



Proyecto Erasmus+: BIMVET3 2020-1-ES01-KA203-083262

Este proyecto Erasmus+ ha sido financiado con el apoyo de la Comisión Europea. Esta publicación refleja únicamente las opiniones de los autores, y la Comisión Europea y las agencias nacionales Erasmus+ no se hacen responsables del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.

Título: An introduction to BIM 4D, BIM 5D and Navisworks Manage

1. Objetivos

El objetivo de este tutorial es permitir a los alumnos familiarizarse con el software Navisworks y ser capaces de comprender y describir los principios de la metodología BIM, relacionados con la cuantificación de actividades y trabajos constructivos. Los estudiantes deben, además, identificar los recursos necesarios para cada actividad medida, realizar la cuantificación del precio de cada actividad o tarea y calcular el presupuesto final.

De acuerdo con los recursos disponibles, los estudiantes deben ser capaces de identificar la organización más lógica y la planificación económica para las obras de construcción.

2. Metodología de aprendizaje

El profesor dará una explicación sobre el uso de la herramienta.

Los estudiantes leerán este tutorial y explorarán la herramienta.

Para evaluar el logro de la práctica, cada estudiante escribirá un informe.

3. Duración del tutorial

La docencia descrita en esta tutoría se llevará a cabo en un aula de informática.

Tendrá una duración de 3 horas lectivas.

4. Recursos didácticos necesarios

Sala de ordenadores con PC con acceso a internet.

Software requerido: Navisworks Manage.

Hardware requerido: computadora con la capacidad de soportar el software.

5. Contenido

5.1 BIM 4D y BIM 5D

5.2 Planificación de la construcción 4D y 5D con Navisworks: una introducción

6. Entregas

El estudiante tendrá que responder a los cuestionarios de prueba presentados.

7. Lo que hemos aprendido

El estudiante se ha familiarizado con los principios de la metodología BIM aplicada a la medición de obras de construcción y al cálculo y control del presupuesto de construcción. Además, el alumno se ha familiarizado con la aplicación de técnicas constructivas a la planificación de obras utilizando la metodología BIM.

-----X-----

5. Contenido

5.1 – BIM 4D y BIM 5D

5.1.1 – Cómo medir modelos BIM y crear un diagrama de Gantt de tiempos y actividades utilizando Revit, Navisworks o Presto: una introducción

Para medir modelos BIM y crear un diagrama de Gantt se establecerán tablas de medición para cada actividad o tarea, considerando los modelos 3D utilizando Revit, Navisworks, Presto u otro software de modulación. Cualquier cambio de diseño o los resultados de las detecciones de choques reproducirán las modificaciones necesarias en los resultados de medición. Además, estos resultados de medición permiten crear una lista de actividades o tareas de trabajo para la construcción.

Las unidades de medida y los resultados deben ser los mismos que los que se aplican a las reglas de medición comunes: unidad, longitud, área y volumen, por ejemplo.

5.1.2 – Planificación de proyectos BIM 4D

Según el tipo de trabajo, se define el suministro requerido de materiales, equipos, recursos humanos o mano de obra. Se considera una previsión de la eficiencia de los recursos de trabajo y se establece el número de recursos, de acuerdo con la cantidad de trabajo para cada actividad o tarea (siempre considerando el tiempo disponible para la construcción).

El objetivo principal es realizar un análisis de programación y comprender la gestión del método de ruta crítica, utilizando diagramas de Gantt o diagramas PERT/CPM. El análisis del gráfico también permite identificar la ruta crítica al control del tiempo (progreso y retrasos) durante las obras.

Para cada obra se realiza un análisis de precedencia de tareas para aclarar el camino más lógico y económico para la construcción de obras. Se pueden analizar varias hipótesis para definir la opción técnica más eficiente.

Por lo tanto, se estima la duración de la construcción, la duración individual de cada tarea y el tiempo total. Cada tarea tendrá una fecha para comenzar y una fecha para terminar, y podrá representarse, por ejemplo, en un diagrama de Gantt. El eje horizontal del diagrama de Gantt corresponde a la duración del tiempo de la tarea (como minutos, horas, días, semanas, meses y años). El eje vertical representa la tarea del proyecto o la lista de actividades de la construcción.

En el diagrama de Gantt, cada tarea tendrá una localización de tiempo para su ejecución y pestaña de duración. La vista de gráfico proporciona una representación visual de las diversas tareas. La tarea puede ejecutarse secuencialmente, en paralelo o superponiéndose.

Visualmente, se crea una representación gráfica para definir una línea de tiempo del proyecto utilizando un software de gestión, con una asociación de los recursos necesarios para cada tarea (Figura 1).

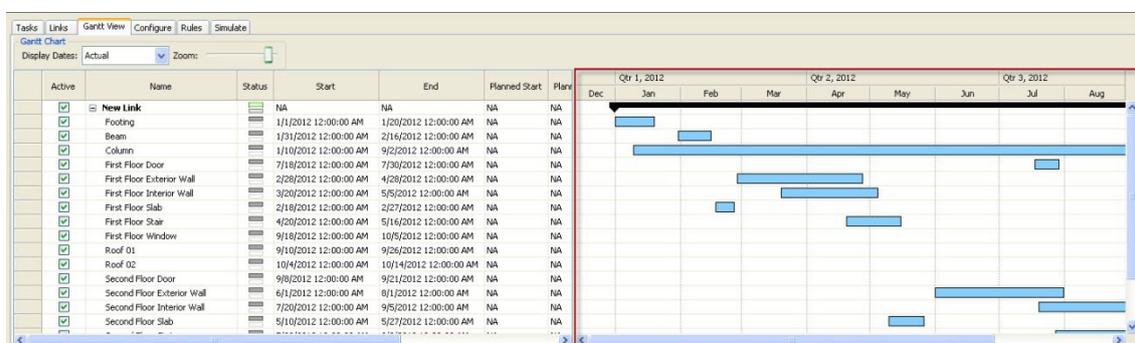


Figura 1: Ejemplo de una vista de diagrama de Gantt en Navisworks (formulario <https://forums.autodesk.com/autodesk/attachments/autodesk/372/2867/1/Gantt%20View.jpg>)

Con la representación visual de las tareas, es posible hacer una comparación entre la fecha planificada y el retraso (o terminar antes de tiempo). Este análisis permite realizar los cambios necesarios en el número de recursos considerados o en la duración de una tarea (ampliar o acortar). Cualquier cambio se actualiza automáticamente en la vista de tareas de software. Del mismo modo, la modificación de un campo en la vista de tareas cambia el campo correspondiente en la vista de diagrama de Gantt.

