



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Departamento de Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica

Trabajo de integración curricular previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Electromecánica

Tema:

“Implementación de un sistema de realidad aumentada mediante un dispositivo móvil para mejorar el aprendizaje de equipos electromecánicos utilizados en tableros de automatización.”

Autor:

Guilcaso Soria, Danny Fernando

Tutor:

Ing. Bustillos Escola, Diego Israel Msc

Latacunga, 18 de agosto del 2023



Planteamiento del problema

La realidad aumentada está implementándose en varias áreas de aplicación como la reconstrucción del patrimonio histórico, el entrenamiento para usuarios de procesos industriales, el marketing, guías de museos y el mundo del diseño gráfico. En el mundo académico o escolar no estarían al margen de dichas iniciativas ya que también se ha empezado a introducir la tecnología de la Realidad Aumentada en algunas disciplinas existentes actualmente.



Justificación

Implementación de un sistema de realidad aumentada mediante un dispositivo móvil para mejorar el aprendizaje de equipos electromecánicos utilizados en tableros de automatización



Implementar una aplicación de realidad aumentada para mejorar el aprendizaje de equipos electromecánicos, que permitan la visualización de la descripción de los diferentes componentes eléctricos y electrónicos por medio de la captura de códigos QR, mediante la cámara de un dispositivo móvil en tiempo real.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Objetivos

General:

- Implementar un sistema de realidad aumentada mediante un dispositivo móvil para mejorar el aprendizaje de equipos electromecánicos utilizados en tableros de automatización.

Específicos:

- Analizar proyectos similares para el entendimiento del estado del arte en esta tecnología y plantear el marco teórico del dispositivo y software a utilizar, también de los elementos electromecánicos usados en la automatización.
- Seleccionar y describir al dispositivo móvil, el software para renderizado de disparadores y la plataforma para el despliegue de la tecnología de R.A., también las características técnicas de cada equipo electromecánico.
- Implementar el sistema de Realidad Aumentada integrado la aplicación desarrollo en el dispositivo móvil.
- Realizar pruebas de funcionamiento del sistema R.A y resultado de la aplicación.



Alcance

Se desea que el usuario interactúe en el mundo real mediante un dispositivo móvil que le ayude a obtener la información necesaria de un elemento electromecánico. Todo esto se llevará a cabo con ayuda de un tablero eléctrico, códigos QR y encuestas.

Los códigos QR nos ayudaran a identificar con la cámara de nuestros dispositivos celulares la información necesaria de cada elemento eléctrico y electrónico.

Se realizarán pruebas de funcionamiento con 20 estudiantes de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE que utilizarán la aplicación, en los respectivos laboratorios de electromecánica y con ayuda de encuestas obtener un porcentaje en la utilidad y facilidad de la aplicación.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Selección y Descripción

