

Guía

Plataforma Forma

DARCO
Dibujo Arquitectónico por Computadora S.A. de C.V.
Ejército Nacional 373 - 403 Col. Granada
México 11520 CDMX
Tel. (5255) 5545 – 3550



Funcionamiento y Herramientas de Autodesk Forma

1. Introducción a Autodesk Forma

- ¿Qué es Autodesk Forma?
- Facilitar decisiones informadas y sostenibles
- Optimizar el diseño mediante análisis y simulaciones.

2. Funcionamiento de Autodesk Forma

- **Interfaz de Autodesk Forma**
- **Integración en la nube:**
Acceso y colaboración en tiempo real.
Almacenamiento de proyectos en la nube.
- **Interoperabilidad:**
Integración con Revit-Dynamo
Integración con Rhino
Compatibilidad con formatos estándar (IFC).
- **Colaboración:**
Compartir modelos y análisis en tiempo real.
Trabajo multidisciplinario.

3. Herramientas Principales de Autodesk Forma

- **Herramientas de diseño conceptual:**
Creación de modelos 3D básicos y formas geométricas.
Dibujo y edición intuitiva.
- **Automatización de Sitios**
genera diseños de sitios y edificios para explorar rápidamente el potencial de su sitio al inicio del proceso de diseño.
- **Análisis de microclima:**
Evaluación de temperatura, humedad y viento.
Identificación de problemas de confort térmico.
- **Simulación de iluminación natural:**
Optimización de la distribución de ventanas y espacios.
Cumplimiento de normativas de eficiencia energética. (hablar solo un poco ya que no es curso de normativa)
- **Evaluación de impacto ambiental:**
Huella de carbono y consumo de energía.
- **Visualización y presentación:**
Creación de visualizaciones realistas.
Presentaciones interactivas para clientes y stakeholders.

1. Introducción a Autodesk Forma

¿Qué es Autodesk Forma?

Autodesk Forma es una solución basada en la nube que combina modelado 3D intuitivo, análisis ambiental inteligente y colaboración multidisciplinaria en tiempo real. Originalmente conocido como Spacemaker (antes de su adquisición por Autodesk), Forma se enfoca en ofrecer capacidades avanzadas para el diseño urbano y arquitectónico temprano, con un enfoque especial en el análisis automatizado y la optimización de proyectos en función de parámetros contextuales reales.

sirve para apoyar a arquitectos, urbanistas, ingenieros y otros profesionales del entorno construido a través de las siguientes funcionalidades clave:

1. Diseño conceptual y modelado 3D

- Permite crear rápidamente modelos tridimensionales de edificios y zonas urbanas, sin necesidad de contar con un modelo BIM detallado desde el inicio.
- Herramientas de modelado paramétrico facilitan la iteración rápida de propuestas de diseño, ajustando dimensiones, alturas, volúmenes y alineaciones con facilidad.

2. Análisis ambiental y contextual automatizado

- Realiza simulaciones y análisis en tiempo real sobre factores como:
 - **Asolamiento** (estudios de luz solar y sombra)
 - **Viento y ventilación natural**
 - **Ruido urbano**
 - **Vistas panorámicas**
 - **Accesibilidad y conectividad**
- Estos análisis permiten evaluar cómo influyen las condiciones ambientales y urbanas en el desempeño y habitabilidad del proyecto.

3. Evaluación de normativa urbanística y viabilidad

- Permite incorporar reglamentos locales (como alturas máximas, retiros, usos de suelo, densidades) para validar si una propuesta cumple con la normativa vigente.
- Proporciona métricas clave como superficie construida, índice de ocupación del suelo (COS), índice de utilización del suelo (CUS), densidad poblacional, etc.

4. Optimización del diseño

- Gracias a algoritmos de inteligencia artificial y automatización, Forma puede generar múltiples opciones de diseño optimizadas según objetivos definidos por el usuario (por ejemplo, maximizar la luz solar o la superficie útil construible).
- Facilita la comparación entre alternativas de diseño, evaluando el rendimiento de cada una.

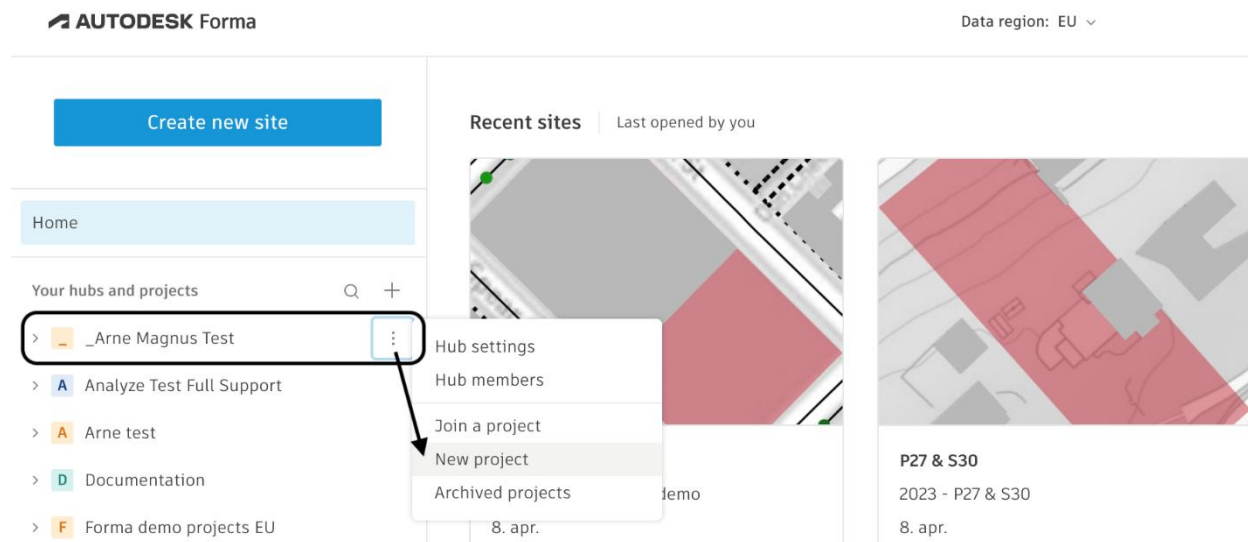
5. Colaboración y flujo de trabajo en la nube

- Al ser una herramienta basada en la nube, permite la colaboración en tiempo real entre múltiples actores del proyecto, independientemente de su ubicación geográfica.
- Se integra con otras herramientas de Autodesk, como Revit (para BIM) y AutoCAD, permitiendo una transición fluida entre las etapas del diseño conceptual y el desarrollo detallado.

CREAR UN NUEVO PROYECTO

Crear un proyecto es el primer paso antes de crear uno o más sitios donde pueda diseñar o analizar propuestas en Forma.

Para crear un sitio, su cuenta debe tener permisos de administrador del Hub, creador del Hub o proyecto con acceso “Puede crear sitios”.



Comience desde la página de inicio

- Navegue a la página de inicio iniciando sesión en Forma o haga clic en el logotipo de Forma en la esquina superior izquierda. Seleccione el Hub donde desea que se ubique el nuevo proyecto
- Haga clic en los tres puntos y seleccione Nuevo proyecto

Crea el nuevo proyecto

- Dale un nombre al nuevo proyecto y define el acceso estándar.
- Puedes actualizarlos en una etapa posterior navegando al proyecto y yendo a la configuración del proyecto a través del menú de tres puntos.
- Haga clic en Crear

Elija la ubicación del sitio

- Utilice el cuadro de búsqueda para encontrar su sitio escribiendo una dirección, ciudad o región.
- Alternativamente, puede desplazarse y navegar para encontrar su sitio.
- Puede utilizar la vista Satélite, desde la esquina inferior izquierda, para estar más seguro de su ubicación.

Definir el área del mapa

Esta área cuadrada establece los **límites de su proyecto**, donde puede colocar edificios y ejecutar análisis. Ajuste el área del mapa mediante:

- **Acercar o alejar** para establecer el tamaño.
- **Arrastrando el mapa** para reposicionarlo.

El área máxima actual del proyecto es de aproximadamente **2x2 km** (o **1,54 millas cuadradas**).

Dale un nombre y confirma el área del mapa

Dale a tu sitio un **nombre claro y descriptivo** para identificarlo fácilmente más tarde desde la barra superior

Confirme el área del mapa haciendo clic en el botón azul **Confirmar área del mapa**

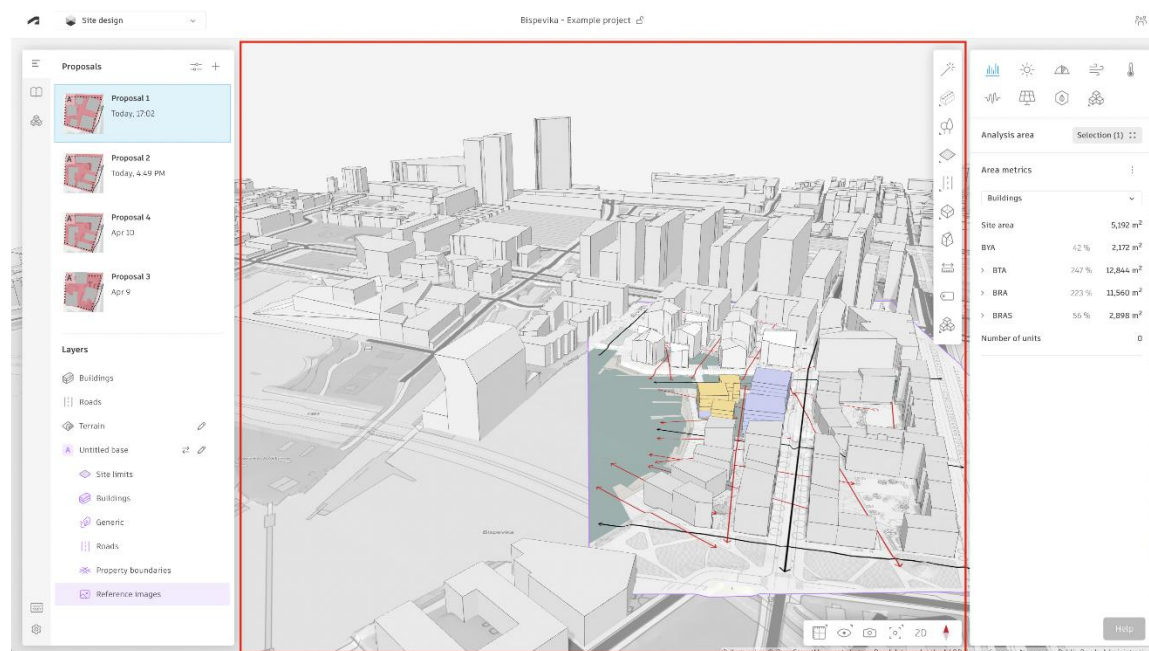
2. Funcionamiento de Autodesk Forma

INTERFAZ

LIENZO

Forma ofrece varias áreas y herramientas principales que te ayudan a diseñar y gestionar tus proyectos de forma eficiente. Aquí tienes una descripción general para familiarizarte con la navegación.

Una vez creado el sitio y ordenados los datos, accederá **al modo Diseño**. La mayor parte del espacio de la pantalla se asignará al **lienzo**, que muestra la parte del mapa donde se ubica el sitio.



Indicaciones contextuales: ubicadas en la parte inferior del lienzo, estas indicaciones proporcionan atajos relevantes mientras editas tu propuesta usando diferentes herramientas.

Barra de herramientas de visibilidad y orientación



En la esquina inferior derecha, puede acceder a las siguientes herramientas:

- **Guías y medidas:** comprobar el ajuste de encendido/apagado, la elevación sobre el nivel del mar en el cursor
- **Opciones de visualización:** alternar entre la textura del mapa del terreno y las líneas de contorno o la imagen satelital
- **Posición de la cámara:** guardar una posición de la cámara y cargar una posición previamente guardada
- **Opciones de cámara:**
 - Mirar desde un punto específico

- Zoom para ajustar toda la propuesta a la vista
- Activar cuadro de sección
- **Vista 2D o 3D:** cambia entre vista 3D y 2D
- **Orientación:** Orientación norte verdadero

Barra superior



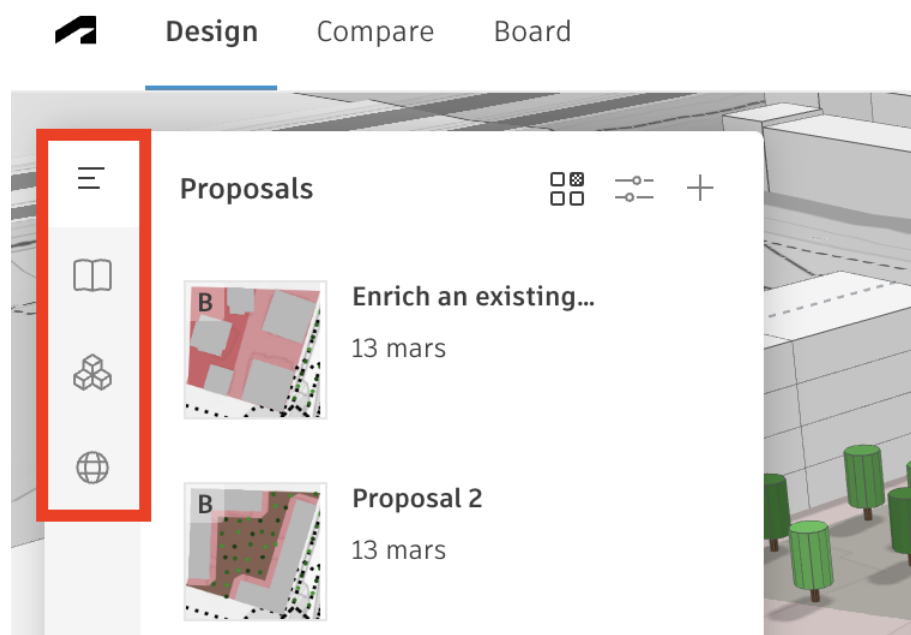
La barra superior te ayuda a cambiar suavemente entre diferentes modos en Forma:

- **Diseño de sitios:** crea y administra tu sitio y modelo
- **Comparar:** compara los resultados del análisis con las propuestas para una comparación visual. Obtén más información sobre cómo usar Comparar [aquí](#).
- **Tablero:** Agrega propuestas, resultados de análisis, notas y otra información para comunicar visualmente tu proceso de diseño. Puedes leer más sobre el Tablero Forma [aquí](#).

Características adicionales:

- **Nombre del sitio:** haga doble clic para cambiar el nombre del sitio.
- **Icono de candado:** cambia la accesibilidad del sitio (solo por invitación o visible para todos los miembros del Hub).
- **Icono de miembros:** invite a sus colegas a su sitio.
- **Logotipo de Autodesk:** haga clic para regresar a la página de inicio, que incluye recursos de aprendizaje y una descripción general del sitio.

Barra lateral



Ubicada en el lado izquierdo de la pantalla, la barra lateral le ayuda a navegar por varias áreas relacionadas con el sitio:

- **Navegador:** explore, cree y administre propuestas (conceptos de diseño) y capas base.
- **Biblioteca:** Administrar datos de importación o modelos existentes.
- **Extensiones:** explore las extensiones existentes de proveedores externos o agregue las suyas propias.
- **Datos contextuales:** explore y agregue datos contextuales (edificios, terreno, caminos, parcelas, árboles, imágenes satelitales y mapa base).

Navegador



El Navegador permite gestionar propuestas y sus Capas y Bases asociadas:

Propuestas:

- Una propuesta es uno de los muchos conceptos o soluciones potenciales dentro de cada sitio.
- Agregue una propuesta en blanco o duplique una existente para crear una variación.
- Los elementos agregados a su diseño aparecerán en las capas de propuesta.

Bases:

- Representa el entorno de tu sitio (por ejemplo, edificios circundantes, carreteras).
- Una base se puede reutilizar en múltiples propuestas y los cambios se reflejarán en todas las propuestas que utilicen esa base.
- Cada base está etiquetada con una letra que se muestra en la miniatura de la propuesta.

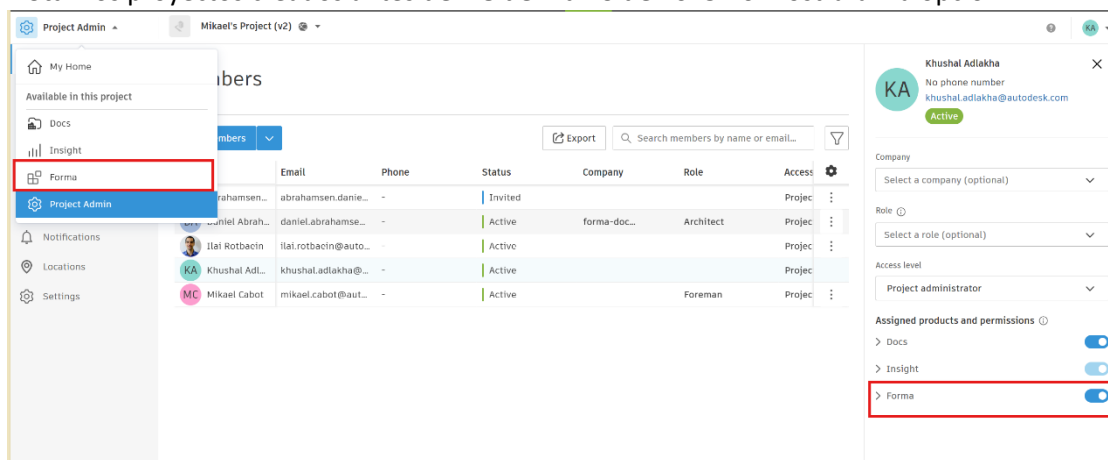
INTEGRACIÓN EN LA NUBE:

Los administradores de proyectos pueden habilitar el **módulo de diseño Forma** para cualquier proyecto de ACC:

1. Vaya a la **descripción general de los miembros del proyecto** en ACC.
2. Invitar a los miembros del equipo.
3. Habilite el interruptor **del módulo de diseño Forma**.

Una vez habilitado, los usuarios pueden crear y colaborar en **sitios geolocalizados** directamente dentro del proyecto ACC, sin necesidad de centros Forma separados.

Nota: Los proyectos creados antes del **28 de marzo de 2025** no mostrarán la opción.



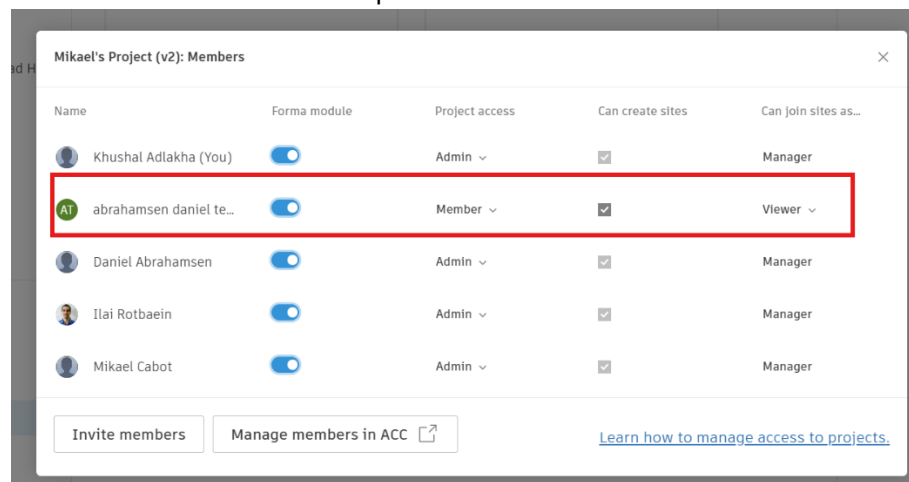
Almacenamiento de proyectos en la nube.

Desde la página **Resumen del Proyecto Forma**, puedes administrar el acceso de los miembros a los Sitios. Asigna roles y establece permisos según sea necesario:

- **Crear sitios**
- **Únase a los sitios** como **administrador**, **editor** o **espectador**

Comportamientos clave a tener en cuenta:

- Al agregar un miembro de Forma también se lo agrega a la **Descripción general de miembros del proyecto ACC**.
- Al desactivar el interruptor Forma en ACC se elimina el acceso a Forma para ese proyecto.



INTEROPERABILIDAD:

Integración con Revit

Conecte Forma y Revit usando el complemento Forma

El complemento Forma facilita la transferencia de propuestas de diseño entre Forma y Revit. Admite sincronización bidireccional:

1. Enviar de Forma a Revit: transfiera propuestas, incluidos edificios, límites del sitio, terreno y áreas edificables, como elementos BIM editables.

Esta acción solo se puede realizar una vez por archivo de Revit.

2. Envíe actualizaciones de Revit a Forma: sincronice sus iteraciones de diseño desde Revit a Forma.

Cómo instalar el complemento Forma

Paso 1: Descargue el complemento

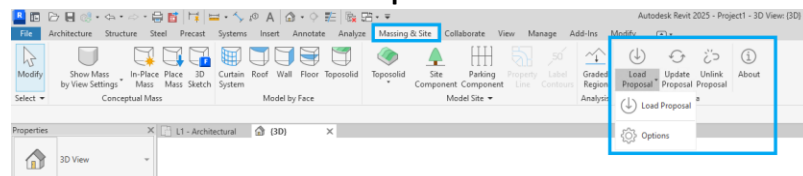
El complemento funciona con **las versiones de Revit 2022 a 2026**. Puedes descargarlo desde:

Fuente	Cómo descargar
Menú de propuestas de Forma	En el panel izquierdo, haga clic derecho en una propuesta y seleccione Revit > Descargar complemento de Revit
Tienda de aplicaciones de Autodesk	Descargue el complemento Forma para Revit desde Autodesk App Store
Pestaña Extensiones de Forma	Vaya a la pestaña Extensiones en Forma y descargue directamente

Paso 2: Instalar el complemento

- Cierre Revit antes de la instalación.
- Ejecute el instalador.
- Aceptar los términos de uso.
- Cuando se le solicite, haga clic en **Sí** para permitir cambios en su dispositivo.
- Si la instalación está bloqueada, comuníquese con su administrador de TI para obtener asistencia o un método alternativo.

Paso 3: Comience a usar el complemento



Tras la instalación, abra Revit. Verá una nueva sección **"Forma"** en la pestaña **"Masa y emplazamiento"**. Desde allí, podrá:

- **Cargue la propuesta** de Forma en su archivo de Revit
- **Propuesta de actualización** de Forma a Revit.
- Comience a editar y sincronizar sus modelos.

