1 MANUAL DE USUARIO

El Sistema de Guiado Asistido para Ejecución de Tareas Virtuales con Dispositivos Hápticos es una aplicación para realizar la simulación en un ambiente 3D, de la planificación de una trayectoria a ser seguida usando un dispositivo háptico.

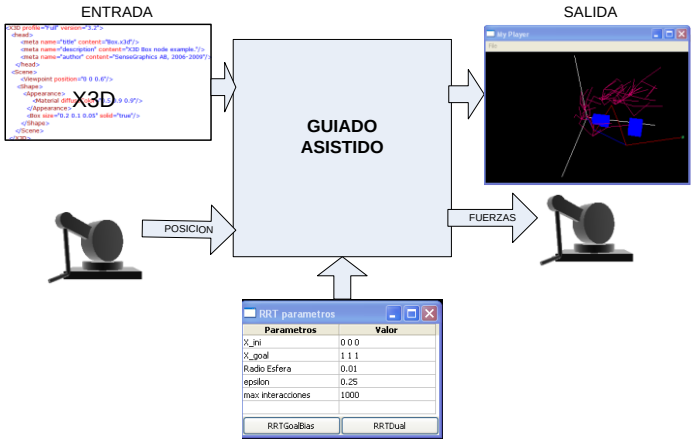


Figura 1. 1. Esquema de la aplicación para el Guiado Asistido.

En la figura 1.1 se muestra los componentes de la aplicación y su relación entre ellos.

El procedimiento de uso de esta aplicación es el siguiente:

1. Correr la aplicación GUIADO_ASISTIDO.
2. Cargar un archivo de entrada en formato X3D.
3. Especificar los parámetros de entrada para los planificadores.
4. Ejecutar un algoritmo de planificación.
5. Seguir el camino con el dispositivo háptico.

1.1 La aplicación GUIADO_ASISTIDO.

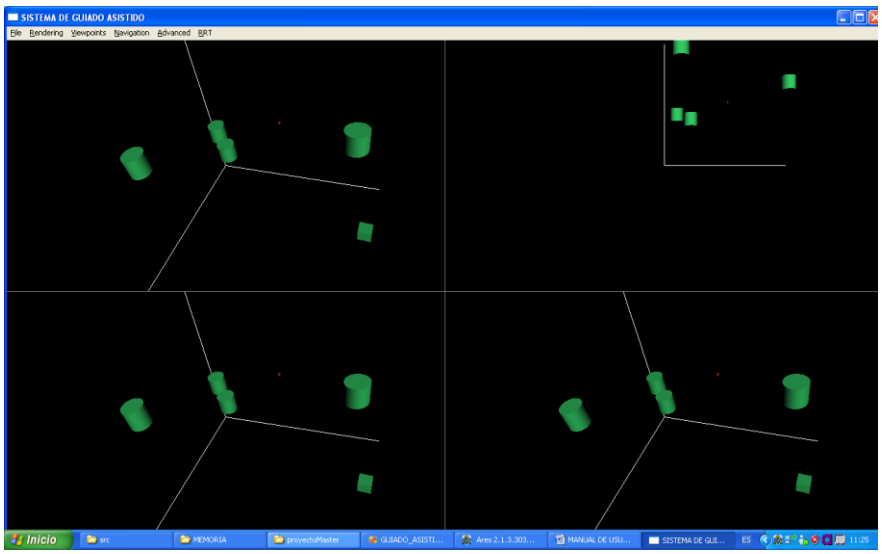


Figura 1. 2. Interface de la aplicación GUIADO_ASISTIDO

El interface de la aplicación se muestra en la figura 1.2. Tiene una barra de menú y 4 vistas de la escena 3D.