Unity Hub



Vuforia



Blender



App Inventor



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

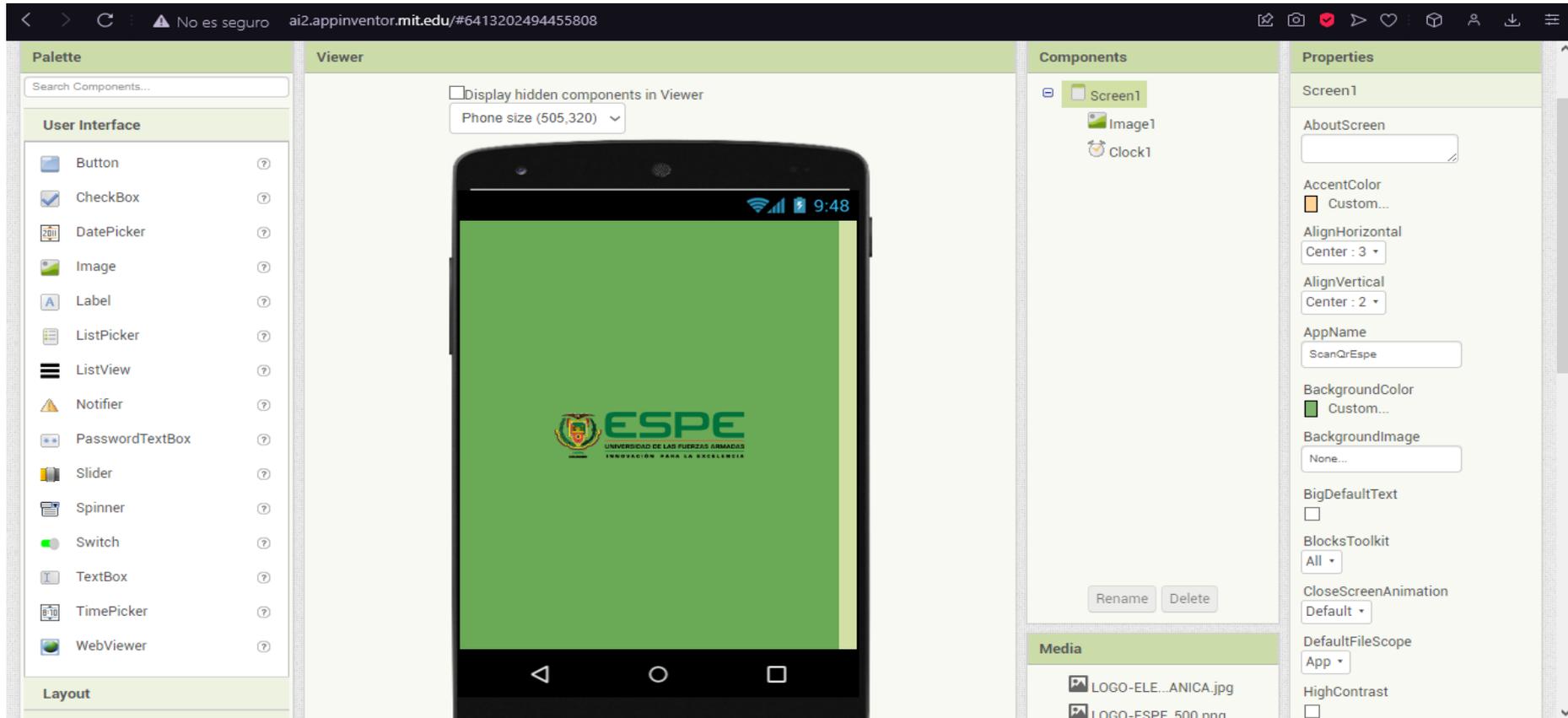
Desarrollo del tema

Para poder llevar a cabo la implementación de un sistema de realidad aumentada mediante un dispositivo móvil para mejorar el aprendizaje de equipos electromecánicos utilizados en tableros de automatización, se va a elegir los dispositivos compatibles y los programas seleccionados que se van a utilizar para la realización del programa de RA, detallando las características de cada uno

Dispositivos Celulares



Creación de la aplicación RA en App inventor



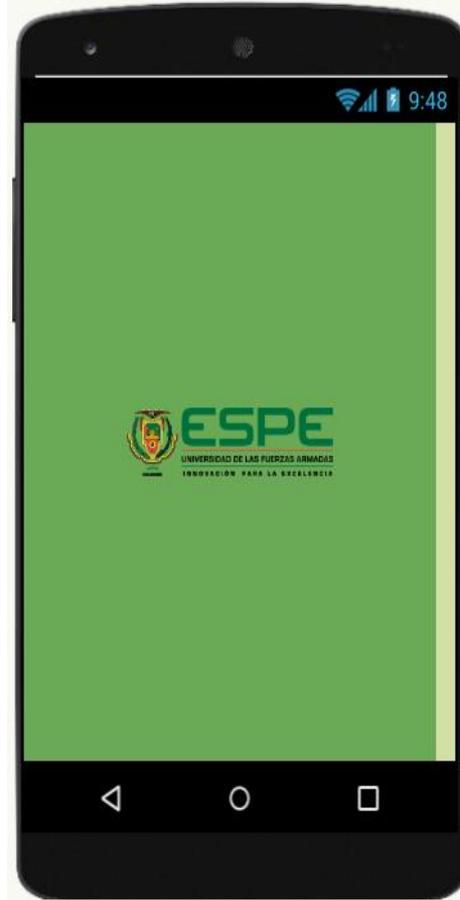
La mejor opción para la creación de la aplicación de RA, fue “APP INVENTOR”.



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Creación de la aplicación RA en App inventor

Icono de la aplicación



Pantalla de carga



Pantalla principal
o inicio



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Creación de la aplicación RA en App inventor

Bloques de programación

```
when Screen1 . Initialize  
do set Clock1 . TimerEnabled to true
```

```
when Clock1 . Timer  
do open another screen screenName Screen2
```

```
when Button1 . Click  
do call BarcodeScanner1 . DoScan
```

```
when BarcodeScanner1 . AfterScan  
result  
do set Label3 . Text to get result  
call WebView1 . GoToUrl  
url BarcodeScanner1 . Result
```

```
when Button2 . Click  
do open another screen screenName Screen3
```

Se debe considerar que para lograr todo lo anterior ya sea la pantalla de carga y el menú interactivo, se debe realizar una pequeña programación en este caso con la ayuda de bloques de programación.