Limitaciones importantes

Conexión única de Forma a Revit

Enviar una propuesta de Forma a Revit es una configuración única.

Debe hacerse en un nuevo archivo Revit para no sobrescribir la georreferenciación existente.

Este archivo se puede reutilizar más tarde para sincronizar actualizaciones de Revit a Forma.

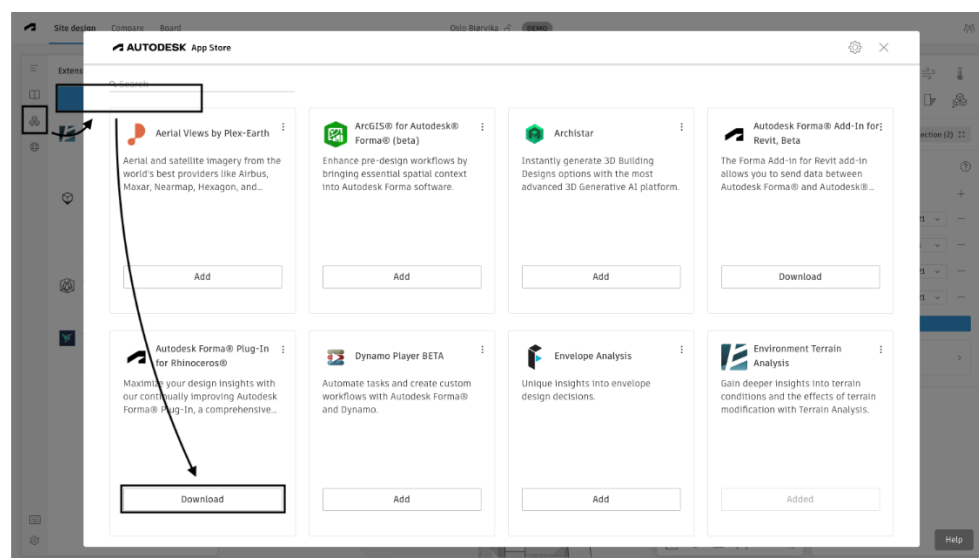
Integración con Rhino

Este complemento puede ayudarnos a cargar datos de Forma en McNeel Rhinoceros® 3D y actualizar los sitios de Forma® con los cambios.

Instalación y conexión del complemento

Prerrequisitos:

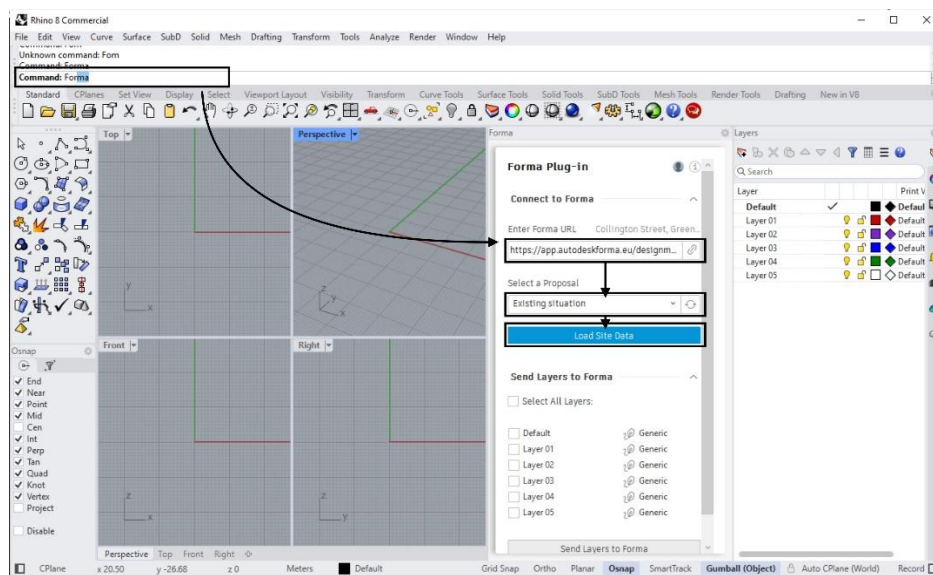
- McNeel Rhinoceros 3D versión 7 u 8 (solo para PC)
- Acceso a un sitio de Autodesk Forma



- Descargue el último complemento Forma para Rhino desde la App Store navegando a la pestaña Extensiones en la barra izquierda de su interfaz Forma.
- Desde el cuadro de diálogo Extensiones, busque el complemento de Rhino y haga clic en Descargar.
- Una vez descargado, asegúrese de que Rhino esté cerrado y ejecute el instalador

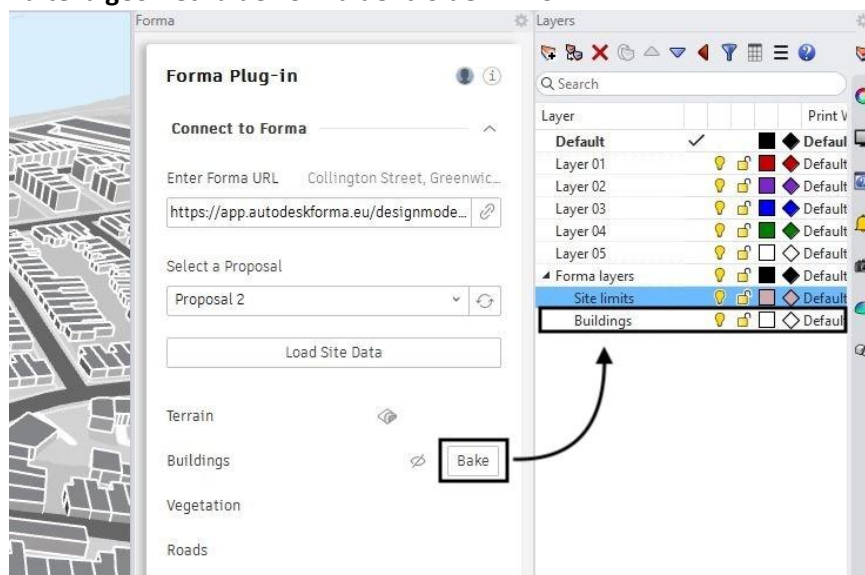
Conectar Forma con Rhino

- Abra la propuesta correspondiente para enviarla a Rhino.
- Asegúrese de que la propuesta tenga uno o más límites de sitio definidos.
- Importante: El límite del sitio se utiliza como bloque de referencia en Rhino para mover y colocar la geometría de Forma. Es importante crear uno antes de conectar el sitio de Forma a Rhino.
- Seleccione y copie la URL.



- Inicie Rhino y escriba "Forma" en la línea de comando si el complemento aún no se está ejecutando.
- Pegue la URL en el campo URL del sitio dentro de la ventana de Forma que se abre.
- Confirme que la propuesta se muestra en el menú desplegable Seleccionar propuesta
- Haga clic en Cargar datos del sitio.
- Aparecerá brevemente el indicador "Cargando formato", seguido de los datos que llenarán el lienzo de Rhino.

Edite la geometría de Forma dentro de Rhino

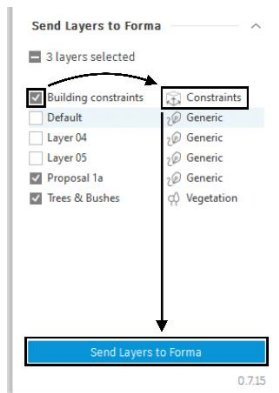


Para editar la geometría mostrada en Rhino, primero debe convertirla en una referencia. Para ello, siga estos pasos:

- Navegue hasta el complemento Forma dentro de Rhino
- Haga clic en el botón Hornear detrás de la capa que desea editar. En el menú de capas de Rhino, en Capas de Forma, se agregará una nueva capa para las capas que convirtió.

- Seleccione la geometría en el lienzo y use el comando Explotar para disolver el bloque en piezas individuales de objetos de malla cerrados.
- Ejecute el comando SelDup para seleccionar geometría duplicada y luego presione Supr. La propuesta contendrá geometría duplicada debido al funcionamiento de Forma. Este paso sirve para eliminar esos volúmenes idénticos.
- Ya está listo para editar la geometría de Forma. Tenga en cuenta que, si desea devolver la geometría a Forma después de realizar las modificaciones, primero deberá moverla a otra capa dentro de Rhino.

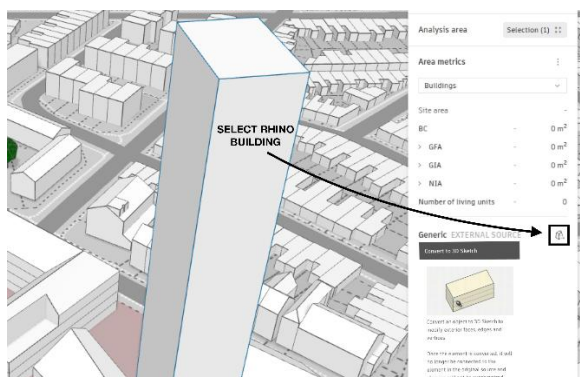
Enviar datos de Rhino a Forma



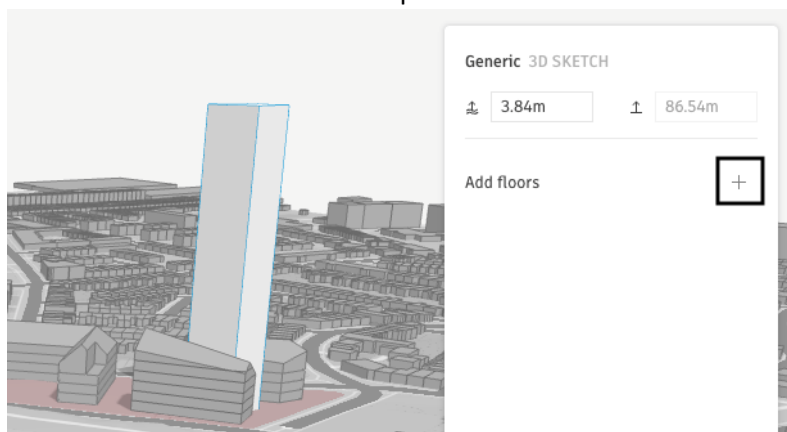
- Selecciona las capas que deseas enviar a Forma
- (Opcional) Cambie el tipo de capa entre:
 1. Se debe utilizar genérico para todos los edificios.
 2. Las restricciones se etiquetarán y se comportarán como restricciones dentro de Forma
 3. La vegetación se etiquetará y se comportará como vegetación dentro de Forma
- Haga clic en Enviar capas a Forma
- Actualice Forma (F5) en su navegador para actualizar la propuesta con los cambios.
- *Tenga en cuenta* que, en el caso de capas con 50 o más elementos, todos se combinarán en una sola malla al enviarse a Forma. Esto mejora considerablemente el rendimiento al enviar capas grandes.

Edición de geometría de Rhino importada en Forma

La geometría importada se mostrará como un volumen genérico proveniente de una fuente externa. Para que Forma pueda editar los volúmenes y analizar sus áreas, el objeto debe convertirse a la geometría nativa de Forma.



1. En Forma, seleccione el volumen importado.
2. Conviértalo en una geometría Forma editable haciendo clic en el botón Convertir a boceto 3D en el panel derecho.
3. El volumen Genérico se abrirá dentro de 3D Sketch, donde podrás editarlo y modificarlo.
4. Agregue niveles para analizarlos como elementos de construcción de Forma normales haciendo clic en el símbolo + en el panel derecho



Problemas y limitaciones conocidos

- Plataforma: El complemento Forma solo funciona en computadoras que ejecutan Rhino para Windows
- Actualización requerida: después de enviar geometría de Rhino a Forma, debe actualizar la vista de propuesta (F5) para ver las actualizaciones.
- Guardando cambios: Si alguien realiza cambios en un sitio de Forma desde la interfaz de usuario antes de actualizar la vista tras la sincronización desde Rhino, dichos cambios no se guardarán. Aparecerá una advertencia: "Intentando guardar una versión desactualizada de la propuesta. Actualice la página para continuar".
- Compatibilidad con Rhino.Inside.Revit: el uso del complemento Forma con Rhino.Inside.Revit tiene limitaciones específicas:
 - Para Revit 2023 y 2024, el complemento solo funciona con Rhino 7.
 - Para Revit 2025, el complemento solo funciona con Rhino 8.
 - Si están instalados Rhino 7 y 8, un cuadro de diálogo de selección de versión le solicitará que elija la versión adecuada según el año de Revit (ver arriba).

Compatibilidad con formatos estándar (IFC).

Forma puede exportar IFC, lo que refleja el compromiso de Autodesk con OpenBIM y sus estándares y complementa las integraciones existentes al brindar a los usuarios flexibilidad para mover propuestas a herramientas y flujos de trabajo posteriores.

Gracias a la compatibilidad con la exportación de archivos IFC, podemos tomar propuestas, completarlas con datos contextuales y elementos nativos de Forma, y exportarlas como archivos IFC 4.3. Estos archivos pueden almacenarse en Autodesk Docs y usarse en otras herramientas BIM compatibles con archivos IFC 4.3 para su posterior diseño y desarrollo.

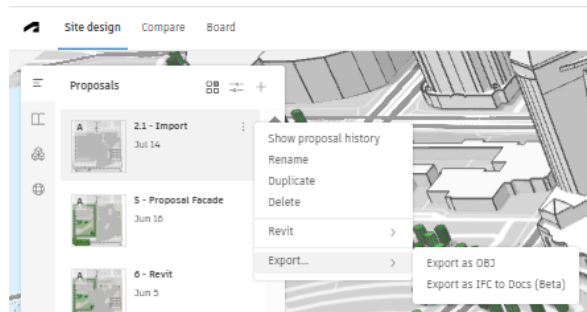
Pasos para exportar una propuesta como IFC a Docs

Opciones de propuesta abierta: haga clic en el ícono de tres puntos ubicado en la esquina superior derecha de la propuesta o haga clic derecho en la propuesta.

Seleccionar Exportar: en el menú desplegable, seleccione "Exportar".

Para "Exportar como IFC a Docs (Beta)":

Se le pedirá que seleccione la ubicación de Autodesk Docs donde escribir el archivo IFC; luego, se enviará a esa ubicación en Docs.



Limitaciones del archivo Beta .ifc exportado

- No contiene datos de geolocalización ni ferroviarios.
- Solo admite la especificación IFC 4.3.
- Es posible que en el LMV visible falten límites de propiedad y/o tenga contenedores de restricciones opacos.
 - Exporte nuevamente a un proyecto de Autodesk Docs creado después del 22 de julio de 2025.
 - Si es necesario, cree un nuevo proyecto de Docs e intente exportar nuevamente allí.
 - Este nuevo proyecto se puede vincular a su proyecto existente.

Agregar archivos desde Autodesk Docs

Si tiene acceso a un sitio de Autodesk Construction Cloud que tenga Docs habilitado, puede agregar archivos de Docs a su tablero.

Explorar archivos

Para agregar archivos de Docs a su tablero, haga clic en el ícono Archivos en la barra izquierda.



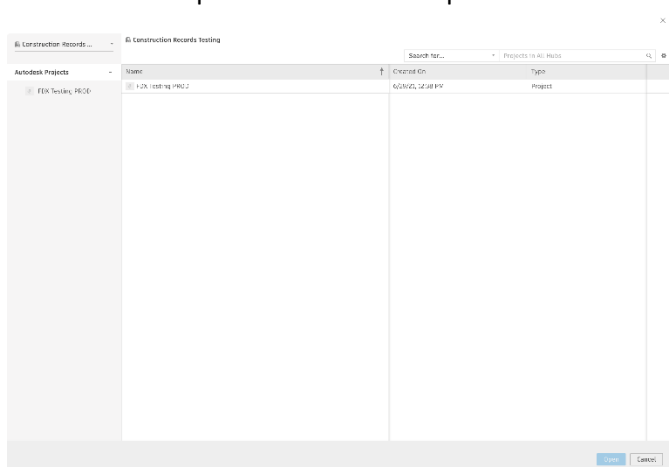
Autodesk Docs

Haga clic en el botón "+ Agregar archivo"

Autodesk Docs

+ Add file

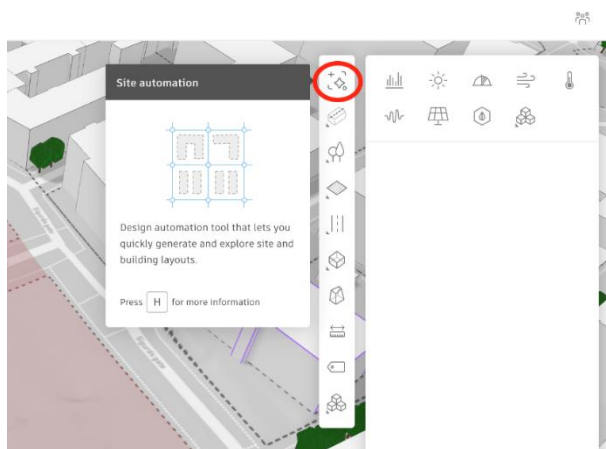
Esto abrirá el explorador de archivos para seleccionar el archivo



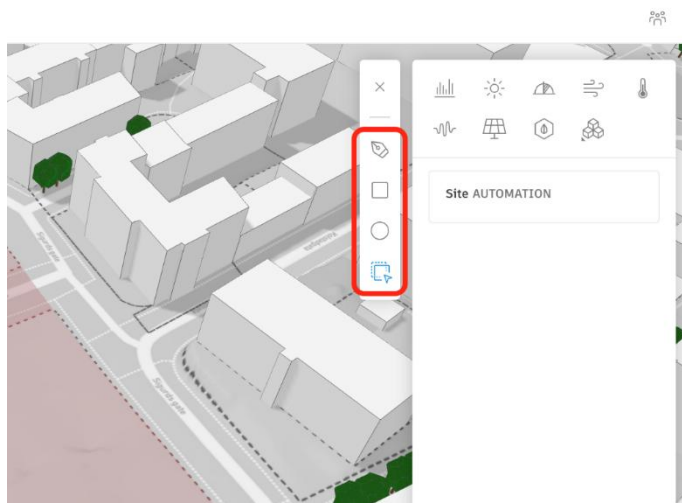
Después de agregar un archivo de Docs a su tablero, puede verlo haciendo doble clic en su widget. Esto abrirá una vista en vivo de su archivo sin salir del tablero de Forma.

3. Herramientas Principales de Autodesk Forma

Barra de herramientas de diseño



2. Dibuje un área en el lienzo o trace una forma existente.



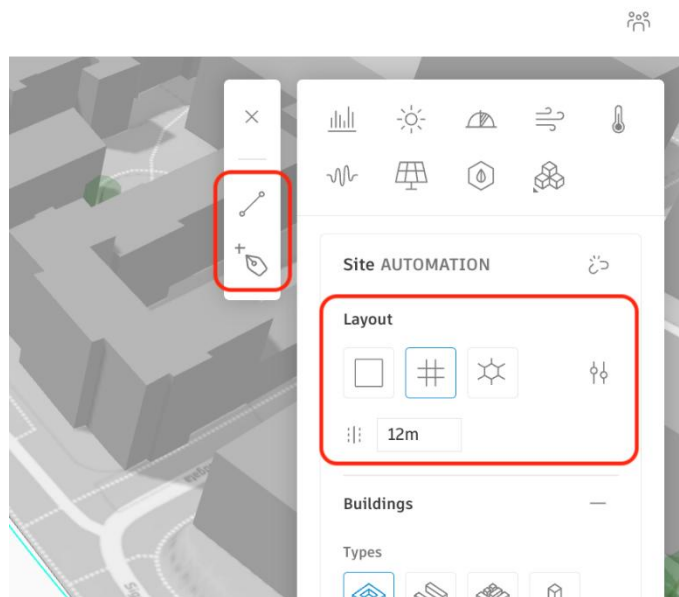
Una vez que hayas hecho esto, Forma te proporcionará instantáneamente una sugerencia de diseño de edificio dentro del área seleccionada.

Editar el diseño y tipologías de edificios

Como siguientes pasos, podemos realizar cualquiera de las siguientes acciones:

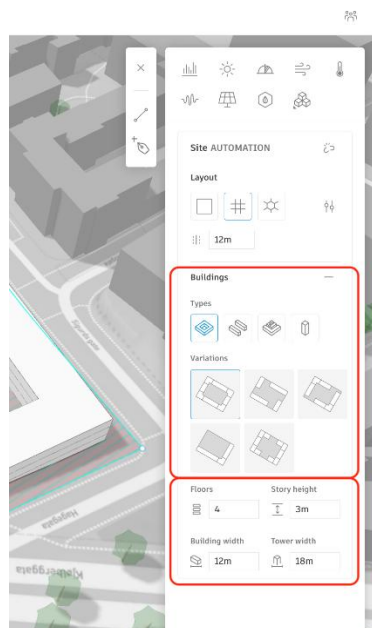
Editar el diseño:

- Cambiar entre diferentes diseños.
- Ajustar manualmente los bordes o vértices.
- Dibuja líneas personalizadas para crear tu propio diseño desde cero.



Editar la tipología del edificio:

- Cambie entre distintos tipos y variaciones para cualquier zona seleccionada.
- Ajuste aún más las zonas seleccionadas editando el número de pisos, la altura del piso, el ancho del edificio y el ancho de la torre.



A medida que continúa perfeccionando los diseños y las tipologías de los edificios, puede evaluar su impacto en las métricas del área e incluso utilizar los análisis para tomar decisiones informadas.

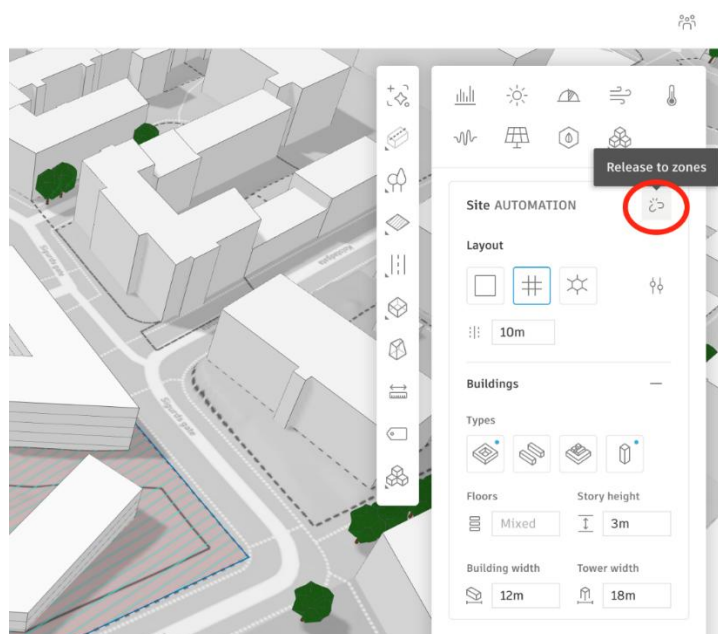
Una vez que haya adaptado la opción de masa a su satisfacción, puede salir de la herramienta presionando Escape o haciendo clic en el botón X en la esquina superior derecha, dejando los edificios generados en su lugar.

