

# PENVA AR: Desarrollo de una aplicación de instructivo interactivo utilizando realidad aumentada

*Manuel Ortega*

*maortega22@hotmail.com*

*Raúl Villca*

*Universidad Nacional de La Matanza*

*raul.v@hotmail.com.ar*

*Guillermo Tomás Zimarino*

*zimarino.guillermo@gmail.com*

## Resumen

*En este documento se detallará el proceso de desarrollo de una aplicación que permitirá mostrar instructivos interactivos para el armado y visualización del uso de productos que así lo requieran. Mediante la utilización de la realidad aumentada se buscará complementar o reemplazar los tradicionales manuales de ensamblado y uso.*

*El modelado de los objetos será hecho con Blender, el motor 3D utilizado es Unity que, además, se encargará de las animaciones. Adicionalmente la elección de Unity viene aparejada con la decisión de utilizar Vuforia para la administración de la realidad aumentada, se saca provecho de que Vuforia está integrado con Unity, facilitando la implementación. Dentro de las bases de datos de Vuforia se cargarán los identificadores para la detección de cada objeto y así poder mostrar la animación correspondiente. Las partes mismas serán los identificadores o en el peor de los casos se utilizarán códigos QR, los cuales garantizarán la correcta detección.*

## Introducción

El instructivo interactivo busca acompañar la creciente demanda de artículos para ensamblar en casa, ya sean muebles, herramientas u otro dispositivo. La idea principal es que esta aplicación esté a disposición de la mayor cantidad de personas posibles, por lo que está enfocada en dispositivos Android con cámara. Una persona puede comprar un producto que se encuentra registrado en la aplicación y mediante la realidad aumentada escanea o bien, la caja para ver una animación del armado completo o cada parte principal para ver los pasos en la que esta está involucrada. Se podrá disponer de información de las partes al tocarlas, de animaciones de mantenimiento y de uso del artículo.

## Componentes de la aplicación

Aquí se detallan los componentes que harán posible el funcionamiento de la aplicación:

- **Modelos de los artículos**

Son la representación virtual de los artículos y las partes que lo componen, son los que mediante animaciones indicarán el correcto armado y uso del artículo.

- **Animaciones de armado**

Son las animaciones de los modelos antes mencionados, estas incluyen movimientos y otros modelos que indican como se debe ensamblar, usar o mantener el artículo. Básicamente indican los movimientos requeridos y el orden en el que se va armado el artículo.

- **Indicadores u objetivos de realidad aumentada**

Son componentes físicos que, mediante Vuforia, se detectarán y gracias a ellos se podrá aumentar la realidad, agregando los modelos y animaciones antes mencionadas. Pueden ser, tanto las partes mismas o un código QR pegado en ellas, esto dependerá de que tan factible sea detectar cada parte sin la necesidad de un código.

- **Dispositivo Android**

Es el dispositivo donde la aplicación va a correr, es necesario que tenga cámara y sea un Android versión 6.0 o superior, con él se escaneará el indicador antes mencionado y se podrá visualizar la secuencia de armado.

- **Unity 3D**

Es el motor 3D y plataforma de desarrollo elegida para desarrollar la aplicación, si bien está enfocada a videojuegos, se empleará para realizar todo el manejo 3D de la aplicación, como ser aparición de modelos y sus respectivas animaciones [1], además de todo el código en C# que requiera la aplicación. La versión utilizada es 2019.1.5f1 y no será alterada de ser posible, para conservar la integridad de la aplicación.

- **Vuforia**

Es el motor de realidad aumentada que se utiliza para posibilitar la detección de partes y artículos, se utilizaran indicadores [2] u objetivos de imagen o bien de ser posible objetivos 3D, estos últimos requieren que la parte completa sea escaneada y muchas veces no resulta conveniente por lo que se optará por un objetivo de imagen que bien puede ser un código QR pegado a la parte en cuestión. La versión utilizada es la 8.3.8.

- **Información adicional sobre partes**

Ciertas partes de los artículos cuentan con información adicional que se podrá visualizar al tocar la parte al momento de la animación.

- **Instrucciones en Audio**

Además de mostrarse el paso de armado en 3D se reproducirá un audio aclarando el procedimiento a seguir.

La aplicación detecta, por medio de identificadores (antes descriptos), las partes principales vinculadas a ese identificador, habilitando las funcionalidades disponibles para esa parte. Como regla general cada parte principal tiene asociado un conjunto de pasos de armado que la involucran, para acceder a estos pasos se utiliza un menú que aparecerá a un costado de la pantalla al detectarse la parte, este menú cuenta con botones que identifican a cada paso, al presionarse se reproducirá la animación, cada paso cuenta con audios que complementarán la guía visual.