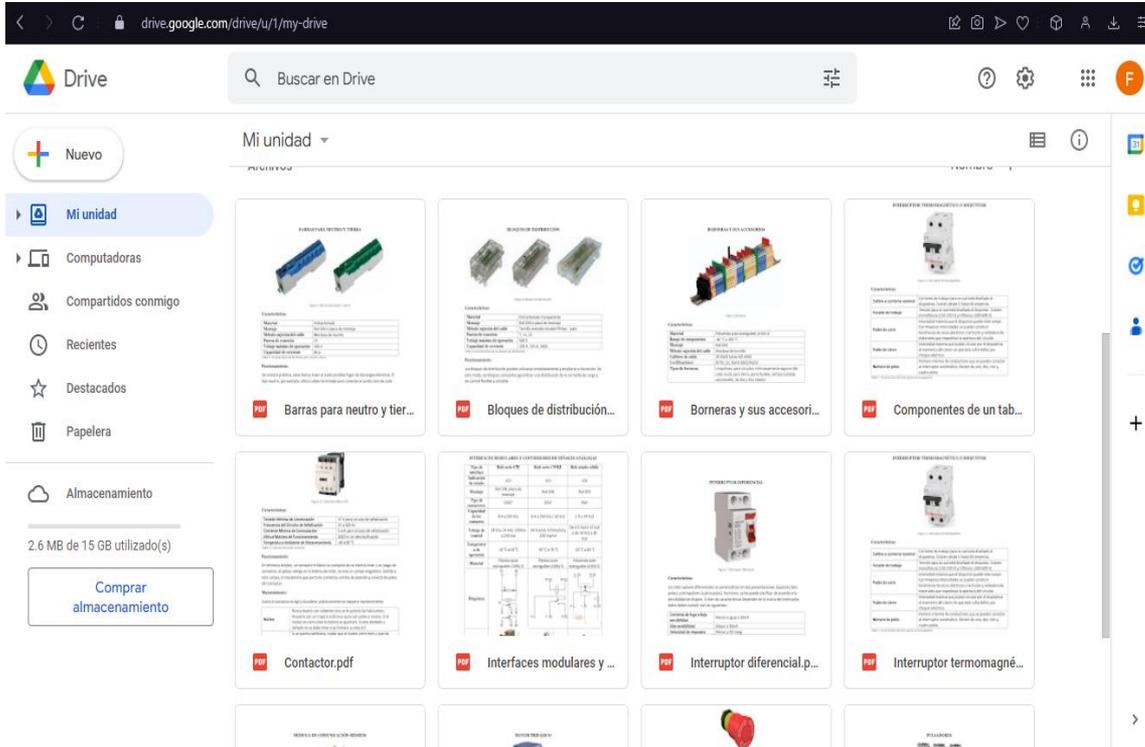
```
when Screen1 . Initialize  
do set Clock1 . TimerEnabled to true
```

```
when Clock1 . Timer  
do open another screen screenName Screen2
```



Creación de la aplicación RA en App inventor

Documentos cargados en Google Drive



Se debe tomar en cuenta que se realizó documentos en pdf con toda la información necesaria para cada componente del tablero eléctrico. Dichos documentos se encuentran cargados en una cuenta Google DRIVE.



Generador de códigos QR



The screenshot shows a web browser at the URL www.codigos-qr.com/generador-de-codigos-qr/. The page title is "Códigos QR". The main heading is "Generador de Códigos QR". There are several tabs for different QR code types: URL, WHATSAPP, SMS, TELÉFONO, EMAIL, TEXTO, VCARD, GEOLOC, EVENTO, and WIFI. The "URL" tab is selected. Below the tabs, there is a text input field with the placeholder "Código QR para una dirección Web". Underneath that is a "Uri" input field. There are two dropdown menus: "Tamaño" (Size) with "Pequeño" (Small) selected, and "Redundancia" (Redundancy) with "Media" (Medium) selected. A red button labeled "GENERAR CÓDIGO QR" is positioned below the dropdowns. At the bottom of the form area, there is a small text box: "La web y el generador se mantienen con la publicidad que se muestra en ciertas partes de la Web. Puedes ayudar si lo deseas, compartiendo en las Redes Sociales, realizando alguna donación, o contratando algún espacio publicitario en nuestra Web. Cualquier ayuda o colaboración será bien recibida!". On the right side of the page, there are social media sharing icons for Facebook, Twitter, LinkedIn, and Email.