El resultado es un diseño automatizado que permanece editable e interactivo, permitiéndote volver a visitarlo y modificarlo según sea necesario, haciendo doble clic en él.

Liberar la automatización del sitio

Una vez alcanzado el resultado esperado, también puede activar la automatización del sitio, que le proporcionará zonas y edificios lineales. De esta forma, podrá ajustar aún más su propuesta, sin las limitaciones de la función de automatización del sitio. Entre otras cosas, puede dibujar planos de planta para refinar y ajustar aún más su diseño.

Nota: Tenga en cuenta que esta operación no es reversible: no podrá reagrupar sus elementos en una automatización del sitio.

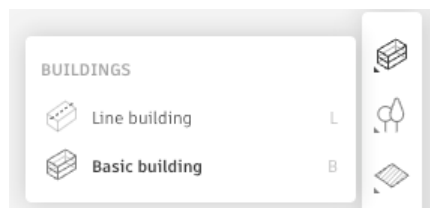


EDIFICIOS

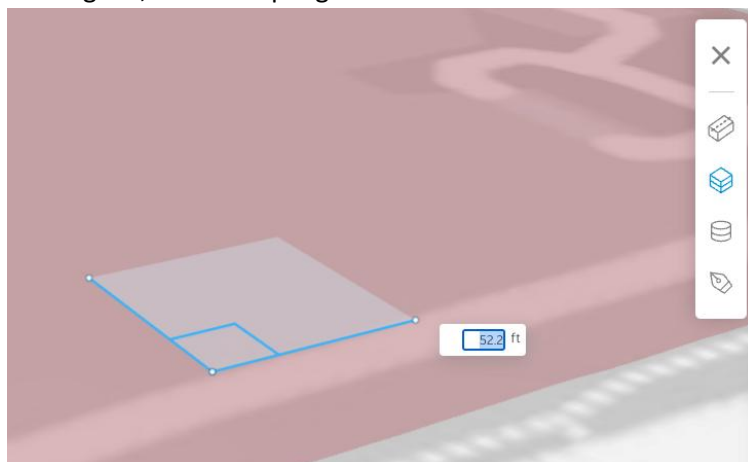
Basic Building es la herramienta ideal para un diseño rápido y sencillo en las primeras fases. Puede ejecutar rápidamente estudios volumétricos y acceder a métricas importantes para fundamentar sus decisiones. En este artículo, le mostraremos cómo crear y editar Basic Buildings, así como usar nuestra automatización de Line Building.

Dibujar un edificio básico

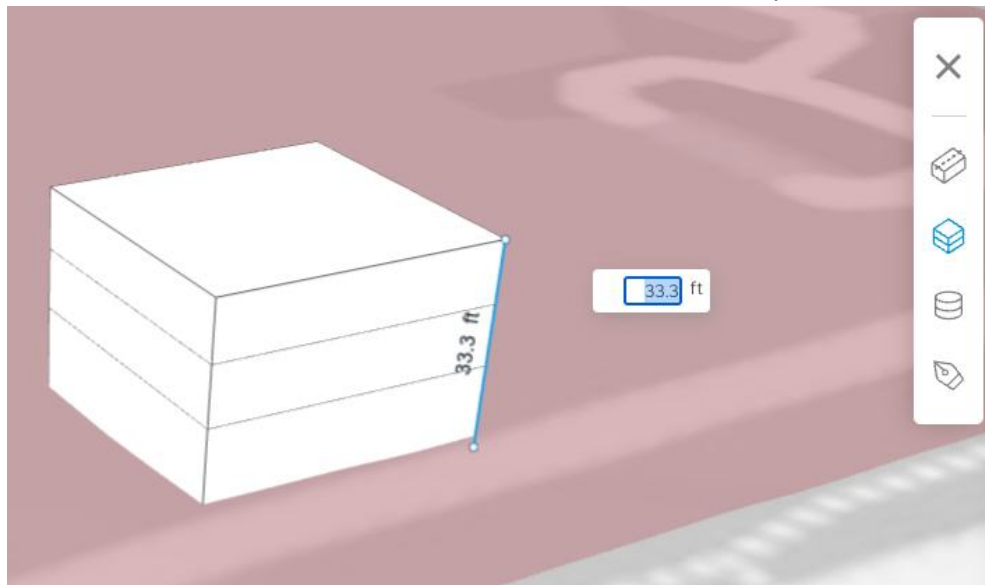
Mientras trabaja en el modo Diseño, pase el cursor sobre la herramienta Edificio en la barra de herramientas. Esto le permitirá elegir entre dibujar un Edificio de Líneas o un Edificio Básico. Por ahora, elegiremos el Edificio Básico; hablaremos más sobre el Edificio de Líneas más adelante.



En el paso de texto, se le darán tres opciones sobre cómo dibujar su edificio básico: con una huella rectangular, circular o poligonal.



Tras elegir una de las opciones de huella, empezarás a dibujar esta forma en el suelo (¡o incluso sobre otro edificio si lo prefieres!). Verás las medidas y podrás introducir las dimensiones exactas mientras dibujas. Una vez que haya terminado de dibujar la forma de la huella, procederá a elevar el edificio hasta la altura deseada, como se muestra en la captura de pantalla a continuación, extruyendo la huella para crear la forma 3D del edificio. El edificio se dividirá automáticamente en plantas con la altura adecuada.



¿Cómo se puede editar un Edificio Básico?

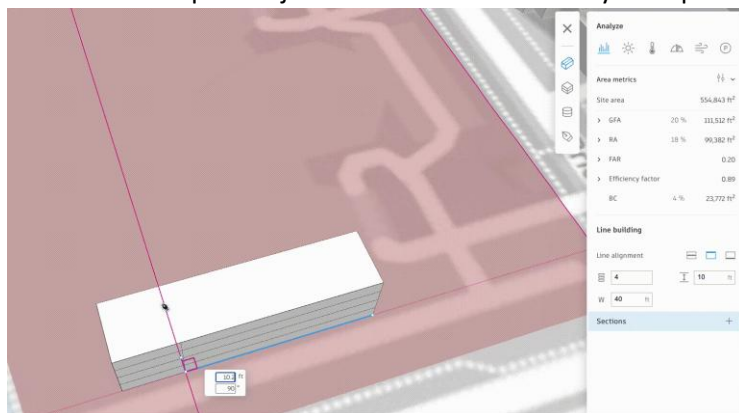
Después de dibujar un edificio básico, este generalmente constará de varias plantas idénticas. Puedes desplazar o arrastrar la fachada de todo el edificio (si las plantas tienen la misma forma) o la de una sola planta.

Para cada planta, puedes modificar su altura, asignar funciones y modificar la superficie. También puedes añadir contenido interno a cada planta, por ejemplo, un plano de aparcamiento o planos interiores.

Construcción de líneas

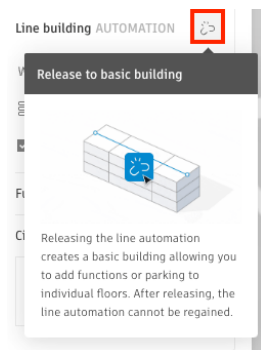
Como mencionamos anteriormente, puedes dibujar edificios dibujando un Edificio de Línea. Un Edificio de Línea es una "Automatización", una herramienta paramétrica para crear y dar forma a uno o más Edificios Básicos.

Al seleccionar esta opción, obtendrá una herramienta de dibujo de líneas y un conjunto de parámetros que puede editar en el panel derecho. La edición basada en líneas se ajustará a las esquinas en ángulo recto y a las longitudes de sección completas si estas están activadas. Para cada sección, puede cambiar el número de plantas o editar su longitud. A medida que dibuje o ajuste los parámetros, se generará un Edificio Básico que se ajuste a la forma de la línea y a los parámetros seleccionados.



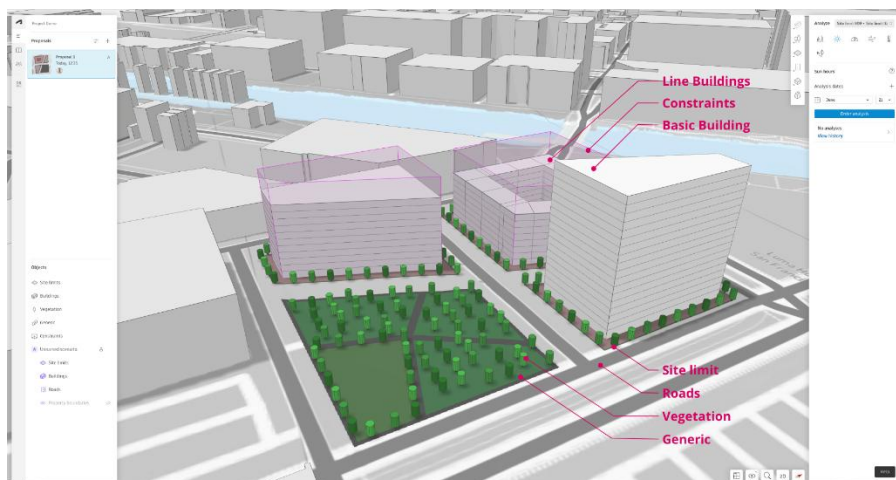
Dado que este Edificio Básico generado se controla mediante la Automatización de Edificios de Línea, **no tendrá el mismo control** que con los Edificios Básicos normales. Por ejemplo, no podrá editar directamente su forma, ya que se genera a partir de la línea y los parámetros. Puede seguir trabajando con el Edificio de Línea todo el tiempo que desee, pero en algún momento podría necesitar más control, como con un Edificio Básico.

Eso significa que es hora de 'Liberar' el edificio básico de la automatización: puede hacerlo haciendo clic en el botón 'Liberar' al lado del encabezado 'Edificio de línea', como se muestra a continuación.



Nota: El edificio en sí no cambiará, pero perderá la automatización y se quedará con la interacción normal del edificio básico que hemos descrito anteriormente.

VEGETACIÓN, LIMITES, CARRETERAS Y VIAS:



Vegetación:

La vegetación es un elemento de diseño importante para incluir en los proyectos. Se pueden añadir árboles tanto con fines visuales como para tenerlos en cuenta en ciertos tipos de análisis. Al dibujar polígonos o líneas, los árboles se generan según los parámetros definidos.

Forma ofrece una herramienta de vegetación nativa para añadir árboles fácilmente a su sitio. Puede dibujar árboles a partir de una línea o definir un área donde desee colocarlos. La densidad y la altura de los árboles se pueden ajustar desde el panel izquierdo.

Para utilizar esta herramienta, siga estos pasos:

1. Abra el menú Agregar abriéndolo a través de la barra superior o presionando "A" en su teclado
2. Vaya a Vegetación y seleccione "Área con árboles" o "Fila de árboles".
3. Según la herramienta seleccionada, dibuje o trace una línea o un área en el lienzo. Para finalizar, pulse Intro o Esc o complete el área.
4. Abra el cuadro de diálogo Vegetación en el panel izquierdo para ajustar la altura y el espaciado de los árboles.

Uso de la extensión Thicket

Además de la herramienta de vegetación nativa, Forma ofrece la posibilidad de crear vegetación mediante la extensión Thicket. Esta extensión se puede encontrar e instalar en la App Store.

Para utilizar la extensión Thicket, siga estos pasos:

1. Instalar la extensión Thicket a través de la App Store
2. Abra la extensión a través de "Aplicaciones agregadas"
3. Crea una línea (roja) o un área (azul)
4. Agregue tipos de árboles haciendo clic en el signo +. Es posible agregar varios tipos.
5. Cambie los parámetros de cada tipo de árbol. Se pueden modificar tanto la forma y el tamaño como los colores.

1. Forma/tamaño

i. Seleccione el tipo, altura y ancho de la copa y el tronco.

2. Bandera

i. Para árboles más neutrales, el color podría cambiarse a gris o blanco, por ejemplo #c5c5c5

6. Cambiar el espaciado de los árboles y la aleatoriedad de la línea.

7. Añadir árboles individuales o por Línea/Área

- Línea / Área

- Haga clic en Colocar o Seleccionar el símbolo del lápiz en la descripción general
- Dibuja el área o línea
- Haga clic en Entrar y espere unos segundos hasta que se agreguen los árboles.

Individual

- Vaya a la Línea o Área de árboles y haga clic en uno de los árboles.
- Luego haga clic en Colocar
- Vaya al lienzo y coloque los árboles individuales.

Impacto de la vegetación en los análisis

Incorporar vegetación a su sitio puede influir significativamente en sus análisis. Los árboles pueden ofrecer sombra, reducir la velocidad del viento y mejorar la calidad del aire. Además, contribuyen a la escorrentía hídrica y pueden ayudar a prevenir la erosión del suelo.

Al realizar análisis en Forma, es importante considerar la vegetación de su sitio para obtener los resultados más precisos. Los efectos de la vegetación en los análisis se resumen en la siguiente tabla

Análisis	Sí/No	Impacto
Área métrica	Sí	Las áreas y líneas de vegetación se calculan en la pestaña Superficies. El área calculada se determina multiplicando el ancho por la longitud de la línea.
Horas de sol	Sí	La vegetación bloquea el sol y proyecta sombras.
Potencial de luz diurna	Sí	La vegetación bloquea el sol y proyecta sombras.
Viento	Sí	Calculado con una densidad de área foliar del 25%, lo que significa que parte del viento atraviesa la geometría.
Microclima	Sí	El análisis del sol y el viento influye en el resultado
Ruido	No	No se tiene en cuenta la vegetación
Energía solar	Sí	La vegetación bloquea el sol y proyecta sombras.
Carbono incorporado	No	La geometría de la vegetación no afecta este análisis.
Extensiones	Depende	Cada extensión determina si se debe calcular la vegetación.

Limites:

Límite del sitio

El límite de sitio define los límites de su sitio y, por lo tanto, no suele ser necesario editarlo durante el proceso de diseño. Su propuesta puede tener uno o más límites de sitio, ya que el sitio suele incluir varios. El límite de sitio suele añadirse a la capa base, ya que suele reutilizarse en varias propuestas.

Zonas

Puede agregar zonas a su sitio si desea especificar las áreas que se analizarán. Si ha elegido una zona como base para el análisis, se analizarán todas las geometrías dentro de este polígono de suelo.

Restricciones

Las restricciones ilustran visualmente las limitaciones del sitio al definir un volumen máximo de construcción, algo que suele especificarse en las normativas de zonificación locales. Las restricciones se pueden editar en 3D, por ejemplo, para añadir retranqueos y caras en ángulo al volumen de construcción.

Transporte

Carreteras y ferrocarriles

Las herramientas para crear carreteras y vías férreas le ayudarán a incluir la infraestructura en el contexto de su propuesta. Un caso de uso importante para esta categoría es especificar la cantidad de tráfico previsto para estas carreteras y vías férreas, ya que esto afectará la precisión del análisis de ruido.

Puedes dibujar carreteras y vías férreas en el modo Diseño de Sitio. Ambas herramientas funcionan igual que al dibujar, pero ofrecen diferentes opciones para obtener resultados del análisis de ruido posteriormente.

Dibujar una carretera o un ferrocarril

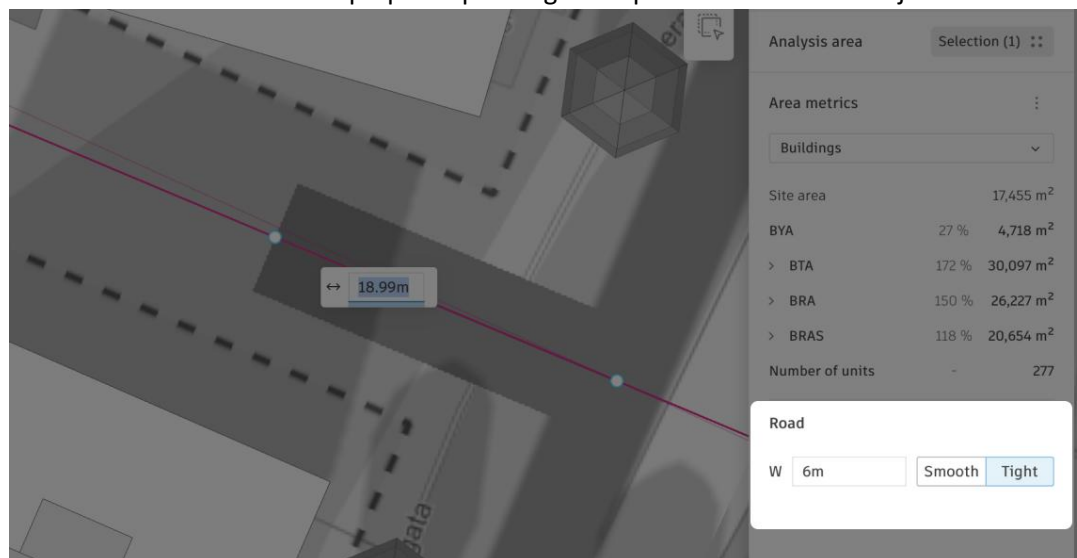
Seleccione la herramienta adecuada en la barra de herramientas, en "Transporte", para dibujar una carretera o vía férrea. Esto le permitirá acceder al modo de dibujo y empezar a trazar la carretera en el lienzo, como se muestra a continuación:



Dibujo con ajustes preestablecidos suaves y ajustados

Al dibujar, se le ofrece la posibilidad de utilizar curvas suaves o cerradas como ajustes preestablecidos.

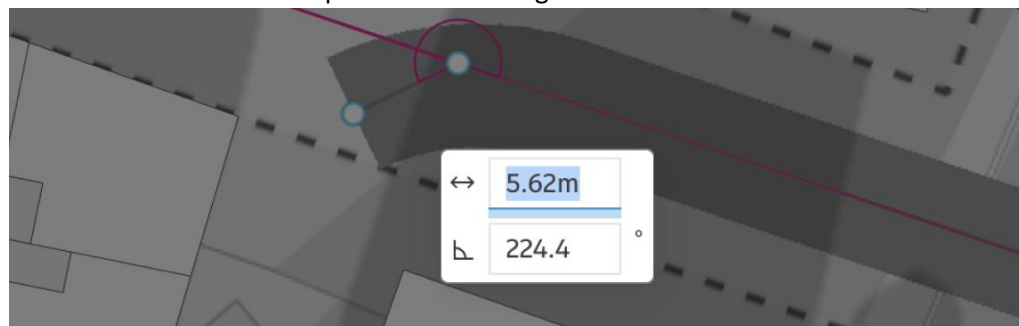
- Suavizar es útil para tramos largos de carretera donde se requieren curvas suaves, por ejemplo, al dividir una parcela, crear una carretera en zonas de baja densidad de población, etc. Para lograrlo, utiliza un radio alto en cada vértice.
- "Apretado" es útil, por ejemplo, para manzanas, entradas de vehículos e intersecciones, donde se desea aplicar una esquina cerrada. Cada vértice dibujado con el ajuste preestablecido "Apretado" comenzará con un radio pequeño para lograr esquinas cerradas al dibujar.



Tanto los ajustes preestablecidos como los suaves agilizan el trazado del patrón de la carretera. Al dibujar, puedes cambiar de opción en cualquier momento en el panel derecho y, posteriormente, configurar el radio de cada vértice individualmente.

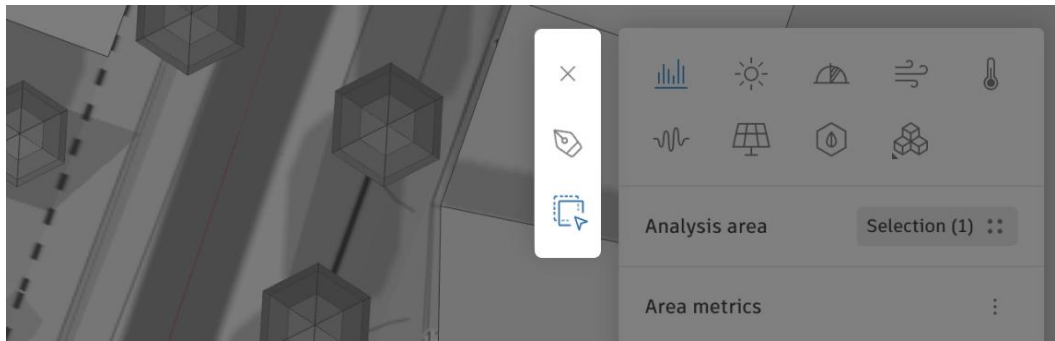
Dibujar con longitud de segmento establecida y nitidez de esquina

Al dibujar la carretera, puede usar los campos de entrada para determinar la longitud y los grados de un giro. Por ejemplo, si desea agregar un segmento de 50 metros, puede especificarlo en el campo y el segmento se fijará en 50 metros. También puede especificar la inclinación deseada del giro introduciendo el valor deseado en el campo de entrada de grados.



Dibujar trazando

Para trazar una forma existente, como partes de una carretera existente, el límite de un sitio o algo similar, se puede cambiar el modo de dibujo de línea a trazado en la esquina superior derecha del lienzo.