- **Visualización de animación de armado completo**

Habiéndose detectado el indicador vinculado al artículo, se mostrará la animación de armado del artículo que involucra todos los pasos requeridos para alcanzar tal fin. Además, se mostrará un menú para controlar la animación, como por ejemplo frenar, continuar, avanzar y retroceder pasos. También se reproducirán los audios que guían el armado en acompañamiento de la guía visual. Es posible, también, tocar las partes y obtener información adicional de ellas si es que la hubiese.



Figura 1. Prototipo de Animación

- **Visualización de animación de un paso del armado**

Habiéndose detectado el indicador vinculado a la parte principal, se mostrará un menú con los pasos disponibles que involucran a la parte en cuestión, cada paso está representado con un botón, al presionarlo se reproducirá la animación, esta animación tiene además instrucciones en audio. Es posible controlar la animación, por ejemplo, se puede detener y continuar con la reproducción. Adicionalmente, al tocar una parte se puede obtener información vinculada a la parte tocada, si es que hubiese información relevante cargada de ella.

- **Control de la animación**

Cuando una animación esté reproduciéndose se habilitará un menú con botones que permiten detener la animación, una vez detenida se habilita un botón que permite continuarla. En los casos de

## Funcionalidades de la aplicación

A continuación, se detallan las funcionalidades de la aplicación:

- **Detección de artículos**

La aplicación detecta, por medio de identificadores (antes descriptos), los artículos vinculados a ese identificador, habilitando las funcionalidades disponibles para ese artículo. Como regla general todos los artículos tienen la funcionalidad de ver su armado completo, la funcionalidad de ver ejemplos de uso del artículo, una demostración de el proceso de mantenimiento del artículo, adicionalmente, al tocar una parte se puede visualizar información relacionada a esa parte. Además, se reproducen los audios de guía correspondientes al armado del artículo.

- **Detección de partes**

armado completo del artículo se habilita una serie de botones, uno permite adelantar un paso del armado y otro retroceder un paso del armado.



**Figura 2. Línea de tiempo de una animación**

- **Visualización de información adicional de partes**

Se cuenta con una funcionalidad que permite ver información relacionada con una parte. Para verla basta con tocar la parte en cuestión, esto hará que la parte sea resaltada y la información vinculada a la parte se mostrará en pantalla. Para poder ver las partes primero debe visualizarse en una animación de armado, como pueden ser las animaciones que aparecen al detectar las partes principales o el artículo completo.

- **Visualización de animación de mantenimiento**

Cada artículo cuenta con una animación que muestra de qué manera se debe hacer la tarea de mantenimiento. Para poder ver esta funcionalidad es necesario primero escanear uno de los identificadores de un artículo, luego aparecerá en pantalla la opción para visualizar la animación de mantenimiento.

- **Visualización de animación de funcionalidades**

Cada artículo cuenta con una animación que muestra los distintos usos que pueden darse a un artículo. Para poder ver esta funcionalidad es necesario primero escanear uno de los identificadores de un artículo, luego aparecerá en pantalla la opción para visualizar la animación de los posibles usos del artículo.

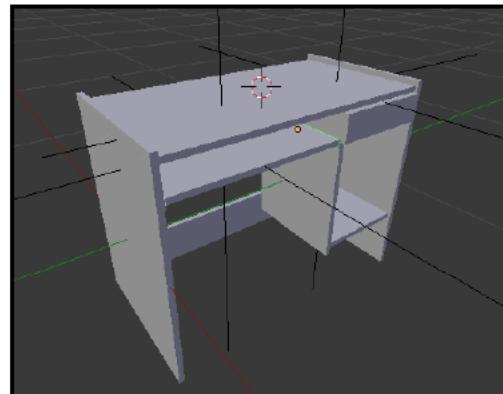
## Inclusión de un nuevo artículo

A continuación, se detallan los pasos que deben llevarse a cabo para incluir un nuevo artículo a la aplicación

- **Creación del modelo**

Se procede a crear el modelo del artículo en cuestión, para ello emplearemos Blender [3] que es un programa de modelado 3D gratuito escrito en Python, en el se replicará el artículo en forma

virtual, una vez que se consiga modelarlo se debe exportar en formato .fbx.



**Figura 3. Modelado del artículo**

- **Importar modelo a la aplicación**

Para importar el modelo a la aplicación tomamos el modelo en formato .fbx y lo importamos en el Unity3D que es nuestro entorno de desarrollo, en el se debe configurar los aspectos básicos como el material e iluminación.

- **Definir pasos e indicadores**

Luego se procede a determinar que partes serán las principales y se usarán para identificar los pasos del armado, cada una de estas partes tendrá un identificador que bien puede ser la misma parte, si es que es lo suficientemente identificable por Vuforia, nuestro motor de realidad aumentada, o bien, en el peor de los casos será un código QR pegado a la parte en cuestión. Estos identificadores deben ser cargados en la base de datos en la página de Vuforia y una vez listo el procesamiento se debe descargar la base de datos e importarla al proyecto de la aplicación para que puedan ser reconocidos luego.

- **Creación de prefabs**

Ya teniendo los indicadores, se procede a crear un GameObject en Unity de tipo ImageTarget de Vuforia, se selecciona el indicador de la base de datos antes importada en el punto explicado mas arriba. Luego dentro de el se incluye un prefab con las partes involucradas en el armado de ese paso. Cabe aclarar que la parte que se detecta con ese indicador queda por fuera de ese prefab para que se muestre siempre. Se debe incluir en el prefab, un grupo por cada paso diferente que involucre a la parte principal. Estos prefabs se hacen en base al modelo completo del artículo, borrando las partes que no se necesitan. Toda parte que no corresponda al paso, pero necesita ser visualizada, deberá ser incluida en el grupo del ImageTarget pero no dentro del prefab. Cada grupo que

representa un paso será referenciado con una etiqueta en el nombre en forma de sufijo llamada '\_Father'.



Figura 4. Jerarquía de GameObject

- **Creación de animaciones**

Una vez estén creados los prefabs, se procede a crear las animaciones que moverán las partes incluidas en cada uno de estos. Se crea una animación por cada uno de los grupos '\_Father' dentro del prefab en cuestión, recordemos que cada uno de estos grupos representa uno de los pasos de armado. Luego se vinculan estas animaciones a un Animator, este Animator será propio de este prefab y además, se le asigna las transiciones a las animaciones en el diagrama de estados con sus respectivos 'triggers' o lanzadores que serán activados al tocar los botones (ver Figura 6)

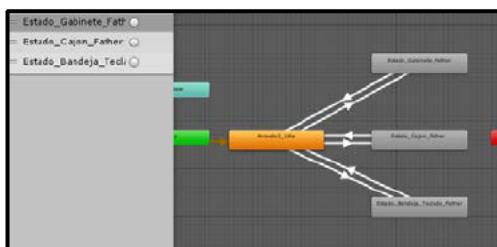


Figura 5. Diagrama de Estados de las animaciones

- **Creación de audios**

Una vez creada la animación se le incluirá un audio que guiará el proceso de armado, este audio será preferentemente creado con una herramienta virtual para que siempre sea la misma voz en el mismo tono. Cuando se tenga listo el audio se procede a vincular el audio con el clip de animación correspondiente de modo que se reproduzca junto con la animación.

## Resultados

Luego de varias semanas desarrollando la aplicación podemos afirmar que es posible alcanzar un producto que cumpla con los requerimientos de las funcionalidades antes expuestas.

Es importante resaltar que todo se logró usando herramientas con licencias sin ningún coste adicional, al menos durante un periodo donde las ganancias no sean lo suficientemente grandes (rondando los U\$S100.000).

## Discusión

Si bien se han visto buenos resultados a la hora de probar las distintas versiones de la aplicación, pueden existir casos en los que la calidad del dispositivo donde la aplicación es instalada puede llevar a problemas de detección de los indicadores, pero conforme siga avanzando la tecnología la ocurrencia de estos problemas irán disminuyendo. Incluso actualmente esta problemática es muy menor debido a que la gran mayoría de la audiencia de esta aplicación tiene un dispositivo que cumple con los requerimientos mínimos, los cuales son realmente bajos (tener cámara).

## Conclusión

Es posible desarrollar una aplicación que permita aplicar realidad aumentada para facilitar el trabajo de armado y además incorporar información adicional de forma que sea fácilmente accesible para agregarle valor al producto con un costo sólo de desarrollo ya que las licencias son gratuitas en tanto y en cuanto no se supere un límite de ganancias, el cual es muy elevado y que, en el caso de superarse, el valor invertido en las licencias está más que recuperado.

## Referencias

- [1] Unity, «Animation - Get Things Moving!», [En línea]. Available: <https://unity3d.com/es/learn/tutorials/s/animation> . [Último acceso: 9 Septiembre 2019].
- [2] Vuforia, «Targets», [En línea]. Available: <https://library.vuforia.com/articles/Solution/Tarrets.html> . [Último acceso: 9 Septiembre 2019].
- [3] Blender, «Blender - Get Started», [En línea]. Available: <https://www.blender.org/support/tutorials/> . [Último acceso: 9 Septiembre 2019].