Con ayuda de una página Web, se logra la creación de los códigos QR. Se toma el enlace del documento PDF y se elige el tamaño y redundancia para así generar los códigos QR.

**Códigos QR
generado**



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Análisis y Pruebas de realidad aumentada con reconocimiento de imágenes

	Código QR	Marcadores	Imágenes
Información en tiempo real	SI	SI	SI
Interacción	Buena	Regular	Mala
Soporte	SI	SI	NO
Herramienta para la creación de la app	Privada	Libre	Libre
Opiniones de los usuarios	8/10	5/10	1/10
Facilidad al usar la aplicación	9/10	5/10	5/10
Rendimiento	9/10	5/10	3/10
Entendimiento	8/10	5/10	4/10



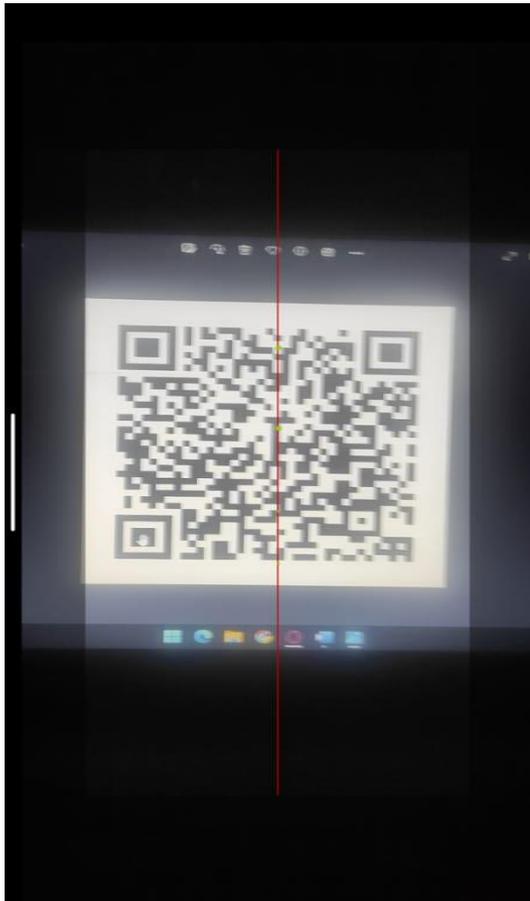
Análisis y estudio de las mejores herramientas de Realidad Aumentada

	Herramientas			
	Unity Hub	Vuforia	Blender	App Inventor
Usuarios	3.000 M	10 k	14 M	85 k
Licencia	Gratuita	Gratuita	Gratuita - Pago	Gratuita
Documentación	Si	Si	Si	Si
Soporte	Si	Si	Si	Si
Madurez	Si	No	Si	Si
API	Si	Si	Si	Si
Idiomas	Ingles - Español	Ingles	Ingles – Español	Ingles - Español
Sistemas operativos	Android/IOS	Android/IOS	Android/IOS	Android/IOS
Opiniones de usuarios	8/10	6/10	7/10	9/10
Creacion de contenidos	8/10	9/10	6/10	9/10
Facilidad de uso	6/10	8/10	5/10	9/10
Seguridad	Buena	Mala	Buena	Buena
Marcadores	Si	Si	No	Si
Rendimiento	Medio	Bueno	Medio	Muy bueno



Pruebas de funcionamiento

Prueba del disparador de la cámara al código QR



Se realiza la respectiva prueba del disparador, ya que al enfocar la cámara directamente al código QR, esta desplegará la información necesaria del tablero de automatización que se tomó como prueba para el launcher "ScanQREspe".



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Pruebas de funcionamiento

Despliegue de la información en el launcher "ScanQREspe"



Después de haber escaneado el código QR directamente del dispositivo celular, se desplegará un documento pdf con la información necesaria, llevando en si en el documento sus características y funcionamiento de cada componente que contiene dicho tablero.