1.1.1 La barra de menú.

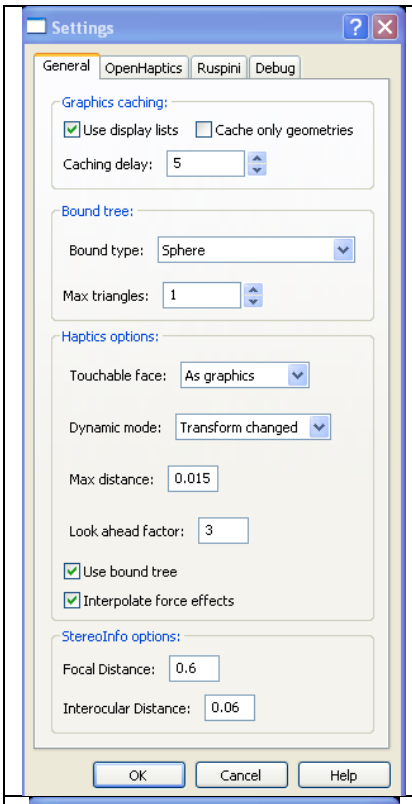
FILE	Operación con ficheros, abrir, cerrar, y salir de la aplicación. La aplicación permite usar la tecnología (*drag and drop*) de arrastrar un fichero directamente al área de la escena.
RENDERING	Especificar las opciones de render para el dispositivo háptico.
VIEWPOINTS	Selecciona los diferentes puntos de vista de la escena, incluye la opción de volver a la vista original. Aparece deshabilitado hasta cargar un archivo.
NAVIGATION	Seleccionar entre las 4 formas de navegar por la escena. Aparece deshabilitado hasta cargar un archivo.
ADVANCED	Accede a las opciones avanzadas: Mostrar la ventana de mensajes al usuario. Seleccionar la opción haptic_On line, para planificar en modo en línea con el háptico. Cargar el visor del grafo de la escena, para modificaciones en línea.
RRT	Cargar el panel para ingresar los parámetros de los planificadores y ejecutar un algoritmo de planificación. Aparece deshabilitado hasta cargar un archivo.

1.1.1.1 SubMenu Rendering.

Fullscreen Mode	Se muestra la escena en pantalla completa, usar la tecla de función F11, para salir de este modo.
Mirror Y	Fija una vista espejo, usando el eje Y
Choose Haptic Rendering	Selecciona las diferentes opciones de render para el dispositivo háptico. • OpenHaptics. Usar esta librería para el render. Seleccionar esta opción para poder usar la opción “magnetic” del háptico. • CHAI3D. Usar esta librería para render. No cargada actualmente en la aplicación. • GobObject. Usar un punto como apuntador del háptico. • Ruspini.- Permite usar una esfera de radio “r” como apuntador del háptico.
Settings	Carga el panel de configuración de la escena y el dispositivo háptico.

El panel de configuración.

Compuesto de 4 subpaneles, para configurar el funcionamiento del dispositivo háptico y la presentación de la escena.



General:

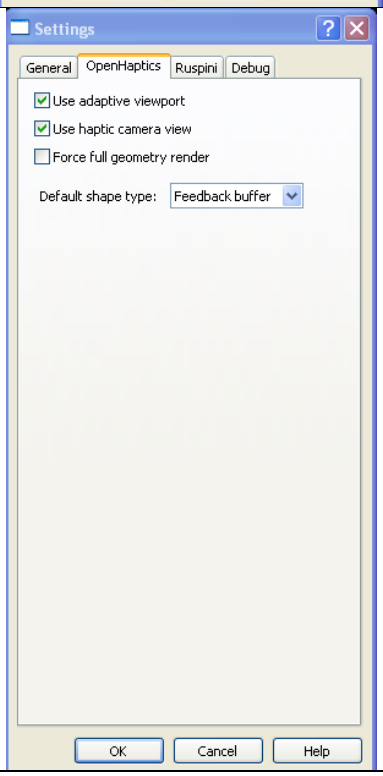
Configura el render de la escena y el dispositivo háptico.

Bound Tree: Seleccionar el tipo de envolvente a usar en las colisiones.

- Sphere
- Axis Aligned Bounding Box (AABB).
- Oriented Bounding Box (OBB).

Haptics Options.

StereoInfo Options. Para aplicaciones de visión estereo.



OpenHaptics.

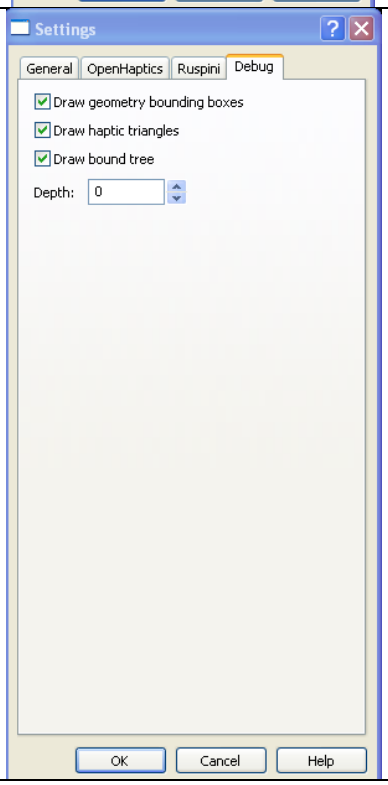
Especificar las opciones cuando el render elegido es usando la librería OpenHaptics.

- Use adaptive viewport: Estable una optimización en al algoritmo de render, haciendo mas rápido el render del háptico.

  Esta opción debe estar seleccionada para poder usar la opción *magnetic* del háptico.

- Use Haptic camera view: Usa solo un espacio definido por el buffer para el render del háptico.

  Esta opción debe estar seleccionada para poder usar la opción *magnetic* del háptico.

	Ruspini **Proxy radius (m):** Fija el radio de la esfera a ser usada como proxy del háptico, cuando se ha seleccionado esta opción de render.
	**Debug** Al seleccionar, la escena mostrara las geometrías envolventes para cada objeto. • Draw geometry bounding boxes: Muestra las envolventes de cada objeto, seleccionadas en el panel General. • Draw haptic triangles: Muestra los triángulos usados en la geometría del háptico. • Draw Bound Tree : Muestra el árbol de los envolventes usados en la escena.

SubMenu ViewPoints.

Este submenú tendrá todos los puntos de vista definidos para la escena, en esta aplicación a cada vista se ha asignado un punto de vista, que corresponde al tipo de vista que se desea obtener.

1.1.2 Submenú Navegación.

Establece la manera en la cual el usuario recorrerá la escena, el recorrido puede hacerlo a través de los dispositivos de navegación seleccionados en la opción *Navigation Devices (mouse, teclado, háptico)*.

EXAMINE	**Examine**: El usuario permanece inmóvil, pero puede rotar el mundo para verlo desde distintos ángulos, rota alrededor de un punto.
FLY	**Fly**: El usuario se mueve sin ser afectado por la gravedad, rota alrededor de un eje
WALK	**Walk:** Donde el usuario camina normalmente siendo afectado por la gravedad, sensación de ampliación o reducción de la escala.
LOOKAT	**Lookat:** Establece el punto de vista de mayor visión de la escena.
NONE	**None:** No hay navegación, la imagen permanece estática.

1.1.3 Submenú Advanced

Permite seleccionar herramientas extras, para interactuar con la aplicación.

Show Console Haptic Online Show Treeview	**Show Console**: Muestra una pantalla con mensajes del sistema al usuario, permite ver errores en el proceso. **Haptic Online**: Despliega una ventana para mostrar la posición del dispositivo háptico, en coordenadas de la escena. Se usa esta opción para interactuar entre el dispositivo háptico y los algoritmos de planificación establecidos. **Show Treeview**: Carga el visor del grafo de la escena, permitiendo al usuario interactuar con los elementos definidos en el archivo X3D cargado

Submenú RRT

RRT parámetros.
Configura los parámetros para los algoritmos de planificación.
X_ini : Posicion inicial del móvil.
X_goal: Posicion final del móvil.
Radio Esfera: Radio del móvil
Épsilon: tamaño de crecimiento de las ramas del árbol.
Max interacciones: Numero máximo de pruebas a realizar en el algoritmo.
RRT_GoalBias: Ejecuta el planificador con el algoritmo RRT Goal Bias. Este algoritmo quedara

	fijado, mientras no se seleccione la otra opción. **RRTDual:** Ejecuta el planificador con el algoritmo RRT Dual. Este algoritmo quedara fijado mientras no seleccione la otra opción.

1.2 El archivo de entrada

El archivo de entrada esta en formato X3D, se definen en el los elementos constitutivos de la escena.

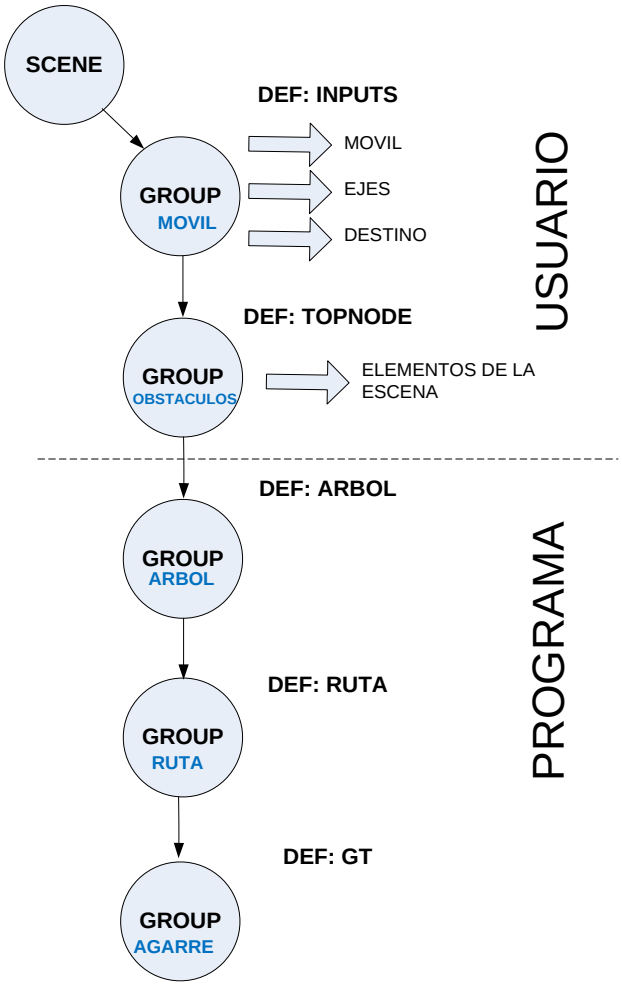


Figura 1. 3. Esquema descriptivo del archivo de entrada.

En la figura 1.3 se muestra los componentes del archivo de entrada. Es importante resaltar la forma como se ha definido los nombres de los elementos a través de la opción DEF, con esta opción etiquetamos (nombramos) a cada nodo, para ser reconocido por la aplicación, si uno de los tags no esta definido la aplicación genera un error.

MOVIL	En este nodo definimos : • La posicion inicial del movil. • La posición final del móvil: • Unos ejes de referencia.
TOPNODE	Este nodo contiene a todos los objetos pertenecientes a la escena 3D. Los objetos definidos aquí, son los que participan en las colisiones.
ARBOL	Este nodo será el que reciba el árbol calculado por el planificador.
RUTA	Este grupo será el que reciba el camino final a seguir.
GT	Este nodo permite que el dispositivo háptico sea usado para agarrar un objeto en la escena, esta definido para agarrar el móvil.

sus

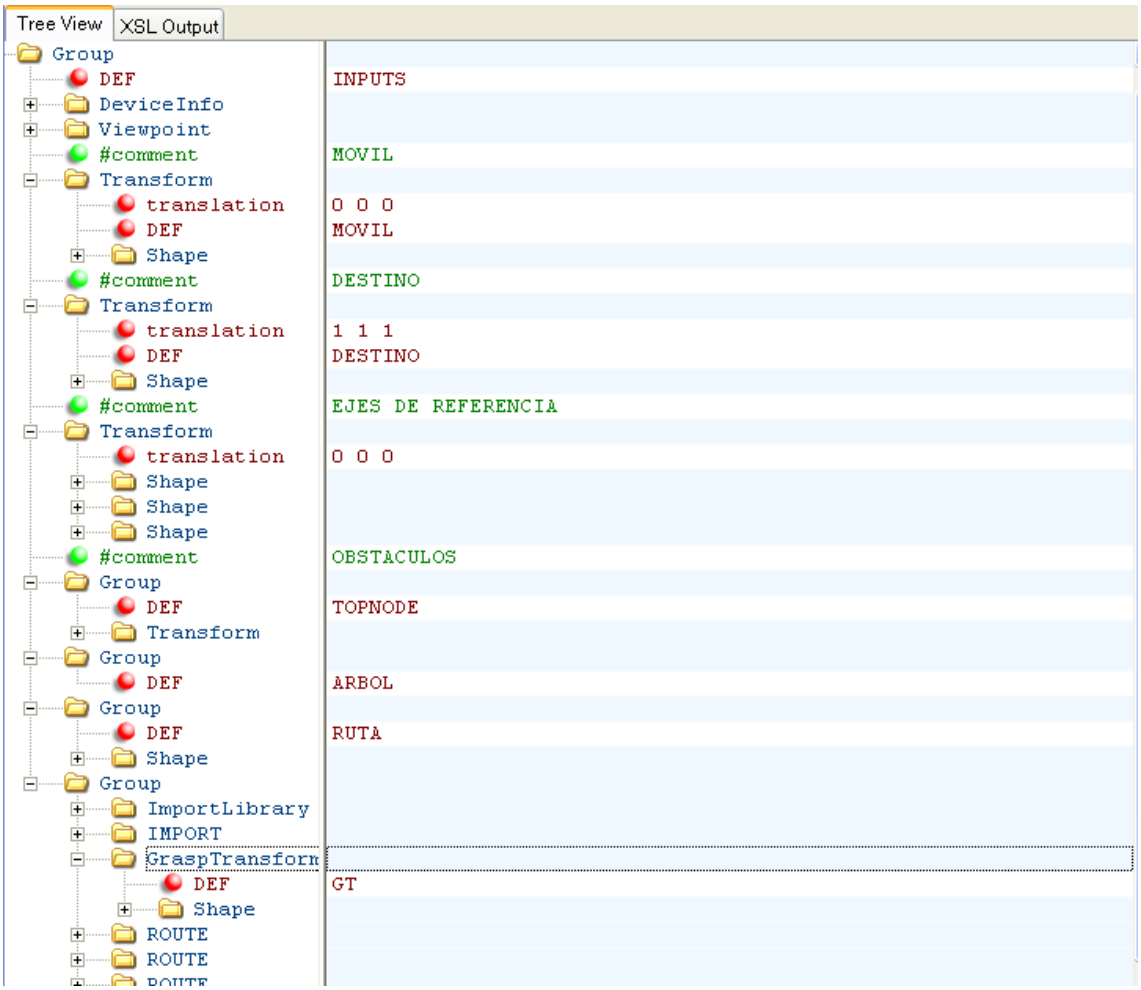


Figura 1. 4. Archivo de entrada. Vista de directorio del archivo y sus componentes.

La figura 1.4 muestra un ejemplo de un archivo de entrada, se ha empleado la vista de directorio para mostrar los componentes del archivo.

A continuación se muestra la codificación en XML.

```
<Group DEF="INPUTS">
<DeviceInfo>
<PhantomDevice positionCalibration="10 0 0 0 0 10 0 0 0 0 10 0 0 0 0 1">
 <OpenHapticsRenderer/>
<Shape containerField="stylus">
<Appearance>
 <Material/>
   </Appearance>
 <Sphere radius="0.01"/>
   </Shape>
   </PhantomDevice>
   </DeviceInfo>
 <Viewpoint position="0 0 2.5"/>
  <!--
  MOVIL
   -->
<Transform translation="0 0 0" DEF="MOVIL">
<Shape>
<Appearance>
 <Material diffuseColor="0.8 0.2 0.2"/>
   </Appearance>
 <Box size="0.01 0.01 0.01"/>
   </Shape>
   </Transform>
  <!--
  DESTINO
   -->
<Transform translation="1 1 1" DEF="DESTINO">
<Shape>
<Appearance>
 <Material diffuseColor="0.2 0.8 0.4"/>
   </Appearance>
 <Box size="0.02 0.02 0.02"/>
   </Shape>
   </Transform>
  <!--
  EJES DE REFERENCIA
   -->
<Transform translation="0 0 0">
<Shape>
<Appearance>
 <Material emissiveColor="1 1 1"/>
   </Appearance>
<LineSet vertexCount="2">
 <Coordinate point="0 0 0,1 0 0"/>
   </LineSet>
   </Shape>
<Shape>
<Appearance>
 <Material emissiveColor="1 1 1"/>
   </Appearance>
<LineSet vertexCount="2">
 <Coordinate point="0 0 0,0 1 0"/>
```

```
    </LineSet>
    </Shape>
<Shape>
<Appearance>
  <Material emissiveColor="1 1 1"/>
    </Appearance>
<LineSet vertexCount="2">
  <Coordinate point="0 0 0,0 0 1"/>
    </LineSet>
    </Shape>
    </Transform>
   <!--
   OBSTACULOS
    -->
<Group DEF="TOPNODE">
<Transform>
<Transform translation="0.5 0.5 0.5">
<Shape>
<Appearance>
  <Material diffuseColor="0.2 0.8 0.4"/>
  <SmoothSurface stiffness="0.9"/>
    </Appearance>
  <Cylinder radius="0.25" height="0.5"/>
    </Shape>
    </Transform>
    </Transform>
    </Group>
  <Group DEF="ARBOL"/>
<Group DEF="RUTA">
<Shape>
<Appearance>
  <Material emissiveColor="1 0 0"/>
  <MagneticSurface/>
    </Appearance>
<LineSet vertexCount="2" DEF="MAGNETIC">
  <Coordinate point="0 0 0,0 0 0"/>
     <!--
      The maxDistance of hapticsOptions is used so that
                  the correct haptics shapes are added to the haptics
                  loop even when the magnetic surface pulls the device
                  and the speed gets to great. Otherwise haptic rendering
                  artifacts could be noticed.
    -->
  <HapticsOptions maxDistance="0.01"/>
    </LineSet>
    </Shape>
    </Group>
<Group>
  <ImportLibrary url="UsefulNodes.dll"/>
  <IMPORT inlineDEF="H3D_EXPORTS" exportedDEF="HDEV" AS="HDEV"/>
<GraspTransform DEF="GT">
<Shape>
<Appearance>
```

```
<Material/>
  </Appearance>
<Sphere radius="0.05"/>
  </Shape>
  </GraspTransform>
<ROUTE fromNode="HDEV" fromField="mainButton" toNode="GT" toField="grasp"/>
<ROUTE fromNode="HDEV" fromField="trackerPosition" toNode="GT"
    toField="graspPosition"/>
<ROUTE fromNode="HDEV" fromField="trackerOrientation" toNode="GT"
    toField="graspOrientation"/>
  </Group>
  </Group>
```

Ejemplo de aplicación.

A continuación se muestra con un ejemplo del proceso de uso de la aplicación.

1. Antes de empezar asegure tener activo el dispositivo háptico.
2. Cargue la aplicación GUIADO ASISTIDO, esto se cargara como muestra la figura1.5.

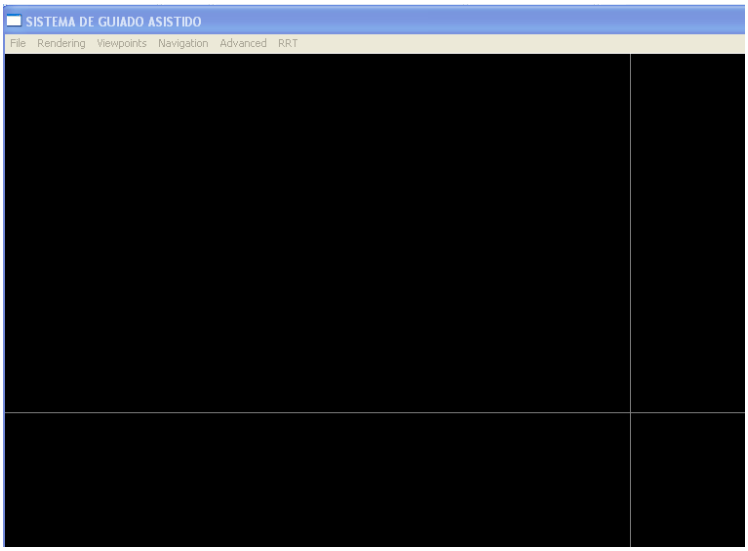


Figura 1. 5. Interfaz de la aplicación

3. Cargue el archivo de entrada a través de la opción File→Open File o arrastre desde el explorador hacia la ventana de la escena.

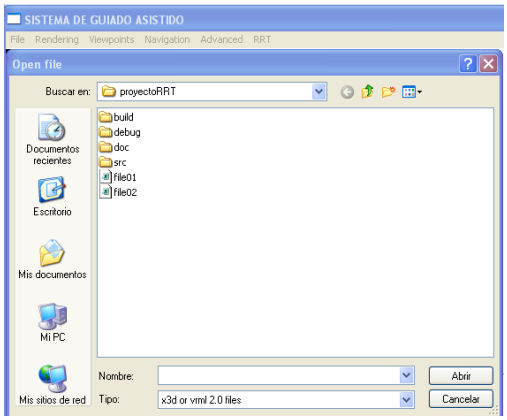


Figura 1. 6. Opción File→Open

4. Asegúrese que las opciones Rendering→Choose Haptic Render, tenga seleccionada la librería OpenHaptics. (para usar la opción magnetic del háptico), y las opciones Rendering→Settings→OpenHaptics tenga marcada las seleccion:
    - ✓ Use adaptive viewport.
    - ✓ Use haptic camera view.

5. El archivo de ejemplo se muestra en la figura

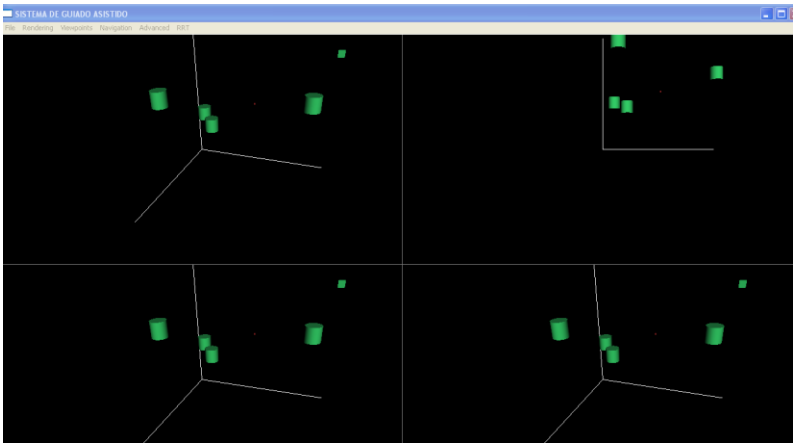


Figura 1. 7. Archivo de ejemplo cargado.

6. Si desea cambiar la vista de la escena puede usar el mouse, o las teclas de dirección del teclado, de acuerdo a lo seleccionado en la opción *Navigation→NavigationDevices* . Para volver a la vista original use la opción *ViewPoints→Reset.*
7. Seleccione la opción RRT y configure los parámetros del algoritmo, por ejemplo como muestra la figura 1.8

Figura 1. 8. Parámetros del RRT

8. Active la opción de algoritmo deseado y espere el resultado.

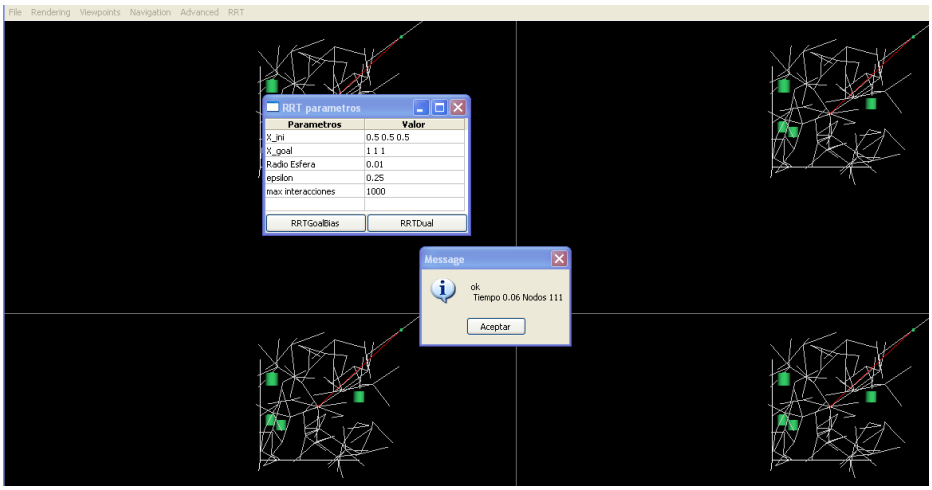


Figura 1. 9. El sistema informa el tiempo tomando en el cálculo y el número de nodos empleado.

9. Si esta de acuerdo con el resultado, "acerque el dispositivo háptico" y busque se activa la atracción al camino. Siga el camino hasta llegar a la meta.
10. Si desea trabajar con el háptico en línea. Vaya al menú Advanced→Show Haptic Online. Se han definido dos opciones de acuerdo al tipo de algoritmo fijado en el panel RRT parámetros.

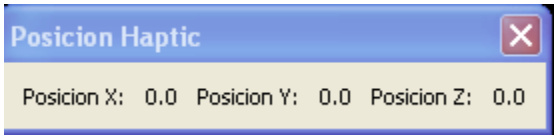


Figura 1. 10. Pantalla posición Haptic, mientras es visible el modo en-línea esta activo.

RRT DUAL	Mientras este activa la pantalla *Posicion Haptic*, el usuario fija el punto inicial desde donde desea empezar el camino, al pulsar el botón del dispositivo háptico. Inmediatamente se calcula el nuevo camino y se muestra los resultados.
RRT GOAL	Mientras este activa la pantalla Posicion Haptic, el sistema pedirá al usuario seleccionar "n" puntos de paso, al finalizar la selección se calcula el camino y se muestran los resultados.

11. Para agarrar el móvil presione el botón del dispositivo háptico, y este se fijara en el centro del puntero del háptico.
12. Cierre la aplicación.