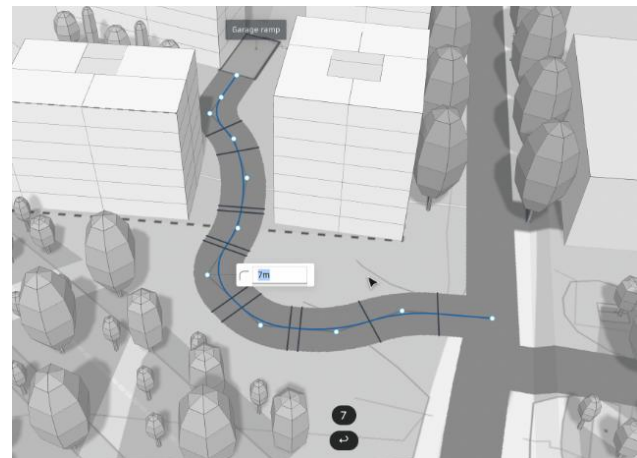
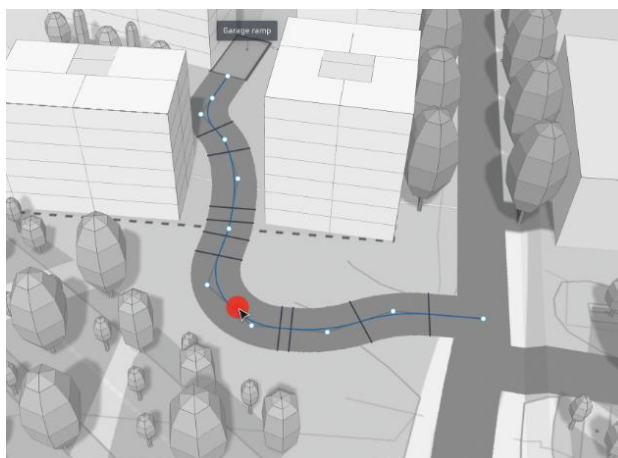


Edición de una carretera o un ferrocarril

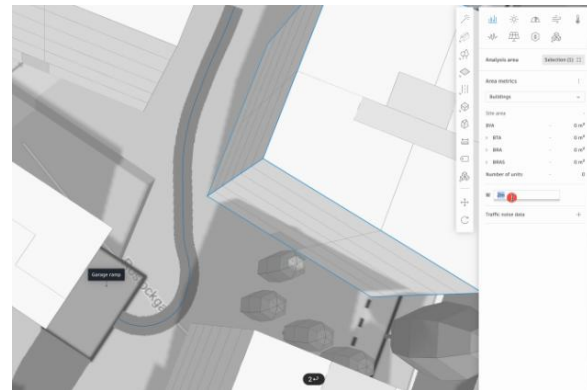
Puedes editar carreteras y vías haciendo doble clic en ellas o haciendo clic derecho y seleccionando "Editar". Esto aplica tanto a los elementos dibujados en Forma como a las carreteras o vías importadas.

Editar el radio de una curva

El radio de curvatura de la carretera o del ferrocarril se puede cambiar moviendo el punto mismo, especificando un radio en el campo de entrada junto al vértice o seleccionando un vértice y presionando las teclas de flecha arriba/abajo.



Editar ancho



El ancho de la carretera o del carril se puede ajustar en el panel del lado derecho.

Agregar y eliminar vértices

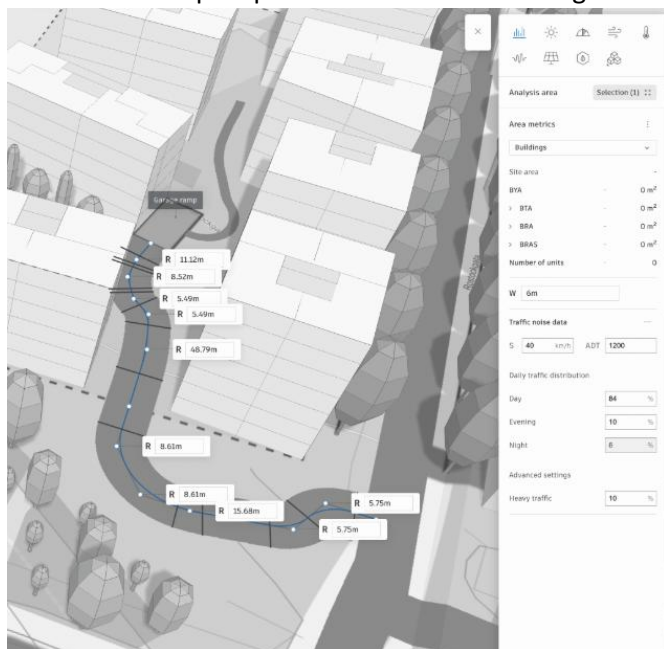
Puedes añadir vértices manteniendo pulsada la **tecla Opción/Alt** y haciendo clic en el punto donde quieras añadir otro. También puedes eliminar un vértice de la misma manera: coloca el cursor sobre el vértice existente, mantén pulsada la **tecla Opción/Alt** y haz clic para eliminarlo.



Añadir datos de tráfico para el análisis de ruido

Se pueden incluir carreteras y ferrocarriles en su propuesta de diseño y brindan la oportunidad de realizar análisis de ruido en su sitio.

Para ello, añada datos de tráfico a los segmentos de carreteras y ferrocarriles mediante las opciones del menú derecho que aparece al seleccionar un segmento.



Compatibilidad de complementos

La función de transporte actualizada se lanzó el 18 de diciembre de 2024. La actualización significa que ahora creamos carreteras con polígonos en lugar de líneas.

Los usuarios del complemento Forma para Rhino que utilicen la versión v0.7.12 deberán actualizar la instalación de su complemento a la versión v0.7.14, que se lanzó el 19 de diciembre de 2024, para poder utilizar estas carreteras actualizadas.

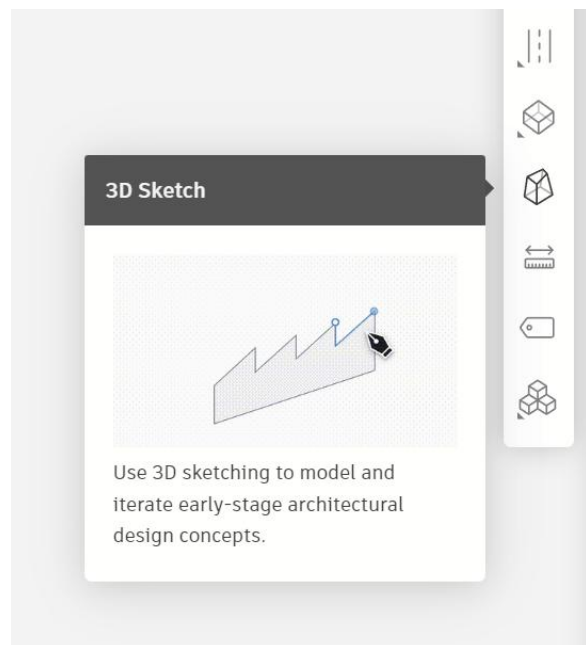
FORMAS GENÉRICAS:

Esta categoría se utiliza para dibujar un objeto que no encaja directamente en ninguna de las categorías descritas anteriormente. Por lo tanto, su uso es diseñar volúmenes, polígonos y líneas importantes para el diseño, pero donde la forma es lo más importante.

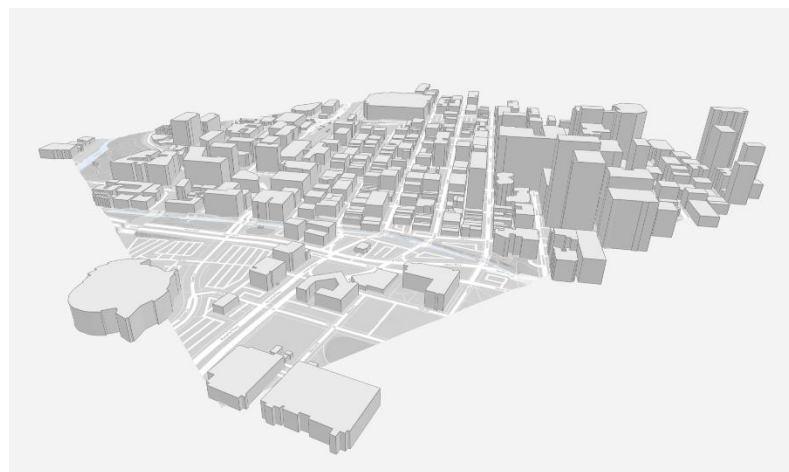
BOCETO 3D

Boceto 3D es un potente submodo de modelado de Forma que permite la creación y modificación de formas complejas mediante una tecnología conocida como boceto 3D.

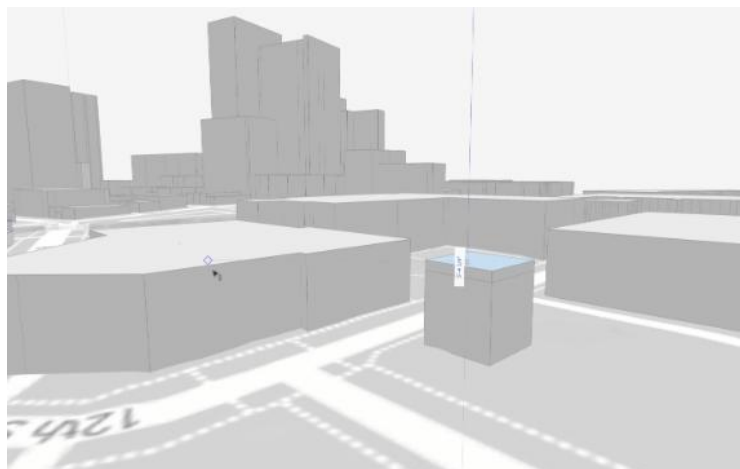
Para iniciar 3D Sketch, haga clic en el botón cerca de la parte inferior de la barra de herramientas a la derecha



Una vez que se carga 3D Sketch, verá que cualquier geometría visible del modo Diseño está incluida, pero se trata como un contexto no editable.



Podrás dibujar nueva geometría de boceto 3D e inferirla o ajustarla al contexto circundante mientras lo haces.



PANEL DERECHO Y ANÁLISIS



El panel derecho proporciona acceso a los análisis de Forma

El panel derecho también cambia dinámicamente según la función o capacidad con la que interactúes. Muestra parámetros que puedes modificar para un elemento específico o iniciar un análisis seleccionado.

Por ejemplo, como se muestra en la captura de pantalla a continuación, cuando agrega un edificio de línea, puede establecer su ancho, número de pisos y altura del piso, así como asignar una función (comercial, residencial u otra función de su elección).



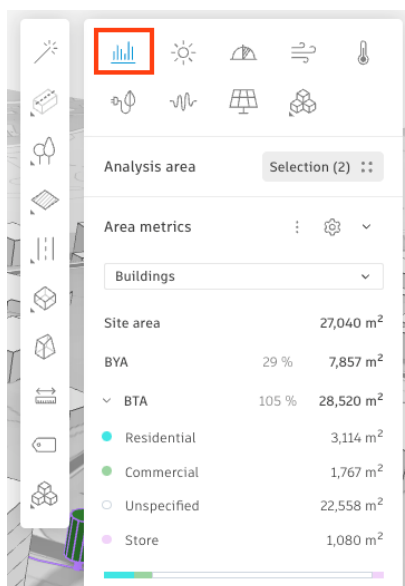
ANÁLISIS

la herramienta de análisis permite evaluar los riesgos y oportunidades de sus proyectos con los diferentes análisis.

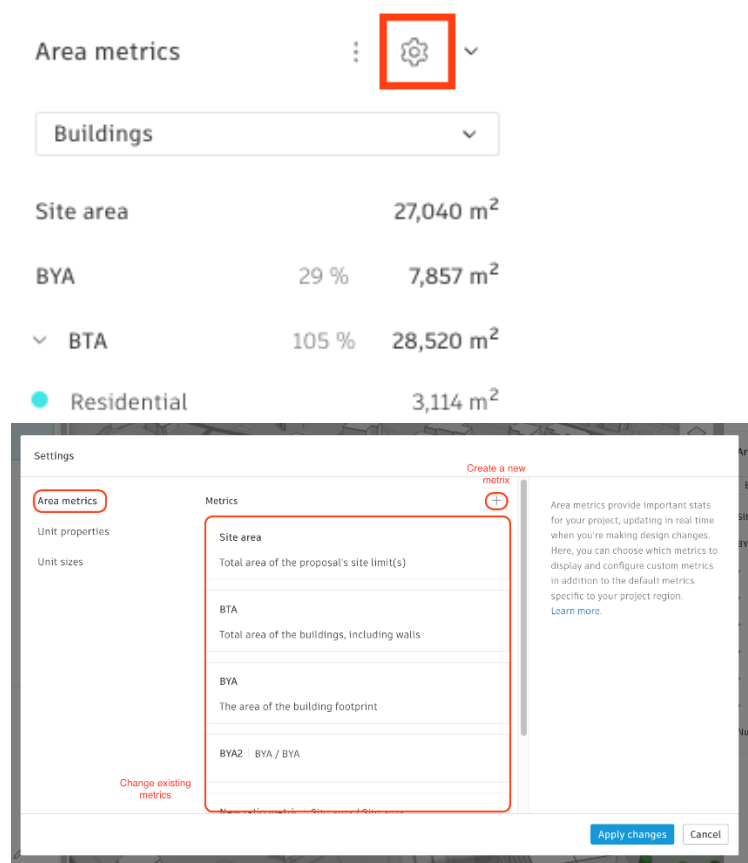
Métricas de área

Podemos evaluar los factores de utilización de los proyectos y podemos obtener un control sobre las métricas del área en función de diferentes diseños.

Podemos encontrar las métricas de área en el panel derecho, donde se mostrarán las métricas que haya seleccionado. Cada métrica que representa un área se muestra con esa área en números y como porcentaje del área total del sitio. Las métricas que representan la relación entre dos números de área se muestran como un solo número.



Hay métricas predeterminadas configuradas (algunas adaptadas a ciertas zonas geográficas), pero, en general, puede configurarlas según sus necesidades. Al hacer clic en el botón de configuración en la esquina superior derecha del panel de métricas de área, aparece el menú de configuración. En este menú, puede crear nuevas métricas y ocultar, eliminar o cambiar las reglas de cálculo de las métricas existentes.



Comprensión de las métricas de área

Puede crear métricas nuevas y personalizadas basadas en métricas previamente existentes, pero ¿de dónde proviene la primera métrica definida?

Hay algunas entradas básicas que son las mismas independientemente de cómo se personalicen las métricas. Se trata de tres números de área diferentes basados en dos fuentes distintas:

1. Polígonos de límite de sitio definidos en su sitio
 1. Área de unión de polígonos = ÁREA DEL SITIO
2. Polígonos de superficie bruta extraídos de modelos de construcción
 1. Suma de áreas de polígonos = ÁREA BRUTA DEL PISO
 2. Área de unión de polígonos = COBERTURA DEL EDIFICIO

Polígonos de superficie bruta

Actualmente, extraemos polígonos de superficie bruta de dos tipos de modelos de edificios: edificios básicos, edificios lineales, viviendas y edificios con bocetos 3D. Estos tipos de edificios tienen plantas definidas explícitamente, y los polígonos de superficie bruta representan simplemente la superficie de

cada planta. Por lo tanto, las métricas de área basadas en la SUPERFICIE BRUTA y la COBERTURA DE EDIFICIOS solo reflejarán el impacto de estos tipos de edificios y no, por ejemplo, de los modelos importados.

Las métricas de área en Forma proporcionan estadísticas instantáneas sobre el uso de su sitio, lo que puede fundamentar sus decisiones de diseño y ayudarle a comprender si su propuesta cumple con los objetivos definidos. En este artículo, nos centraremos en **las métricas de superficies**: áreas planas de su sitio con un uso específico.

Aprenderás:

- ¿Qué son las funciones y cómo definir las para las superficies?
- Cómo agregar métricas relevantes para su sitio
- Cómo se calculan las métricas de superficie y qué suposiciones se hacen.

Cómo definir la función de una superficie

Con las funciones de superficie, se puede describir el uso previsto de un área e indicar qué representa: por ejemplo, un parque o zona de juegos, una zona verde, una fase de construcción o algo similar. Por superficie, nos referimos a la herramienta de dibujo **Superficie (U)** de la barra de herramientas de diseño de Forma.

También puedes combinar funciones de superficie con métricas de superficie para responder preguntas como "¿Qué **porcentaje de mi sitio está construido y sin construir?** " y "**¿Cuál es la distribución de los espacios públicos en el sitio?**". Esto funciona como las métricas de área para edificios. Las estadísticas se actualizan cada vez que se realiza un cambio de diseño. Esta funcionalidad se encuentra en el menú desplegable de estadísticas de área, seleccionando la opción "Superficies".

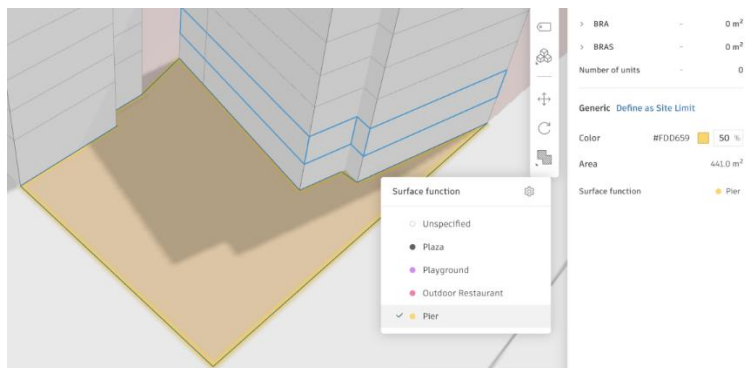
Como puede ver en el ejemplo a continuación, si tiene una métrica para describir espacios públicos y agrega una superficie con la función **Espacio verde**, las cifras y porcentajes de área se actualizan instantáneamente al realizar cambios en la superficie.



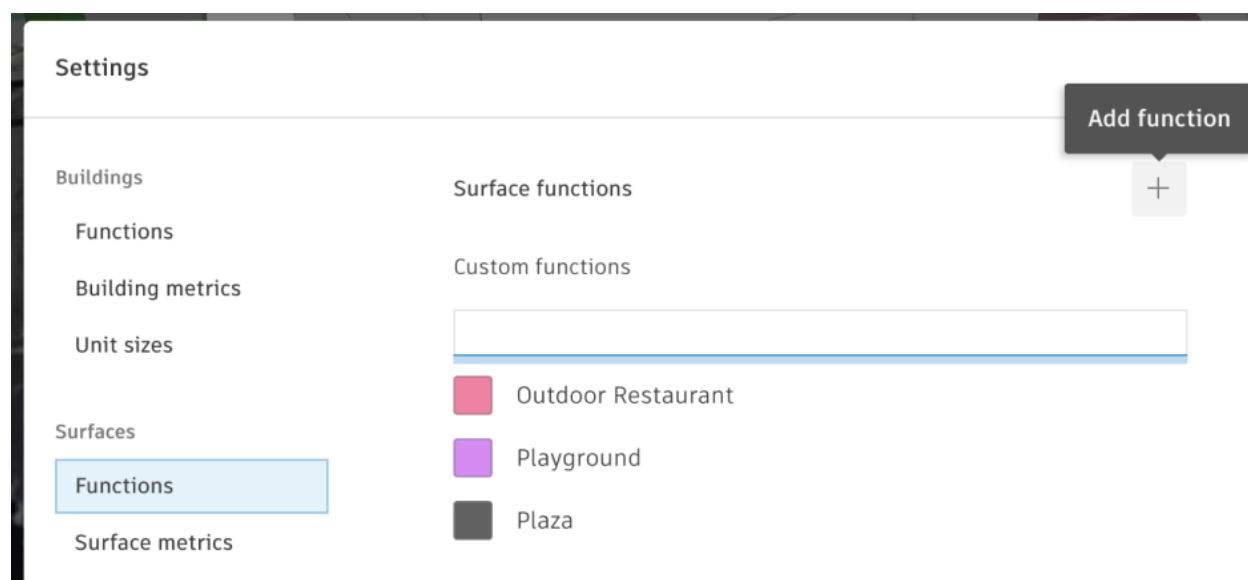
Funciones de superficie

La herramienta Superficie le permite dibujar una superficie genérica en el sitio y está disponible en la barra de herramientas de diseño en el lado derecho de su lienzo en el Diseño del sitio o mediante el acceso directo "U".

Al dibujar una superficie, puedes añadir la función que prefieras. Puedes describir su uso, como un parque infantil, la función del terreno, como un área recreativa, la materialidad, como el pavimento, o cualquier otra cosa.



Pulse el icono de Configuración en el cuadro de funciones de superficie para crear una nueva función de superficie. Se abrirá una nueva ventana desde la configuración del sitio donde podrá agregar una nueva función especificando un nombre y un color. El color no se utiliza para la superficie, sino para representar la función en el análisis métrico del área.

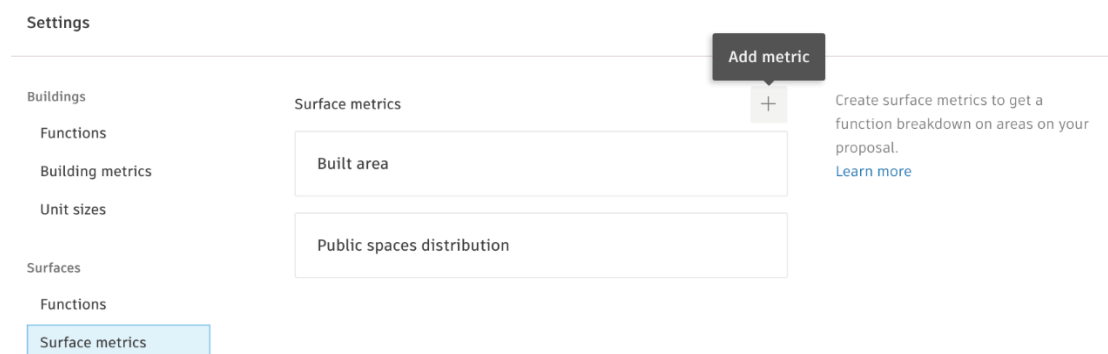


Puede crear tantas funciones como desee. Además de crear sus propias funciones, Forma también ofrece una gama de funciones derivadas de los edificios, carreteras, etc., que modele en la aplicación. Estas se enumeran a continuación y no se pueden modificar. Las funciones de superficie que cree son específicas de cada sitio y no se pueden transferir entre proyectos.

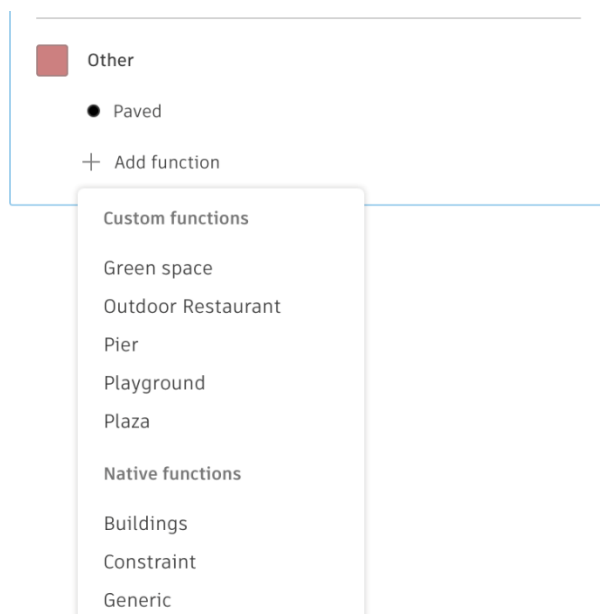
Métricas de superficie

Utilizando las funciones, tanto personalizadas como predeterminadas, puede crear métricas personalizadas que describan cómo se utiliza la superficie del sitio, como cuánto se construye o no se construye, los tamaños de las diferentes fases, los tipos de áreas recreativas, los tipos de vegetación previstos y similares.

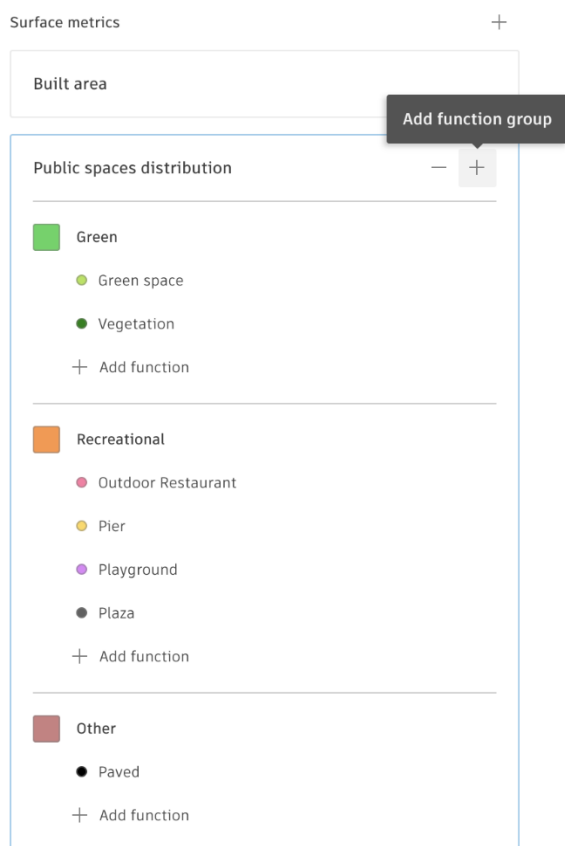
Puede agregar y administrar esto en la pestaña de métricas de superficie en **la configuración del sitio**.



Para cada métrica, añade las funciones que quieras incluir. Puedes seleccionar funciones personalizadas y nativas, como edificios y carreteras.



Además, una métrica se compone de grupos de funciones, por ejemplo, "Verde" y "Gris". Puedes agregar tantos grupos como quieras según lo que quieras comunicar, pero solo necesitas un grupo para empezar. Tan pronto como cree una métrica de superficie, aparecerá en la pestaña **Superficies** en el panel derecho, debajo de **Métricas de área**.



Método de cálculo para métricas de superficie

Al usar la función de superficie y las herramientas de métricas, es importante comprender cómo se calculan los números en pantalla. Aunque las superficies 3D que crea parecen seguir el terreno, los cálculos de área se **realizan en dos dimensiones sobre un plano horizontal**.

Aplicamos tres reglas generales para brindarle un valor consistente al calcular los números:

1. **Primero se analiza la capa superior de la superficie.**
Esto significa que, si tiene varias capas de superficies, debe organizarlas en el orden que mejor refleje su intención de diseño. Consulte las instrucciones a continuación.
2. **El área de una función de superficie se cuenta una vez.**
Esto significa que no atribuimos más de una función a un polígono a la vez.
3. **Las áreas son recortadas por el área de análisis.**
Solo mostrarán el área que reside específicamente dentro de esta área.

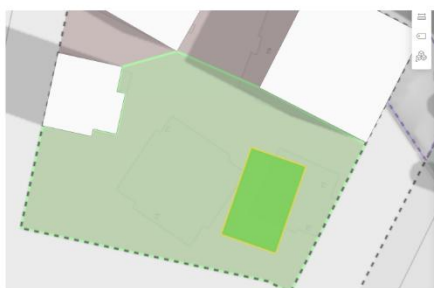
Consulte las secciones a continuación para obtener más detalles.

1 - La capa superior se cuenta primero

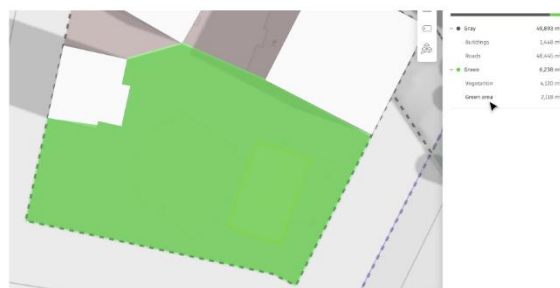
Si tiene superficies superpuestas o en capas, por ejemplo, un parque infantil dentro de una amplia zona verde, utilizaremos el orden de las capas para determinar cómo calcular las métricas de la superficie. Esto se debe a que cada superficie se encuentra en el mismo plano.

Esto significa que puede trabajar fácilmente con varias superficies en un solo lugar, pero debe asegurarse de que el orden refleje su intención de diseño.

Playground as top layer



Green area as top layer

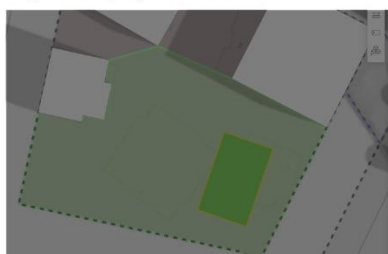


Primero contamos la capa superior. Si tiene varias superficies en capas, debe organizarlas según sus necesidades. Normalmente, mueva la(s) superficie(s) más grande(s) al fondo haciendo clic derecho sobre ella y seleccionando " **Mover al fondo** " .

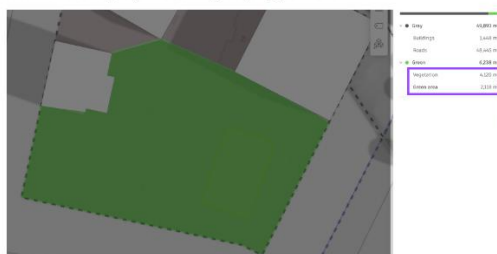
2 - El área de una función de superficie se cuenta una vez

Se pueden asignar varias funciones a una superficie, pero en una métrica de superficie, cada polígono se contabiliza solo una vez dentro de un grupo de funciones. Se toma el área de la(s) capa(s) superficial(es) superior(es) y se resta de las áreas de las capas inferiores.

Playground as top layer with area count



Green area as top layer excluding the playground area



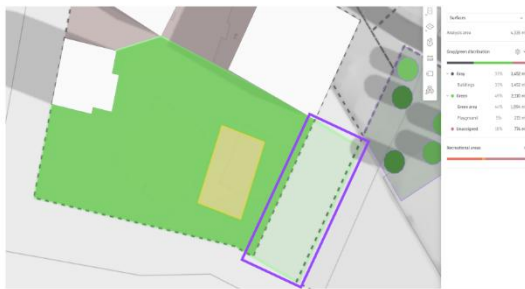
Cuando el patio de juegos está en la parte superior, restamos su área del área verde de abajo, como lo muestran los números marcados en morado.

Tenga en cuenta que no aplicamos esta resta a diferentes grupos de funciones en la misma métrica de superficie. Por ejemplo, si una superficie está etiquetada para aparecer en dos categorías de funciones a la vez, contaremos el área en ambas. Esto puede provocar que el área total sume más del 100 % debido al doble conteo.

3 - Las áreas son recortadas por el área de análisis

El análisis de superficies solo calcula los polígonos dentro del área de análisis seleccionada. Vea el ejemplo a continuación, donde el área verde se recorta (marcada en morado) y no se incluye en el resultado resaltado.

Surfaces outside analysis are clipped and not included in result

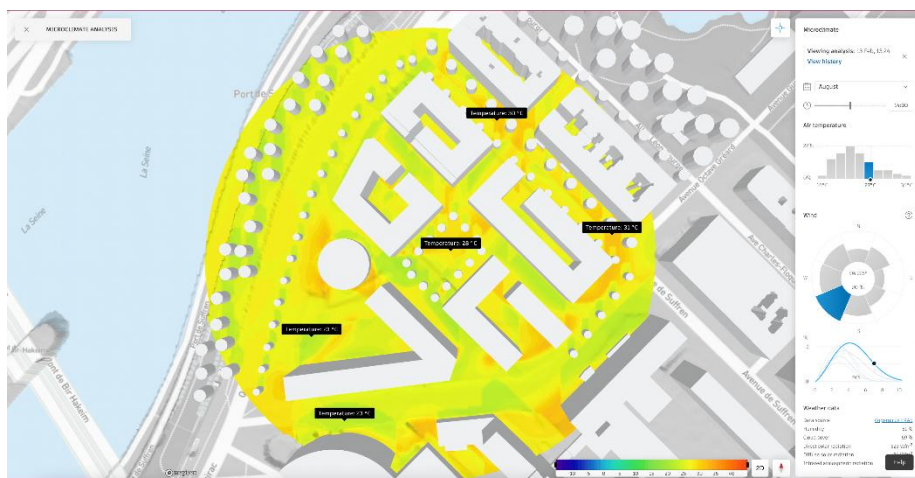


De forma predeterminada, verá las cifras de las superficies dentro de los límites del terreno. Esto le brinda mayor control sobre su propuesta. Puede mostrar sus ideas de diseño y centrarse en las cifras específicas que necesita. Por ejemplo, puede ilustrar cómo se desarrollará un terreno con el tiempo, pero aun así obtener cifras detalladas para una fase de construcción específica al limitar su análisis a una zona específica. Tenga en cuenta que esto es diferente a las métricas de área de construcción, donde un edificio se incluye o se excluye de la medición.

ANÁLISIS DE MICROCLIMA:

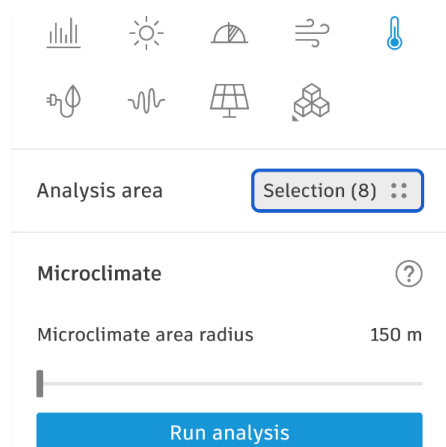
el análisis de microclima tiene como objetivo ayudarle a tomar decisiones más informadas y sostenibles al diseñar espacios al aire libre en su sitio.

Este análisis combina los resultados de los análisis de sol, luz natural y viento con las condiciones meteorológicas locales para calcular la temperatura percibida en su sitio. Esta información nos ayuda a comprender cómo podrían reaccionar las condiciones climáticas locales a la sombra y el viento que genere su diseño.



La temperatura percibida es similar a cuando el pronóstico del tiempo anuncia una temperatura de 20°C, que se siente como 15°C debido a factores como el viento o la humedad.

podemos activar un análisis de microclima en el modo de diseño. Para ello, nos dirigimos a la pestaña de análisis de microclima en el menú lateral derecho y damos clic en "Ejecutar análisis".



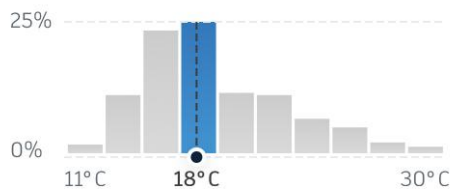
Evaluar situaciones específicas ajustando parámetros en vivo

Al evaluar la temperatura, podemos evaluar condiciones específicas, con control total sobre los datos más importantes. Para la fecha y hora seleccionadas, evaluamos datos meteorológicos históricos para mostrar los valores típicos. En la captura de pantalla a continuación, puede ver un ejemplo de análisis del sitio que muestra la temperatura percibida a las 11:00 h del 21 de junio en París.

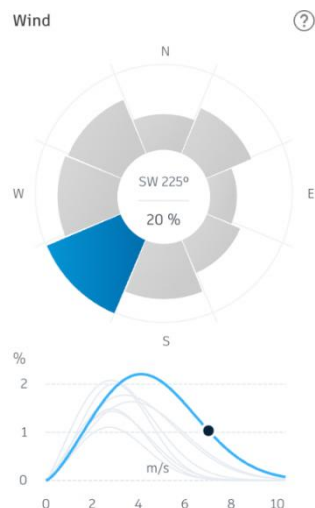


podemos empezar a modificar la temperatura del aire (temperatura de bulbo seco) para investigar situaciones menos comunes (¡pero no menos importantes!). La temperatura de bulbo seco es la que mediría un termómetro sin exposición a la humedad, la radiación ni el viento. El histograma ilustra la probabilidad de una temperatura dada según los valores históricos de la región, pero también es posible seleccionar escenarios más extremos, hasta un 20 % superiores al máximo registrado.

Air temperature



Además de configurar la fecha, la hora y la temperatura de bulbo seco, puede seleccionar la situación del viento entrante que se utilizará para el cálculo. Consulte el análisis del viento y utilice la rosa de los vientos si necesita repasar las posibles situaciones de viento en su sitio.



El cálculo de la temperatura percibida requiere una serie de datos adicionales sobre las condiciones meteorológicas, todos los cuales se calculan automáticamente a partir de datos estadísticos. La información meteorológica, en la parte inferior del menú derecho, muestra información actualizada sobre los valores empleados para la fecha y hora seleccionadas: los valores estadísticamente típicos.

Weather data

Data source	Copernicus ERA5
Humidity	68 %
Cloud cover	75 %
Direct solar radiation	440 W/m ²
Diffuse solar radiation	181 W/m ²
Infrared atmospheric radiation	368 W/m ²

Comprenda cómo funciona este análisis

Hemos elegido el Índice Climático Térmico Universal (UTCI) para medir la sensación térmica, ya que es el estándar más utilizado y ampliamente adoptado. En resumen, el UTCI representa el entorno exterior real multidimensional con un solo número que indica la sensación térmica en condiciones de referencia: 50 % de humedad, aire en calma, temperatura radiante igual a la temperatura del aire y una velocidad de marcha lenta. Puede encontrar más detalles sobre el cálculo del UTCI en www.utci.org.

Al especificar un rango de fecha y hora para el análisis, obtenemos datos meteorológicos locales de ocho años (2013-2020) para garantizar la precisión estadística suficiente. Estos datos incluyen información sobre, por ejemplo, la radiación solar y la nubosidad, todo ello del conjunto de datos ERA5 proporcionado por el Servicio de Cambio Climático de Copernicus. Las rosas de los vientos se obtienen del Atlas Mundial del Viento.

Luego calculamos las temperaturas percibidas en el sitio combinando la radiación solar directa (de nuestro análisis solar), la radiación solar indirecta (analizando la fracción del cielo visible desde el suelo) y las

velocidades del viento local (de nuestro análisis del viento), junto con datos meteorológicos generales como la temperatura del aire, la humedad y la cobertura de nubes.

Precisión de los resultados

Hemos realizado una verificación exhaustiva de los resultados UTCI calculados utilizando herramientas confiables de la industria y consultores externos para garantizar que los números que proporcionamos estén de acuerdo con los estándares relevantes de la industria.

Actualmente no es posible incluir detalles sobre las propiedades del material del suelo y la evapotranspiración. Si desea que prioricemos funciones adicionales para UTCI, contáctenos a través del chat.

Manejo de la vegetación

El análisis micro climático es un modelo híbrido que combina diversos análisis. Algunos, como el viento y el sol, gestionan la vegetación. Observe cómo los análisis del viento y el sol gestionan la vegetación respectivamente.

ANÁLISIS DE HORAS DE SOL

La relación de un edificio con el sol es un factor importante que influye en su diseño arquitectónico. La orientación solar y la capacidad de controlarla son importantes al tomar decisiones de diseño. Ya sea por arquitectura o por otros medios, la capacidad de aprovechar la energía solar y limitar sus efectos potencialmente dañinos puede marcar una enorme diferencia entre un buen sitio y uno malo.

Los países fríos pueden buscar el sol para calentarse, ubicando áreas exteriores y ventanas en el lugar preciso, mientras que los climas más cálidos buscan protegerse del calor abrasador del sol. Permitir la entrada del sol a los edificios proporciona calor y luz natural gratuitos, pero también puede generar deslumbramiento y, cuando no se necesita el calor, incomodidad y mayor demanda de refrigeración. El análisis solar mide el tiempo de exposición solar en una fecha determinada para los puntos que cubren el suelo y los edificios de una propuesta.

Hoja informativa rápida para el análisis de las horas de sol

Qué representan los resultados	Número de horas de sol en edificios y superficie del terreno para fechas específicas.
Áreas y objetos incluidos	Sombreado del entorno del sitio dentro del modelo, como edificios u otros objetos, terreno, vegetación.
Cobertura del área	Edificios dentro de toda el área del modelo o edificios y área de terreno dentro del límite o zona del sitio seleccionado.
Tiempo para completar	30 segundos a 3 minutos dependiendo del tamaño del área

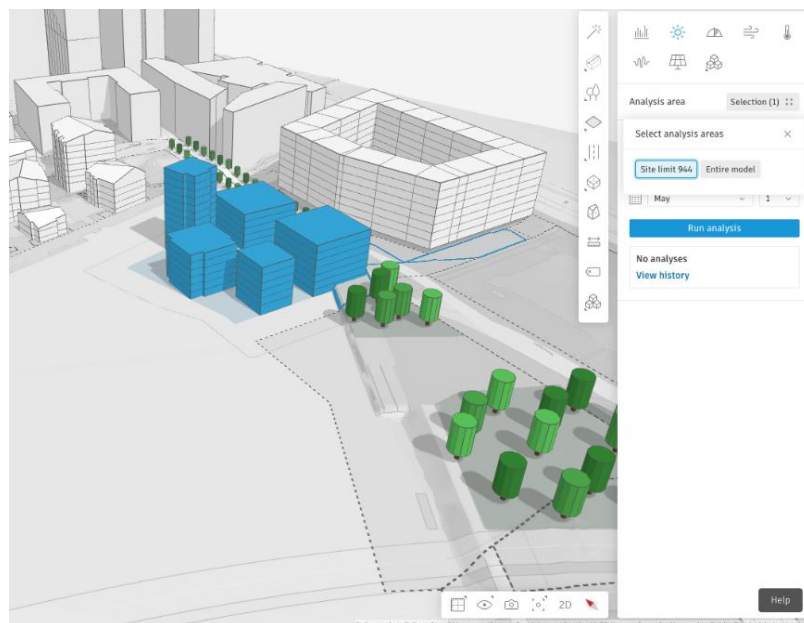
Tecnología y cálculo	Utiliza tecnología de trazado de rayos (OptiX™ Ray Tracing Engine de NVIDIA). Los rayos se trazan desde cada punto de medición en dirección al sol para determinar si el punto está en sombra en un momento dado.
Suposiciones	- Las nubes y el clima no se tienen en cuenta en el cálculo de la luz solar. - El análisis tiene en cuenta el horario de verano. - Los rayos del sol se toman muestras cada 6 minutos.
Fuentes de datos y modelos	La posición del sol para cada hora y ubicación se calcula utilizando la teoría VSOP 87 de Bretagnon.

Cómo ejecutar este análisis

Para acceder al análisis, seleccione Horas de sol en el menú Analizar en el panel derecho.

Para ejecutar el análisis, debe seleccionar uno o más límites o zonas del sitio abriendo el menú de selección de área de análisis en la parte superior del panel derecho. Esto define el área donde se calculará el análisis solar. Podría interesarle ejecutar el análisis para el área del sitio o definir una zona más amplia para ver el impacto en los edificios vecinos.

El análisis de las horas de sol se suele realizar para varias fechas a lo largo del año, a menudo los solsticios de verano e invierno y los equinoccios de primavera y otoño. Añada y edite las fechas en las que desea analizar las condiciones solares utilizando los selectores de fechas del panel derecho.



Interpretación de los resultados del análisis

La selección de resultados se puede modificar en el panel de configuración del menú derecho al visualizar el análisis. Editar la configuración para obtener información detallada no activará un nuevo análisis.

Settings

Date
May 1

Time interval
0 : 00 24 : 00

Show results

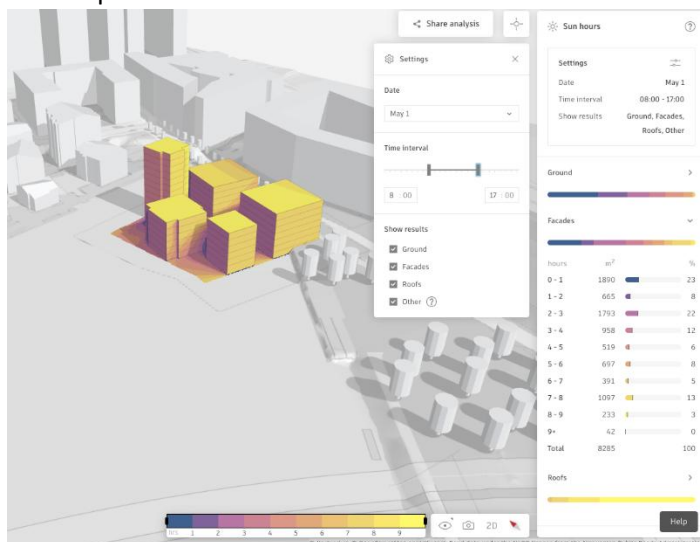
- ☒ Ground
- ☒ Facades
- ☒ Roofs
- ☒ Other ?

Los resultados del análisis mostrarán el número de horas de sol para la fecha y el intervalo de tiempo en las categorías seleccionadas. Puede usar los puntos de inspección para ver el número exacto de horas de sol en puntos de interés específicos.

Habilite la **herramienta de inspección** desde el ícono en la esquina superior derecha de la escena 3D.

Si ha ejecutado el análisis para varias fechas, puede cambiar la vista entre las diferentes **fechas de análisis** en la configuración.

¿Desea ver las horas de sol de un **intervalo de tiempo** específico del día para evaluar el sol de la tarde en los balcones o en el exterior durante el día? Seleccione el intervalo de tiempo que le interese mediante los campos de entrada o el control deslizable.



Horas de sol en los edificios y horas de sol en el suelo

Hay dos tipos principales de análisis de luz solar directa: análisis de horas de sol en edificios y análisis de horas de sol en el suelo.

Análisis de las horas de sol en la fachada del edificio

Este análisis considera los edificios dentro del área de selección. Estos resultados serán importantes para comprender las futuras condiciones de vida de los residentes.

Por ejemplo, las horas de sol en los balcones pueden ser un factor clave para el precio de un apartamento. O bien, si su edificio dificulta el acceso al sol a los edificios vecinos, puede ser un motivo de preocupación y justificar un cambio de ubicación.

Una selección cada vez mayor de edificios admite un mayor nivel de detalle, lo que le permite filtrar los resultados por techos y fachadas por separado mediante el cuadro de diálogo de configuración.

Análisis de las horas de sol sobre el terreno

Estos resultados le ayudarán a evaluar la calidad de las áreas al aire libre, lo que influirá en cuánto se utilizarán realmente o en el cumplimiento de los requisitos reglamentarios específicos de la ubicación de su sitio.

Estadísticas de horas de sol

El menú lateral derecho incluye diversas estadísticas. Esta sección se divide en dos partes: Destacados y Estadísticas de la hora.

Cada una de estas secciones se divide para proporcionar información sobre el terreno, las fachadas, los tejados y otros elementos*. Las categorías activas se pueden ajustar en la configuración del análisis.

Reflejos

Highlights 

47
% ground receive direct sun for at least 3 hours.

52
% facades receive direct sun for at least 3 hours.

100
% roofs receive direct sun for at least 3 hours.

La sección de aspectos destacados muestra indicadores clave de rendimiento (KPI) configurables que le ayudan a interpretar los resultados de su análisis. También puede configurarlos en la configuración del sitio web ajustando el umbral para que se ajuste a la normativa local.

Estadísticas de horas

Facades 



hours	m ²	%
1 - 2	3	1
2 - 3	82	42
3 - 4	14	7
5 - 6	3	1
6 - 7	14	7
7 - 8	72	37
8 - 9	9	5
Total	197	100

La sección de estadísticas horarias muestra un gráfico de barras con intervalos de 1 hora, de 0 a 9 horas, que muestra la distribución de la exposición solar. Cada barra representa la frecuencia de exposición solar en el intervalo de tiempo correspondiente.

* Otra geometría

Al momento de escribir este artículo, solo *los edificios básicos, los edificios de líneas y las casas* creados con Autodesk Forma admiten resultados de análisis para techos y fachadas detallados (*soporte completo*).

Los edificios y casas de líneas existentes deben actualizarse en su propuesta para obtener datos adicionales sobre techos y fachadas.

Los edificios y la geometría sin este soporte se asignan a la **otra** categoría. (*apoyo parcial*).



POTENCIA DE LUZ DIURNA

Hoja informativa rápida para el análisis del potencial de luz diurna

Qué representan los resultados	Cantidad de luz que llega a la fachada desde el cielo, expresada en porcentaje. Esto indicará cuánta luz entraría por una ventana ubicada en esos puntos.
Áreas y objetos incluidos	Tiene en cuenta el sombreado del entorno del sitio en el modelo, como edificios u otros objetos, terreno y vegetación.
Cobertura del área	Edificios dentro del área del modelo o del límite o zona del sitio seleccionado.
Tiempo para completar	30 segundos a 3 minutos
Tecnología y cálculo	El análisis utiliza un modelo de cielo nublado y predice la iluminación en las superficies de los edificios utilizando el método del componente vertical del cielo (VCS). La iluminación se predice utilizando tecnología de trazado de rayos (OptiX™ Ray Tracing Engine de NVIDIA).
Suposiciones	- El modelo de cielo nublado es independiente del sol y de las condiciones meteorológicas y representa un día muy nublado, el 21 de septiembre. - La geometría de los árboles se incluye en el análisis y se trata de la misma manera que otras geometrías. - El terreno fuera del área del mapa definida en el sitio respectivo no se considera. - El análisis VSC no tiene en cuenta el tamaño de las ventanas, los materiales de construcción, el tamaño de las habitaciones ni las funciones de las habitaciones.

Fuentes de datos y modelos	Modelo de cielo nublado estándar CIE
----------------------------	--------------------------------------

¿Para qué se puede utilizar el análisis del potencial de luz diurna?

El uso del análisis del potencial de luz natural le brindará información valiosa sobre el rendimiento de la luz natural de sus edificios y resaltará las áreas de la fachada con niveles inadecuados de luz que quizás desee arreglar para mejorar la calidad de su vivienda.

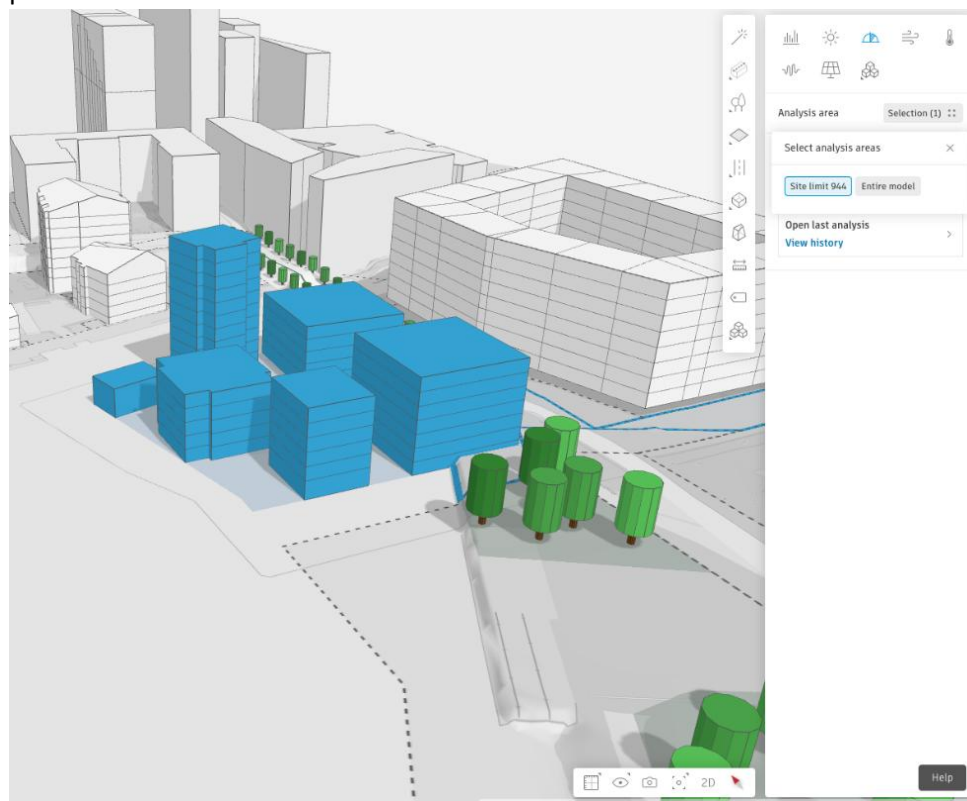
Los resultados del análisis proporcionan una calificación (puntaje del componente Sky) para las áreas donde se necesitan ventanas más grandes o cambios en el diseño para compensar las condiciones de luz diurna óptimas, o áreas donde será difícil o imposible lograr condiciones de luz diurna razonables.

El análisis utiliza un modelo de cielo nublado y predice la iluminación en las superficies de los edificios. Este modelo es independiente del sol y de las condiciones meteorológicas, y representa un día muy nublado de septiembre. Este modelo se utiliza habitualmente en simulaciones de luz diurna y está concebido como una representación conservadora de las condiciones de luz. Si le interesa conocer las condiciones de sol en una fecha determinada, el análisis de horas de sol y el control deslizante de sombras pueden serle de mayor utilidad.

Cómo ejecutar el análisis del potencial de luz natural

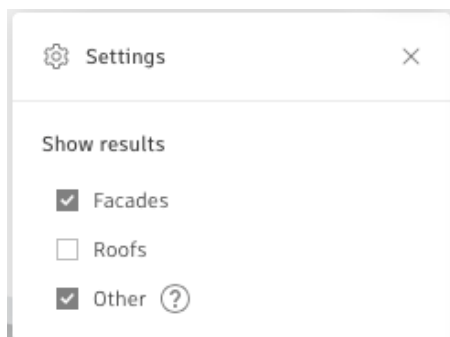
En un sitio, haga clic en el botón sobre la barra de herramientas de diseño y seleccione Potencial de luz natural en el menú.

Para ejecutar el análisis, seleccione uno o más límites o zonas del sitio en el menú de selección de análisis para definir el área donde se calculará el análisis.



Cómo interpretar los resultados del análisis

La selección de resultados se puede modificar en el panel de configuración, desde el panel derecho, al visualizar el análisis. Editar la configuración para obtener información detallada no activará un nuevo análisis.



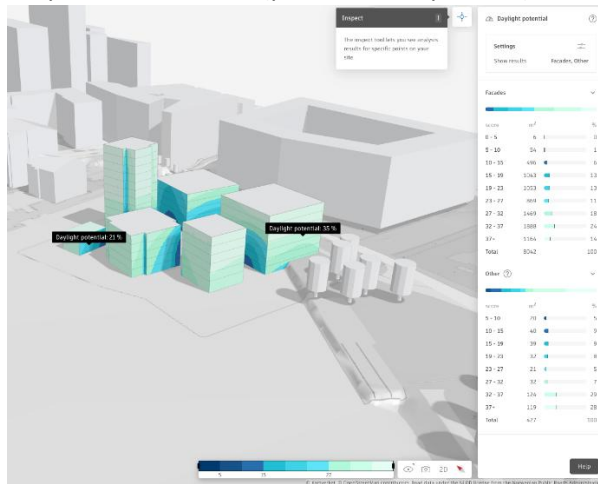
El resultado del análisis del potencial de luz natural es una medida del componente del cielo que indica la cantidad de luz que llega a las fachadas desde el cielo, expresada en porcentaje. Para diferentes puntos del edificio, la puntuación del componente del cielo indica cuánta luz penetraría a través de una ventana ubicada en esos puntos. Para el caso habitual de luz natural en fachadas verticales, el componente del cielo se denomina componente vertical del cielo (VCS).

Las condiciones de luz natural suelen regularse mediante el análisis del factor de luz natural, que utiliza la distribución de ventanas y habitaciones para calcular la cantidad de luz natural que llega a los espacios interiores en un cielo nublado. Como se explica en [2], el componente (vertical) del cielo puede utilizarse como predictor de las condiciones de luz natural en el factor de luz natural. La siguiente tabla muestra las condiciones de luz natural esperadas para diferentes rangos de puntuaciones VSC.

Umbrales predeterminados del componente de cielo vertical (VSC): para puntos en fachadas	Condiciones de luz diurna
$VSC \geq 27\%$	El diseño de ventana convencional suele ser satisfactorio
$15\% < VSC < 27\%$	Generalmente se necesitan ventanas más grandes o cambios en el diseño.
$5\% < VSC < 15\%$	Es difícil proporcionar luz natural adecuada
$VSC < 5\%$	Conseguir una luz natural razonable suele ser imposible

Los resultados del análisis se dividen en categorías de color según los umbrales de esta tabla. En las zonas más oscuras, suele ser imposible obtener una luz natural adecuada, mientras que en las zonas más claras las condiciones de luz natural suelen ser satisfactorias. La puntuación máxima para VCS es de aproximadamente el 40 %. En rostros no verticales, las puntuaciones pueden alcanzar el 100 %.

Para obtener los valores de los componentes del cielo en puntos específicos del edificio, utilice la herramienta Inspeccionar. Haga clic en el icono en la esquina superior derecha del lienzo 3D y seleccione los puntos de interés (puntos de inspección).



Estadísticas del potencial de luz diurna

El panel derecho incluye estadísticas más detalladas. Estas estadísticas están agrupadas por fachadas, tejados y otros elementos *. Las categorías activas se pueden ajustar en la configuración del análisis.

Facades

score	m ²	%
0 - 5	6	0
5 - 10	54	1
10 - 15	496	6
15 - 19	1043	13
19 - 23	1053	13
23 - 27	869	11
27 - 32	1469	18
32 - 37	1888	24
37+	1164	14
Total	8042	100

* Otra geometría



Al momento de escribir este artículo, solo *los edificios básicos*, *los edificios de líneas* y *las casas* creados con Autodesk Forma admiten resultados de análisis para techos y fachadas detallados.

Los edificios y casas de líneas existentes deben actualizarse en su propuesta para obtener datos adicionales sobre techos y fachadas.

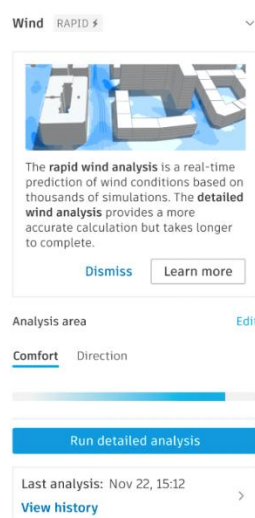
Los edificios y la geometría sin este soporte se asignan a la **otra** categoría.

Estamos trabajando para agregar datos precisos para fuentes de datos de construcción adicionales.

VIENTO

Para analizar las condiciones del viento en su sitio, puede utilizar tanto un **análisis rápido** como uno detallado.

Diferencia entre el análisis rápido del viento y el análisis detallado del viento



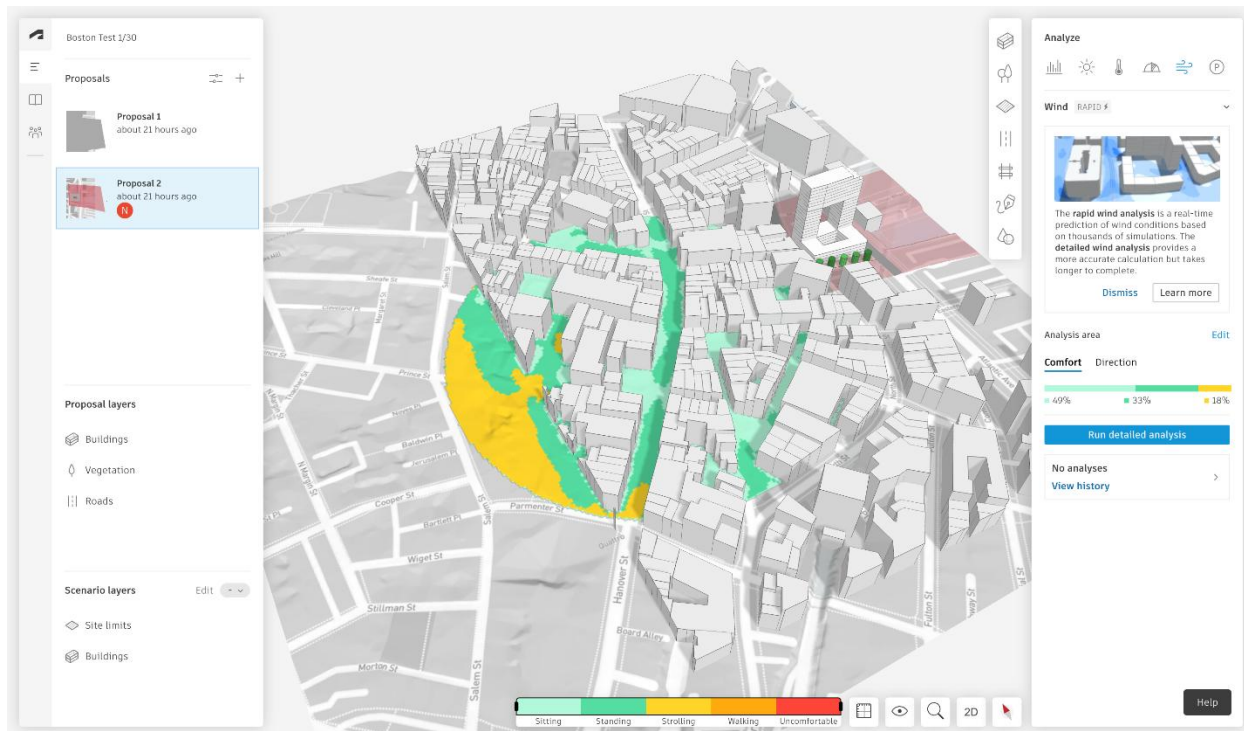
El análisis rápido de viento te guía durante el diseño. Se ejecuta al instante y te proporciona resultados sobre cómo cambian las condiciones del viento según tu diseño. Los resultados rápidos de viento se basan en predicciones y, por lo tanto, son más direccionales que el análisis detallado basado en simulación. Está diseñado para ser una herramienta en tu proceso de diseño.

El análisis detallado del viento le proporciona resultados detallados sobre las condiciones eólicas en el sitio. Los resultados pueden utilizarse en la documentación y para comprender cómo las diferentes opciones de diseño afectan las condiciones eólicas de su sitio para diferentes direcciones y velocidades del viento. El análisis detallado del viento también se utiliza como base para nuestro análisis micro climático.

	Viento rápido	Viento detallado
Tecnología	Un modelo de IA (predicción sustituta) entrenado en resultados de simulación del análisis detallado del viento.	Simulación de dinámica de fluidos computacional (CFD)
Nivel de detalle	Direccional, para uso en la fase de diseño	Para documentación
Producción	Velocidad del viento y confort eólico estimado. Resultados en tierra.	Velocidad del viento y confort eólico estimado. Resultados en suelo y techo (excluidos los techos cubiertos).
¿Cuándo utilizarlo?	Mientras diseñamos activamente	Documentación y resultados finales

Análisis rápido del viento

Los edificios pueden generar vientos incómodos o incluso peligrosos en sus alrededores. Es importante considerar las condiciones del viento al diseñar el sitio para evitar zonas exteriores con vientos fuertes que afecten la comodidad y la seguridad de los peatones.



El **análisis rápido de viento**, está basado en un modelo de viento predictivo impulsado por IA, puede obtener información en tiempo real mientras diseña y reaccionar rápidamente ante ella.

Hoja informativa rápida para el análisis rápido del viento

Qué representan los resultados	El análisis proporciona dos resultados; • Una predicción aproximada de la velocidad y dirección del viento. • Una predicción aproximada de la comodidad del viento para los peatones.
Áreas y objetos incluidos	Considera el terreno, la vegetación, los edificios propuestos y los edificios de contexto en un cuadrado centrado alrededor del círculo de análisis, a 100 m del círculo de análisis en todas las direcciones.
Cobertura del área	El área de análisis rápido es un círculo de radio variable entre 150 m (~500 pies) y 350 m (~1100 pies).
Tiempo para completar	1 segundo - 3 segundos
Tecnología y cálculo	Utiliza un modelo de aprendizaje automático entrenado con cálculos previamente ejecutados de nuestras simulaciones de análisis detallado del viento, para replicar la dinámica de esas simulaciones y, por lo tanto, la física del viento.
Supuestos (si corresponde)	Las mismas suposiciones que el análisis detallado del viento. Los edificios con una altura superior a 100 m se recortarán a 100 m en la entrada del análisis rápido.
Fuentes de datos	Ejecuciones anteriores del análisis detallado del viento.

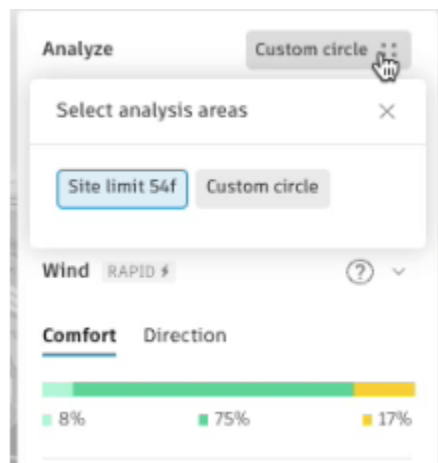
Cómo ejecutar el análisis

Para acceder al análisis rápido de viento, haga clic en el icono de análisis de viento en el menú principal. No necesita hacer clic en ningún botón para ejecutarlo: se actualizará automáticamente cada vez que modifique los edificios de la escena o vuelva al modo de diseño principal desde Boceto 3D.

Cómo ajustar los parámetros

Área de análisis

El área de análisis para el análisis rápido de viento es un círculo de tamaño variable. Al seleccionar una zona o un límite de sitio, el círculo se centrará en el centro de esas formas. También puede cambiar el área de análisis a "círculo personalizado" para moverlo por el lienzo.



Tipo de análisis

Hay dos modos de análisis: **comodidad** y **dirección**. El análisis de comodidad le proporciona la comodidad de los peatones mediante una evaluación integral de su sitio. El análisis de dirección le permite seleccionar la velocidad y dirección del viento que le interesan.

Analysis area

Edit

Comfort

Direction

Rosa de los vientos

Si consulta el análisis direccional, puede cambiar la dirección y la velocidad interactuando con la rosa de los vientos. la rosa de los vientos tradicional está diseñada para su uso interactivo:



La **dirección** se muestra en relación con la orientación de la brújula (Norte, **Este**, Sur, Oeste). La **frecuencia** de ocurrencia de una dirección dada se identifica por el tamaño del segmento correspondiente. Además, el **porcentaje de probabilidad** de la dirección elegida se muestra en el centro de la rosa al seleccionar una dirección.

La rosa de los vientos es una herramienta excelente para evaluar rápidamente las condiciones del viento en el lugar. Con solo observarla, se pueden responder preguntas generales como:

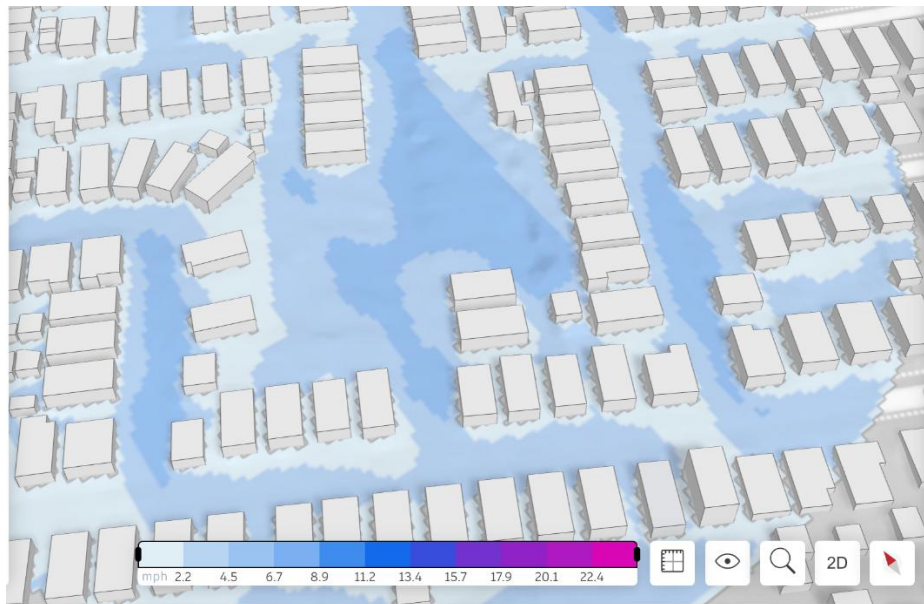
- ¿Para qué direcciones de viento debería mi diseño actuar como escudo para áreas exteriores?
- ¿Mis calles están alineadas con las direcciones del viento dominantes?

Esto último puede ser tanto una ventaja (ventilación) como una debilidad (altas velocidades del viento debido a la canalización).

Cómo interpretar los resultados

Dirección

El análisis *direccional* puede proporcionar pistas importantes sobre la dirección que causa molestias a los peatones. Algunas zonas del sitio podrían ser propensas al viento proveniente de una dirección específica, lo cual no siempre es fácil de interpretar únicamente a partir de los resultados del análisis de confort.

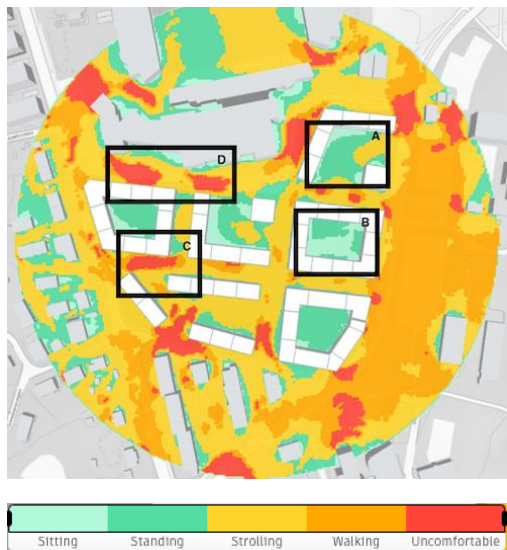


Comodidad para peatones

El análisis de confort peatonal combina los patrones de flujo de viento con las probabilidades definidas en la rosa de los vientos para predecir dónde habrá áreas con velocidades de viento incómodas a lo largo del tiempo.

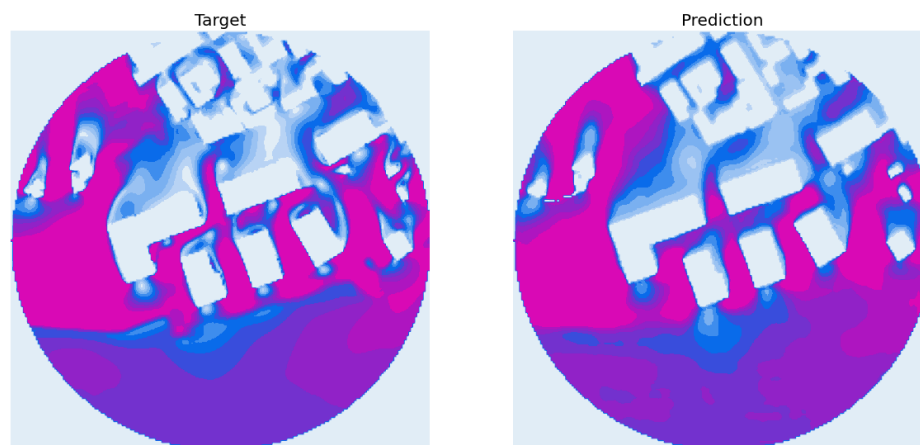
En la pestaña "*Confort*", podemos ver los resultados del análisis de confort para una rosa de los vientos determinada. Nuevamente, el usuario decide qué fuente de datos de viento utilizar y en qué estación del año consultar. La escala de confort utilizada es la escala *Lawson LDDC*, según lo recomendado por las directrices mencionadas anteriormente.

A continuación, se muestra un ejemplo del resultado de un análisis de comodidad. La escala de comodidad se muestra debajo, indicando dónde es más probable que se sienta cómodo para diferentes niveles de actividad durante períodos más largos.



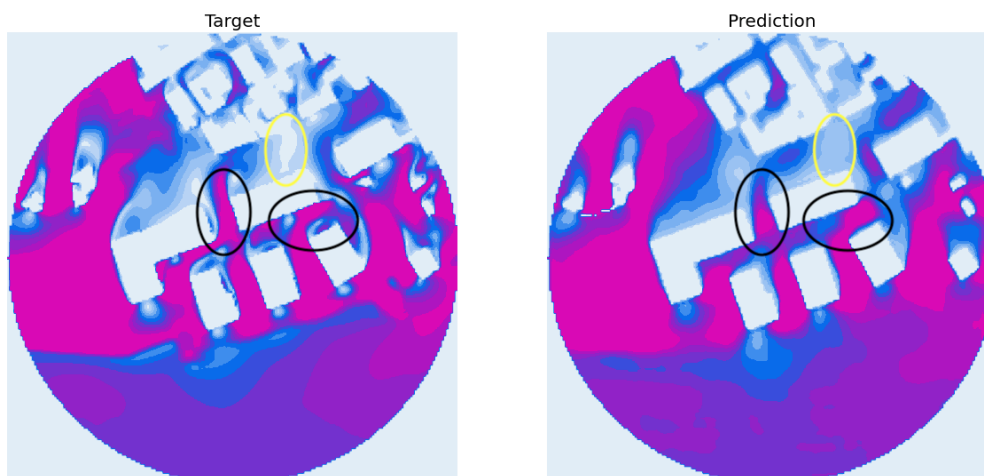
Predicción vs. Análisis basado en simulación

Este análisis rápido de viento se basa en un modelo predictivo basado en aprendizaje automático. Este modelo se entrena con miles de simulaciones. La imagen a continuación es un ejemplo que ilustra la precisión típica del análisis rápido de viento; el resultado del análisis completo de CFD de viento se encuentra a la izquierda, en Objetivo, y la predicción rápida, a la derecha, en Predicción.



La fuerza del análisis rápido del viento muestra las ubicaciones de las áreas protegidas o problemáticas.

Como puede ver a continuación, muestra con precisión los túneles de viento entre los edificios y las zonas de viento suave tras ellos, aunque puede que no muestre el flujo de aire que muestra el análisis CFD completo. Aquí, los óvalos negros muestran áreas bien predichas con vientos altos, y el óvalo amarillo muestra dónde el análisis rápido predijo que esta región estaría protegida, pero subestimó ligeramente su alcance.



Por lo tanto, le recomendamos que utilice este análisis rápido para encontrar rápidamente partes potencialmente incómodas de su sitio, o para ver si un patio está adecuadamente protegido, en lugar de confiar en las velocidades exactas del viento que produce.

Análisis detallado del viento

Para obtener datos eólicos precisos, especialmente para futuros escenarios de planificación, son esenciales los experimentos en túneles de viento o el análisis computacional de fluidos (CFD). Dado que los estudios en túneles de viento son muy complejos, el CFD se ha consolidado como un estándar en la investigación y la práctica con la ayuda de programas de simulación.



Hoja informativa rápida para un análisis detallado del viento

Qué representan los resultados	El análisis proporciona dos resultados; • Velocidad y dirección del viento con visualización de los patrones de flujo del viento (para combinaciones de direcciones y velocidades en la rosa de los vientos) a 1,75 m sobre el suelo • Análisis del confort del viento para peatones
Áreas y objetos incluidos	Considera todos los elementos del lienzo. Esto significa que el terreno, los edificios (tanto la propuesta como el contexto) y la vegetación son elementos geométricos que influyen en los resultados.
Cobertura del área	Radio de 150 m hasta 350 m (492 pies --> 1 138 pies)
Tiempo para completar	40-200 minutos
Tecnología y cálculo	Dinámica de fluidos computacional (CFD), a través de la herramienta computacional OpenFOAM.
Supuestos (si corresponde)	• El volumen ocupado por el fluido se divide en celdas discretas hexaédricas (la malla). Nos aseguramos de que ninguna celda alrededor de áreas importantes supere un metro. Sin embargo, esto significa que las geometrías con detalles más complejos de un metro podrían no afectar el flujo del viento. Sin embargo, nos aseguramos de que, por ejemplo, las esquinas se mantengan nítidas en el análisis. • La altura del dominio eólico es cuatro veces mayor que la diferencia de altura entre el punto más bajo del terreno y el punto más alto de los edificios. La altura máxima de nuestro dominio eólico es de 600 metros (1969 pies) desde el punto más alto del terreno. • La cobertura total (dominio de análisis) se extiende al menos 350 metros (1 138 pies) más allá del área de cobertura descrita anteriormente. • El análisis no se ejecutará con grandes variaciones de terreno.
Fuentes de datos	• Rosa de los vientos: Atlas mundial de vientos • Rugosidad de la superficie: datos de rugosidad de la superficie ERA5

Como ejecutar un análisis detallado del viento

Puede activar un análisis de viento mientras está en el modo de diseño moviéndose a la pestaña de análisis de viento en el menú del lado derecho y haciendo clic en Ejecutar análisis detallado.

Puede cambiar el análisis moviendo el círculo de selección. Al seleccionar una zona o el límite del sitio, el círculo se centrará en el centro de esas formas. También puede cambiar el área de análisis a "círculo personalizado" para moverlo por el lienzo. Elija el tamaño (150-350 m) del círculo de viento con el control deslizante sobre el botón "Ejecutar".

El análisis detallado del viento siempre analiza un círculo. Para obtener información detallada sobre las zonas y los límites del sitio, puede seleccionarlás mientras visualiza los resultados una vez finalizados el análisis. Si el círculo es demasiado pequeño para cubrir las áreas seleccionadas, puede crear un "círculo

personalizado" para cubrir un área más pequeña o ejecutar varios análisis para obtener una cobertura completa.



¿Para qué puedes utilizar el análisis detallado del viento?

El análisis de viento Forma es una herramienta eficaz para la evaluación inicial de su sitio y sus diversos efectos causados por el viento. Un efecto secundario indeseado son los espacios exteriores incómodos debido a las zonas de viento fuerte, generalmente conocidos como zonas de confort peatonal. Nuestro análisis de viento puede utilizarse para identificar estos problemas y analizar el efecto de los cambios de diseño.

En climas más cálidos, la ventilación del terreno puede ayudar a refrescar la zona urbana en días cálidos. Con el análisis de viento de Forma y una rosa de los vientos automática, puede investigar rápidamente si su diseño permite el flujo de aire en su terreno.

Viento urbano

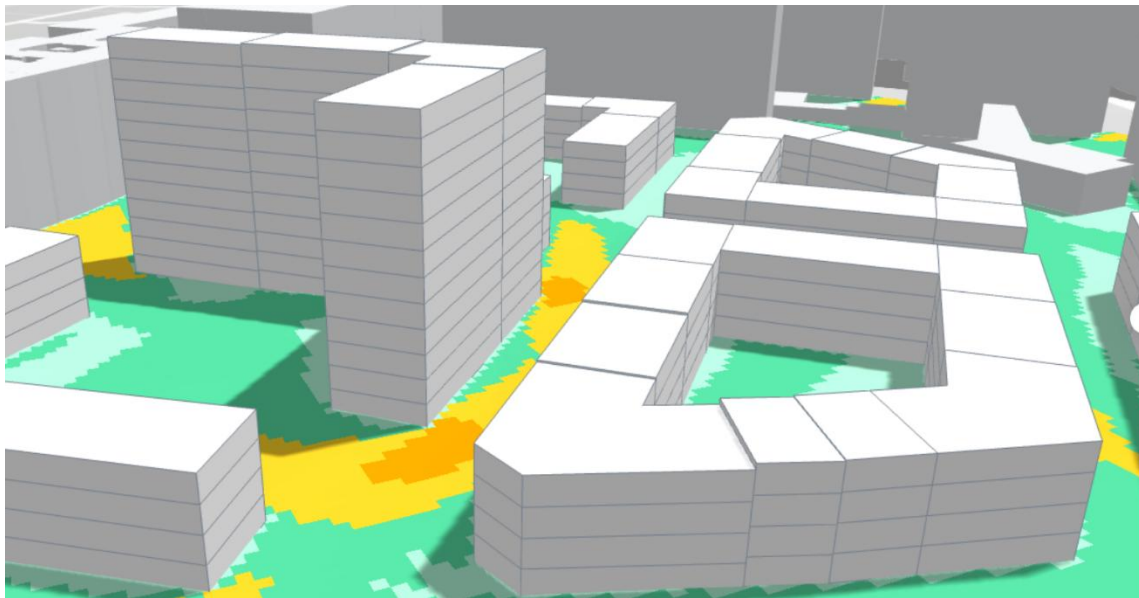
En entornos urbanos, el microclima y el confort personal se ven fuertemente influenciados por las condiciones del viento. Debido a la estructura tridimensional y la disposición de los volúmenes edificados en las ciudades, es posible experimentar zonas con vientos de alta velocidad y ráfagas turbulentas. Algunos de los efectos que pueden ocurrir son:

- Efecto de corriente descendente (desviación hacia abajo)
- Efecto Venturi (a través de espacios estrechos)
- Desviación hacia arriba

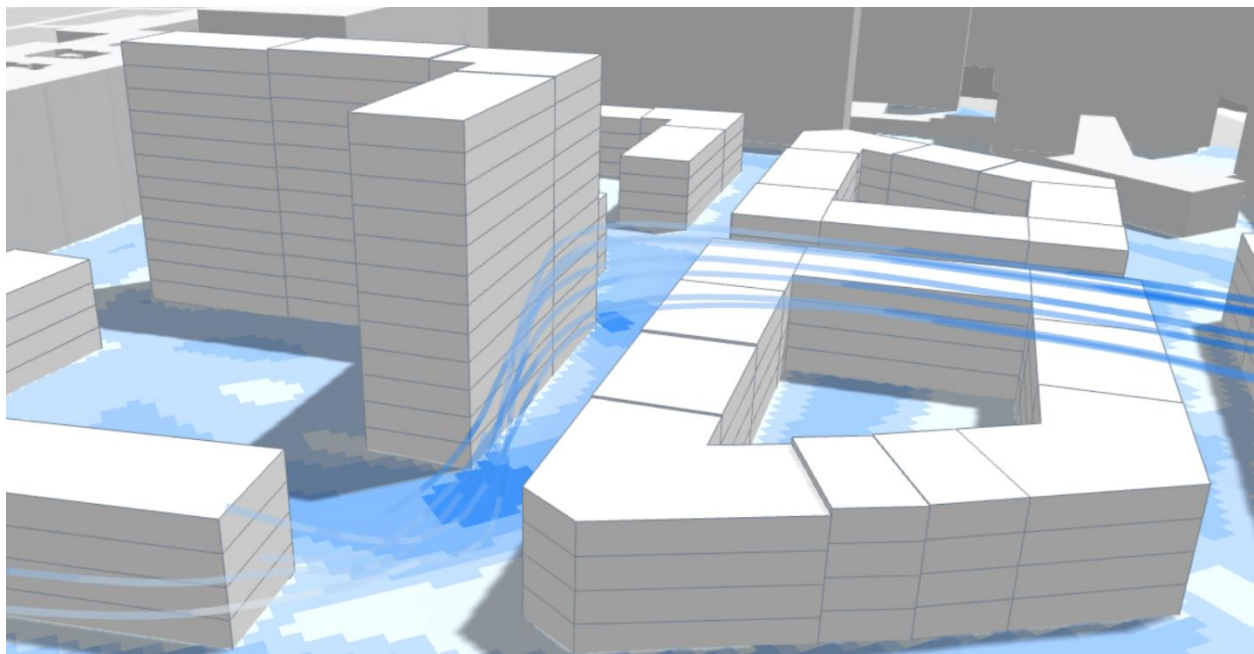
Con frecuencia, estos efectos pueden causar vientos de alta velocidad a nivel del suelo que pueden causar perturbaciones graves. A continuación, se presentan algunos ejemplos de los efectos de corriente descendente y venturi, causados por edificios altos y el estrechamiento de los cañones de las calles.

Corriente descendente

El siguiente ejemplo presenta algunas zonas incómodas (color naranja). Podemos investigar la causa de estas zonas haciendo clic en la dirección del viento que sospechamos que causa los problemas.



Al elegir la dirección del viento suroeste y mostrar las líneas de corriente que pasan por el punto de interés, vemos claramente que las regiones de fuerte viento (color más oscuro) en la esquina del edificio alto son causadas por el aire que es empujado hacia abajo (corriente descendente) por la gran fachada del edificio.

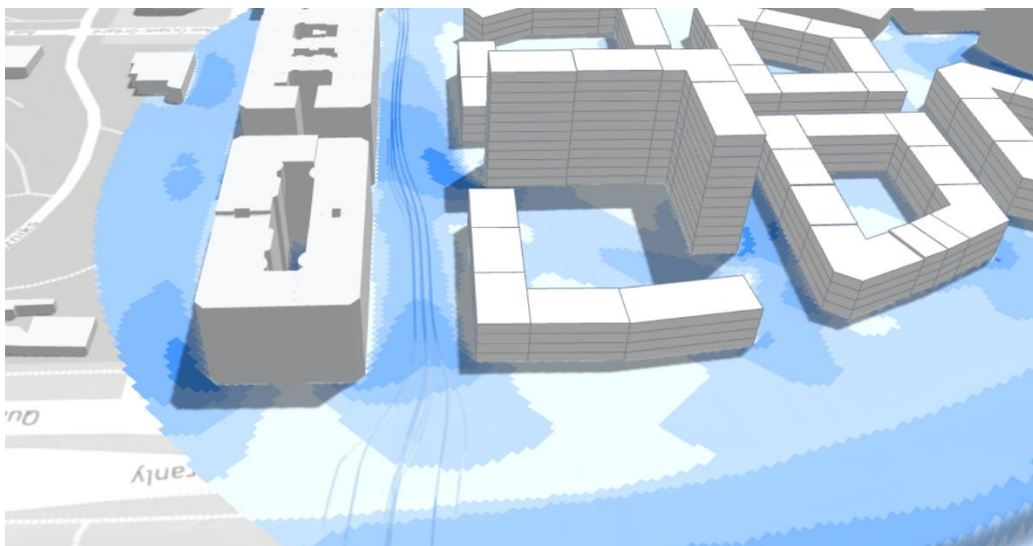


Esto es especialmente importante en el cálculo de la comodidad cuando la dirección del viento es la más frecuente en esta zona según la rosa de los vientos. Si la dirección del viento hubiera sido menos probable, el problema de incomodidad se produciría con menos frecuencia.

efecto Venturi

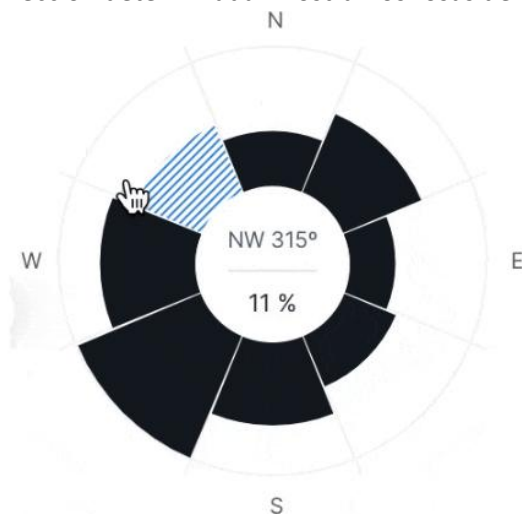
Cuando se fuerza el aire a través de un espacio más estrecho, la velocidad aumenta para permitir el paso de todo el aire. Esto se denomina efecto Venturi y es una causa frecuente de incomodidad. Observe cómo

las líneas de corriente se estrechan en la ilustración inferior para aumentar la velocidad, indicada por un tono azul más oscuro en el suelo.

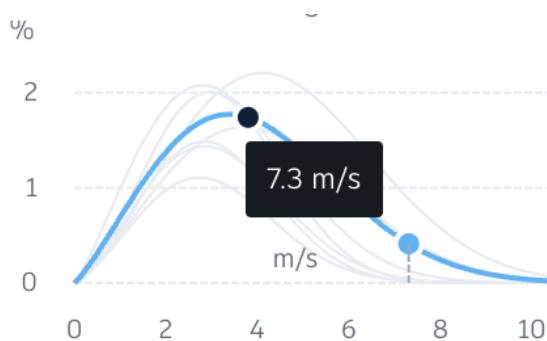


Entendiendo la rosa de los vientos

La rosa de los vientos contiene información sobre la probabilidad de que el viento provenga de una dirección determinada. Mostramos rosas de los vientos basadas en datos del Atlas Global del Viento.



La **velocidad** del viento se muestra debajo de la rosa de los vientos en un gráfico.



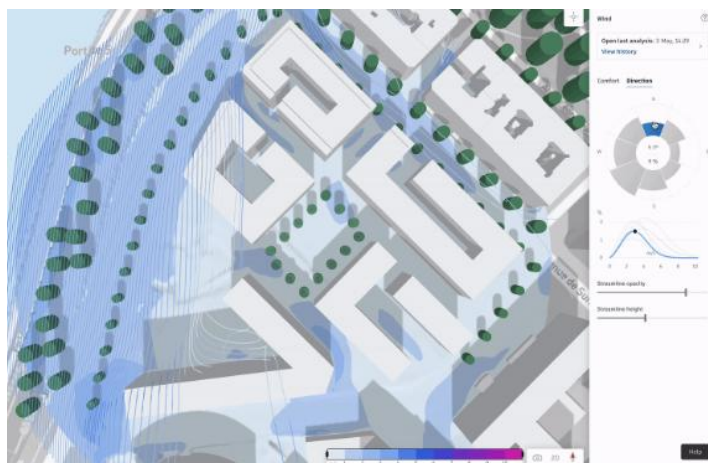
La rosa de los vientos es una herramienta excelente para evaluar rápidamente las condiciones del viento en el lugar. Con solo observarla, se pueden responder preguntas generales como:

- ¿Para qué direcciones de viento debería mi diseño actuar como escudo para áreas exteriores?
- ¿Mis calles están alineadas con las direcciones del viento dominantes?

Esto último puede ser tanto una ventaja (ventilación) como una debilidad (altas velocidades del viento debido a la canalización).

Pruebe escenarios de viento con la rosa de los vientos

La rosa de los vientos le permite explorar las diferentes **situaciones** posibles (combinaciones de dirección y velocidad del viento) para su sitio y comprender la frecuencia con la que ocurre cada situación. Tenga en cuenta que, después de seleccionar una dirección del viento, la **distribución de probabilidad de las velocidades** de esa dirección se muestra debajo de la rosa de los vientos y puede utilizarse para seleccionar la velocidad del viento entrante que desea investigar.



Interpretar los resultados detallados del análisis del viento

Después de solicitar un análisis de viento, obtendrá dos tipos de resultados:

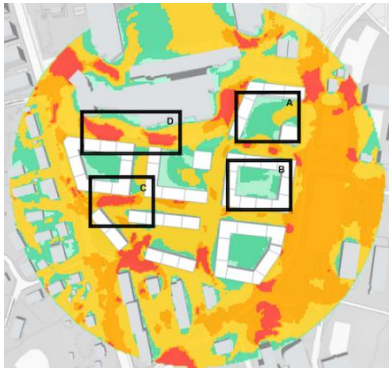
- Patrones de flujo de viento para combinaciones de direcciones y velocidades en la rosa de los vientos
- Un análisis de la comodidad del viento para peatones

Además, para cada tipo de resultado, se obtiene un resumen estadístico en el panel derecho que muestra la distribución de los resultados. Inicialmente, el resumen estadístico corresponderá al área del círculo analizado. Para obtener estadísticas de las zonas y los límites del sitio dentro del círculo analizado, selecciónelos en el lienzo.

Comodidad para peatones

El análisis de confort peatonal combina los patrones de flujo de viento con las probabilidades definidas en la rosa de los vientos para predecir dónde habrá áreas con velocidades de viento incómodas a lo largo del tiempo.

A continuación, se muestra un ejemplo del resultado de un análisis de comodidad. La escala de comodidad se muestra a la derecha, indicando dónde es más probable que se sienta cómodo para diferentes niveles de actividad durante períodos más largos.



Las áreas destacadas son:

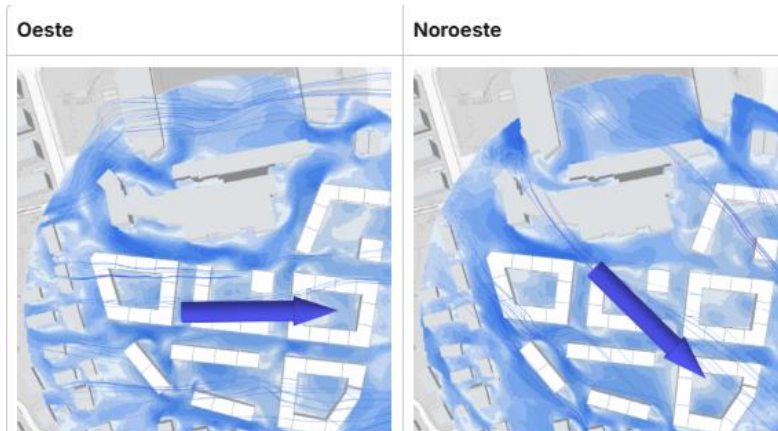
- A: Zona tranquila protegida por un edificio en ángulo.
- B: Zona tranquila protegida por la estructura Carré
- C: Zona con potencial de fuertes vientos debido a un efecto canalizador (Venturi)
- D: Zona con potencial de fuertes vientos que podría generar más molestias en la calle comercial vecina.

Patrones de flujo

El flujo del viento puede dar pistas importantes sobre la dirección que causa molestias a los peatones. Algunas zonas del sitio podrían ser propensas al viento de una dirección específica, lo cual no siempre es fácil de interpretar únicamente a partir de los resultados del análisis de confort.

Para investigar los patrones de flujo, podemos seleccionar una dirección en la rosa de los vientos para observar la velocidad y el flujo del viento en esa dirección. El lienzo mostrará la velocidad del viento en el suelo y los tejados para resaltar las zonas de vientos fuertes y débiles. Al activar las líneas de corriente, podemos investigar cómo se producen estos patrones.

Si miramos más de cerca la esquina superior oeste del sitio de ejemplo utilizado anteriormente, podemos concluir que son los vientos del oeste y del noroeste los que causan molestias en la calle debido a la aceleración local como se ve en el patrón de flujo:



Ahora sabemos qué direcciones están causando un problema en la esquina noroeste y podemos intentar realizar algunos cambios de diseño para mitigar las molestias de los peatones.

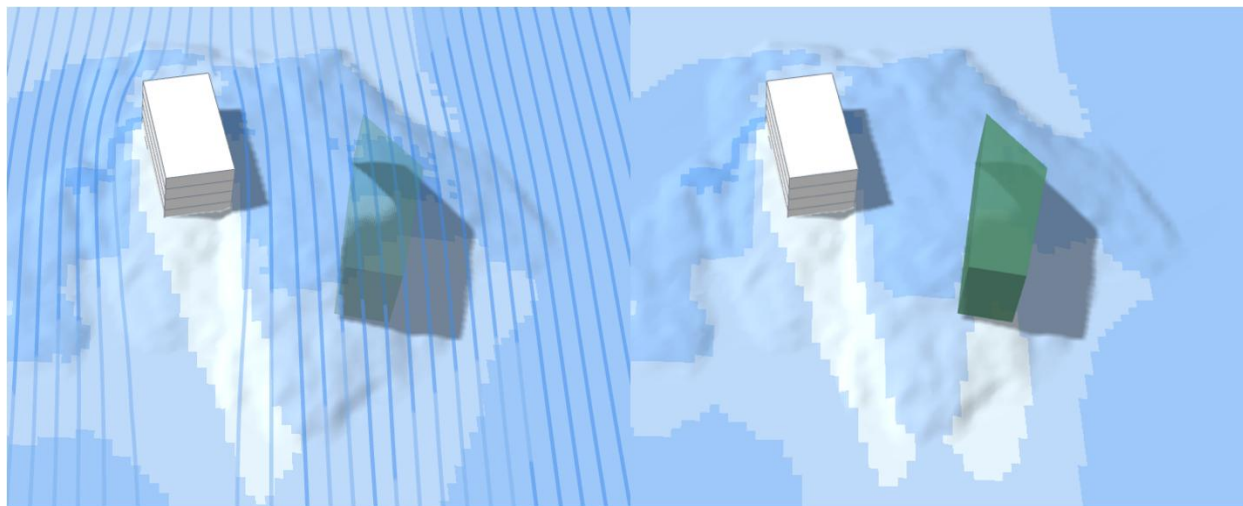
Líneas de corriente

Al investigar los patrones de flujo, puede ser útil observar las líneas de corriente, que se pueden activar en el panel derecho. Las líneas de corriente visualizan los patrones de flujo y pueden ayudar a mostrar cómo se producen los diferentes efectos del viento. Hay tres modos disponibles:

- **Importancia:** Muestra las líneas de corriente más importantes. La importancia se mide por su desviación de una línea recta. El control deslizante "Cantidad" ajusta el número de líneas de corriente que se muestran, y el control deslizante "Densidad" ajusta la distancia entre ellas.
- **Variación de altura:** Muestra las líneas de corriente con mayor variación de altura, medida por la diferencia entre su punto más alto y el más bajo. El control deslizante "Cantidad" ajusta el número de líneas de corriente que se mostrarán, y el control deslizante "Densidad" ajusta la distancia entre ellas.
- **Por altura:** Muestra las líneas de corriente a una altura específica. El control deslizante "Altura" especifica la altura del punto inicial de cada línea de corriente con respecto al punto más bajo del terreno contenido en el círculo analizado.

¿Cómo simulamos el efecto de la vegetación?

La vegetación bloquea el viento, pero solo hasta cierto punto. Siguiendo las mejores prácticas de la comunidad CFD, simulamos la vegetación como un medio poroso, lo que significa que ralentiza el paso del viento. El grado de bloqueo se determina mediante la densidad del área foliar, que cuantifica la cantidad de hojas que bloquean el flujo del viento. La densidad del área foliar está actualmente establecida en 0,25 en Forma.



Viento en los tejados

Proporcionamos resultados de viento en techos que no están cubiertos (es decir, que no tienen aleros como balcones u otras estructuras encima de ellos).

6. Reaccionar y realizar cambios de diseño

Realizar cambios de diseño para mejorar las condiciones del viento suele ser difícil, pero algunas reglas generales pueden ser muy útiles. Hay dos problemas principales que se pueden abordar:

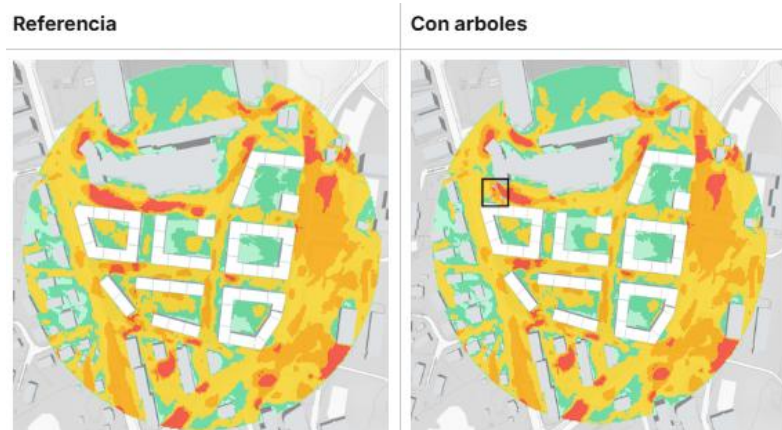
- Canalización/efectos Venturi (aumento de velocidad debido al aire que se comprime a través de una abertura)
- viento que golpea la acera después de ser forzado a caer por edificios altos

Para mitigar los efectos no deseados relacionados con el efecto Venturi, puede, por ejemplo:

- Girar los edificios para que la abertura del canal esté orientada en otra dirección

- reducir la cantidad de aire que entra por la abertura ralentizando el flujo

Analizaremos brevemente esta última alternativa. La siguiente ilustración muestra cómo se puede aumentar la comodidad de los peatones introduciendo objetos que bloqueen el paso, como árboles.



Limitaciones del análisis del viento

En ciertos casos, no podemos ejecutar el análisis de viento. El problema más común es que el análisis se detiene debido a una pendiente excesiva del terreno. Esto suele ocurrir cuando el terreno cerca del límite del túnel de viento es demasiado inclinado o cuando hay una variación significativa de altitud a lo largo de todo el túnel. Si se encuentra con este problema, puede explorar dos posibles soluciones:

- Modificar o suavizar el terreno en regiones con pendientes pronunciadas.
- Reubica el círculo de viento lejos de estas áreas empinadas.

Además, en algunos casos, la complejidad o el tamaño de las geometrías involucradas pueden provocar que el análisis de Dinámica de Fluidos Computacional (CFD) falle, lo que resulta en la imposibilidad de obtener resultados. En tales casos, es recomendable considerar:

- Simplificando el modelo
- Ajustando el círculo de viento para analizar una porción más pequeña del área.

Nota: Como se menciona en " Viento en los techos ", no se proporcionan resultados de análisis de viento para techos que estén cubiertos por aleros (por ejemplo, balcones u otras estructuras).

Simulación de iluminación natural:

Optimización de la distribución de ventanas y espacios.

Cumplimiento de normativas de eficiencia energética. (hablar solo un poco ya que no es curso de normativa)

ANÁLISIS DE RUIDO

Para analizar las condiciones de ruido en su sitio, puede utilizar un análisis de ruido rápido y detallado.

El análisis rápido de ruido está diseñado para guiarte durante el diseño. Se ejecuta al instante y te proporcionará resultados de simulación de viento que muestran cómo cambian las condiciones de ruido según tu diseño. Los resultados rápidos de ruido se basan en predicciones y, por lo tanto, son más direccionales que el análisis detallado basado en simulación. Está diseñado para ser una herramienta en tu proceso de diseño.

El análisis detallado de ruido le proporciona resultados detallados sobre las condiciones de ruido del sitio. Los resultados pueden utilizarse en la documentación y para comprender cómo las diferentes opciones de diseño afectan las condiciones de ruido de su sitio en diferentes escenarios de volumen y velocidad de tráfico.

	Ruido rápido	Ruido detallado
Tecnología	Un modelo de IA (predicción sustituta) entrenado en resultados de simulación del análisis de ruido detallado.	Métodos comunes de evaluación del ruido en Europa (CNOSSOS-EU)
Nivel de detalle	Direccional, para uso en la fase de diseño	Para documentación
Producción	Resultados de la predicción del ruido en tierra	Resultados de simulación de ruido en suelo, fachadas y cubiertas
¿Cuándo utilizarlo?	Mientras diseñamos activamente	Evaluación de opciones de diseño, documentación y comparación de resultados finales

Análisis rápido de ruido

Con el **análisis rápido de ruido**, basado en un modelo de ruido predictivo impulsado por IA, puede obtener información en tiempo real mientras diseña y reaccionar rápidamente ante ella.



Configure y ejecute un análisis de ruido rápido.

Para ejecutar el análisis es necesario agregar fuentes de ruido.

1. Agregue fuentes de ruido dibujando o importando una carretera o un riel en su diseño.
2. Una vez que hayas configurado tus carreteras o vías, puedes agregar los datos de tráfico correspondientes al seleccionarlos. También debes distribuir el tráfico entre el día (06:00-18:00), la tarde (18:00-22:00) y la noche (22:00-06:00).

Traffic noise data —

S km/h ADT

Daily traffic distribution

Day	65 %
Evening	20 %
Night	15 %

Para carreteras:

ADT (Tráfico Diario Promedio): vehículos que pasan en promedio cada día en todas las direcciones y en todos los carriles.

Tráfico pesado: la cantidad de vehículos pesados, como autobuses y camiones, afectará el nivel general de ruido.

Heavy traffic %

Para rieles:

ADT (Tráfico diario promedio): el número combinado de vagones de ferrocarril que pasan en promedio todos los días en todas las direcciones en todas las vías.

Longitud del vehículo: Longitud por vagón de ferrocarril.

Tipo de tren: tren, metro o tranvía

Vehicle Length m

Rail Type

Ejecutar el análisis

Para acceder al análisis rápido de ruido, haga clic en el icono de análisis de ruido en el menú principal. No necesita hacer clic en ningún botón para ejecutarlo: se actualizará automáticamente cada vez que modifique los edificios de la escena o vuelva al modo de diseño principal desde Boceto 3D.

Analyze

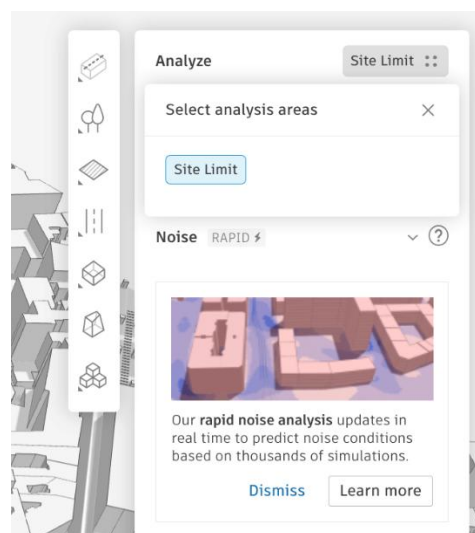
Site Limit ::



Cómo ajustar los parámetros

Área de análisis

El área de análisis para el análisis rápido de ruido es un círculo de tamaño fijo. No es posible modificar el tamaño del círculo en este momento. Al seleccionar una zona o un límite de sitio, el círculo se centrará en el centro de dichas formas. Para seleccionar el área de análisis, haga clic en el límite de sitio en la esquina superior derecha.



EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL:

El carbono incorporado son las emisiones de carbono asociadas a los procesos de producción, transporte y construcción de materiales de construcción. A diferencia del carbono operativo, que puede mejorarse a lo largo del ciclo de vida de un edificio, el carbono incorporado queda "bloqueado" una vez construido. Las decisiones iniciales sobre la forma, la estructura y los materiales primarios de un edificio tienen un impacto particularmente significativo en su carbono incorporado.

Este análisis muestra el impacto de carbono incorporado de sus edificios en toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e). Puede ejecutarse en cualquier número de edificios, independientemente del límite del sitio, en un tiempo de 1 a 10 segundos y utiliza el modelo de datos C.Scale , desarrollado por EHDD.

Flujo de trabajo básico

Comience seleccionando la pestaña de carbono incorporado en el menú de la derecha. Antes de seleccionar ningún edificio, verá el cuadro de información "**Modelo completo**", que muestra las etapas del análisis del ciclo de vida y los sistemas del edificio en los que se ejecutará el análisis. Si abre este cuadro de diálogo, puede elegir si desea incluir **interiores** y sistemas **MEP (mecánicos, de ingeniería y de plomería)** en los resultados. Si bien están activados por defecto, cabe destacar que a menudo no se incluyen en los valores de referencia ni se exige su reporte para certificaciones como LEED.



A continuación, seleccione el edificio o los edificios para los que desee ejecutar el análisis. Una vez seleccionado, verá el cuadro de diálogo de configuración "**Edificio**". Al abrir este cuadro de diálogo, podrá **definir los tres sistemas necesarios para ejecutar el análisis**:

- **Tipo de edificio:** debe definir el programa del edificio. Por ahora, esto es independiente de la definición **de función** que usaría para asignar funciones a las métricas de área.
- **Sobre:** este sistema contiene tres entradas, detalladas a continuación.
 - Revestimiento: estas entradas se denominan según el revestimiento exterior, pero es importante destacar que los valores de intensidad de carbono asociados incluyen la estructura y el aislamiento de la envolvente.
 - Relación ventana-pared: este porcentaje indica la proporción de la envolvente acristalada. Por ejemplo, 65% significaría que el 65% de la envolvente es transparente y el resto opaco.
- **Estructura:** debes definir el sistema estructural primario de tu edificio.

Una vez definidas las opciones anteriores, damos clic en el botón *"Ejecutar análisis"* y podrás ejecutarlo. Tras unos segundos, veremos los resultados de los edificios. Estos se pueden filtrar por edificio e incluyen el carbono total incorporado (tCO₂e), la intensidad de carbono por superficie (kgCO₂e/m²) y el desglose por sistema del edificio.

VISUALIZACIÓN Y PRESENTACIÓN

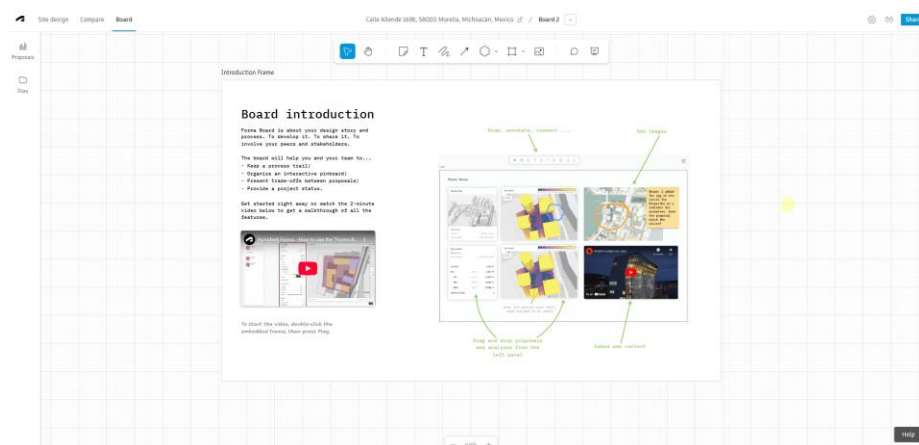
Abre tu proyecto en Forma

Entra a tu hub de Forma y abre el proyecto donde tengas tus propuestas, análisis y contexto del sitio. Forma Board está disponible dentro del mismo proyecto y está pensado justo para "contar la historia" de tu diseño y revisar con el equipo/cliente.



Crea/abre una Forma Board

Desde el proyecto, abre **Forma Board**. Piensa en ella como un lienzo infinito para preparar tu presentación: puedes combinar imágenes, texto, resultados de **análisis** y contenido de Autodesk Docs sin salir de Forma.



Configura el lienzo y genera "Frames" (diapositivas)

Usa **Frames** para delimitar cada "slide" de tu presentación (Portada, Contexto, Alternativas, Conclusiones, etc.). Estos frames son la base del **modo Presentación** y te permiten mantener todo ordenado.

Agrega contenido clave (widgets) al Board

Imágenes y texto: arrastra capturas, renders o infografías y añade títulos, notas o cajas de texto.

Resultados de análisis de Forma: inserta tus análisis (soleamiento, viento, ruido, carbono incorporado, etc.) como instantáneas o como vistas vivas que se actualizan al cambiar el modelo.

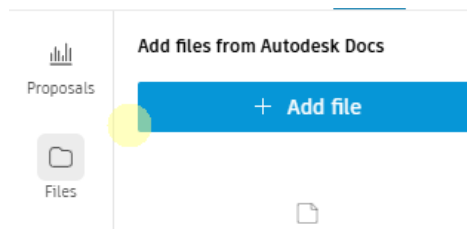
Enlaces/embeds: pega URLs (por ejemplo, a un vídeo) para previsualizarlos dentro del Board.

Todo esto se hace con el botón **Add** y los recursos de anotación (pluma, notas adhesivas, formas).



Conecta con Autodesk Docs para planos/modelos

Si tu equipo guarda modelos o Revit Sheets en Autodesk Docs, añádelos al Board con Add → Docs o pegando el enlace. Forma crea un widget con miniatura y abre un visor dentro del Board para explorarlos, y además puedes traer todos los Revit Sheets como imágenes, organizados por **disciplina** con un clic.



Ordena el material por historia

Coloca tus widgets dentro de cada Frame en el orden en que quieras narrar: Contexto del sitio → Alternativa A/B → Comparativas de desempeño → Láminas de Revit → Recomendación. Usa guías/alineación visual del propio Board para mantener consistencia. (Sugerencia editorial; sin cita necesaria.)

Anota y recoge feedback

Durante preparación o revisión, utiliza stickies, pen o texto para apuntar comentarios, decisiones y pendientes directamente sobre los frames. Esto te ahorra saltos entre apps y centraliza la retroalimentación.

Activa el Modo Presentación

Abre Presentation mode desde el Board, selecciona los Frames que serán diapositivas y reordénalos, renómbralos o ocúltalos desde el panel derecho. Usa la vista general para saltar entre slides en vivo durante la exposición.

Presenta planos directamente desde el Board

Si añadiste Revit Sheets desde Docs, puedes presentarlos sin salir del Board, facilitando que participantes sin acceso al modelo vean los dibujos y anoten comentarios allí mismo.

Comparte con tu equipo/cliente

Comparte el Board para que otros vean, comenten o coediten según permisos. Esto mantiene a todos alineados y acelera revisiones y aprobación de la propuesta.

Exporta/Imprime tu presentación

Para entregar un archivo, en el Board selecciona lo que quieras exportar, haz clic derecho y elige Print o Export as .svg/.png. Si usas Print desde el navegador, puedes guardar como PDF; los Frames se ordenan como páginas separadas automáticamente.