6:24 PM

ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

TECNOLOGÍA SUPERIOR EN ELECTROMEQUÍCA

Componentes ... SO DANNY.pdf Iniciar sesión

INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO O DISYUNTOR

Figura 3. Interruptor termomagnético

Características:

Calibre e corriente nominal	Corriente de trabajo para la cual está diseñado el dispositivo. Existen desde 6 hasta 60 amperios.
Tensión de trabajo	Tensión para la cual está diseñado el dispositivo. Existen modificaciones 110-220 V y trifásicos (200-400 V).
Poder de corte	Intensidad máxima que el dispositivo puede interrumpir. Con Maniobras automáticas se pueden producir fenómenos de arco eléctrico o la fusión y soldadura de materiales que impiden la apertura del circuito.
Poder de cierre	Intensidad máxima que puede circular por el dispositivo al momento del cierre sin que este sufra daños por choque eléctrico.
Número de polos	Número máximo de conductores que se pueden conectar al interruptor automático. Existen de uno, dos, tres y cuatro polos.

Funcionamiento:

Presente en los disyuntors térmicos y magnéticos. Está compuesto por un bimetálico calibrado por el que varía la curvatura que depende la carga. Cuando ésta es superior a la intencional para la que fue diseñado, el bimetálico se curva y provoca que el bimetálico se arque, con lo que se abre el dispositivo automáticamente.

Página 1 de 1

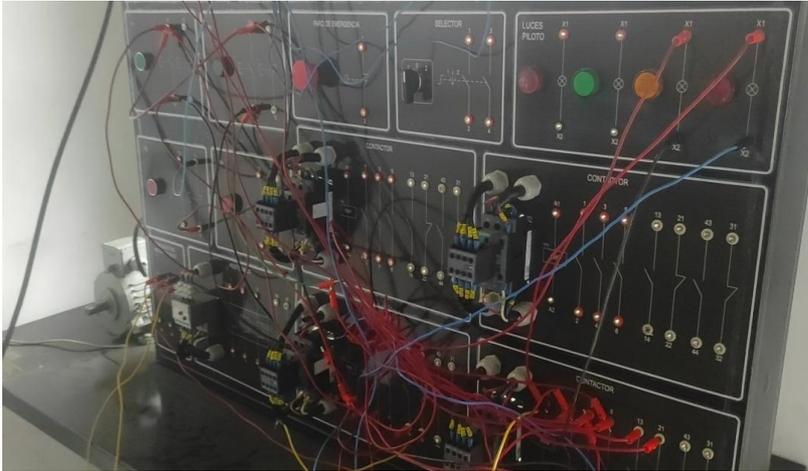
<https://drive.google.com/file/d/1-77fZ34-zYGOZzWWfayuvfvXRE8tVpN/view?usp=sharing>

DANNY FERNANDO GUILCASO SORIA



Análisis y resultados

Preguntas Realizadas en encuestas



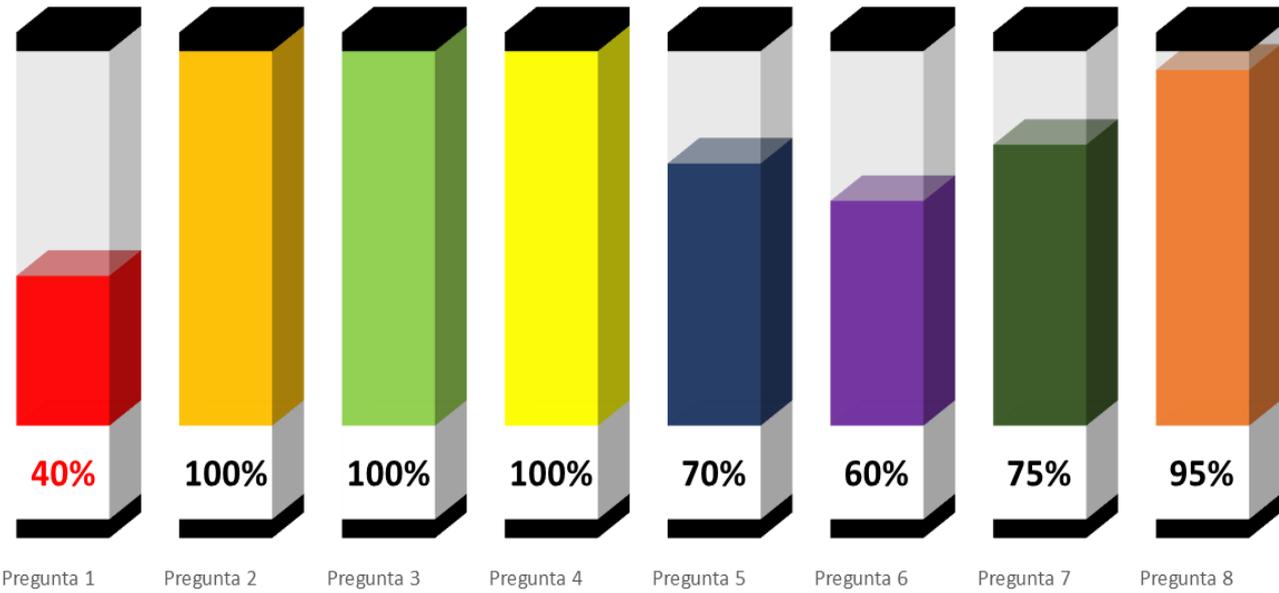
- **Pregunta 1:** ¿Ha utilizado alguna aplicación de realidad aumentada? ¿Cuál?
- **Pregunta 2:** ¿Se le presentó alguna dificultad al momento de utilizar la aplicación “ScanQrEspe”?
- **Pregunta 3:** ¿Considera usted que esta aplicación “ScanQrEspe” es útil para el aprendizaje y conocimiento en la Electromecánica? ¿por qué?
- **Pregunta 4:** ¿Cómo le considera el funcionamiento de la aplicación (fácil, medio, difícil)? ¿por qué?
- **Pregunta 5:** ¿Cuál es el funcionamiento de un Contactor?
- **Pregunta 6:** ¿Cuáles son los pasos para realizar el mantenimiento de un motor trifásico?
- **Pregunta 7:** ¿Mencione el código de colores para luces piloto y pulsadores iluminados?
- **Pregunta 8:** Del 1 al 5, como califica la aplicación “ScanQrEspe”. Tu opinión es muy importante para mejoras a futuro