5.1.3 – Planificación de proyectos BIM 5D

De acuerdo con la programación de trabajo elaborada y una correcta medición de actividades o tareas, es posible producir un análisis de costos reales y la definición de los recursos requeridos para cada uno. Esta interacción completa se denomina modelo BIM 5D.

Para un resultado más útil, se debe utilizar un software que combine herramientas de presupuesto y gestión, para permitir una planificación completa con los costos reales de las actividades. Este software podría ser Navisworks, con una interacción más directa con las fases de modulación anteriores si se utiliza el software de modulación de Autodesk. Sin embargo, es posible utilizar otro software como Vico o Bexel Manager.

En esta fase de diseño, es posible estudiar varias hipótesis que permitirán estimar el costo para cualquier opción de construcción y definir un costo final para la construcción.

Se pueden crear datos con el costo de cada recurso. Como resultado de la asociación con los recursos requeridos, de acuerdo con la medida unitaria y la eficiencia de los recursos, se genera un costo directo para la actividad o tarea.

Permite crear datos con el precio de venta de cada actividad o tarea. Así, con la ejecución de una tarea, es posible controlar el coste directo (que tendrá la empresa constructora con los recursos afectados) y una previsión de facturación, según el presupuesto aceptado para la construcción.

Al final, se define un cronograma financiero para los costos directos y una base para pronosticar la facturación del trabajo realizado. Con cualquier cambio en el programa de trabajo creado, es posible ver el ajuste financiero que ocurrió y visualizar las consecuencias financieras del mismo.

La visualización instantánea del efecto de desviación permite realizar algunas correcciones en la previsión inicial de los recursos necesarios afectados, analizando la duración del proyecto y los resultados financieros.

5.2 – Planificación de la construcción 4D y 5D con Navisworks: una introducción

La planificación de la construcción se puede detallar utilizando software de gestión como Navisworks, Vico o Bexel Manager. Para ello, es obligatorio el diseño completo de los modelos, la identificación de las actividades o tareas y la definición de los recursos necesarios para cada uno. Cualquier cambio durante la fase de diseño se reproducirá fácilmente en la fase de planificación elaborada.

Una breve explicación del tipo de información que se puede proporcionar con Navisworks se muestra en los siguientes capítulos (Figura 2).



Figura 2: Navisworks Manage (imagen de <https://www.autodesk.com.br/content/dam/autodesk/www/products/autodesk-navisworks-family/fy21/overview/family/navisworks-manage-large-1920x1080.jpg>)



5.2.1 – Una introducción a Navisworks

Navisworks es un paquete de software de revisión para controlar los resultados del proyecto. Navisworks Simulate y Navisworks Manage son herramientas que permiten una mayor coordinación, simulación de construcción y análisis de todo el proyecto para la revisión integrada del proyecto.

Navisworks Simulate es un revisor de modelos 3D y proporciona un análisis 5D con detalles del proyecto, cuantificación y herramientas de simulación. Navisworks Manage permite la detección de conflictos e incluye coordinación avanzada, con herramientas de gestión de interferencias. Navisworks Manage proporciona un mejor resultado del proyecto de control, utilizando herramientas para la coordinación y detección de conflictos, análisis 5D, cuantificación y simulación.

Este tutorial se centrará en Navisworks Manage, con más funciones. El objetivo de este tutorial de Navisworks Manage es:

- Aprender sobre el uso de Navisworks como una herramienta de colaboración abierta, para la detección de conflictos incorporada y la gestión de equipos;
- Saber cómo usar esta herramienta para involucrar a todos en un proyecto BIM y entregar lo que necesita el equipo del proyecto.

Por lo tanto, Navisworks es un paquete de software de revisión de proyectos para mejorar la coordinación BIM (Building Information Modelling). Se utiliza para la detección de choques, simulación, análisis y cuantificación de actividades en la construcción. El software combina datos de diseño y construcción en un solo modelo, en una representación fotorrealista, uniendo datos de múltiples oficios para controlar mejor los resultados, identificar y resolver problemas antes de la construcción.

Navisworks puede capturar cantidades de material de diseños 2D o 3D y exportar datos de despegue a Excel para su análisis. El software también permite organizar una planificación y control de tiempo (4D) y una planificación de costes (5D) mediante simulación directamente desde el modelo de proyecto, creando tablas con la información de las tareas. También es posible importar cronogramas y elementos de costo desde aplicaciones externas de gestión de proyectos.

Con Navisworks también es posible organizar el Facility Management (BIM FM 6D) del mantenimiento y operación de una construcción, y gestionar el ciclo de vida de los activos (7D).

5.2.2 – Cómo empezar

Autodesk proporciona un acceso educativo a algunos productos y servicios, que incluye el software Navisworks. Los estudiantes y educadores pueden obtener acceso educativo gratuito de un año, renovable siempre y cuando sigan siendo elegibles. Es obligatorio crear una cuenta. Los enlaces útiles para ello son:

- Para crear una cuenta (Figura 3):
- <https://accounts.autodesk.com/register>
- Para descargar el software (Figura 4, inicie sesión y elija Navisworks):

<https://www.autodesk.com/education/edu-software>

Get Educational Access

Create an account or sign in. Then confirm your eligibility for educational access to Autodesk software and services.

Country, Territory, or Region of educational institution

Country, Territory, or Region

Educational role [WHAT'S THIS ?](#)

Educational role

Institution Type

Institution Type

NEXT

[ALREADY HAVE AN ACCOUNT? SIGN IN](#)

Your account for everything Autodesk

[LEARN MORE](#)

Figura 3: Crear una cuenta educativa en Autodesk

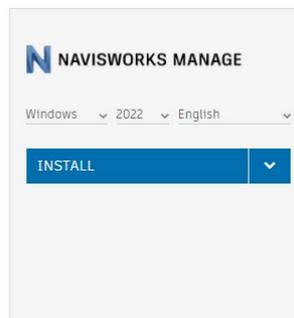


Figura 4: Instalación de Navisworks Manager

5.2.3 – Interfaz

La Figura 5 muestra el espacio de trabajo de Navisworks y el menú principal. Figura 5: Ejemplo de espacio de trabajo y menú principal de Navisworks.

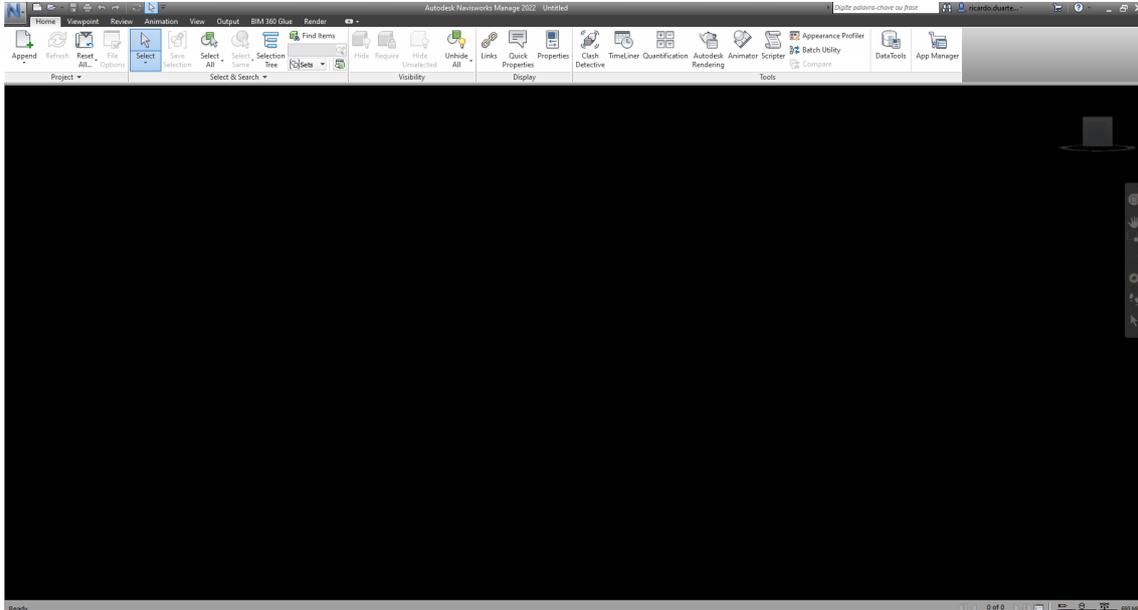


Figura 6 espacio de trabajo y menú principal de Navisworks

El área **cinta de opciones** se encuentra en la parte superior del espacio de trabajo y la apariencia cambiará cuando se seleccione una pestaña diferente. La personalización podría causar una presentación de pestañas diferente. Es posible personalizar y guardar el diseño de la pantalla, personalizando la interfaz y el espacio de trabajo.

Se accede al menú **Opciones** mediante el **Botón de aplicación** (el que tiene la N azul grande) o haciendo clic con el botón derecho del mouse y luego **Opciones globales**, o usando la tecla **F12** del teclado. En este menú, es posible realizar la personalización prevista, como: la ubicación del archivo; las opciones de interfaz como el tipo de unidad o el resaltado de selección; el archivo se representa; entre otros (Figura 6).

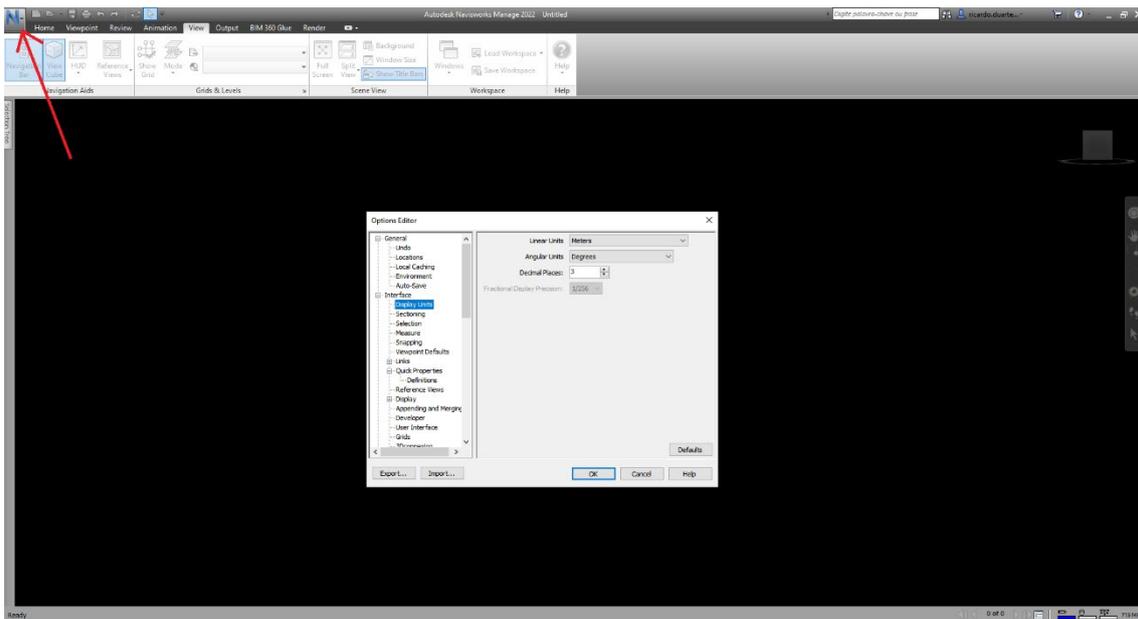


Figura 7: Menú Opciones

El menú **Ver** permite otras opciones de visualización y la activación de algunas barras de herramientas, como la **barra de navegación** y el **cubo Ver**, con orientación UCS, visibles en la parte derecha del espacio de trabajo (Figura 7).

Después de la personalización personalizada de la vista del espacio de trabajo, es necesario guardar los cambios en un perfil diferente. Para ello, utilice la pestaña **Ver, Espacio de trabajo** y **Guardar espacio de trabajo** (Figura 7). Es posible cargar los diferentes espacios de trabajo creados (Figura 8).

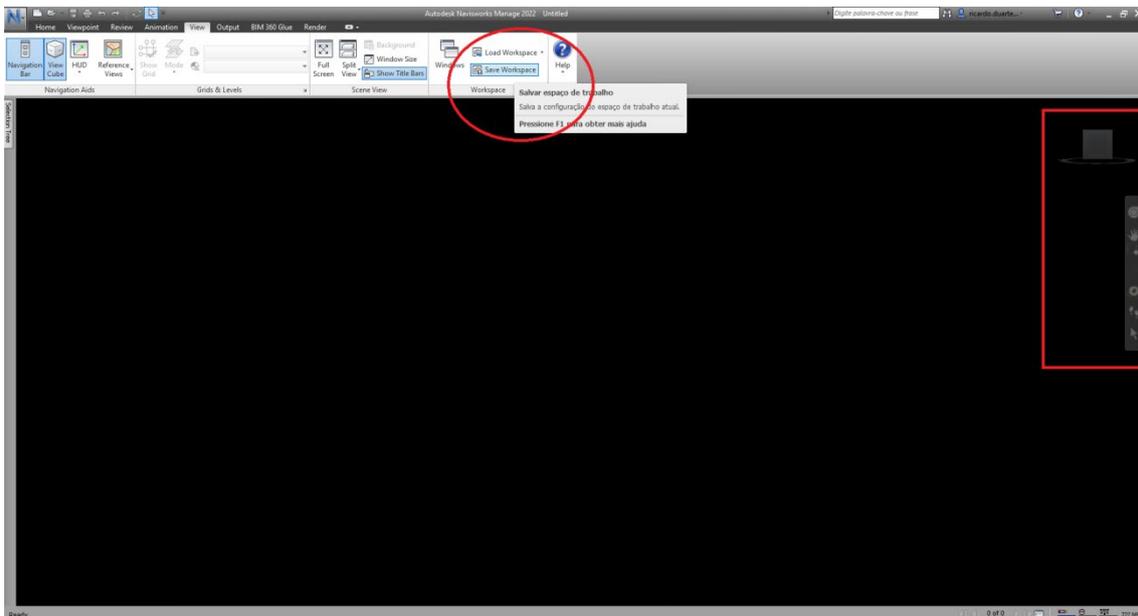


Figura 8: Guardar la personalización del espacio de trabajo Figura 9: Cargar el espacio de trabajo de personalización

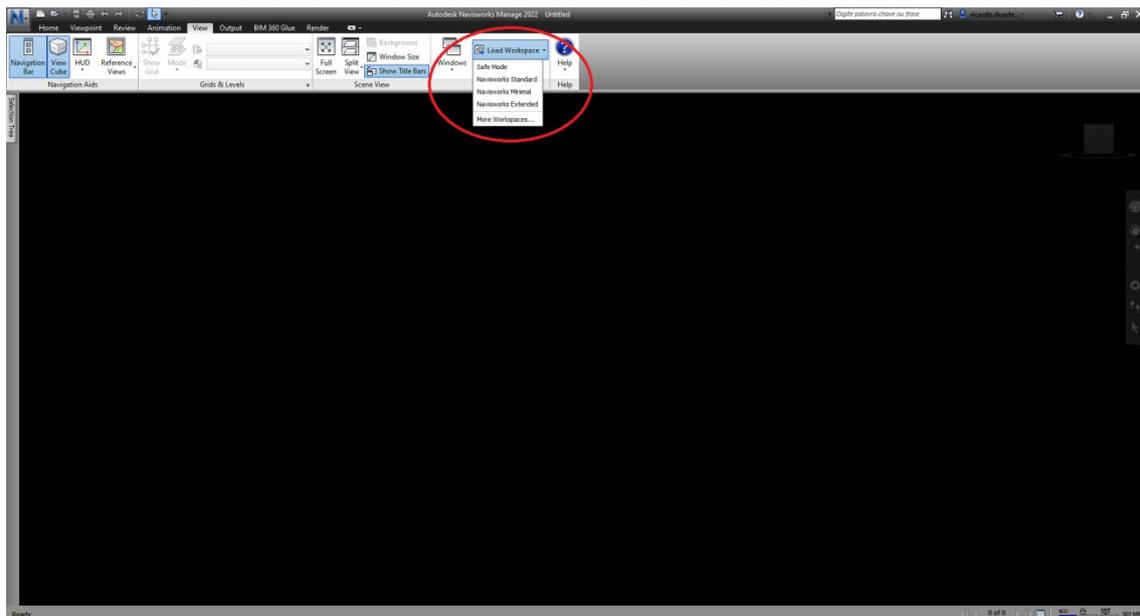


Figura 10: Cargar el espacio de trabajo personalizado

También es posible colocar un menú de cuadro presionando y arrastrando el cuadro a la posición deseada. Varias flechas representan las posibilidades de posición en el espacio de trabajo, como se ilustra en la Figura 9.

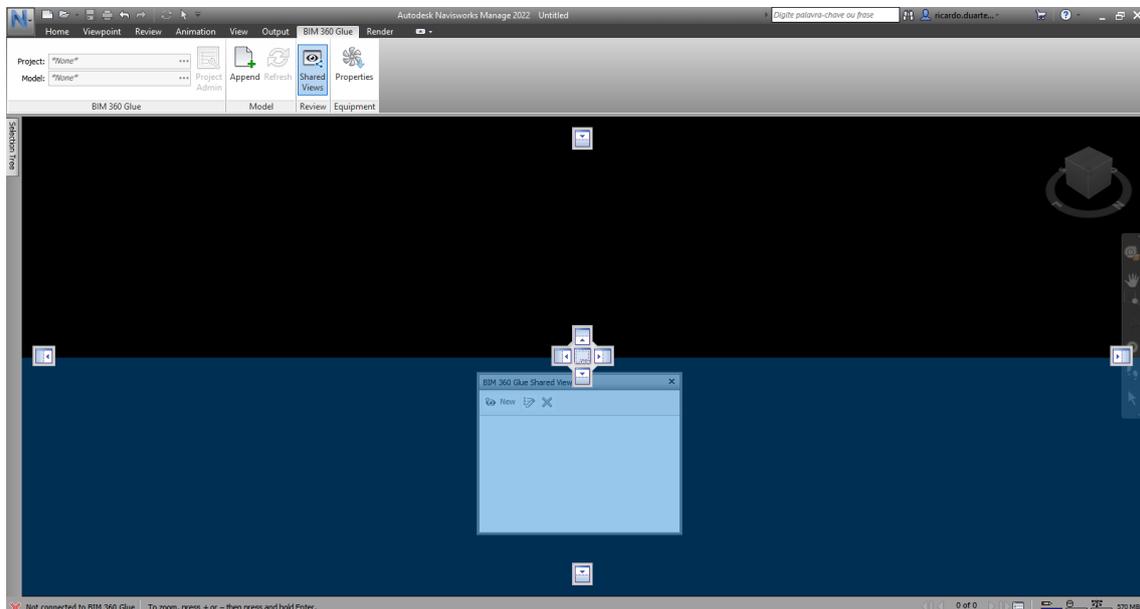


Figura 11: Presione y arrastre un menú de cuadro

5.2.4 – Pestaña Inicio

La pestaña **Inicio** (Figura 10) es donde se encuentran los comandos más comunes, como los de los menús **Proyecto**, **Seleccionar y buscar**, **Visibilidad**, **Pantalla** y **Herramientas**.

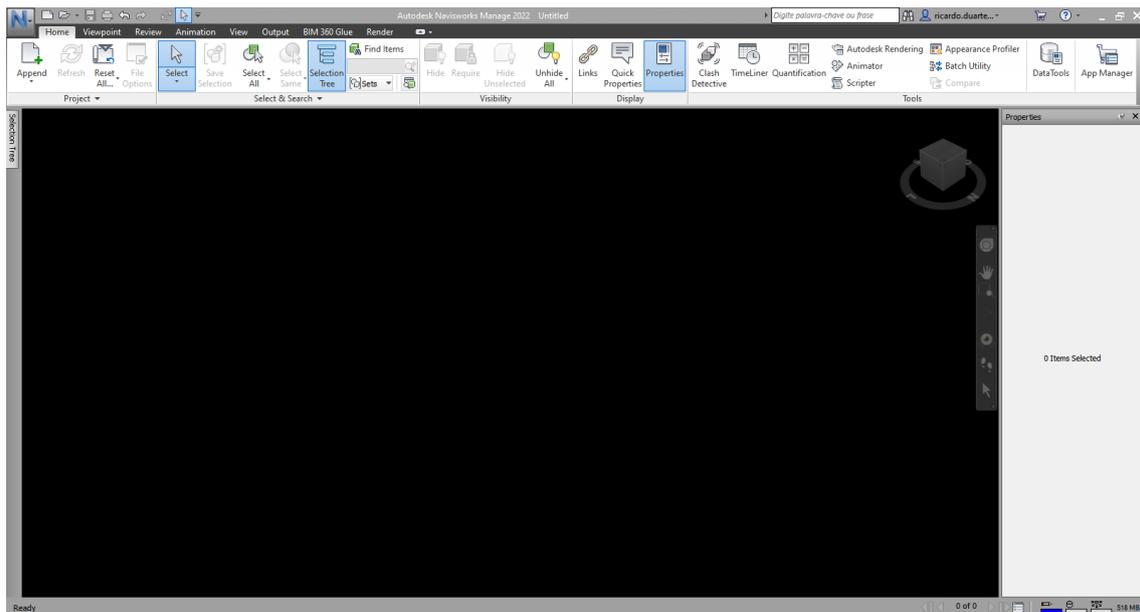


Figura 12: Pestaña Inicio

Al detener el icono de selección bajo cualquier comando, se muestra el nombre del comando y una breve descripción de sus habilidades (Figura 11). Figura 13: Ejemplo de una instrucción en un comando

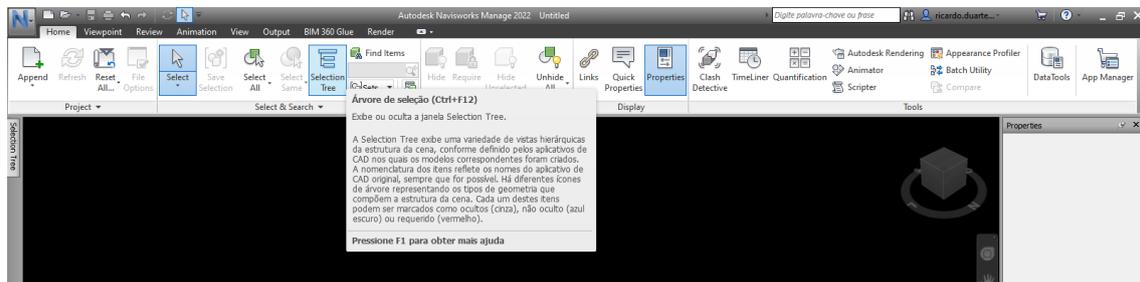


Figura 14: Ejemplo de una instrucción en un comando

En la pestaña *Inicio* (Figura 12) también se pueden encontrar las funciones relacionadas con la detección de choques de los objetos (función **de detección de choques**) y se puede cargar la información de datos (función **DataTools**).

También es posible realizar una planificación del tiempo (función **TimeLiner**) añadiendo tareas con consumo de tiempo, definición de los recursos necesarios para producir cada una (mano de obra, materiales y equipos), definiendo la precedencia entre ellas y ejecutando la simulación de todo el proceso. En la fase de planificación, es posible simular y mejorar el proceso de construcción. La figura 12 ilustra algunos de los menús mencionados.

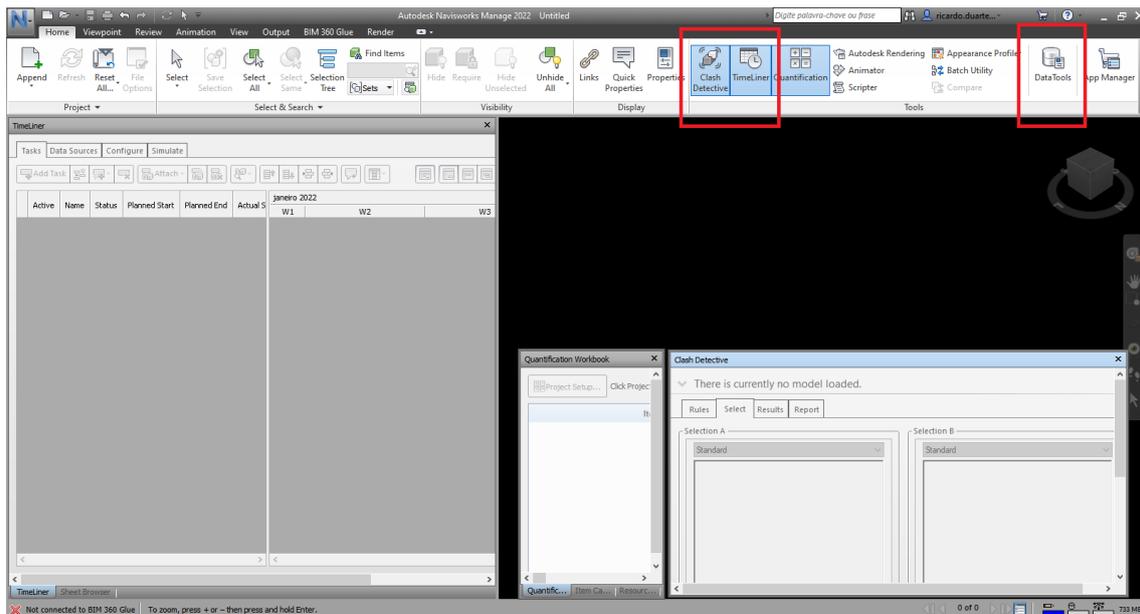


Figura 15: Menús Timeliner, Clash Detective y Quantification Workbook

5.2.5 –Pestaña Punto de vista

La pestaña Viewpoint (Figura 13) reúne todas las opciones relacionadas con la visualización, como los menús **Guardar, Cargar y reproducir, Cámara, Modo de navegación, Estilo de renderizado, Seccionamiento y Exportación.**

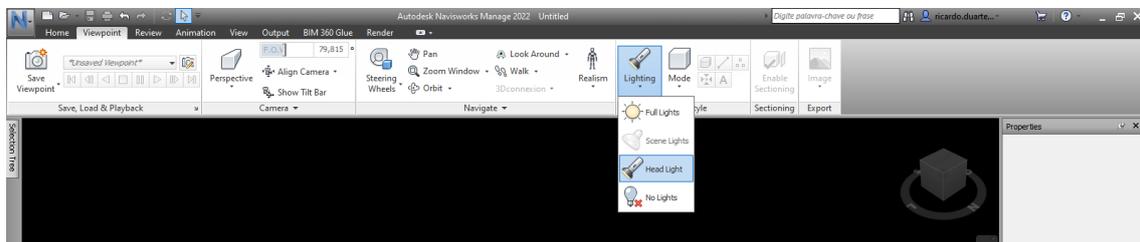


Figura 16: Pestaña Punto de vista

5.2.6 –Pestaña Revisar

La pestaña Revisar (Figura 14) es donde se encuentran todas las opciones relacionadas con la revisión del proyecto, como **Medida, Marcado, Etiquetas y Comentarios.**

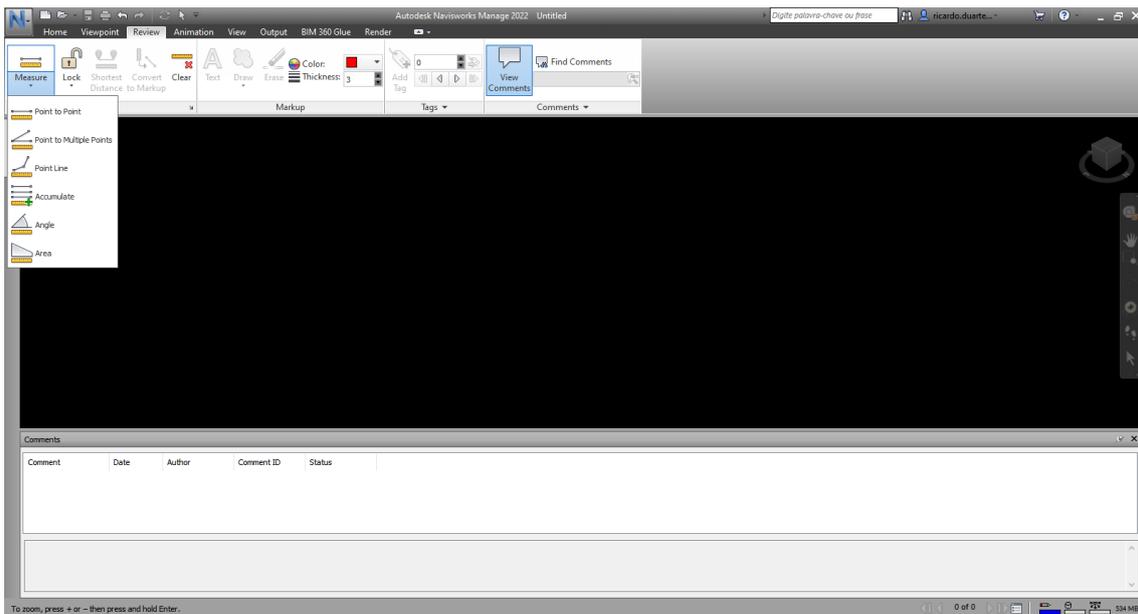


Figura 17: Pestaña Revisar

5.2.7 –Pestaña Animación

La pestaña Animación (Figura 15) presenta todos los parámetros relacionados con los vídeos producidos con la información del modelo: **Crear, Reproducir, Script** y **Exportar**.

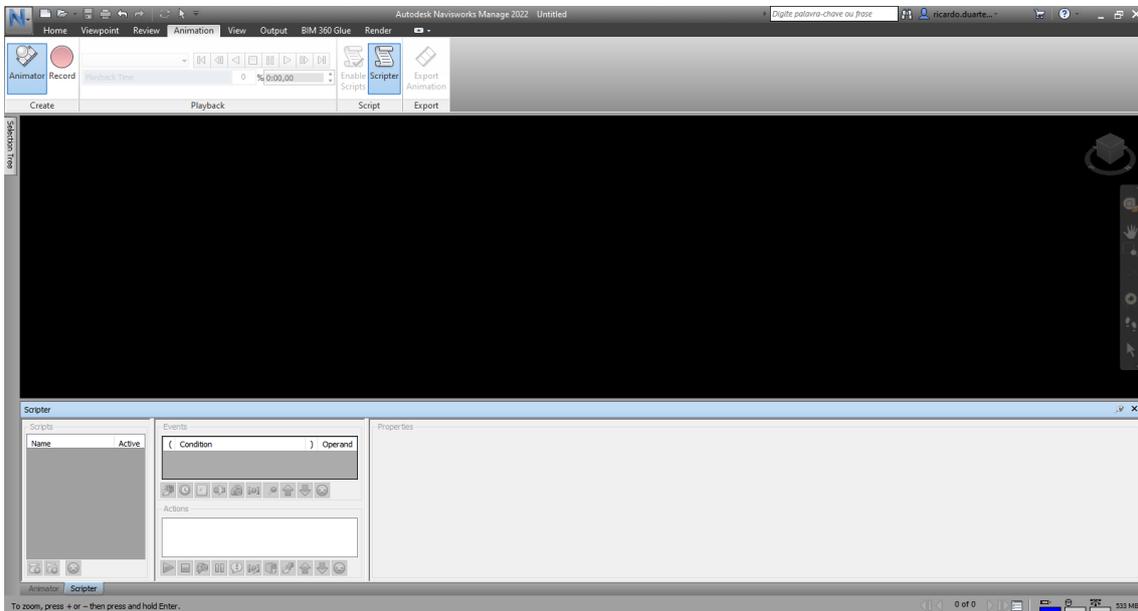


Figura 18: Pestaña Animación

5.2.8 –Pestaña Ver

La pestaña Ver (Figura 16) presenta todos los parámetros relacionados con las opciones de visualización del espacio de trabajo, como se menciona en el punto de interfaz: **Ayudas a la navegación, Cuadrículas y niveles, Vista de escena, Espacio de trabajo y Ayuda** del menú.

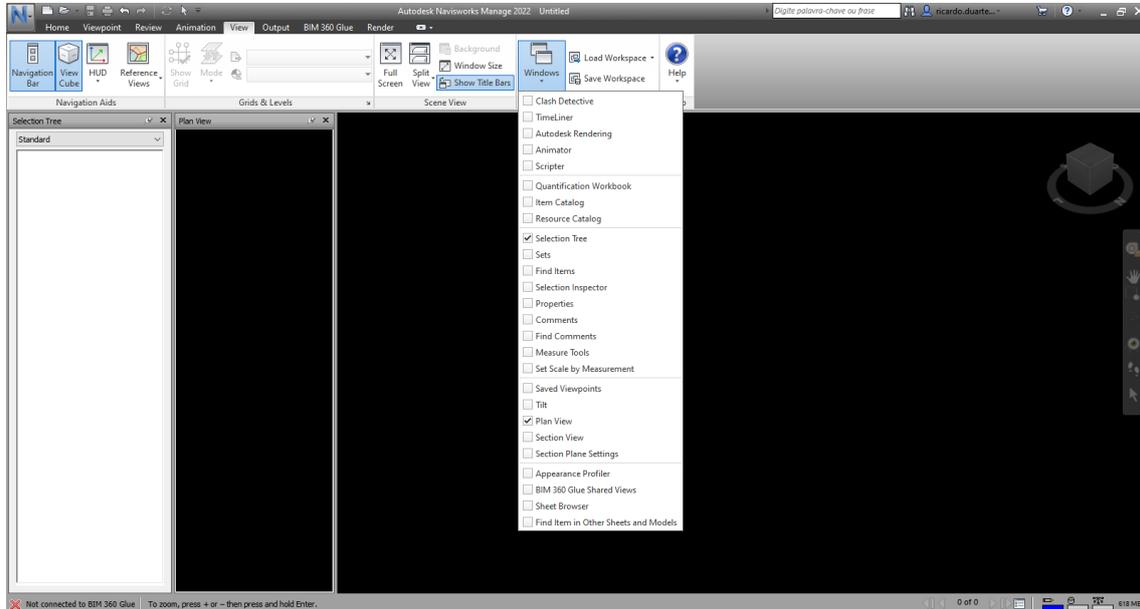


Figura 19: Pestaña Ver

5.2.9 –Ficha Salida

La pestaña Salida (Figura 17) reúne todos los parámetros relacionados con la salida del modelo y con la información y los datos producidos: **Imprimir, Enviar, Publicar, Exportar escena, Visuales y Exportar datos**.

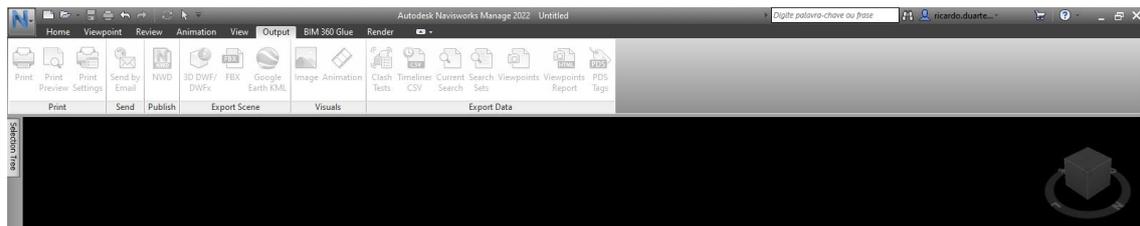


Figura 20: Pestaña Salida

5.2.10 –PESTAÑA DE PEGAMENTO BIM 360

Con una cuenta de Autodesk en un servidor BIM 360, es posible importar la información del proyecto al modelo de Navisworks. La pestaña BIM 360 Glue (Figura 18) permite esta tarea con los menús: **BIM 360 Glue, Model, Review y Equipment**.

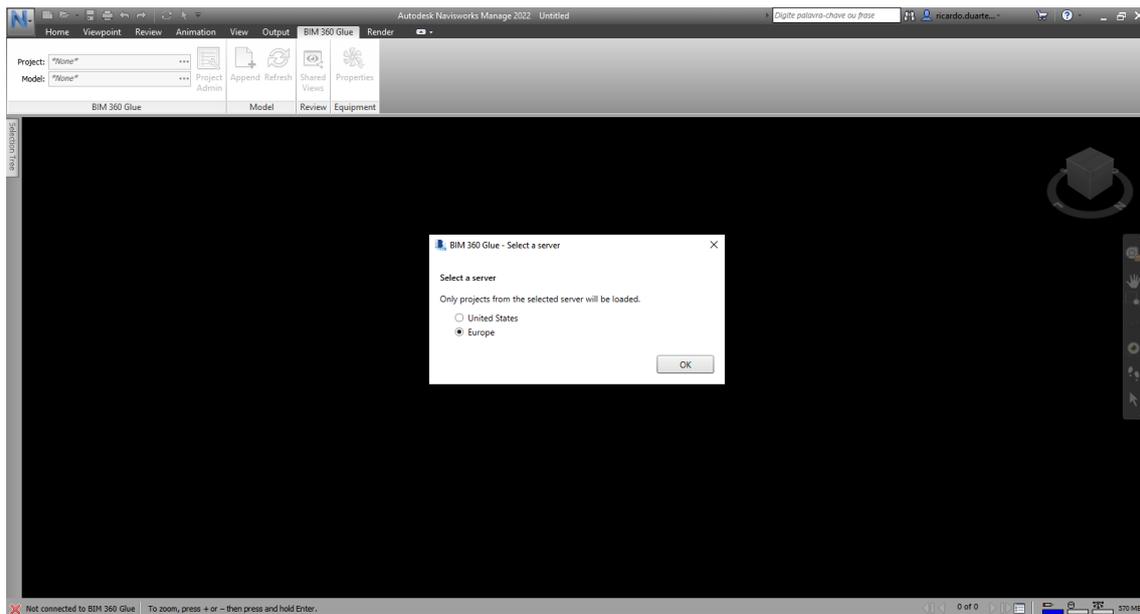


Figura 21: PESTAÑA DE PEGAMENTO BIM 360

5.2.11 –Ficha Renderizar

Con la pestaña Render (Figura 19) es posible personalizar la apariencia de los objetos en renderizado, para la exportación de imágenes, con las funciones: **Sistema** (con opciones de **Autodesk Rendering** y una **Galería de Render**), **Interactive Ray Trace** y **exportar** imágenes desde el modelo.

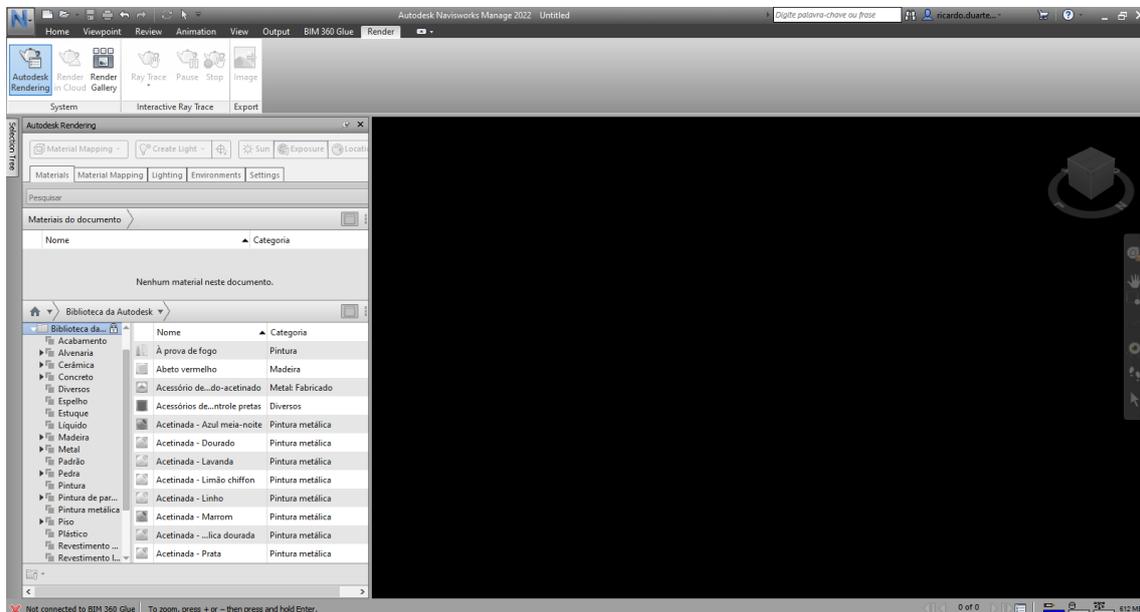


Figura 22: Ficha Renderizar