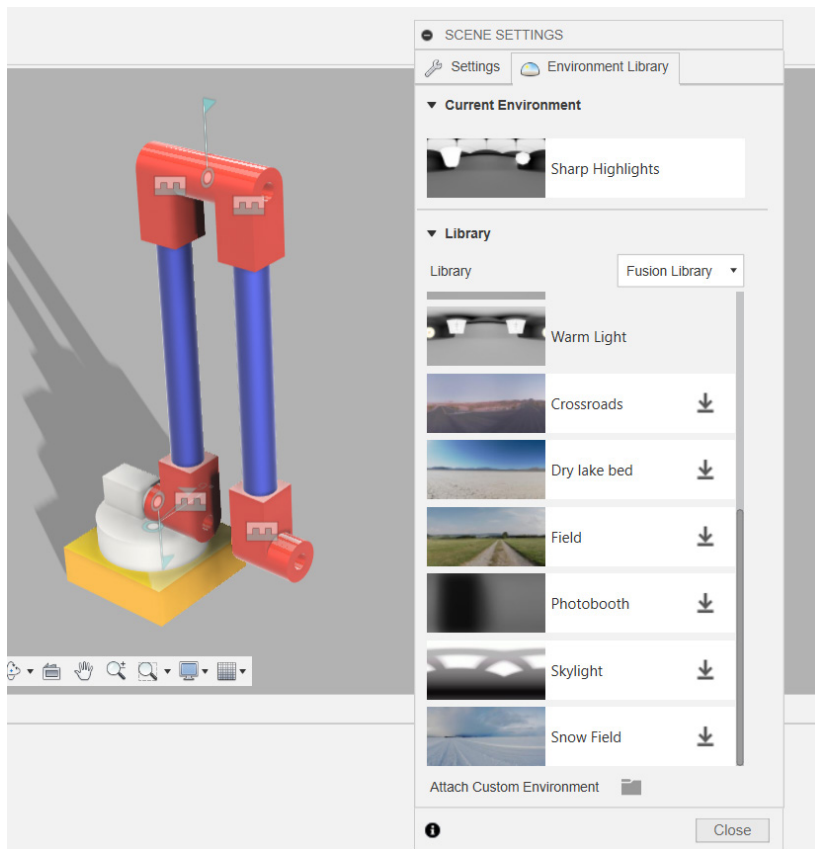


Figura 5.4. Scene Setting.

Los fondos se pueden descargar (Figura 5.4).

La herramienta de renderizado es un proceso que puede durar mucho tiempo dependiendo de la calidad seleccionada. Para obtener una mejor calidad se debe tener la versión completa de paga.

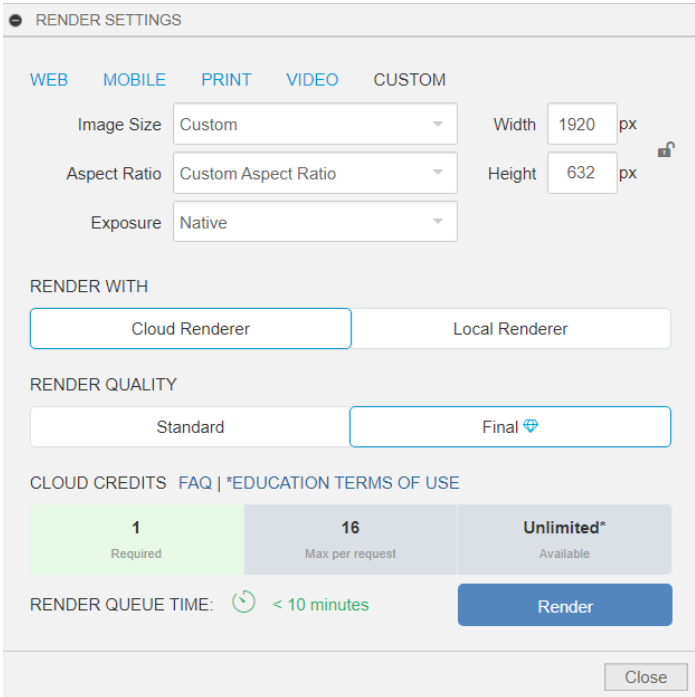


Figura 5.5. Render Setting

En la parte inferior aparece el tiempo que le tomara renderizar la imagen (Figura 5.5).

CAPÍTULO

Creación y gestión de planos técnicos en
Autodesk Fusion

6.1. Creación y configuración inicial de planos técnicos en Autodesk Fusion

En diseño 3D, el modelo digital es ideal para visualizar y simular, pero cuando llega el momento de fabricar, es necesario traducirlo a un **plano técnico**. Los planos son el producto final de muchos procesos de ingeniería -representan un contrato entre el diseño y la fabricación-, lo que significa que la precisión es fundamental” (DEVELOP3D, 2022). Este plano es el lenguaje universal entre diseñadores, ingenieros y fabricantes, ya que contiene las dimensiones, vistas y detalles necesarios para producir la pieza correctamente. En Autodesk Fusion, este proceso es directo, y lo mejor es que el plano se vincula al modelo, actualizándose automáticamente cuando se hace cambios.

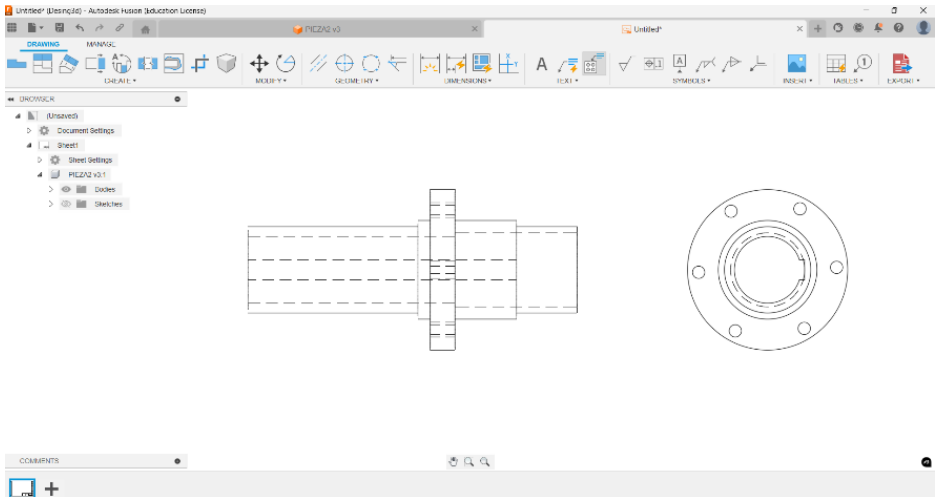


Figura 6.1. Área de trabajo para edición de planos en Autodesk Fusion.

Para crear los planos se debe cambiar de entorno de trabajo, no se puede hacer en la misma sección para el modelado de voceos o cuerpos.

Para empezar a documentar el diseño en un plano, se necesita acceder a la herramienta de creación de planos. Desde aquí se podrá elegir si trabajar con todo el diseño o solo con un componente específico. Esto es importante para no incluir información innecesaria y mantener el plano limpio, el plano se lo puede crear desde la pieza individual o desde el ensamble completo.

Procedimiento:

1. Abrir el diseño 3D que se desea documentar como plano.
2. Ir a **File (Archivo)** → **New Drawing** → **From Design (Desde diseño)**.
3. Seleccionar si el plano será del diseño completo o de un componente.

4. Escoger la plantilla de hoja inicial.

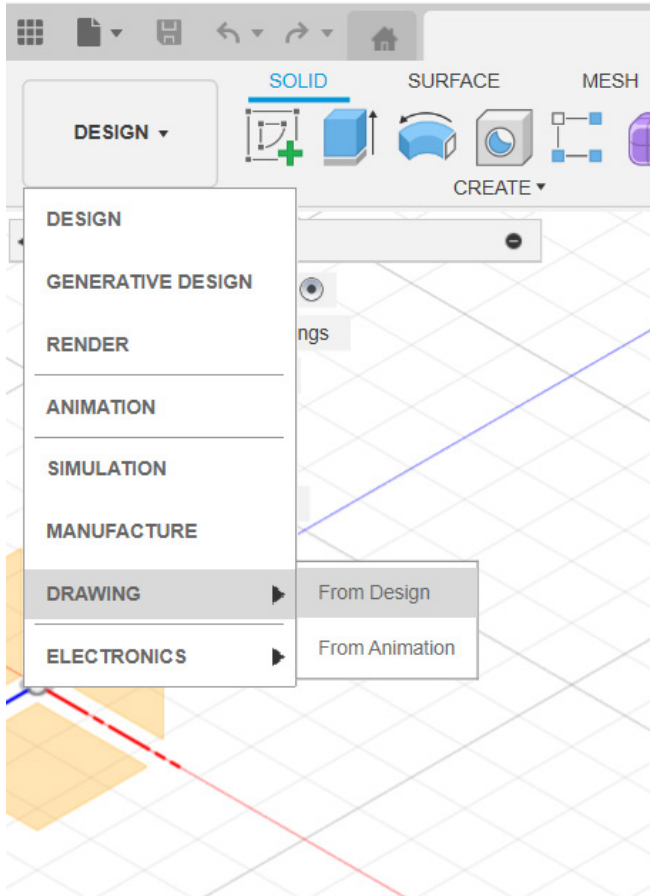


Figura 6.2. Selección de Drawing para crear planos.

Para crear un plano técnico en Autodesk Fusion (Figura 6.2) es necesario cambiar del entorno de modelado (Design) al entorno de documentación (Drawing). Este cambio permite acceder a las herramientas específicas para la generación de planos, como la creación de vistas, acotado y anotaciones.

El formato y tamaño de hoja determinan cómo se distribuirá la información en el plano. Elegir bien desde el principio evita que tengas que reorganizar todo después. Autodesk Fusion ofrece tamaños estándar adaptados a distintos tipos de piezas y necesidades de impresión.

Tamaños estándar más usados:

- **A4 (210 × 297 mm)** → Documentos pequeños.
- **A3 (297 × 420 mm)** → Planos medianos.
- **A2, A1, A0** → Planos grandes.
- **Letter / Tabloid** → Usados en EE. UU.

Formato:

- **Landscape (Horizontal)** → Diseños anchos.
- **Portrait (Vertical)** → Diseños altos.

Regla práctica: Usa horizontal para piezas largas y vertical para piezas altas.

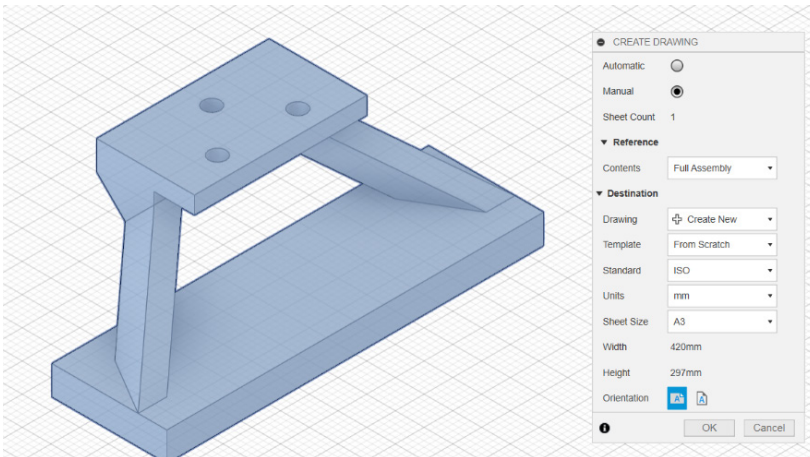


Figura 6.3. Opciones disponibles para crear el plano.

Es importante en la opción **Contentes** seleccionar solo la pieza que se desea realizar el plano (Figura 6.3).

La vista base es el punto de partida del plano. Desde ella podrás generar el resto de las vistas, así que elegirla correctamente es esencial. Lo ideal es que muestre el modelo en la orientación más representativa.

Procedimiento:

1. Seleccionar **Base View (Vista base)**.
2. Ajustar:
 - Escala (1:1, 1:2, etc.).
 - Estilo de visualización:
 - Hidden lines visible (Líneas ocultas visibles)
 - Hidden lines removed (Líneas ocultas eliminadas)
 - Shaded (Sombreado)
3. Colocar la vista en el centro del plano.

Consejo: Usa la vista frontal como base si vas a generar vistas ortográficas.

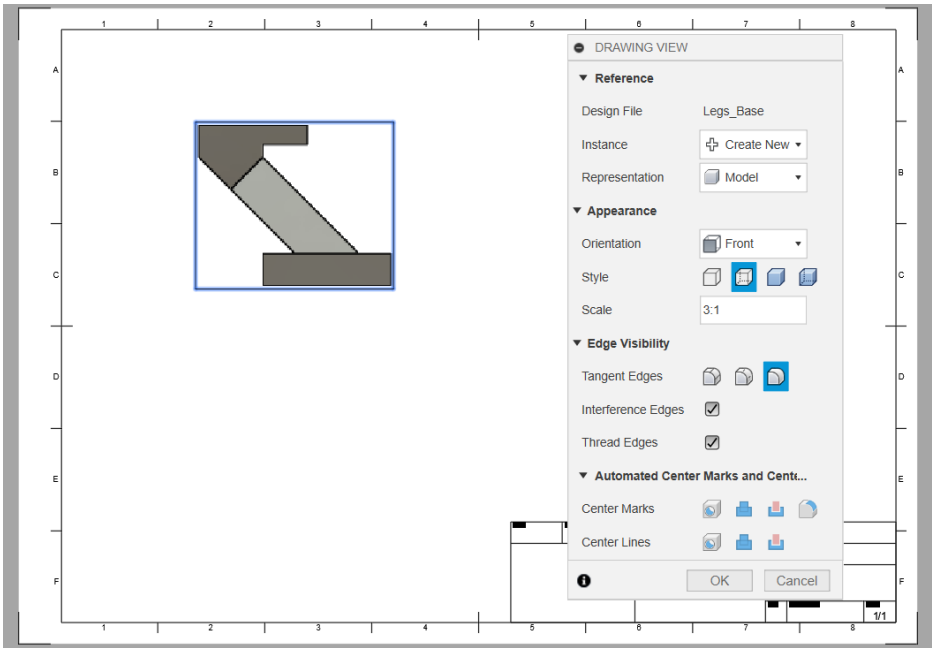


Figura 6.4. Vista frontal de la pieza creada.

El factor de la escala se ajustará para todas las demás vistas que se creen (Figura 6.4).

Las vistas proyectadas complementan la vista base mostrando el modelo desde diferentes ángulos. Esto ayuda a que quien lea el plano entienda la pieza sin ambigüedades y pueda fabricarla correctamente.

Tipos comunes de vistas proyectadas:

- **Ortográficas:** frontal, lateral, superior.
- **Isométrica:** vista tridimensional representativa.
- **Sección (Section view):** corte interno.
- **Detalle (Detail view):** ampliación de zonas pequeñas.

Procedimiento básico:

1. Seleccionar Projected View (**Vista proyectada**).
2. Arrastrar el ratón desde la vista base hacia la dirección deseada.
3. Hacer clic para colocar la vista.
4. Confirmar.

Tip: Coloca la vista isométrica en la esquina superior derecha.

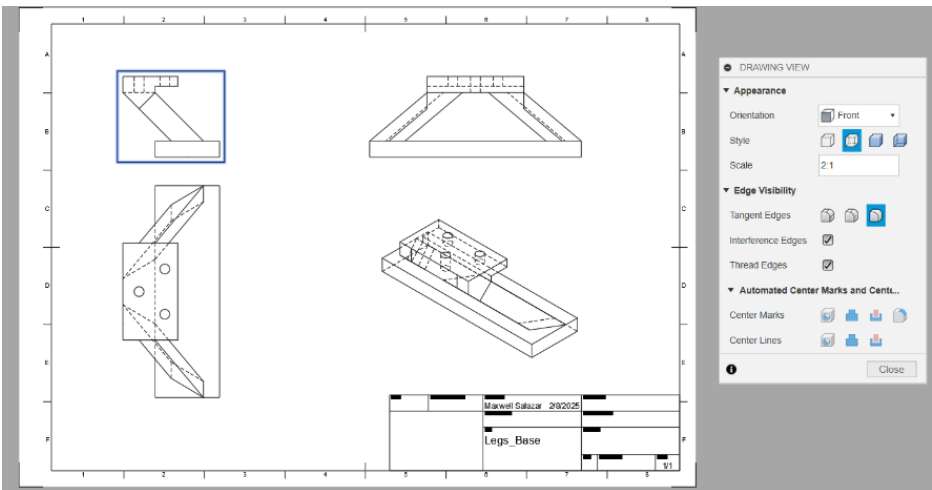


Figura 6.5. Vistas complementarias.

Dentro de la creación de planos es común usar 3 vistas (Figura 6.5), frontal, lateral y superior, además de una vista del cuerpo completa de modo isométrico, aunque, a complejidad de la pieza puede influir en si se usa más vistas o menos vistas.

Sin dimensiones, un plano es solo una ilustración. El acotado traduce la geometría en medidas precisas que permiten fabricar la pieza. En Autodesk Fusion, se puede aplicar cotas lineales, angulares, radiales y más, siempre manteniendo la claridad visual.

Principales tipos de cotas:

- **Linear Dimension (Dimensión lineal)** → Distancia recta entre dos puntos.
- **Aligned Dimension (Dimensión alineada)** → Distancia siguiendo una línea inclinada.
- **Diameter / Radius (Diámetro / Radio)** → Medidas de círculos y arcos.
- **Angular Dimension (Dimensión angular)** → Ángulo entre dos líneas.

Buenas prácticas:

- No duplicar dimensiones.
- Mantener alineación y orden.
- Distribuir las cotas entre varias vistas.

Este libro solo cubre las instrucciones para usar las herramientas de acotado, no incluye ninguna normativa, se recomienda basarse en las normativas locales o según lo establece las normas ISO.

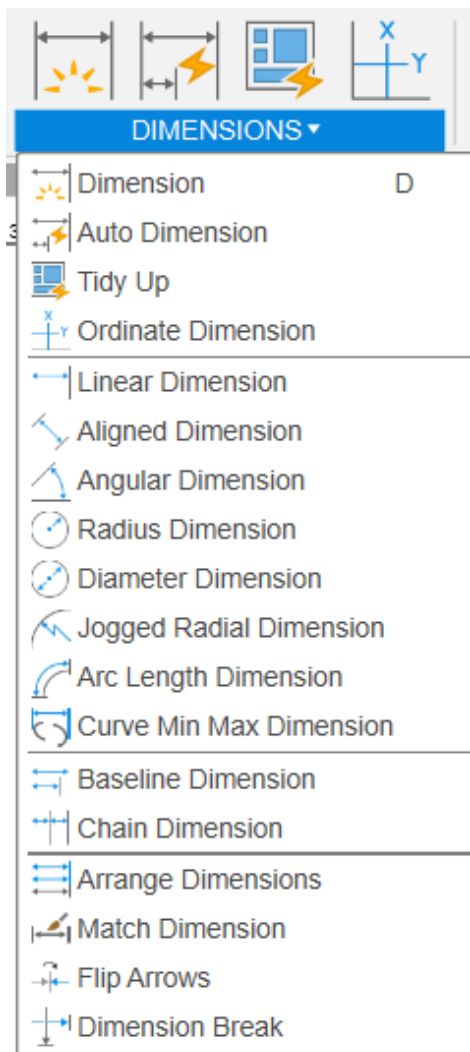


Figura 6.6. Opciones para acotado.

Existe la posibilidad de crear todas las cotas seleccionando Auto Dimension, pero no es recomendable ya que crea las cotas sin ninguna normativa y con redundancias de las medidas (Figura 6.6).

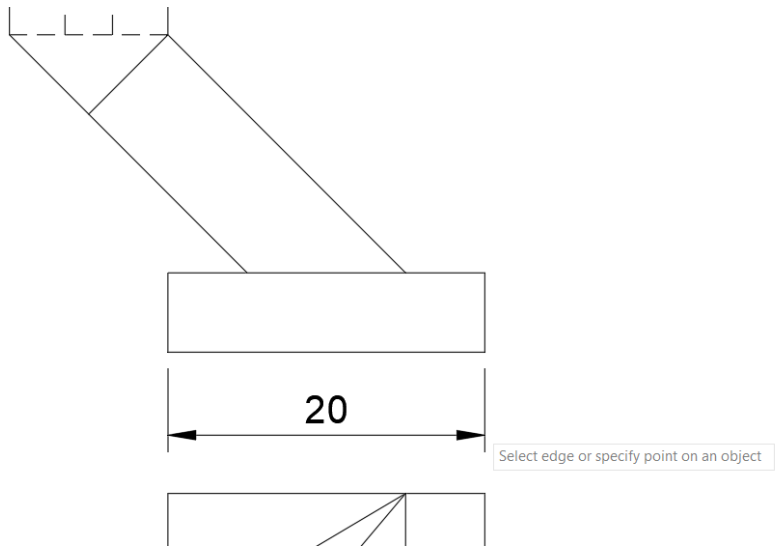


Figura 6.7. Ejemplo de acotado.

Al seleccionar la línea, la cota aparece automáticamente con las medidas correspondientes en las unidades que se configuro para trabajar desde un inicio (Figura 6.7).

Además de las dimensiones, un plano técnico puede incluir información adicional que no es evidente a simple vista, como el tipo de material, tolerancias o instrucciones de ensamblaje. Autodesk Fusion incluye herramientas para agregar anotaciones y símbolos normalizados.

Opciones comunes:

- **Text (Texto)** → Notas generales.
- **Leader Note (Nota con flecha)** → Señala detalles específicos.
- **Hole and Thread (Agujero y rosca)** → Especifica perforaciones.
- **Surface Texture (Textura superficial).**
- **Welding Symbols (Símbolos de soldadura).**

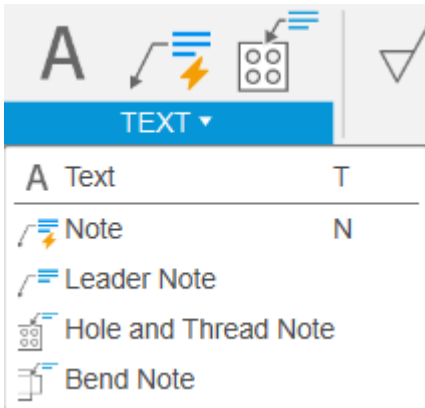


Figura 6.8. Herramienta para insertar notas de texto.

Las notas se incluyen solo en casos especiales, normalmente con la información de las cotas es suficiente ya que el resto de información depende de la plantilla usada (Figura 6.8).

6.2. Herramientas de creación de vistas en planos técnicos (Create)

Cuando trabajamos en el entorno de **planos (Drawing / Drawing from Design)**, la pestaña **Create** ofrece herramientas esenciales para construir y organizar el plano de manera clara y profesional. A continuación, se detallan cada una de las opciones más importantes:

- **Base View (Vista Base)**

Es la primera vista que colocas en el plano. Sirve como referencia para todas las demás vistas proyectadas o detalladas. Se puede configurar orientación, escala y estilo de visualización (Hidden Lines Removed, Hidden Lines Visible, Shaded, etc.).

Cómo se usa:

1. Seleccionar **Create** → **Base View**.
2. Escoger el modelo o componente que se quiere mostrar.

3. Ajustar orientación, escala y estilo.
4. Colocar la vista en la hoja.

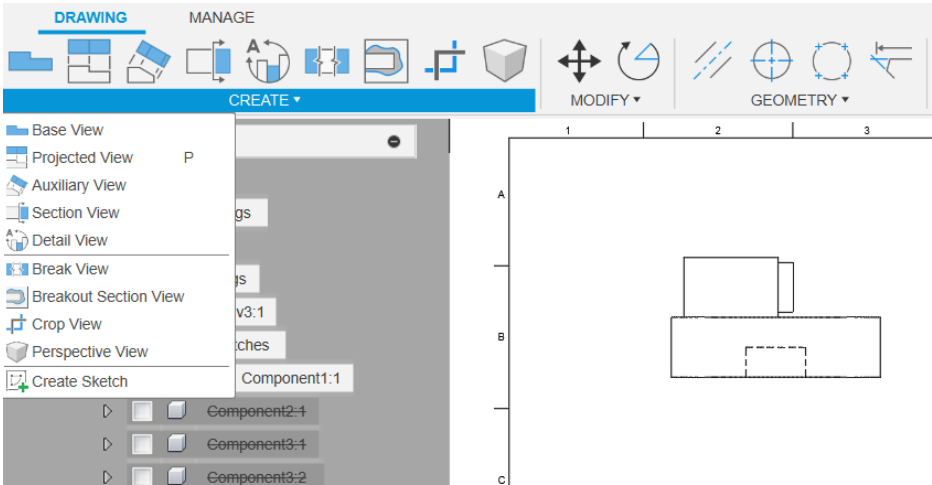


Figura 6.9. Base View.

Al pasar de la opción Design a Drawing esta imagen se agrega automáticamente, si no lo hace se selecciona desde la sección Create (Figura 6.9).

• **Projected View (Vista Proyectada)**

Permite crear vistas ortográficas a partir de la base view. Facilita generar frontal, lateral, superior, isométrica o cualquier vista secundaria alineada automáticamente.

Cómo se usa:

1. Seleccionar **Create** → **Projected View**.
2. Hacer clic sobre la base view y arrastrar el cursor hacia la dirección de la vista deseada.
3. Colocar la vista y confirmar.

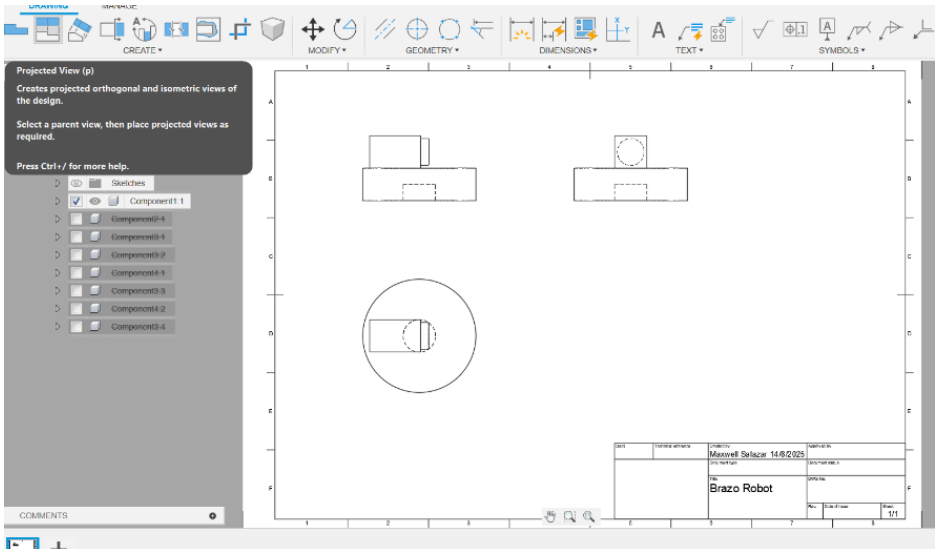


Figura 6.10. Project View.

Las vistas proyectadas por lo general son lateral y superior (Figura 6.10).

- **Section View (Vista de Sección)**

Muestra un corte del modelo, útil para revelar detalles internos que no se ven en vistas externas.

Cómo se usa:

1. Seleccionar **Create** → **Section View**.
2. Seleccionar la vista principal de la cual se quiere derivar la vista de sección.
3. Trazar una línea en la sección a cortar A-A y confirmar con Enter.
4. Desplazar hacia uno de los lados hasta ubicar la nueva vista.

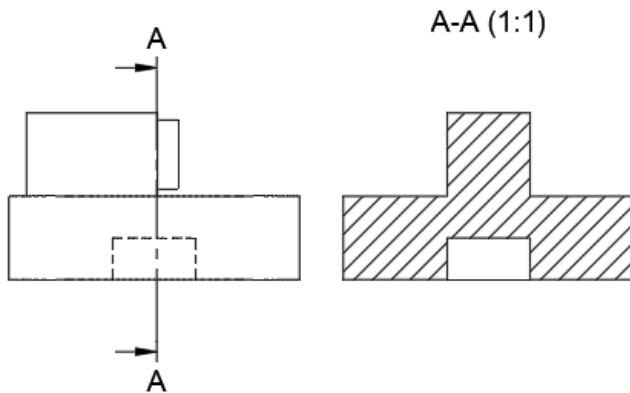


Figura 6.11. Section View.

Las secciones se crean empezando con la letra A, si se insertan más estas seguirán el orden del alfabeto, B, C, etc. (Figura 6.11).

- **Detail View (Vista de Detalle)**

Permite ampliar una zona específica de la pieza para mostrar detalles que no se perciben en la escala general.

Cómo se usa:

1. Seleccionar **Create** → **Detail View**.
2. Dibujar un círculo alrededor de la zona que se quiere ampliar.
3. Colocar la vista detallada en la hoja.

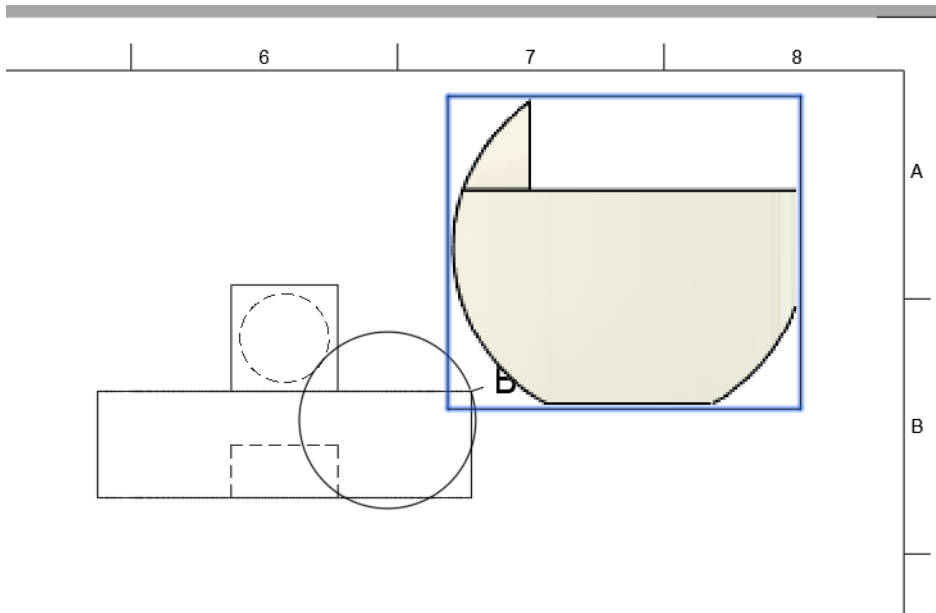


Figura 6.12. Detail View.

La escala de vistas se puede cambiar para hacerlo más grande de ser necesario. Solo incluir esta herramienta si existen detalles muy pequeños para acotarlos en la vista principal (Figura 6.12).

- **Auxiliary View (Vista Auxiliar)**

Muestra una vista en ángulo desde una línea inclinada de la base view. Útil para piezas que no son ortogonales.

Cómo se usa:

1. Seleccionar **Create** → **Auxiliary View**.
2. Dibujar la línea de referencia sobre la base view.
3. Colocar la vista auxiliar en la hoja.
4. Es ideal para vistas de una sección inclinada.

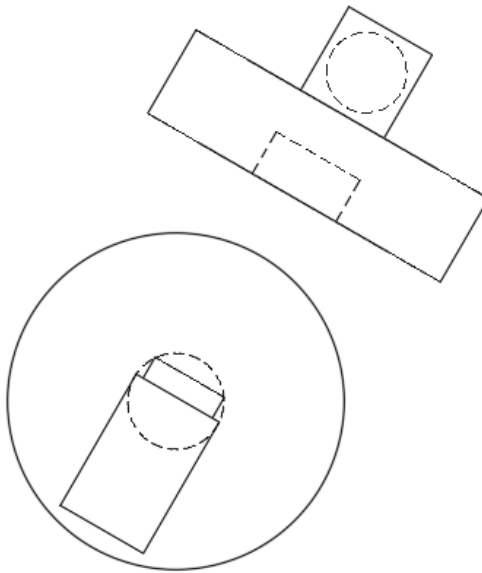


Figura 6.13. Auxiliar View.

La vista auxiliar se usa solo si no es posible identificar alguna medida en las vistas principales.

- **Break View (Vista Cortada)**

Permite “acortar” una pieza larga en el plano para mostrar solamente la zona de interés. Muy útil para piezas alargadas o con repetición de secciones.

Cómo se usa:

1. Seleccionar **Create** → **Break View**.
2. Dibujar las líneas de corte en la vista que deseas acortar.

- Autodesk Fusion genera automáticamente el corte y la separación visual.

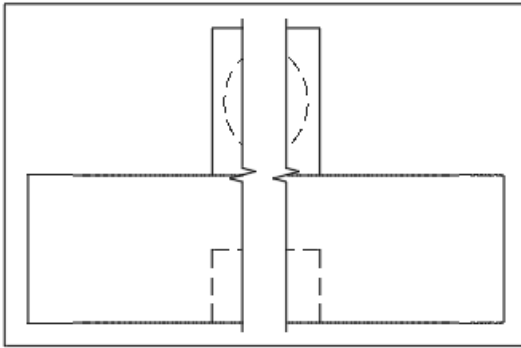


Figura 6.14. Braek View.

La herramienta corta el plano, la figura original no presenta ninguna modificación (Figura 6.14).

6.3. Configuración de vistas y gestión de planos: escala, estilo y exportación

Opciones para personalizar la escala de la vista, mostrar u ocultar líneas ocultas, sombreado o aplicar vistas estilizadas.

Cómo se usa:

- Al colocar cualquier vista (base, proyectada o de detalle), aparece un panel donde puedes cambiar:
 - Scale (Escala):** 1:1, 1:2, etc.
 - Display Style (Estilo de visualización):** Hidden Lines, Shaded, etc.

- **Orientation (Orientación):** Front, Top, Right, Isometric.

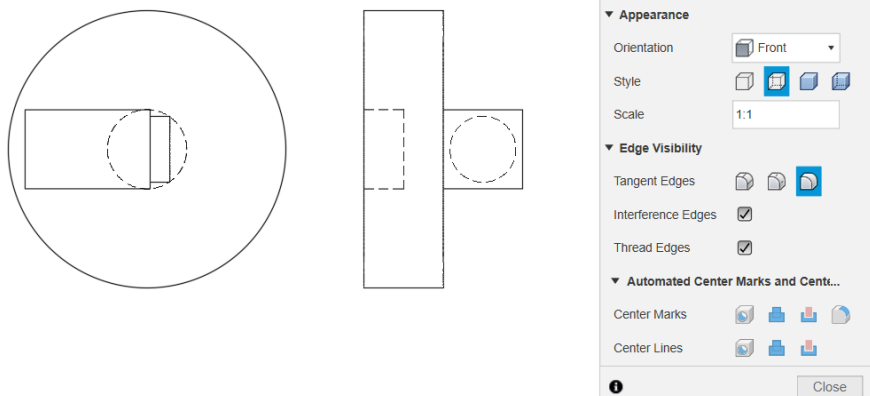


Figura 6.15. Panel de Opciones.

Cuando se altera una característica en una vista se ecualiza en las demás excepto en la vista isométrica (Figura 6.15).

- **Actualización del plano al cambiar el modelo**

Una de las mayores ventajas de Autodesk Fusion es que los planos están vinculados al modelo 3D. Si se realiza cambios en el diseño, no es necesario rehacer el plano: se puede actualizarlo en segundos.

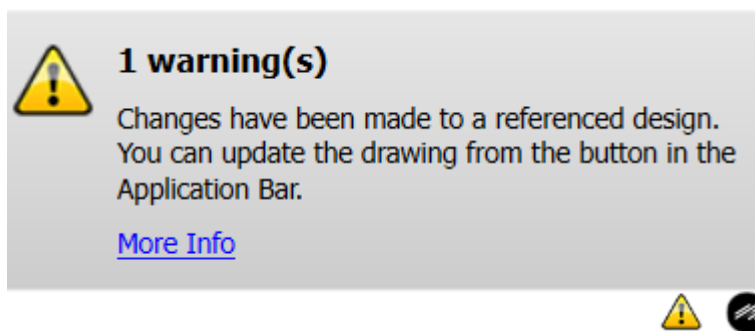


Figura 6.16. Mensaje de advertencia.

El mensaje solo notifica que el modelo original sufrió cambios y que el plano debe actualizarse, mientras no se haya perdido el punto de referencia la medida del plano se actualizara también (Figura 6.16).

Procedimiento:

1. Abrir el plano después de modificar el modelo.
2. Si hay cambios, aparecerá un mensaje de actualización.
3. Hacer clic en **Update (Actualizar)**.

Esto ahorra tiempo y evita errores de versión.

• **Exportar e imprimir**

Una vez terminado, el plano debe compartirse o imprimirse. Autodesk Fusion permite exportar en formatos estándar como **PDF o DWG**, asegurando compatibilidad con impresoras y otros programas CAD.

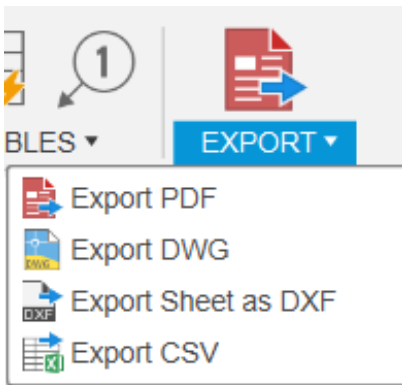


Figura 6.17. Exportar Plano.

La opción de exportar está bloqueada en la versión de uso personal, pero se puede guardar como PDF con la opción de imprimir (Figura 6.17).

Formatos más comunes:

- **PDF** → Para impresión y revisión.
- **DWG/DXF** → Para intercambio CAD.

Procedimiento rápido:

1. En el plano, ir a **Output > Export.**
2. Seleccionar formato y ubicación.
3. Confirmar.



CAPÍTULO

Proyecto final: modelado, ensamblaje y personalización de la carcasa de un dron

7.1. Etapas del proyecto final: modelado, ensamblaje y personalización

En este apartado se desarrolla un proyecto final aplicado que tiene como propósito integrar de manera práctica todos los conocimientos adquiridos a lo largo del documento, utilizando como herramienta principal Autodesk Fusion. Este ejercicio se centra en el modelado tridimensional de la carcasa de un dron, abordando el proceso completo de diseño digital desde una perspectiva técnica y metodológica. A través de este proyecto, el lector no solo refuerza los conceptos teóricos previamente estudiados, sino que también adquiere experiencia en la aplicación de un flujo de trabajo estructurado propio del diseño asistido por computadora (CAD).

El desarrollo del proyecto responde a una lógica secuencial que replica los procesos reales utilizados en entornos de ingeniería y diseño industrial. En primer lugar, se plantea una fase de conceptualización en la

que se definen las características generales del modelo, tales como dimensiones, proporciones, distribución de componentes y criterios básicos de funcionalidad. Esta etapa inicial es fundamental, ya que permite establecer una base coherente sobre la cual se construirá el resto del diseño, evitando inconsistencias y facilitando la toma de decisiones durante el desarrollo.

Posteriormente, el proyecto se estructura en una serie de etapas claramente definidas que permiten abordar el diseño de manera progresiva y organizada. Estas etapas comprenden el modelado en dos dimensiones (2D), el modelado en tres dimensiones (3D), el ensamblaje de componentes y, finalmente, la personalización del modelo. Cada una de estas fases cumple una función específica dentro del proceso global, y su correcta ejecución garantiza un resultado final coherente, funcional y visualmente adecuado.

La etapa de modelado 2D constituye el punto de partida del diseño, donde se generan bocetos paramétricos que definen la geometría base de cada pieza. En esta fase se aplican restricciones, dimensiones y relaciones geométricas que aseguran la precisión del diseño y su capacidad de modificación posterior. A continuación, el modelado 3D permite transformar estos bocetos en sólidos tridimensionales mediante operaciones como extrusión, revolución, corte y simetría, dando lugar a las piezas individuales que conformarán el producto final.

Una vez creados los componentes, se procede a la etapa de ensamblaje, en la cual se integran todas las piezas dentro de un mismo entorno de trabajo. Aquí se definen las relaciones espaciales y de movimiento mediante el uso de uniones (*joints*), lo que permite simular el comportamiento real del conjunto. Esta fase es clave para verificar la compatibilidad entre componentes, detectar posibles interferencias y asegurar que el diseño cumple con los requisitos funcionales establecidos.

Finalmente, la etapa de personalización tiene como objetivo mejorar la representación visual del modelo, mediante la aplicación

de apariencias, materiales y técnicas de renderizado. Aunque esta fase no afecta directamente la geometría o funcionalidad del diseño, resulta fundamental para la presentación del proyecto, permitiendo comunicar de manera más efectiva las características del producto en contextos académicos o profesionales.

El objetivo específico de este proyecto es diseñar la carcasa estructural de un dron, excluyendo los componentes electrónicos internos. Esta decisión permite enfocar el ejercicio en los aspectos mecánicos, geométricos y de ensamblaje, simplificando el proceso sin perder el valor formativo. El modelo final estará compuesto por cinco elementos principales: la base inferior y superior, que constituyen la estructura central del dron; los soportes de hélices, que permiten la integración de los elementos de propulsión; la pieza de unión entre la base y los soportes, encargada de proporcionar rigidez estructural; el motor, representado de forma simplificada; y la hélice, que completa el sistema y permite ilustrar el movimiento.

Además de fortalecer habilidades técnicas, este proyecto promueve la adopción de buenas prácticas en el diseño CAD, tales como la organización adecuada de componentes, el uso eficiente de herramientas paramétricas, la planificación estructurada del trabajo y la optimización del flujo de diseño. Estos aspectos son esenciales en entornos profesionales, donde la claridad, precisión y eficiencia son factores determinantes en el desarrollo de productos.

Este proyecto final actúa como un ejercicio integrador que no solo consolida el aprendizaje, sino que también prepara al lector para enfrentar desafíos más complejos en el ámbito del diseño y la ingeniería, proporcionando una base sólida para el desarrollo de futuros proyectos.

7.2. Etapa 1: Modelado 2D y 3D de las piezas

En esta etapa se desarrolla el modelado inicial de las piezas que conforman la estructura del dron, partiendo de bocetos 2D hasta su transformación en geometría tridimensional. Este proceso es fundamental, ya que define la forma, dimensiones y relaciones entre los componentes, asegurando que cada elemento encaje correctamente en el ensamblaje final. A través de herramientas como extrusión, simetría y operaciones básicas de diseño, se construyen las piezas necesarias siguiendo un enfoque organizado y paramétrico.

1. Crear un rectángulo de **160 mm x 100 mm** en un nuevo boceto.

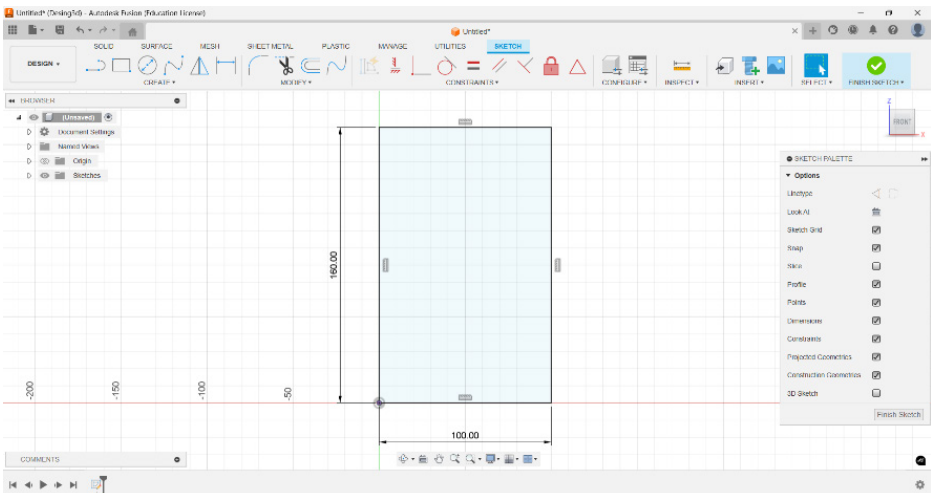


Figura 7.1. Rectángulo 160 x 100.

Se recomienda tomar el centro del área de trabajo como punto inicial del rectángulo (Figura 7.1).

2. Aplicar un **chablán (Chamfer) de 25 mm** en cada esquina.

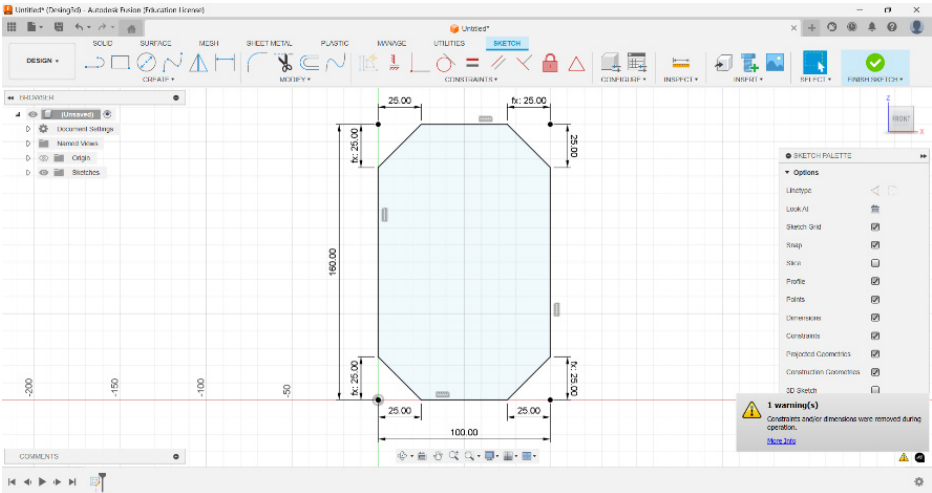


Figura 7.2. Chaflan e 25mm en las cuatro esquinas.

La distancia se considera de forma horizontal o vertical (Figura 7.2). Al editar bocetos con restricciones, es normal que aparezcan advertencias o que se pierdan algunas medidas; se recomienda revisar y corregir restricciones si es necesario.

3. Crear los agujeros para la unión con otras piezas:

- Ubicar el primer círculo a **30 mm** del centro, con un ángulo de **45°**.
- Usar líneas auxiliares para evitar interferir con el contorno principal.

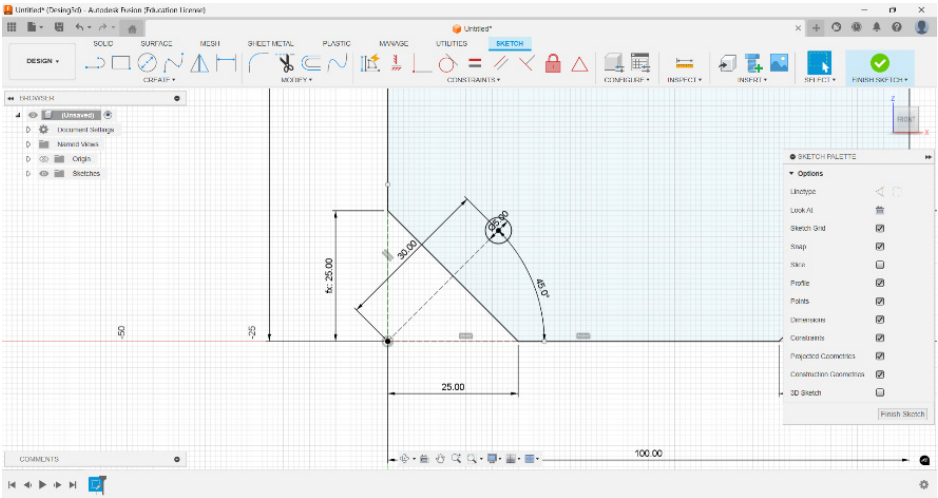


Figura 7.3. Agujeros para realizar los ensambles.

Si las medidas resultan problemáticas desactivar la visualización en el Sketch Palette (Figura 7.3).

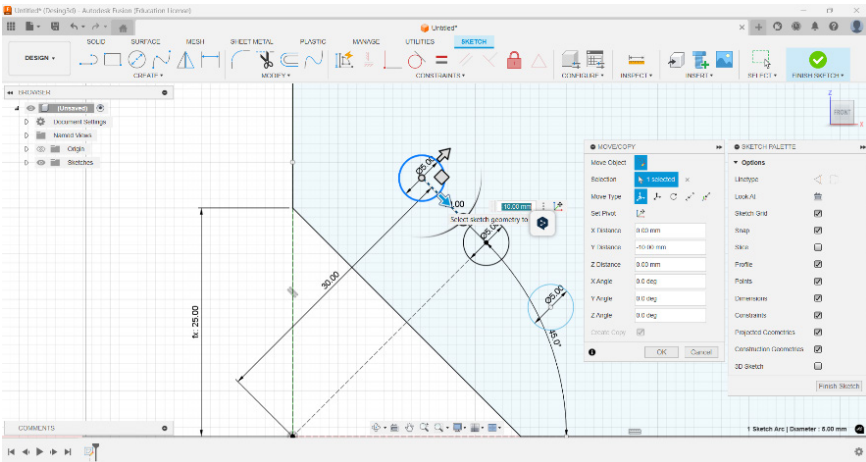


Figura 7.4. Agujeros adicionales a los lados.

Se puede copiar en 2 direcciones diferentes para facilidad del proceso (Figura 7.4).

- Duplicar el agujero con la herramienta **Copiar (Copy)** y posteriormente usar **Mirror (Espejo)** para replicarlos en las cuatro esquinas.

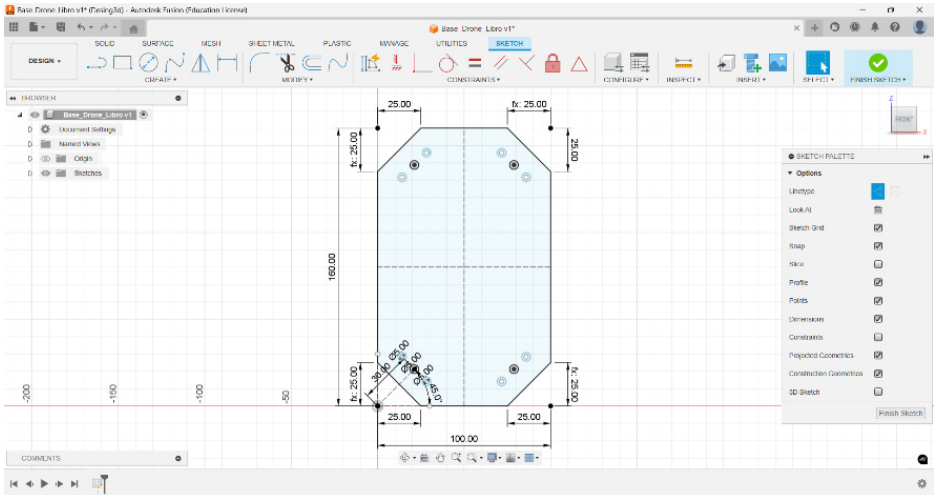


Figura 7.5. Espejo en 2 direcciones para copiar los agujeros.

Para la función espejo (Mirror), se necesitan crear los ejes auxiliares en el medio del gráfico (Figura 7.5).

- Finalizar el boceto (**Finish Sketch**) y extruir la base con un espesor de **5 mm**.

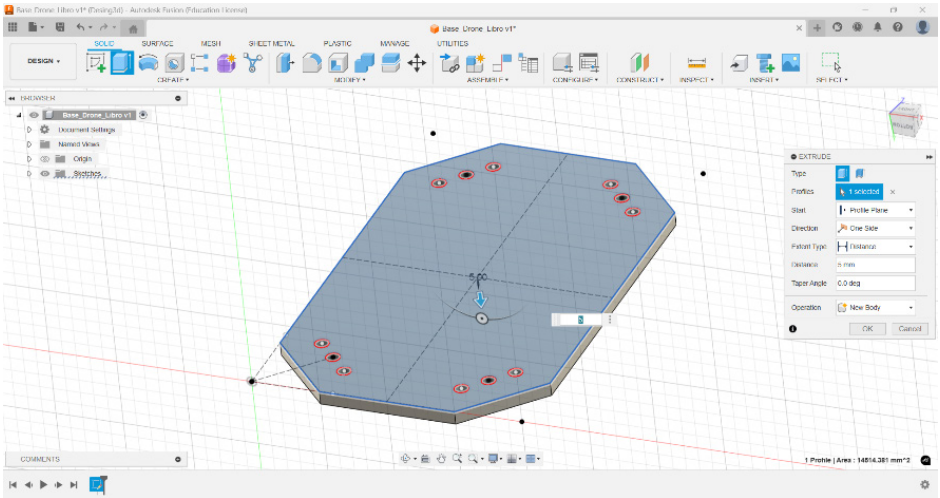


Figura 7.6. Base completa

El ejemplo es sencillo para felicitar la explicación del ejercicio práctico (Figura 7.6).

Base Superior

Para la base superior se usará la misma pieza que para la pieza inferior solo por simplificar los pasos para este ejemplo. Si se usa la misma pieza no es necesario crear una copia, esta se puede copiar al momento de empezar el ensamblaje.

Soporte de hélices

1. Crear círculos que encajen con los de la base, respetando las medidas indicadas.

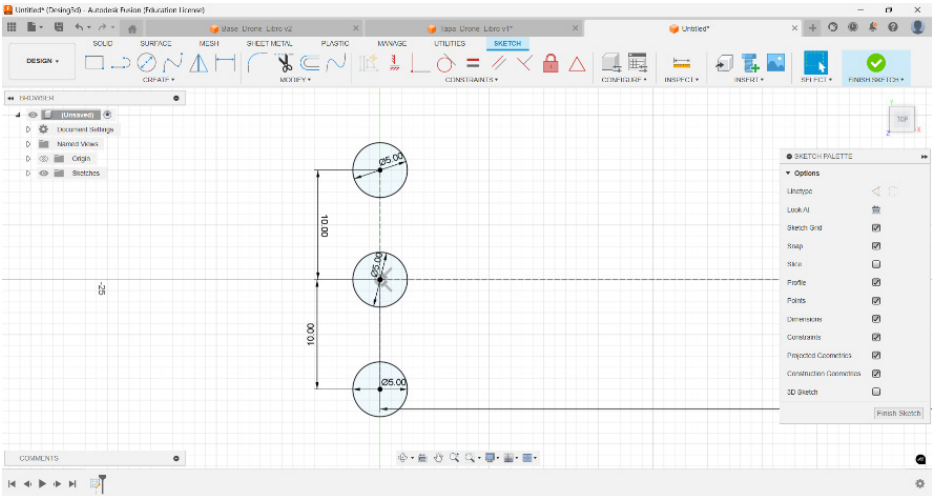


Figura 7.7. Agujeros para el ensamble de los soportes.

La separación y el diámetro deben ser los mismos que los usados en la base anterior (Figura 7.7).

2. Dibujar un rectángulo que defina la longitud de los soportes y añadir un círculo adicional para el montaje del motor.

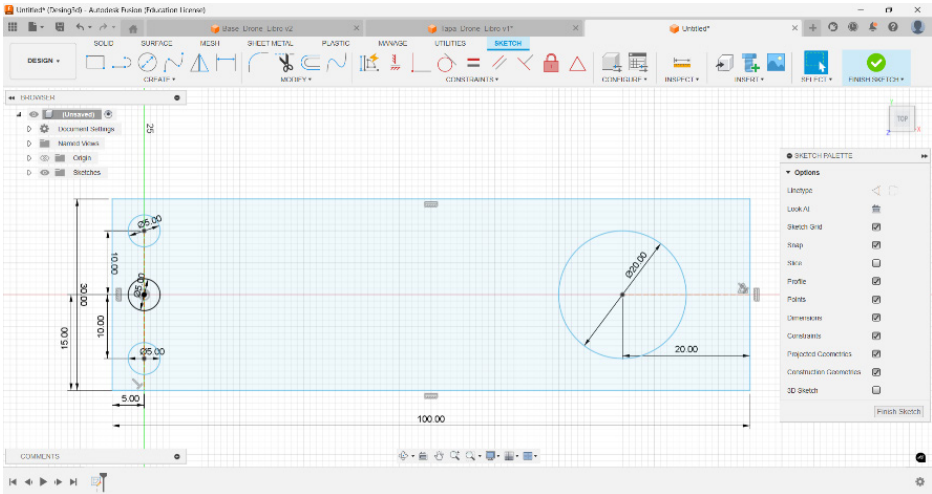


Figura 7.8. Perfil de los soportes.

Todas las medidas deben tener algún punto referencial, el centro de las líneas es reconocido automáticamente por el software usando el símbolo de un triángulo (Figura 7.8).

3. Extruir el perfil con un espesor de 5 mm.

Pieza de unión de la base y los soportes de hélices

1. Crear el boceto según las medidas de la figura.

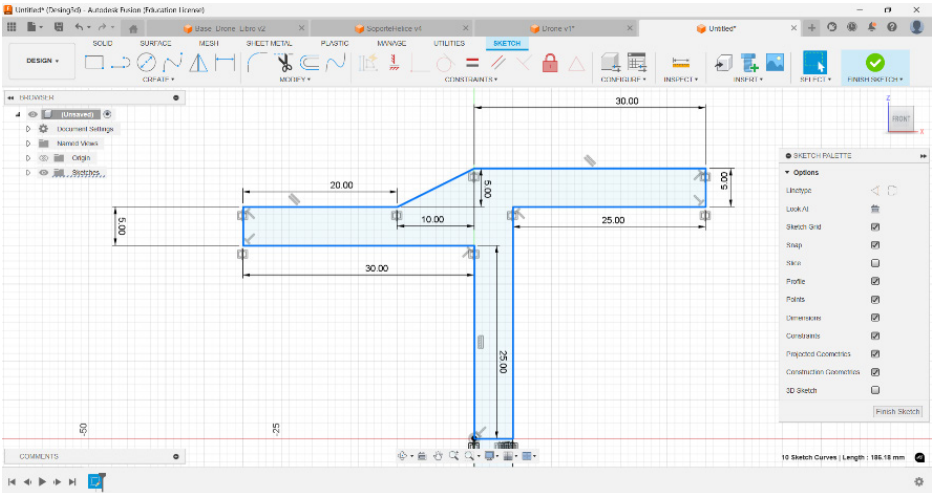


Figura 7.9. Boceto para la unión entre la base y las hélices.

La figura debe estar cerrada (Figura 7.9).

2. Generar un Mirror con la línea horizontal de la zona izquierda para duplicar el boceto.

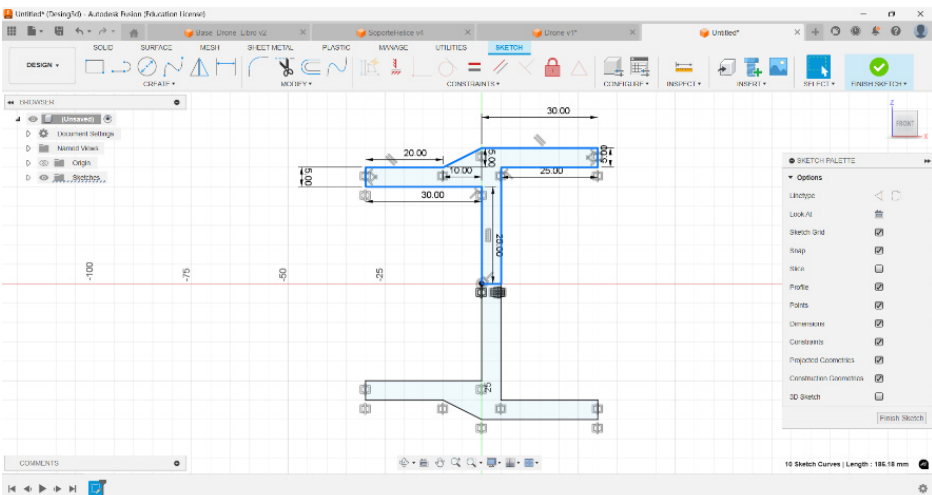


Figura 7.10. Mirror del boceto.

Terminar primero la parte superior antes de realizar la función Mirrar (Figura 7.10).

3. Extrudir con 30 mm de espesor.

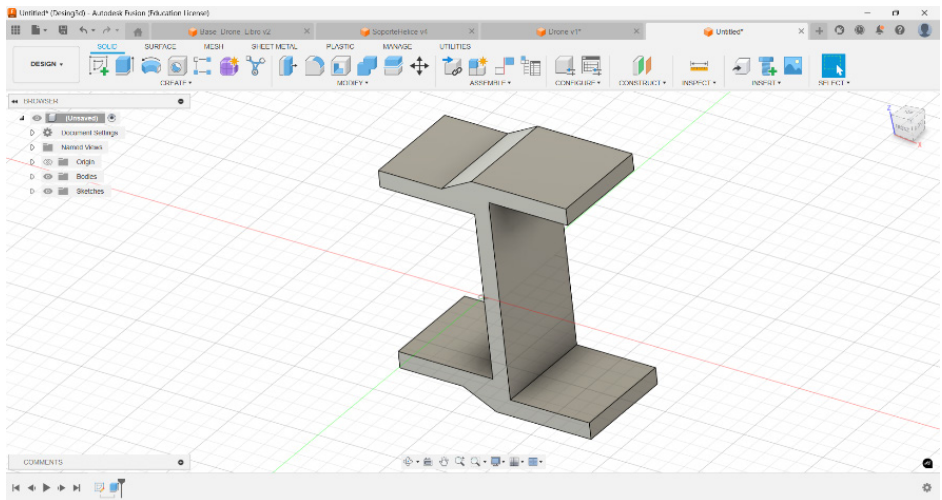


Figura 7.11. Exportar Plano.

Las medidas solo se crearon para ajustar con el modelo, no para ser usado con elementos reales (Figura 7.11).

4. Generar los agujeros según las medidas de los soportes de hélices y de la base.

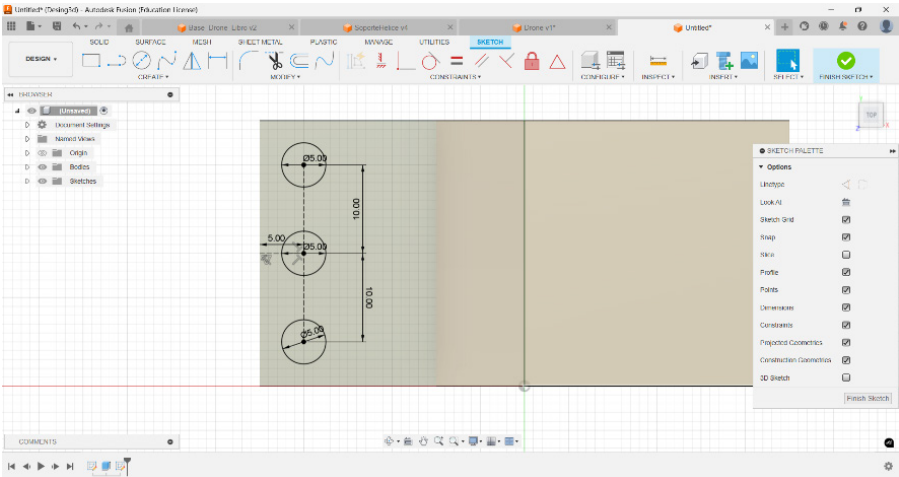


Figura 7.12. Agujeros de unión.

Se debe usar las mismas medidas usadas en la base y soporte (Figura 7.12).

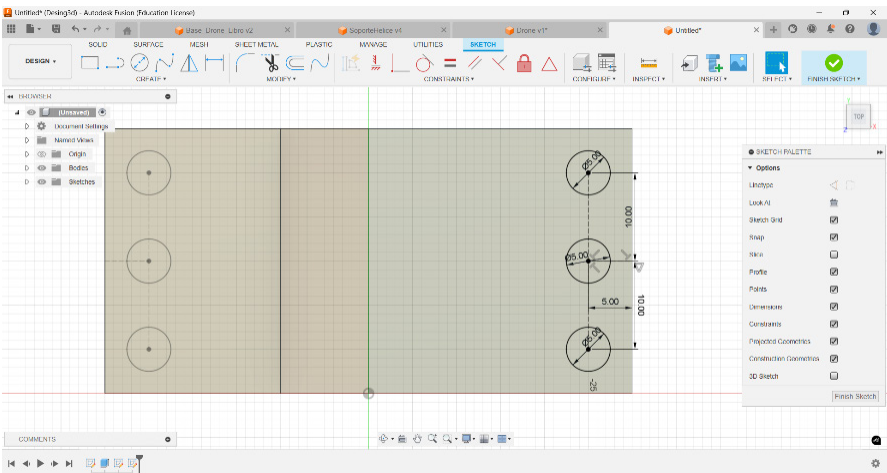


Figura 7.13. El proceso se repite en ambos extremos.

Si se usaron otras medidas para la base o para los soportes hay que asegurarse que estos encajen con esta pieza (Figura 7.13).

5. Extruir los agujeros a través de toda la pieza.

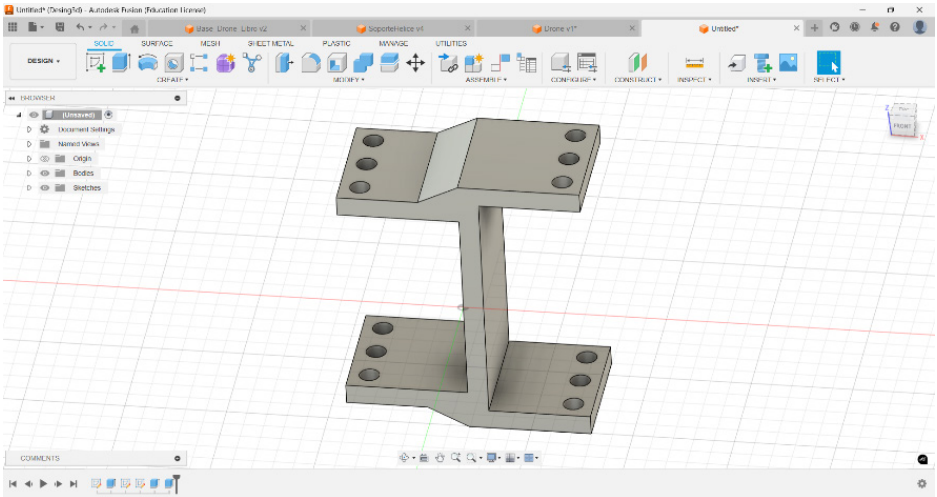


Figura 7.14. Pieza terminada.

Es necesario seleccionar cada boceto para el proceso de extrusión (Figura 7.14).

Motor

1. Para el motor se crea solo un cilindro con 50mm de alto y 20mm de diámetro, junto con un cilindro menor de 5mm de diámetro y 10 mm de alto en la misma pieza.

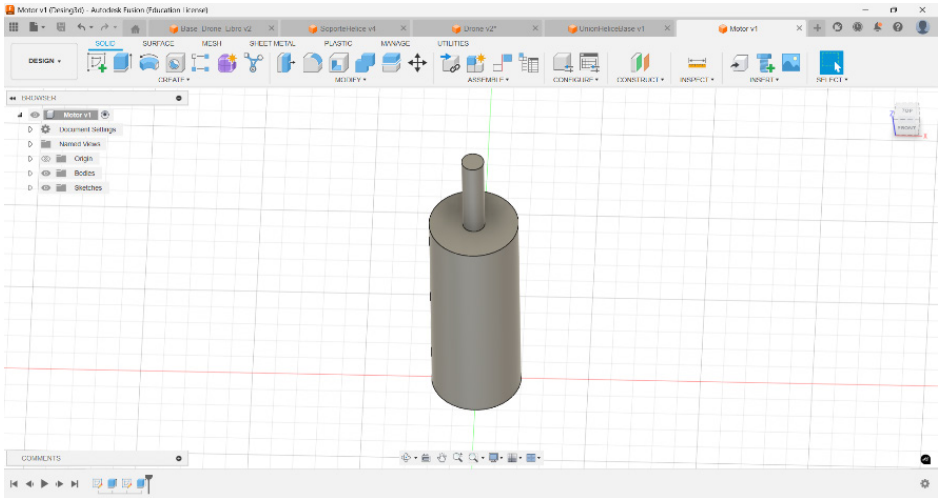


Figura 7.15. Motor DC.

El motor no está detallado y no se basa en ninguna medida comercial, se lo creó solo para el ejercicio (Figura 7.15).

Hélice

1. Para la hélice solo se creará de forma simplificada según el boceto a continuación (La curvatura se lo realiza con la herramienta de arco).

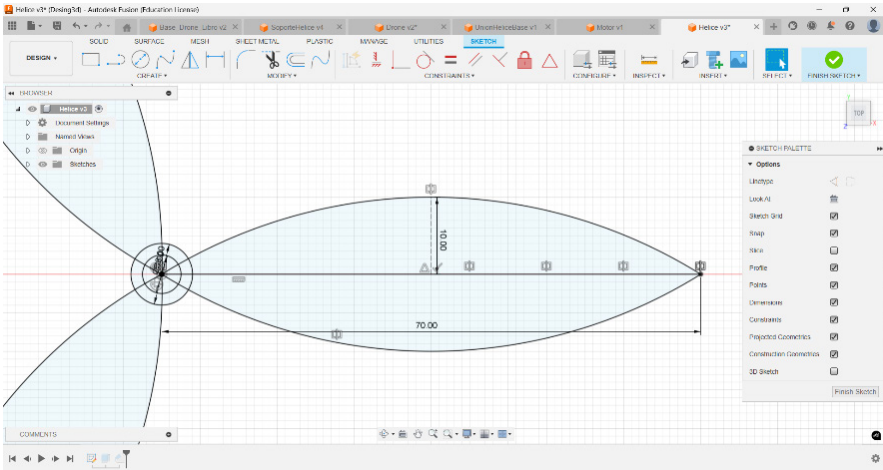


Figura 7.16. Hélice.

La hélice no tiene ninguna medida comercial (Figura 7.16).

2. Con la herramienta circular pattern se copia hasta un total de 3 puntas.

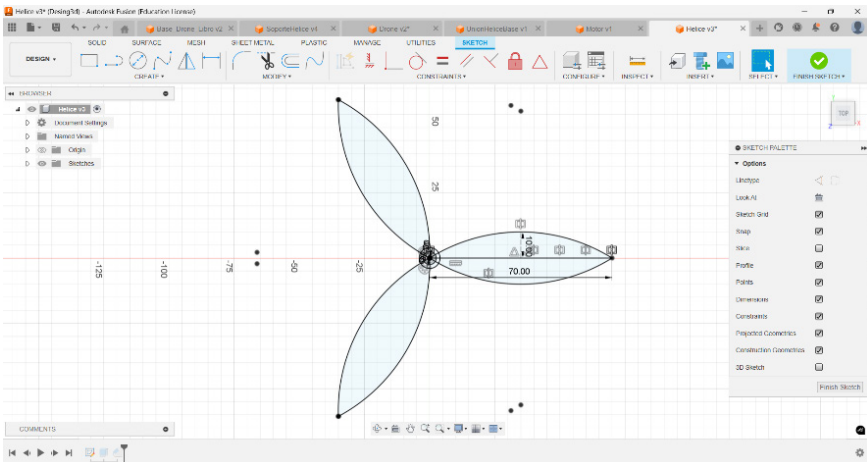


Figura 7.17. Boceto de la hélice completa.

También se puede copiar el boceto y girarlo el resultado será el mismo.

3. Extruir con un espesor de 2mm.

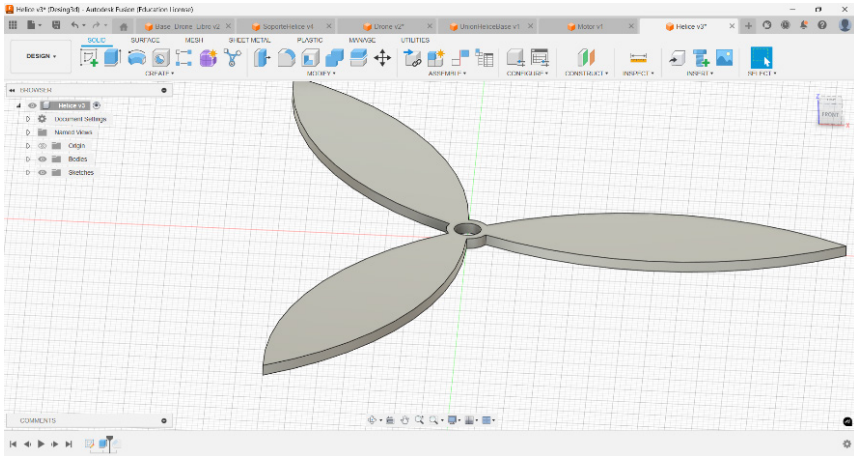


Figura 7.18. Hélice extruida

El agujero del centro debe ser del mismo diámetro que el eje del motor (Figura 7.18).

4. Con la herramienta Chamfer se da filo a los bordes.

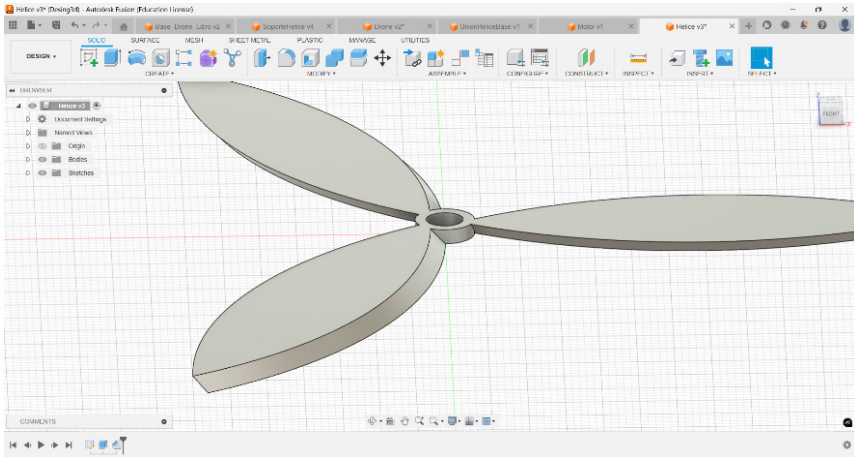


Figura 7.19: Exportar Plano.

La herramienta Chamfer se puede usar en cualquier borte no es necesario que sea recto (Figura 7.19).

7.3. Etapa 2: Crear el ensamble

En esta etapa se realiza el ensamblaje de las piezas previamente modeladas, integrándolas en un único conjunto funcional. A través del uso de componentes y uniones (*Joints*), se define la relación espacial y el movimiento entre los elementos, asegurando que encajen correctamente y simulen el comportamiento real del sistema. Este proceso permite verificar la correcta interacción entre las piezas y detectar posibles errores antes de continuar con la personalización o fabricación.

1. Guardar primero un documento en blanco para cargar los elementos.

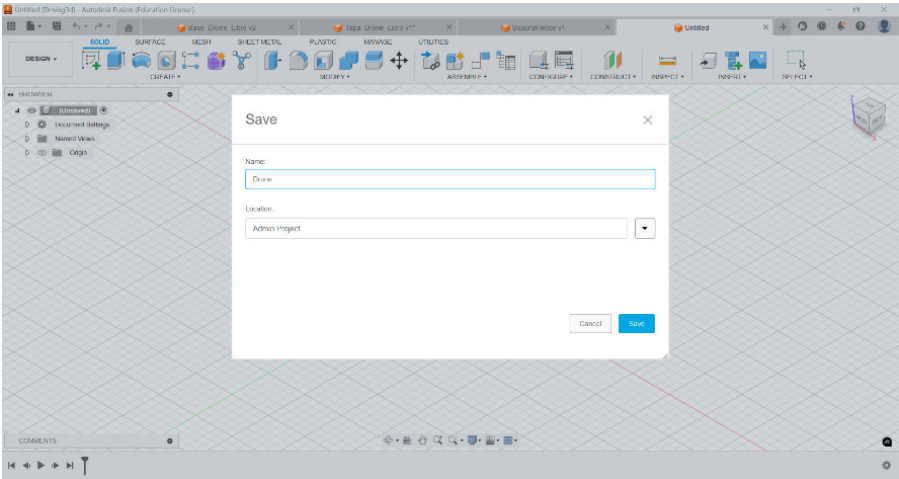


Figura 7.20. Paso 1.

Es necesario guardar primero el archivo antes de empezar el ensamble (Figura 7.20).

1. Desde el panel de la izquierda arrastrar la base (al ser el primer elemento quedara fijo).

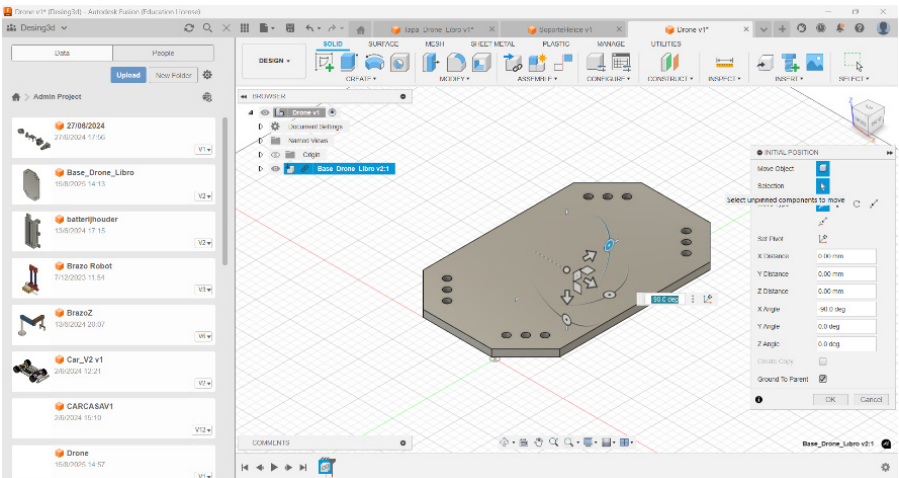


Figura 7.21. Paso 2.

En el browser el componente debe estar marcado con el símbolo de un ancla (Figura 7.21).

2. Arrastrar los demás elementos y posicionarlos para facilitar el ensamble.

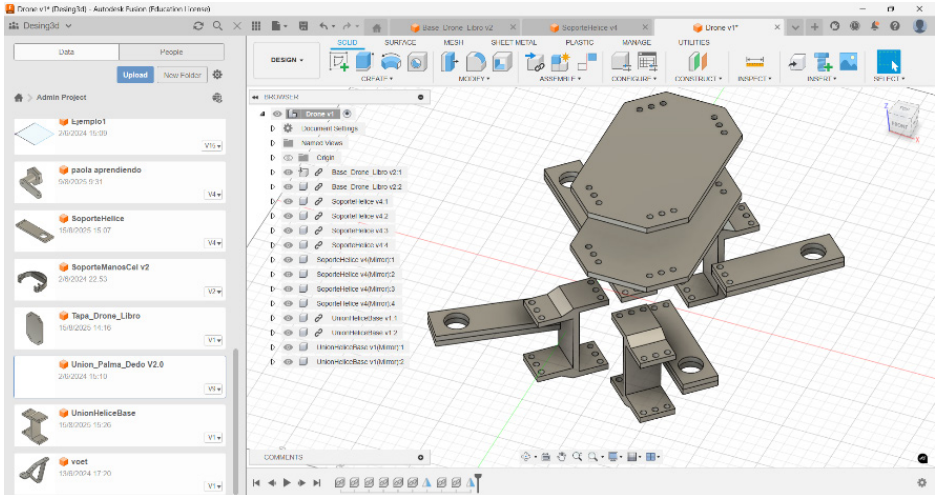


Figura 7.22. Paso 3.

Es recomendable posicionar los componentes lo más cerca posible de su posición de ensamble para ayudar al software al momento del reconocimiento (Figura 7.22).

3. Empezar a realizar las uniones (Joints) en el orden establecido, guiarse en la imagen final para mejor entendimiento de las piezas.

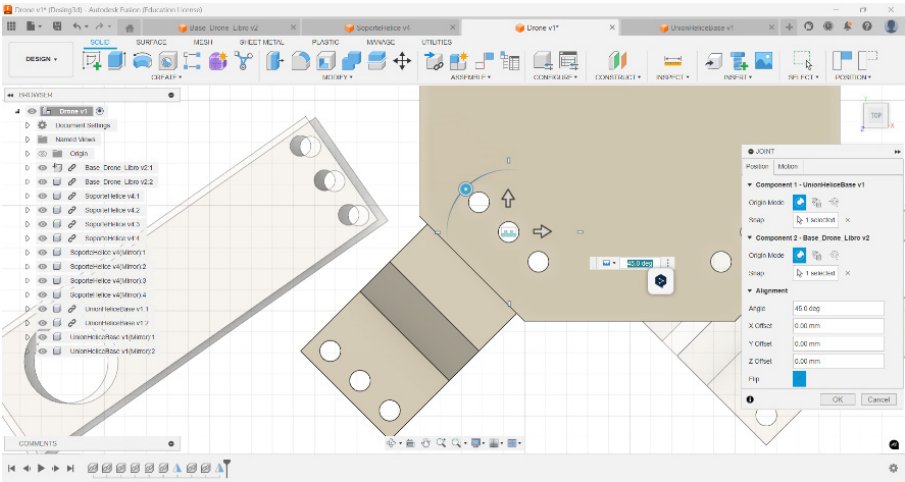


Figura 7.23. Paso 4.

Aunque se tengan muchos puntos de referencia como los 3 agujeros, basta con fijar uno correctamente (Figura 7.24).

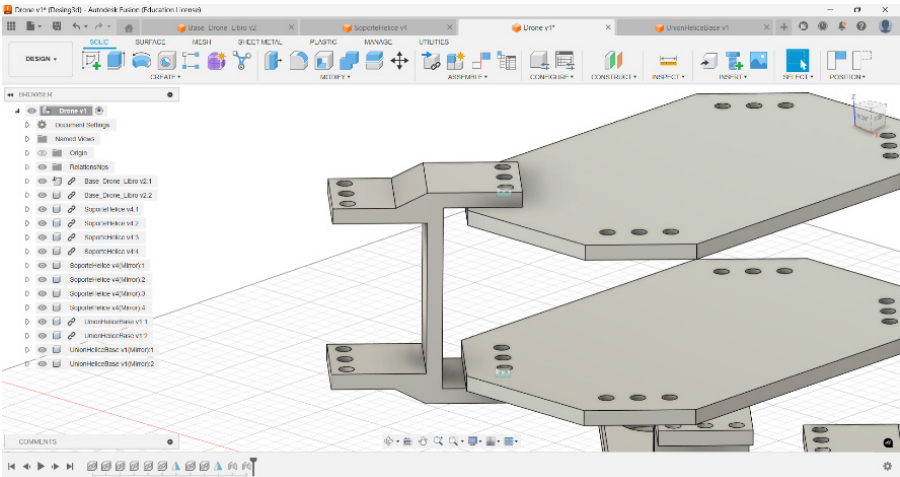


Figura 7.24. Paso 5.

Hay se realizar el ensamble paso a paso para evitar errores (Figura 7.24).

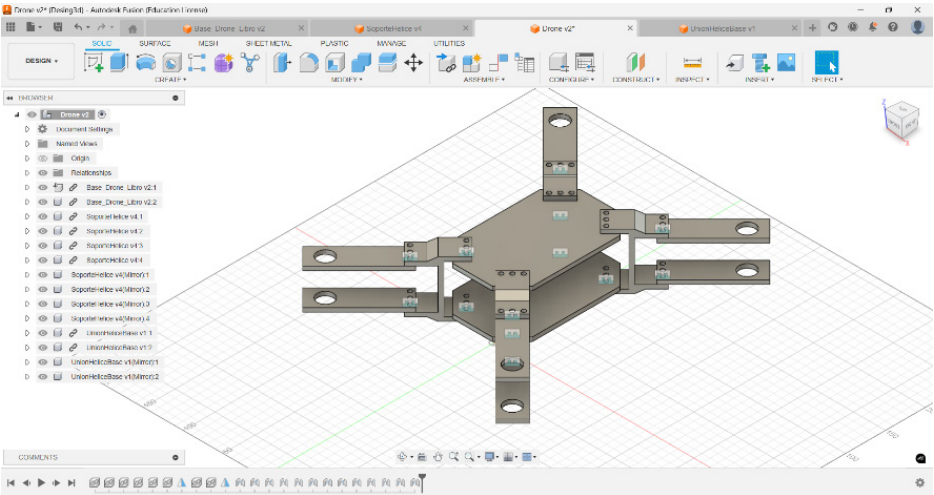


Figura 7.25. Paso 6.

En la línea de tiempo inferior se conserva todo el proceso, si se desea editar se lo puede hacer desde esta sección (Figura 7.26).

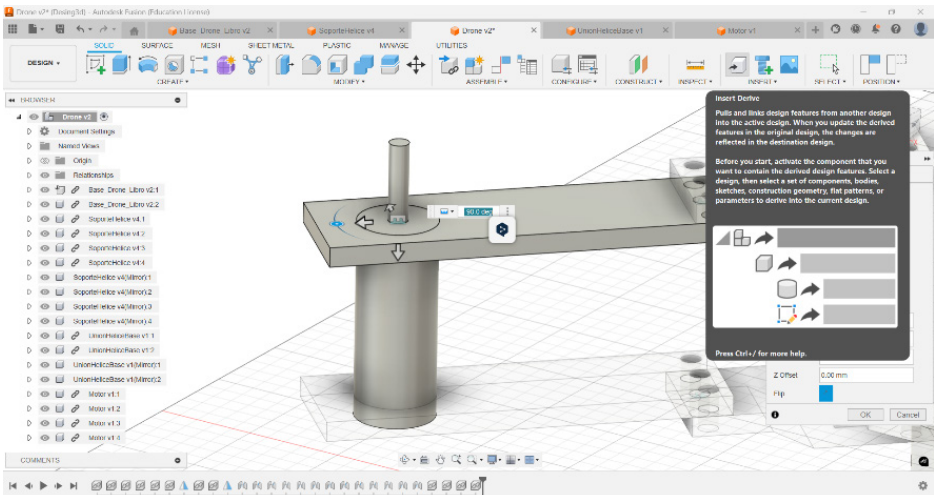


Figura 7.26. Paso 7.

El motor se creó para estar al borde con el soporte (Figura 7.26).

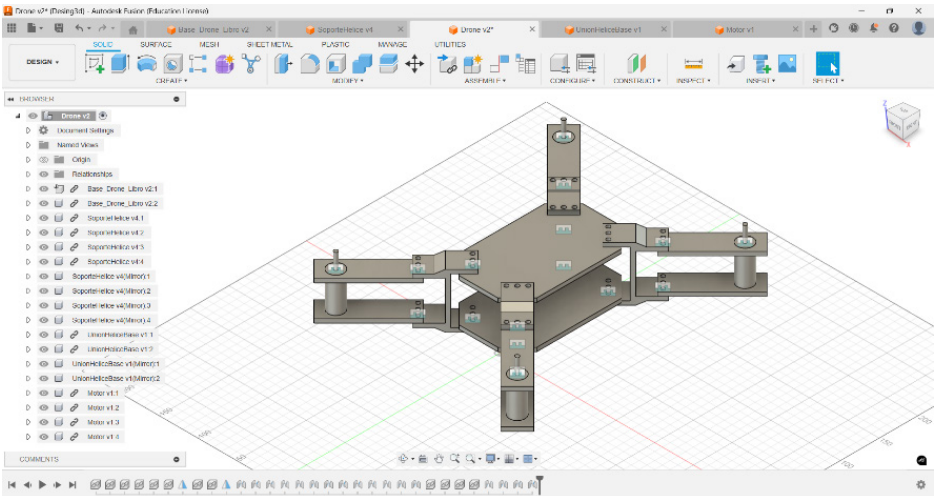


Figura 7.27. Paso 8.

La opción de exportar está bloqueada en la versión de uso personal, pero se puede guardar como PDF con la opción de imprimir (Figura 7.27).

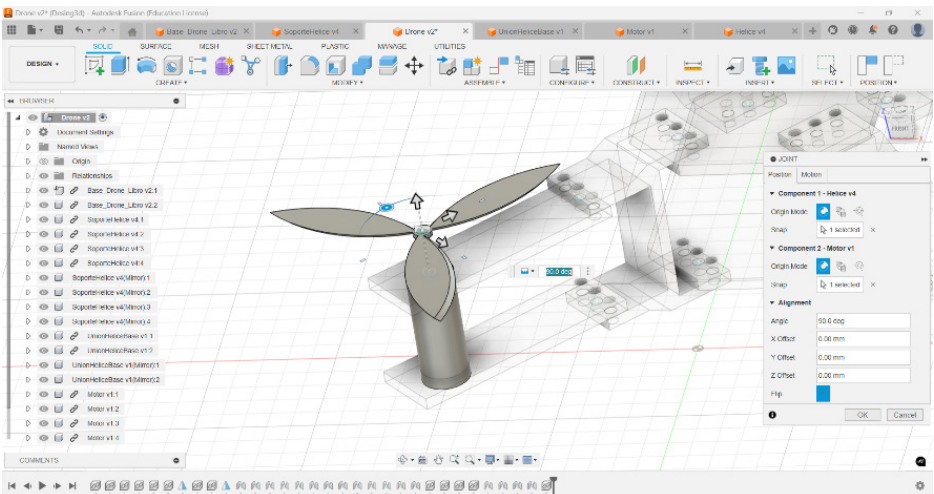


Figura 7.28. Paso 9.

Seleccionar la Joint Como rotación para simular el movimiento (Figura 7.28).

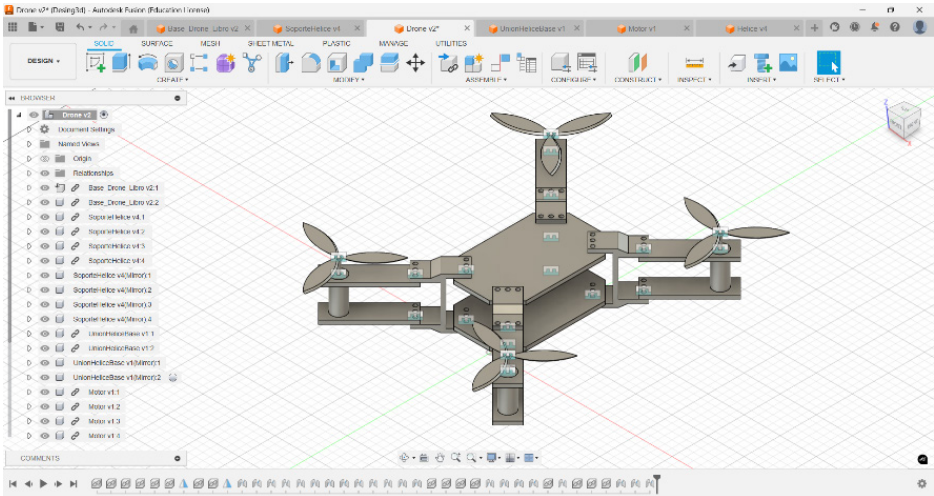


Figura 7.29. Paso 10

Repetir el proceso con las otras 3 hélices (Figura 7.29).

7.4. Etapa 3: Personalización

En esta etapa final se lleva a cabo la personalización del ensamblaje, enfocándose en mejorar la calidad visual y la presentación del modelo mediante la aplicación de apariencias y el uso de herramientas de renderizado. A diferencia de las etapas anteriores, donde se prioriza la funcionalidad y la correcta construcción geométrica, en esta fase se busca representar el diseño de manera más realista, simulando materiales, colores, texturas y condiciones de iluminación cercanas a un entorno real.

La asignación de apariencias permite diferenciar visualmente los componentes del ensamblaje, facilitando su interpretación y haciendo el modelo más comprensible para distintos públicos, ya sean usuarios técnicos o no especializados. Además, el entorno de renderizado ofrece la posibilidad de configurar escenarios,

fondos e iluminación, lo que contribuye a generar imágenes de alta calidad útiles para presentaciones, documentación o evaluación del diseño.

Es importante considerar que la calidad del render depende en gran medida de las capacidades gráficas del equipo utilizado, por lo que pueden existir variaciones en el resultado final. No obstante, incluso con configuraciones básicas, esta etapa aporta un valor significativo al proyecto, ya que permite visualizar el producto de forma más cercana a su apariencia final antes de su fabricación.

1. Como práctica se puede seleccionar cualquier apariencia.

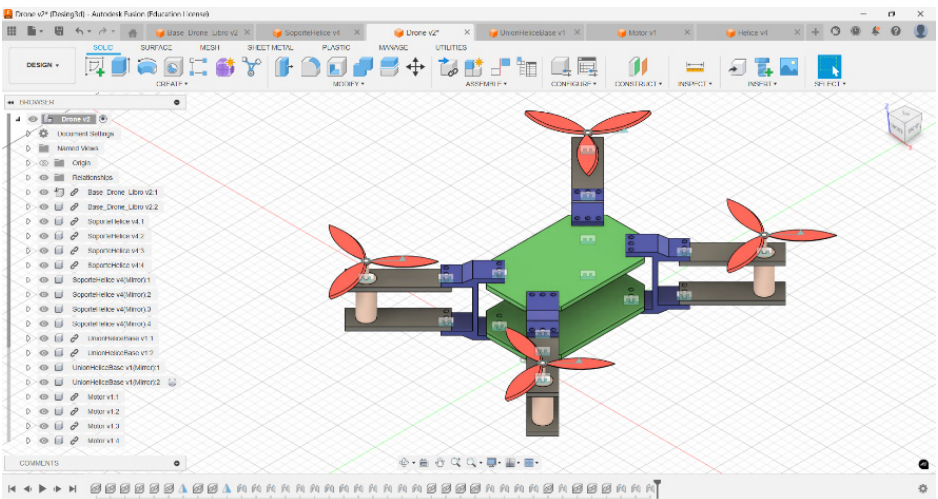


Figura 7.30. Cambio de apariencia.

Las apariencias y materiales deben ser descargadas primero de la base de datos de Autodesk Fusion, junto al nombre aparece la opción de descarga (Figura 7.30).

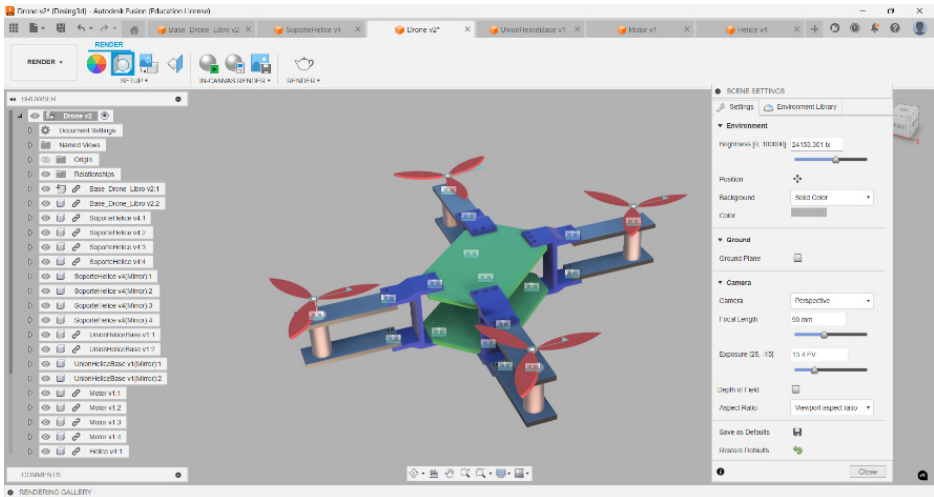


Figura 7.31. Ensamble en el entorno de renderizado.

La herramienta depende de las capacidades gráficas de cada dispositivo, por lo que la apariencia puede variar entre diferentes computadores (Figura 7.31).

- Ascent – Center for Technical Knowledge. (2018). *Autodesk Fusion 360: Introduction to Parametric Modeling* (3^a ed.). Autodesk Authorized Publisher.
- Autodesk Fusion 360 For Beginners. (2021). *Autodesk Fusion 360 For Beginners – June 2021 Edition* (Tutorial book). Independently published.
- Autodesk. (2025.). What is Autodesk Fusion? Recuperado de Autodesk: funcionalidades de Autodesk Fusion (<https://www.autodesk.com/solutions/what-is-fusion-360>)
- DEVELOP3D. (2022). *The importance of CAD drawings*. Siemens Software e-book. <https://blogs.sw.siemens.com/solidedge/develop3d-ebook-the-importance-of-cad-drawings/>
- Graitec. (2022). *What are the benefits of Autodesk Fusion 360?* <https://graitec.com/uk/blog/benefits-of-autodesk-fusion-360/>
- Land, K. M. (2023). *Improving CAD Designs with Autodesk Fusion 360: A project-based guide to modeling effective parametric designs*. Bloomsbury.
- Malik, S. (2020). *Autodesk Fusion 360 – The Master Guide (Fusion 360 Beginners and Intermediate Users Book)*. Independently published.
- Minango, P., Zambrano, M., Suarez, C. I. H., & Minango, J. (2026). Deep-Learning-Based Mobile Application for Real-Time Recognition of Cultural Artifacts in Museum Environments. *Applied Sciences*, 16(9), 4064. <https://doi.org/10.3390/app16094064>
- Shih, R. H. (2025). *Parametric Modeling with Autodesk Fusion (Spring 2025 Edition)*. SDC Publications.

Still, T. (2023). *Autodesk Fusion 360 Basics: Library Features, Tools, and More*. Autodesk Fusion 360 Blog. <https://www.autodesk.com/products/fusion-360/blog/autodesk-fusion-360-basics-library-features-tools/>

En un contexto donde la innovación y la tecnología avanzan de manera constante, el diseño tridimensional se ha consolidado como una herramienta fundamental en áreas como la ingeniería, el diseño industrial y la manufactura digital. La presente obra ofrece una guía práctica y accesible para la iniciación en el uso de Autodesk Fusion, una de las plataformas más completas para el diseño asistido por computadora. A lo largo de sus capítulos, se abordan desde los conceptos básicos del modelado 2D y 3D hasta la creación de ensamblajes, la aplicación de materiales, el renderizado y la elaboración de planos técnicos. Mediante un enfoque progresivo y orientado a la práctica, cada tema ha sido estructurado para facilitar el desarrollo de habilidades de manera clara, ordenada y comprensible. Como parte final del proceso formativo, se incluye un proyecto integrador que permite aplicar los conocimientos adquiridos en el diseño completo de la carcasa de un dron, siguiendo un flujo de trabajo similar al utilizado en entornos profesionales. Esta obra está dirigida a principiantes, estudiantes y profesionales interesados en iniciarse en el diseño 3D, proporcionando una base sólida que facilita el desarrollo de proyectos propios y el continuo perfeccionamiento en el ámbito del diseño digital.



ISBN: 978-9942-560-21-6



9 789942 560216