Análisis y resultados

Resultado de Encuestas

TOTAL



Conclusiones

- Gracias a la ayuda de los códigos QR dentro de la aplicación de Realidad Aumentada se pudo dar ubicación a la infraestructura ya que es mucho mejor que la geolocalización, todo esto debido al poco tiempo de respuesta y consumo de recursos.
- Se determinó que al utilizar códigos QR dentro de aplicaciones móviles de Realidad Aumentada nos puede ofrecer mucha información respecto a equipos electromecánicos esto nos garantiza el acceso rápido y el poco tiempo de búsqueda, así mejorando la interacción con los usuarios y la estadía en nuestro entorno.
- El presente proyecto muestra los resultados de una experiencia con un Tablero de Automatización en cuanto a su valoración en determinadas características, para el proceso de enseñanza y aprendizaje, para la formación de ingenieros o tecnólogos en la industria, en el ámbito de la electromecánica.
- Las pruebas dentro de la aplicación de Realidad Aumentada son muy relevantes al momento que se determina el tiempo de respuesta y como los usuarios interactúan con la misma.



- La realidad aumentada es una tecnología que permite al usuario complementar la percepción e interacción con el mundo real, ya que nos ofrece una infinidad de posibilidades nuevas de interacción, y es así que esté presente en varios ámbitos, como el entretenimiento, la educación, el arte, el aprendizaje, entre otros más.
- El proyecto está basado para el aprendizaje de equipos electromecánicos (tableros de automatización). Todo esto con ayuda de la Realidad Aumentada ya que se tiene una mejor visión e interacción.
- Se ha podido implementar cumpliendo todos los objetivos establecidos, estos objetivos han sido la principal implementación y validación de la aplicación siguiendo unos criterios mínimos exigidos en cualquier trabajo de Realidad Aumentada, como son la creación de una escena con objetos virtuales, además que todo ello sea en tiempo real sin que se produzca un retraso visual perceptible por el usuario que está interactuando.



Recomendaciones

- Se recomienda tener una versión de Unity Hub que se acople a las especificaciones mínimas del ordenador.
- Es recomendable tener dispositivos celulares modernos y con una gran capacidad de soporte para que la aplicación de Realidad Aumentada no tenga errores, más que todo es más eficiente la experiencia al momento de capturar la escena.
- Se recomienda, Investigar de manera detallada y objetiva sobre los inventos científicos más relevantes acerca de la Realidad Aumentada que se deseen tratar y comunicar dentro de la aplicación.
- Es importante determinar todos los elementos que se trabajará en la aplicación de Realidad Aumentada para que el usuario tenga una mejor experiencia al momento de utilizar y ver la aplicación.
- Se recomienda que, al momento de implementar la aplicación de Realidad Aumentada, se desarrolle junto con una guía o pasos previos para así tener una mejor comprensión con esta tecnología. Ya que con la misma se sobreimprime información en el mundo real.





ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA