

# EVALUACIÓN MÓDULO I – SIMULACIÓN HÁPTICA TENDENCIAS EN ROBÓTICA I

## LEER ANTES DE EMPEZAR:

- La entrega se realiza a través de la tarea habilitada en la web de la asignatura (<https://ariadna.unileon.es>).
- Deberás subir un **único fichero comprimido** (en formato .zip, .7z ó .tar.gz) que contenga todos los ficheros utilizados para la realización del examen (.x3d), así como los recursos proporcionados para la prueba (directorio assets).

## DESCRIPCIÓN

Recrea la siguiente escena virtual, siguiendo las indicaciones de cada uno de los aparatos descritos a continuación.



## 1. IMPORTACIÓN DE ESCENAS

Crea una nueva escena llamada *Main.x3d* e importa, manteniendo sus rutas relativas, los tres modelos incluidos en el fichero *recursos.zip*. Luego, aplica a cada modelo las siguientes transformaciones geométricas:

- Modelo 1 (*assets/models/Blathers.x3d*)
  - Escala: (0.1, 0.1, 0.1)
  - Posición: (-4, 0, 0)
  - Orientación: 45 grados respecto al eje Y
- Modelo 2 (*assets/models/Gullivarr.x3d*)
  - Escala: (0.1, 0.1, 0.1)
  - Posición: (0, 0, 0)
  - Orientación: por defecto
- Modelo 3 (*assets/models/Pascal.x3d*)
  - Escala: (0.1, 0.1, 0.1)
  - Posición: (4, 0, 0)
  - Orientación: 315 grados respecto al eje Y

### DOCUMENTACIÓN X3D

- Nodo Inline
- Nodo Transform

## 2. CREACIÓN DE OBJETOS

Añade dos objetos con las siguientes características:

- Objeto 1
  - Transformaciones geométricas
    - Posición: (0, 0, 0)
    - Escala: (4, 1, 2)
  - Geometría
    - Tipo: Cilindro
    - Dimensiones: 1.5 unidades (radio de las bases)  $\times$  0.05 unidades (altura)

- Apariencia
  - Material
    - ◇ Color propio del objeto: blanco
  - Textura
    - ◇ Ruta: `assets/textures/ac_grass.png`
- Objeto 2
  - Transformaciones geométricas
    - Posición: (0, 1, -4)
  - Geometría
    - Tipo: Rectángulo
    - Dimensiones: 4 unidades (base) × 2 unidades (altura)
  - Apariencia
    - Material
      - ◇ Color propio de emisión: negro
    - Textura
      - ◇ Ruta: `assets/textures/ac_logo.png`

## DOCUMENTACIÓN X3D

- Nodo Shape
- Nodos de geometría planar
- Nodos de geometría espacial
- Nodo Appearance
- Nodo Material
- Nodo ImageTexture

## 3. ILUMINACIÓN

Añade a la escena los siguientes tipos de luz junto con sus características (sin aplicar transformaciones geométricas):

- Luz de ambiente
  - Dirección: (0, -1, -1)
  - Color: blanco

- Luz focal 1
  - Dirección:  $(-1, -1, 0)$
  - Posición:  $(-4, 5, 0)$
  - Color: verde
- Luz focal 2
  - Dirección:  $(0, -1, 0)$
  - Posición:  $(0, 5, 0)$
  - Color: rojo
- Luz focal 3
  - Dirección:  $(1, -1, 0)$
  - Posición:  $(4, 5, 0)$
  - Color: azul

## DOCUMENTACIÓN X3D

- Nodo `DirectionalLight`
- Nodo `SpotLight`

## 4. CÁMARA

Añade una cámara con las siguientes características y sin aplicar transformaciones geométricas:

- Posición:  $(0, 5, 9)$
- Orientación: 330 grados con respecto al eje X

## DOCUMENTACIÓN X3D

- Nodo `Viewpoint`

## 5. ANIMACIÓN

Haz que el Objeto 2 (rectángulo) creado en el Apartado 2, se pueda mover de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo entre las posiciones  $(-4, 0.5, -4)$  y  $(4, 0.5, -4)$ ; partiendo de su posición inicial. El movimiento debe producirse en un intervalo de 5 segundos de forma continua, aplicando la siguiente secuencia de *key frames*:

- Key frame 1
  - Instante en el intervalo: 0
  - Posición:  $(0, 1, -4)$
- Key frame 2
  - Instante en el intervalo: 0.25
  - Posición:  $(4, 0.5, -4)$
- Key frame 3
  - Instante en el intervalo: 0.5
  - Posición:  $(0, 1, -4)$
- Key frame 4
  - Instante en el intervalo: 0.75
  - Posición:  $(-4, 0.5, -4)$
- Key frame 5
  - Instante en el intervalo: 1
  - Posición:  $(0, 1, -4)$

### DOCUMENTACIÓN X3D

- Campos DEF/USE
- Nodo TimeSensor
- Nodo PositionInterpolator
- Mecanismo ROUTE

## 6. CONECTAR DISPOSITIVO HÁPTICO

Crea un nuevo fichero llamado *HapticSettings.x3d* que permita utilizar el dispositivo háptico conectado al PC del laboratorio. Para ello, define la escena asociada a dicho fichero con las siguientes características:

- Número de dispositivos hápticos a utilizar: 1
- Dispositivo háptico 1
  - Tipo: `PhantomDevice`
  - Dimensiones del espacio de trabajo virtual: (100 ancho  $\times$  100 alto  $\times$  50 profundo) unidades
  - Avatar:
    - Geometría
      - ◊ Tipo: `Cone`
      - ◊ Dimensiones: 0.25 unidades (radio de la base)  $\times$  0.5 unidades (altura)
    - Apariencia
      - ◊ Color propio: amarillo
  - Algoritmo de renderizado háptico: `OpenHapticsRenderer`

Luego, importa dicho fichero a la escena principal sobre la que has estado trabajando anteriormente.

### DOCUMENTACIÓN H3D

- Nodo `DeviceInfo`
- Nodos `H3DHapticsDevice`
- Nodo `H3DHapticsRendererNode`

## 7. RETROALIMENTACIÓN DE FUERZAS

Asigna superficies hápticas a los siguientes objetos existentes en la escena:

- Modelos 1 (*assets/models/Blathers.x3d*), 2 (*assets/models/Gullivarr.x3d*) y 3 (*assets/models/Pascal.x3d*)
  - Tipo: `FrictionalSurface`
  - Rigidez: 0.5
  - Amortiguamiento: 1

- Coeficiente de fricción estática: 0
- Coeficiente de fricción dinámica: 0

## DOCUMENTACIÓN H3D

- Nodo `FrictionalSurface`

## 8. TEXTURAS HÁPTICAS

El nodo `DepthMapSurface` permite aplicar una textura en blanco y negro o en escala de grises (mapa de profundidad) para definir la superficie háptica de un objeto.

NODO	CAMPO	TIPO DE DATO	VALOR	DESCRIPCIÓN
DepthMapSurface	<i>depthMap</i>	SFNode	[X3DTexture2DNode]	Mapa de profundidad*
	<i>stiffness</i>	SFFloat	[0, 1]	Rigidez
	<i>damping</i>	SFFloat	[0, 1]	Amortiguamiento
	<i>staticFriction</i>	SFFloat	[0, 1]	Fricción estática
	<i>dynamicFriction</i>	SFFloat	[0, 1]	Fricción dinámica

\* Este campo debe indicarse utilizando el campo `containerField` del propio nodo; de forma análoga a como se define el campo `stylus` en un nodo `H3DHapticsDevice`. Esto se hace para distinguir la existencia de otras texturas referentes al aspecto visual del objeto.

Asignar una superficie háptica al siguiente objeto dentro de la escena:

- Objeto 1 (cilindro)
  - Tipo: `DepthMapSurface`
  - Mapa de profundidad: `assets/textures/ac_grass_depthmap.png`
  - Rigidez: 1
  - Amortiguamiento: 0
  - Coeficiente de fricción estática: 0
  - Coeficiente de fricción dinámica: 0

## DOCUMENTACIÓN H3D

- Nodo `DepthMapSurface`