

## Prototipo de Asistente Personal Virtual basado en Inteligencia Artificial aplicado en las oficinas de TI del Sector Público Peruano

Prototype of Virtual Personal Assistant based on Artificial Intelligence applied to the IT offices of the Peruvian Public Sector

Richard Mantilla León<sup>1</sup> ; Juan Gamarra Moreno<sup>1</sup> ;  
Richard Mantilla León<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ingeniería de Sistemas e Informática, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Av. Carlos Germán Amezaga #375 -Cercado de Lima, Lima, Perú

\* Autor correspondiente: [richard.mantilla@unmsm.edu.pe](mailto:richard.mantilla@unmsm.edu.pe) (R. Mantilla)

DOI: [10.17268/rev.cyt.2023.04.07](https://doi.org/10.17268/rev.cyt.2023.04.07)

### RESUMEN

Las organizaciones incurren en pérdidas económicas debido al fracaso de la gestión de las Tecnologías de la Información (TI) tradicionales, lo cual exige la implementación de tecnologías más eficientes como la Inteligencia Artificial. El objetivo de esta investigación fue implementar un Prototipo de Asistente Personal Virtual basado en Inteligencia Artificial aplicado en las oficinas de TI del Sector Público, a fin de asistir a los líderes TI en la Gestión de Proyectos. Se realizó en tres etapas: Revisión general del proceso de Gestión de los proyectos de TI, diseño e implementación del prototipo y evaluación del Prototipo desarrollado. Como resultado se implementó un prototipo, desarrollado con lenguaje de programación Python, sobre una plataforma Microsoft Windows 10, que interactúa con voz y con lenguaje natural y cumple tres funciones: Creación un Proyecto de TI, Generar registro de consultas y observaciones de proveedores en estudio de mercado, Generar registro de Comité de Selección. El prototipo asiste al líder TI en la gestión de Proyectos, simplificando y optimizando el tiempo y recursos en las actividades de organización, captura y registro de la información de los Proyectos TI en las Oficinas de TI de las organizaciones del Sector Público.

**Palabras clave:** Asistente Personal Virtual; Procesamiento Natural de Lenguaje; Proyectos TI; Inteligencia Artificial

### ABSTRACT

Organizations incur economic losses due to the failure of Traditional Information Technology (IT) management, which requires the implementation of more efficient technologies such as Artificial Intelligence. The objective of this research was to implement a Prototype of Virtual Personal Assistant based on Artificial Intelligence applied in IT offices of the Public Sector, in order to assist IT leaders in Project Management. It was carried out in three stages: General review of the IT project management process, design and implementation of the prototype, and evaluation of the developed prototype. As a result, a prototype was implemented, developed with the Python programming language, on a Microsoft Windows 10 platform, which interacts with voice and natural language and fulfills three functions: Creation of an IT Project, Generate a record of queries and observations of suppliers under market study, Generate Selection Committee record. The prototype assists the IT leader in Project management, simplifying and optimizing time and resources in the activities of organizing, capturing and recording information on IT Projects in the IT Offices of Public Sector organizations.

**Keywords:** Virtual Personal Assistant; Natural Language Processing; IT Projects; Artificial Intelligence.

### 1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, organizaciones públicas y privadas, indistintamente de su tamaño implementan soluciones de Tecnologías de la información. La responsabilidad de Gestión de Soluciones TI se debe realizar de manera integral abarcando todas las actividades que involucra la gestión como la formulación, gestión de aprobación, planificación, ejecución, monitoreo, control y acciones de mejora, de todos los procesos de puesta en



producción, capacitaciones y cierres. Es responsabilidad de los líderes de las oficinas de TI administrar y garantizar el éxito de las soluciones de Tecnologías de la Información que proponen.

Los proyectos de Tecnologías de la Información actualmente se han vuelto elementos que proveen una ventaja competitiva en muchas organizaciones además posicionan mejor a las empresas frente a los riesgos (Bloch et al., 2012).

Estudios realizados por Michael Bloch, Sven Blumberg, and Jürgen Laartz en colaboración con la universidad de Oxford refieren que el 45% de los proyectos exceden lo presupuestado, 7% se pasan del tiempo de entrega y 56% se entregan con menos valor útil que el que fue ofrecido (Bloch et al., 2012).

La problemática es que las tareas toman más tiempo que lo esperado y esto incrementa el tiempo de término de los proyectos (Chen & Hall, 2020). En ese contexto aparecen las tecnologías emergentes basadas en inteligencia artificial, en especial los Asistentes Personales Virtuales para asistir al ser humano, las cuales conforman soluciones de Tecnologías de la Información basados en procesamiento natural de lenguaje (PNL), machine learning y o inteligencia artificial (Schuetzler et al., 2018) con un alto potencial de aplicación en diversos ámbitos y sectores.

De acuerdo a las investigaciones de Batura (2019) el uso de los APV ha ido en aumento, posicionando a nivel de popularidad para el año 2018 a Google Assistant con 13.9%, Siri con 13.1%, Alexa de Amazon con 8.9%, Cortana de Microsoft con 3.5%. Se estima que el mercado de APV crecerá en el mundo hasta alcanzar el valor de 45.1 billones de dólares. Chatbots y parlantes inteligentes con capacidad de escucha están tomando popularidad y asistentes como Alexa y Google empiezan a ganar mercado en el 2019 (Talwar & Koury, 2017).

En los últimos años se está viendo la tendencia de productos y servicios integrados de tecnologías bajo los términos de tecnologías inteligentes y ciudades inteligentes, oleada que está siendo utilizada con masividad y al respecto Sudáfrica experimenta el uso intensivo de estas tecnologías, por ello es muy común el uso de relojes inteligentes, teléfonos inteligentes y asistentes personales virtuales inteligentes como Alexa de Amazon, sin embargo aun cuando la adopción de estas tecnologías son muy prometedoras, presentan retos respecto al ámbito legal o regulatoria y sobre el bienestar individual y colectivo, haciendo notar que las tecnologías novedosas plantean desafíos únicos por sí mismas, desafíos en su implementación y sobre todo algo que es evidente que los marcos legales y regulatorios no cobertura lo sufriente en el ámbito de su uso, por ejemplo en los aspectos de acceso a la información y protección de datos personales (M Botes, 2023)

Los APV, con interacción basada en lenguaje natural se usan en las organizaciones para diferentes ámbitos, facilitando los procesos, actividades de gestión y brindan capacidad de responder a las exigencias de rapidez actuales con beneficios como masividad, simplicidad, trazabilidad, entre otros para automatizar diferentes actividades producto del uso de esta tecnología en crecimiento (Batura, 2019)

Este artículo tiene como objetivo aportar valor en cuanto a las aplicaciones de Tecnologías de la Información a través del uso de APV como soporte al ser humano y además otorgar conocimiento conceptual y técnico del prototipo desarrollado que sirva como guía para el desarrollo de soluciones de APV, que sea aplicado para asistir al líder TI en gestionar la información desarrollada durante la gestión de Proyectos de TI en las oficinas de TI del Sector Público.

Respecto a la revisión de literatura

### **1.1 Asistente Personal Virtual**

Su origen es un proyecto de inteligencia artificial de nombre CALO, "cognitive assistant that learns and organizes". Adam Cheyer, administrador del proyecto CALO, reunió personas del SRI International del centro de inteligencia artificial e inició la creación de Siri. Un asistente virtual es un agente de software que ayuda a usuarios, automatizando tareas con poca interacción, esta es natural, con la voz y el asistente procesa, interpreta y da una respuesta de la misma manera (Helode et al., 2017). A partir de ese momento su uso se expandió rápidamente, con productos como: Siri de Apple, Google Assistant y Alexa de Amazon (Dokukina & Gumanova, 2020), (Thirupathur Kailashnathan Vijay Vangara, 2020). Tanto Siri, como el APV de Google vienen embebidas en los sistemas operativos IOS y Android (*Android | The Platform Pushing What's Possible*, n.d.) respectivamente.

### **1.2 Procesamiento Natural del Lenguaje**

El Procesamiento del Lenguaje Natural (NLP por sus siglas en inglés) se enfoca en la comprensión con el ordenador del lenguaje humano. Abarca parte de la Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial y la lingüística.

En NLP las computadoras analizan el lenguaje humano, lo interpretan y le dan significado para que pueda ser utilizado de manera práctica. Usando NLP podemos hacer tareas como resumen automático de textos, traducción de idiomas, extracción de relaciones, reconocimiento del habla. (Cuc et al., 2010)

### **1.3 Lenguaje de programación Python**

De propósito general, distinto de otros como C o java pues es sencillo y legible. Usa menos líneas de código en comparación a Java o C++ (5 y 10 veces respectivamente), para instrucciones de tareas, lo que hace práctico, ahorra tiempo de programación. Python tiene librerías para inteligencia artificial, procesamiento natural de lenguaje, como conversión de voz a texto, y viceversa, fácil para integrarse como motores de lenguaje en varios idiomas en nube como google o Microsoft Bing (Grado, 2018)

### **1.4 Detección de palabra o frase de activación**

La aplicación hace detección de palabras claves y es usado para activar la escucha de órdenes del usuario vía el habla.

### **1.5 Aplicación Wit.ai de procesamiento de Lenguaje Natural**

Wit.ai es usado para interactuar con el usuario con la voz o procesamiento natural del lenguaje (*Wit.Ai*, n.d.). Wit.ai diferencia las entidades en una frase, las que tomarán un tipo, que pueden ser int o float, etc. y un valor. Basadas en entrenamiento, como puede ser una ciudad, una fecha, etc. y el valor será el propio campo de la palabra detectada, luego, se ejecutarán acciones dependiendo de las entidades y valores reconocidos.

### **1.6 Asistentes Personales Virtuales aplicados a distintos sectores**

En el sector educación se encontró una solución a medida para aprendizaje de idiomas, que según Dokukina and J. Gumanova (Dokukina & Gumanova, 2020) manifiesta que la interacción es oral y por texto, en base a reconocimiento del voz (RV) y análisis semántico.

En economía el Banco Interamericano de Desarrollo ha implementado robots conversacionales basados en PNL, para mejorar la atención a los contribuyentes. El uso de diferentes tipos de soluciones ayuda a las personas a gestionar los problemas que presenta el modelo tradicional de atención al contribuyente (Seco & Muñoz, 2019)

En el área del Turismo se aplicó un modelo de APV usando PNL, para localizar lugares de comidas, bares, eventos, ventas, entretenimiento; donde el Asistente provee servicios de información de localizaciones georeferenciadas de interés a través de consultas en lenguaje natural (Massai et al., 2019).

El sector Salud para mejorar la accesibilidad y lucha contra la info exclusión desarrollaron y presentaron un modelo de asistente personal virtual cuya aplicación es asistir a las personas de la tercera edad con problemas visuales, el cual está basado en el reconocimiento del Voz (RV) (Hämäläinen et al., 2015).

Ganesh y Itole (Deshpande & Itole, 2019) implementaron un APV para la automatización en el hogar. El producto está basado en RV y permite interactuar con diversos dispositivos electrónicos a través de un micrófono y emitir las respuestas a través de un parlante.

En el sector salud se implementó Nova, el Asistente de Enfermería Virtual, el cual ayuda a las personas en recibiendo datos de sus síntomas y dolencias con la cual recopila estos datos y provee información sobre sus dolencias asimismo, puede aconsejar o recomendar los siguientes pasos y con interacción con lenguaje natural, además está en el punto medio entre el paciente o la persona y los expertos médicos. (Bidve et al., 2023).

En el Sector Salud, se realizó una investigación se observó la problemática entre doctor y el paciente pues la interacción busca educar al paciente, de forma que la relación médico paciente no es la mejor por ello en la investigación se analiza el uso de asistente virtual al que se accede por teléfono para los pacientes de operaciones para cirugías plásticas, puedan hacer las consultas más frecuentes, de modo que cuando tengan la cita con el doctor puedan hacer las preguntas más importantes respecto a la cirugía. El estudio concluye que los resultados fueron que los pacientes se sienten satisfechos al usar los asistentes virtuales basados en inteligencia artificial y les parece una experiencia positiva al hacer las preguntas frecuentes antes de la cirugía, asimismo las respuestas del sistema fueron altamente exactas. (Avila et al., 2023).

## **2. METODOLOGÍA**

El presente trabajo fue dividido en tres fases: Revisión general del proceso de Gestión de los proyectos de TI en la oficina de Tecnologías de la Información de una entidad pública e Implementación del prototipo de

Asistente Personal Virtual. En la segunda fase, Diseño e Implementación del Prototipo, se ha dividido en 6 etapas: Módulo de Activación, Módulo de Conversión de Voz a Texto, Módulo de Procesado de la Consulta, Módulo de conversión de texto a voz, Casos de Prueba de Prototipo y la Integración y Pruebas Finales de las 3 funcionalidades del APV. En la tercera fase se describe la evaluación del Prototipo desarrollado.

Actividades o funcionalidades soportadas por el prototipo de Asistente Personal Virtual:

1. Crear un Proyecto de TI (Crea la carpeta y sub carpetas de un proyecto de TI en un directorio de Proyectos dado)
2. Generar Registro de Consultas y Observaciones de Proveedores en Estudio de Mercado
3. Generar Registros de Comité de Selección

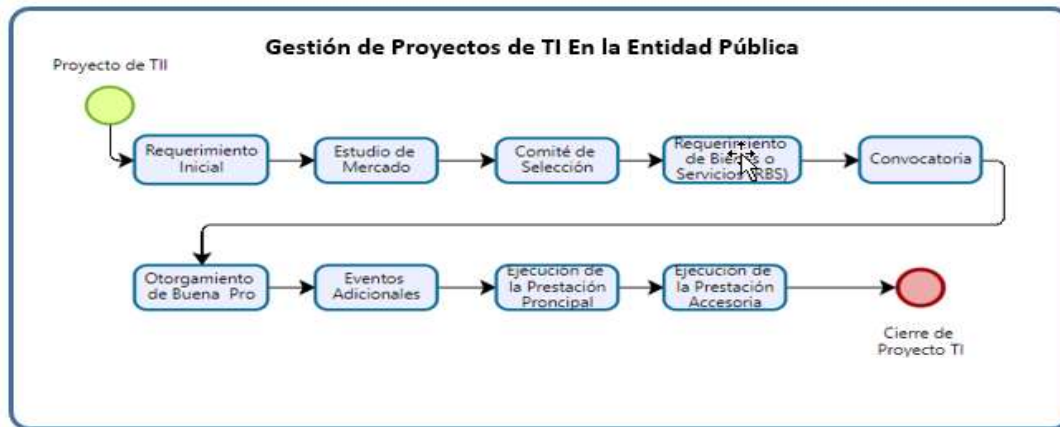
**2.1 Revisión general del proceso de Gestión de los proyectos de TI en la oficina de Tecnologías de la Información de una entidad pública peruana**

Las organizaciones gubernamentales tienen oficinas que gestionan las tecnologías de la información, conocidas como: Oficina de Informática, de Sistemas, de TI, Organización de TI, entre otras. Estas oficinas cubren dos áreas como mínimo: Helpdesk o Soporte Técnico de cara al usuario y el área infraestructura de cara a la base tecnológica de hardware y software donde se soporta y ejecuta los sistemas y servicios TI que se brindan a los usuarios y al ciudadano. Los proyectos TI que se llevan a cabo en la Entidad Pública del presente trabajo se dividen en tres grandes grupos:

- a. Adquisición de Bienes de Infraestructura Tecnológica
- b. Contratación de Servicios Tecnológicos
- c. Desarrollo de Sistemas de Información

De la revisión de la gestión de Proyectos de TI, se observa que se genera información en cada etapa desde su inicio o requerimiento hasta el cierre, tras los cuales se emite las conformidades de implementación o la prestación de los servicios mensuales.

En relación a la Estructura de la Información de los Proyectos TI, luego de la revisión de los procesos de TI a continuación, se muestra la información que se gestiona:



**Figura 1.** Gestión de Proyectos TI en la Entidad Pública Peruana

**Tabla 1.** Información de la Gestión de Proyectos TI en la entidad pública

Proyecto de TI	Se mantiene Información general como el nombre del proyecto, la Dependencia Solicitante, el Solicitante, la Fecha de Registro, Número de Documento, Resumen del Requerimiento, versión de las EETT o TDR final, Denominación del Procesos (Adjudicación Simplificada/Proceso, Gran Compra), Contratista, número de Informe de Conformidad, Nombres Completos del emisor del Informe, Fecha del Informe de Conformidad			
Requerimiento inicial	Estudio de mercado	Comité de selección	Requerimiento de bienes o servicios (RBS)	Convocatoria

Especificación Técnica Inicial o Término de Referencia Inicial -Informe de Necesidad -Informe de Estandarización -Informe de Evaluación de alternativas	-Consultas y Observaciones / Especificaciones Técnicas/Término de Referencia -Registro de Visitas Técnicas -Validación de Cotizaciones -Datos del Estudio de Mercado (Analista Logístico, Fecha de culminación del Estudio de Mercado, Monto Referencial del estudio de Mercado)	se refiere a cuantos miembros se aporta para el comité de selección en titular y suplente y quiénes son y las Declaraciones Juradas	Corresponde a la disponibilidad presupuestal para el proyecto	-Postores Participantes -Consultas y Observaciones / Especificaciones Técnicas/Término de Referencia -Registro de Visitas Técnicas -Validación de Ofertas
Otorgamiento de la Buena Pro	Eventos adicionales	Ejecución de la prestación principal	Ejecución de la prestación accesoria	
-Otorgamiento de la Buena Pro / Adjudicación -Orden de Compra -Orden de Servicio -Contrato	-Documentos órgano de Control Interno OCI -Documentos del Organismo Supervisor de Contrataciones con el Estado OSCE	-Adquisición -Servicio	-Informe del contratista -Observaciones al informe del contratista -Informe de Conformidad del Requerimiento emitido por el área técnica	

## 2.2 Propuesta de desarrollo para la implementación del prototipo de Asistente Personal Virtual

Se ha considerado para el desarrollo del prototipo el siguiente diagrama de bloques (Grado, 2018)

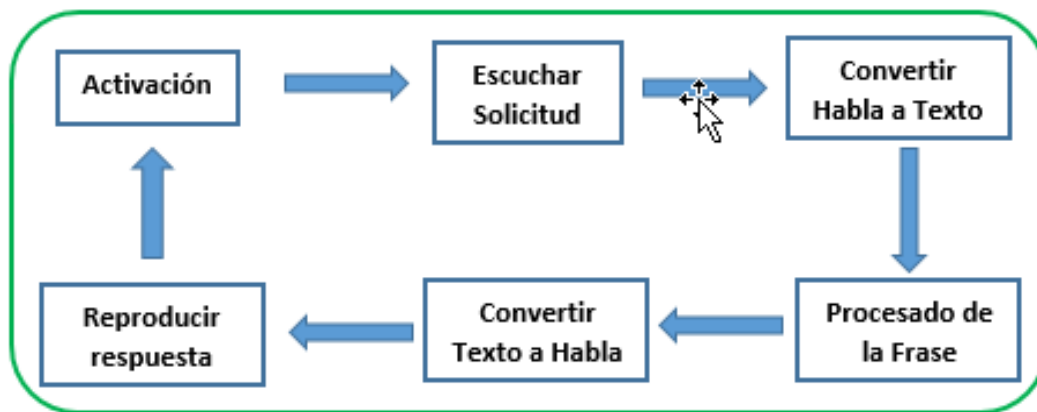


Figura 2. Diagrama de bloques del prototipo.

### Módulo Activación

Se usa para la detección de la palabra clave para cambiar el estado de dormido a despierto, activar el micrófono para la escucha de la solicitud del usuario.

### Módulo de Conversión de Voz a Texto

Se utilizó el módulo de reconocimiento de habla de Python y el motor de reconocimiento de google, el que usa algoritmos de red neuronal de aprendizaje profundo, para obtener el texto (previamente fue voz) en español, con la precisión del país; es decir Perú y poder ser procesado

### Módulo de procesamiento de la consulta

Se va a implementar el Api de Wit.ai (open source), para procesar el texto (previamente fue voz). Por cada frase se obtienen entidades con valores para procesar la solicitud.

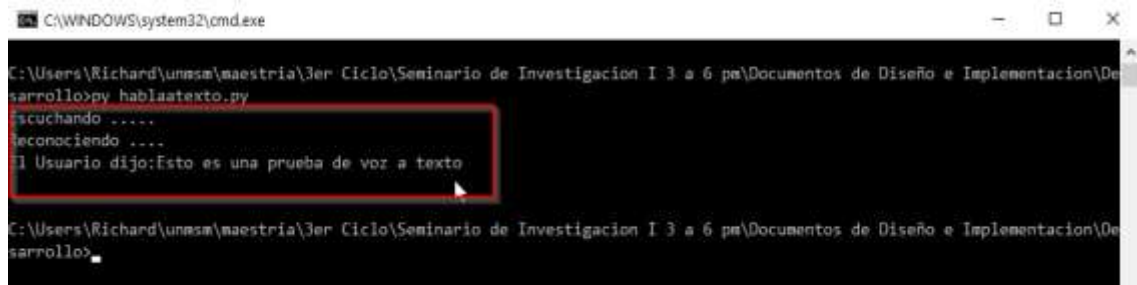
### Módulo de conversión de texto a voz

Se utilizó la librería pytsx3 (*Pytsx3 · PyPI*, n.d.) que trabaja en modo offline, para transformar una cadena de texto a voz. Parámetros, como el idioma pueden ser personalizados. Una vez finalizado las operaciones, el APV se mantendrá en stand by.

### Casos de Prueba en la implementación del prototipo

Para el presente trabajo se consideró tres casos de pruebas:

Caso 1, capturar el habla de una persona y obtener el texto. Se usó la librería speechrecognition (*SpeechRecognition · PyPI*, n.d.). A continuación, se muestra el código y la ejecución en consola del programa python que capta la voz del usuario y la convierte a texto:



```

audio=r.listen(source)
try:
    #subprocess.Popen("asistente.exe")
    print("Reconociendo ....")
    #query=r.recognize_google(audio,language='en-US')
    query=r.recognize_google(audio,language='es-PE')
    print(f"El Usuario dijo:{query}\n")

```

Figura 3. Conversión de voz a texto

Caso 2, Manejo de texto para la ejecución de aplicaciones solicitadas vía voz. Se captó la voz y se ejecutó la aplicación usada la librería subprocess y a continuación se muestran:

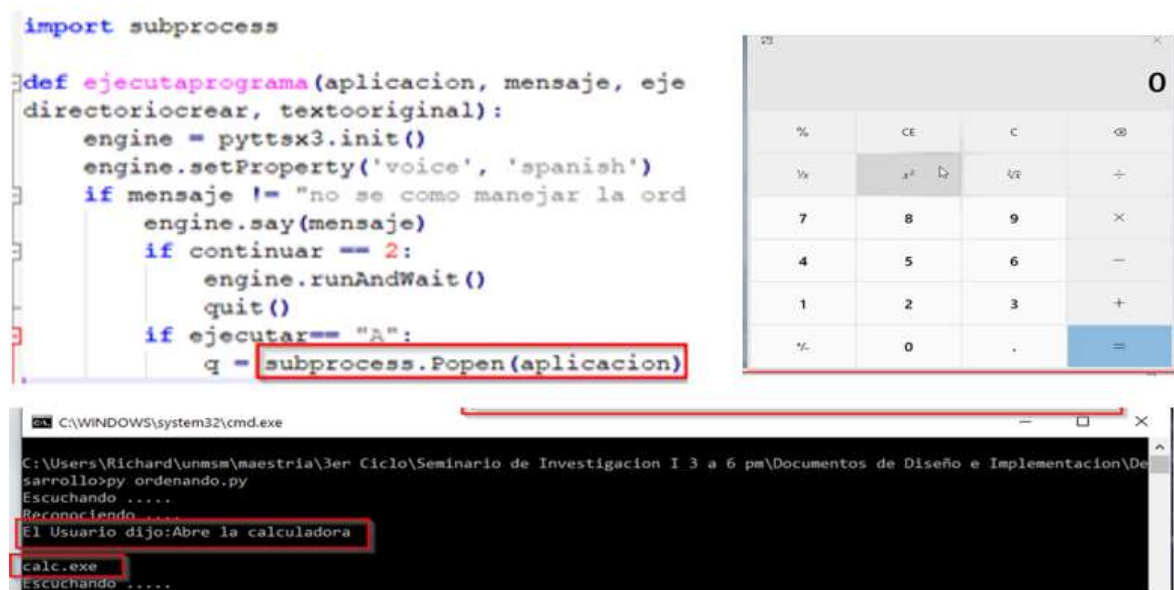
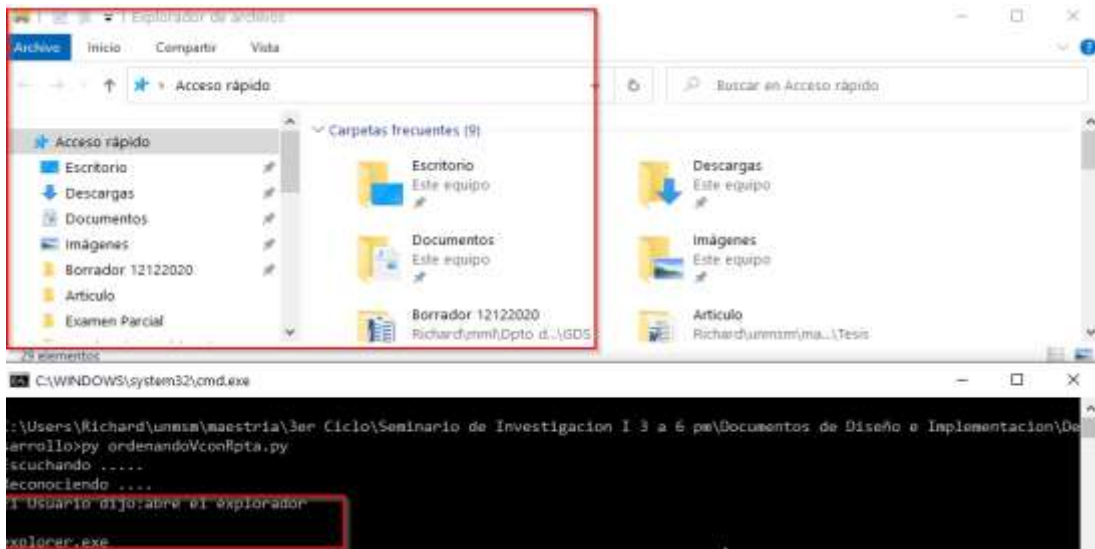


Figura 4. Ejecutando las aplicaciones solicitadas

Caso de Prueba 3, Responder al usuario vía voz en español. Se realizó usando la librería pyttsx3 que reproduce en voz el texto dado. En las imágenes se aprecia el código fuente y la ejecución de la orden del explorador y luego se escucha la respuesta para el usuario: "explorador abierto"



```

"abre el navegador": "navegador abierto",
"abre el explorador": "Explorador abierto",
"spita please": "no se como manejar lo que me pides"
}
return switcher.get(query, "no se como manejar la orden")

def takeCommand():
    engine = pyttsx3.init()
    engine.setProperty('voice', 'spanish')
    r=SR.Recognizer()
    query=""
    Appedida = ""
    with SR.Microphone() as source:
        print("Escuchando ....")
        r.pause_threshold = 1
        audio=r.listen(source)
    try:
        print("Reconociendo ....")
        #query=r.recognize_google(audio,language='en-US')
        query=r.recognize_google(audio,language='es-PE')
        print(f"El Usuario dijo:{query}\n")
        dato = escape(query)
        if dato == "cerrar":
            print("Hasta luego")
            engine.say("Hasta luego")
            engine.runAndWait()
            quit()
        print(dato)
        p = subprocess.Popen(dato)
        rpt = respuesta(query)
        print(rpta)
        engine.say(rpta)
        engine.runAndWait()
    
```

Figura 5. Código fuente y aplicaciones en ejecución que reproducen una respuesta mediante voz.

### Integración y pruebas

Fueron implementados los tres casos de prueba y las 3 funciones del prototipo:

1. Crear un Proyecto de TI (Crea la carpeta y sub carpetas de un proyecto de TI), para ello se usó la librería os para manejo del Sistema Operativo y la función makedirs para el crear el directorio. A continuación, se muestra una imagen del código y de la carpeta de proyecto creada:

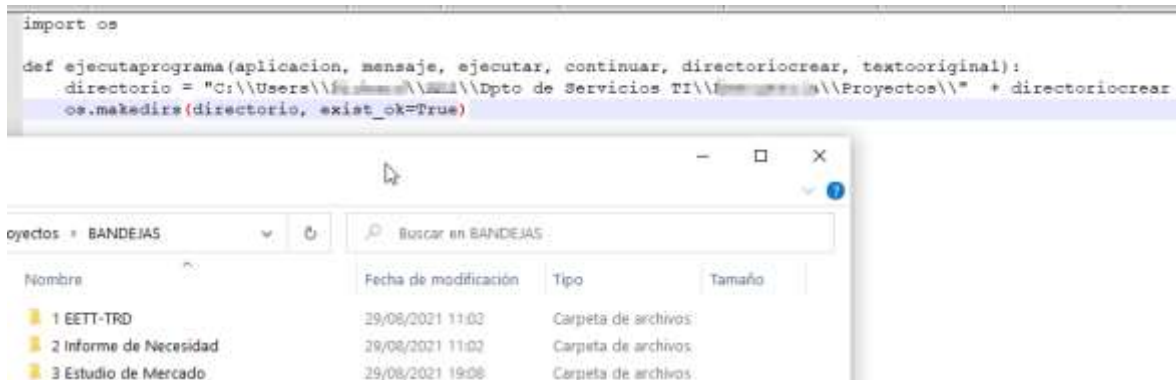


Figura 6. Código fuente y directorio creado con la función mkdir

2. Generar Registro de Consultas y Observaciones de Proveedores en Estudio de Mercado, para ello se usó la librería os para manejo del Sistema Operativo y la función makedirs para el crear el directorio. A continuación, se muestra una imagen de la carpeta creada de consultas y observaciones del postor ElectroDa.

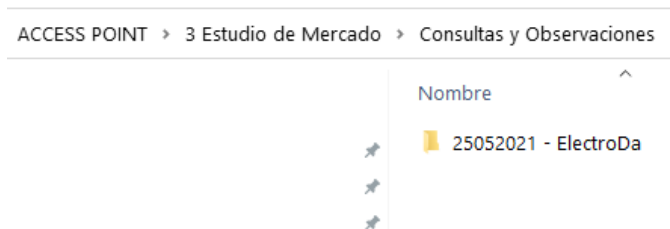


Figura 7. Directorio de consultas y observaciones creado

3. Generar Registros de Comité de Selección, se usó la librería openpyxl (pip install openpyxl en una consola de power Shell en el directorio de instalación de python) para automatizar excel. A continuación, se muestra una imagen del código y el archivo Excel generado:

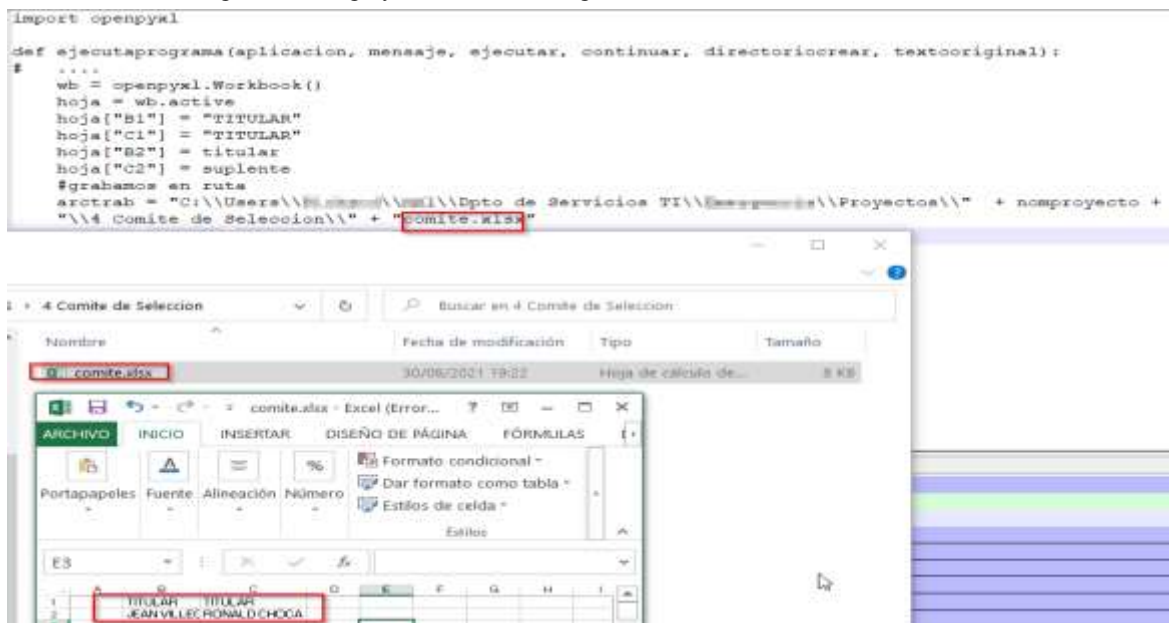


Figura 8. Código fuente y archivo excel creado



### 2.3 Evaluación del Prototipo

Realizado por el personal de las oficinas de TI, en el sentido de si la información generada es la suficiente y adecuada o similar al proceso convencional. Se verificó las funciones que motivaron la presente investigación, corroborándose los beneficios de usar el producto durante la gestión de proyectos TI, en las funcionalidades del prototipo:

1. Crear un Proyecto de TI (Crea la carpeta y sub carpetas de un proyecto de TI en un directorio de Proyectos dado)
2. Generar registro de consultas y observaciones de proveedores en estudio de mercado
3. Generar registro de Comité de Selección

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se implementó un prototipo, desarrollado con lenguaje de programación Python, sobre una plataforma Microsoft Windows 10, que interactúa con voz y con lenguaje natural y cumple tres funciones: Creación de un Proyecto de TI, Generar registro de consultas y observaciones de proveedores en estudio de mercado, Generar registro de Comité de Selección, optimizando tiempo y recursos de dichas actividades. En similitud se tiene referencia de la implementación de un prototipo de asistente virtual con el apoyo de inteligencia artificial en empresas académicas logrando sistemas más rápidos y eficaces (María et al., 2020); asimismo, se encontró concordancia con Batura (2019), quien considera que los APV, con interacción basada en lenguaje natural, facilitan los procesos, actividades de gestión y permiten responder a las exigencias de rapidez actuales con beneficios como masividad, simplicidad, trazabilidad, entre otros para automatizar diferentes actividades, como las funciones que cumplirá es prototipo desarrollado en la presente investigación.

El prototipo implementado está basado en Inteligencia Artificial, y contribuye a solucionar la problemática de la Gestión de Proyectos de las Oficinas de TI del Sector Público, sobre todo en relación a tiempo y recursos, como lo refiere Chen & Hall (2020) quienes manifiestan que contribuirá con conocimiento para solucionar parte de la problemática en las organizaciones del Sector Público como por ejemplo la del tiempo haciendo más eficiente el tiempo de término de los proyectos (Chen & Hall, 2020) y optimizando la atención al cliente o usuario acorde a lo que se confirma en un estudio del uso de un asistente virtual basado en inteligencia artificial en el sector salud, donde los pacientes hacían las preguntas más frecuentes previos a sus cirugías plásticas, donde se concluyó que los pacientes tienen alta satisfacción y perciben como una experiencia positiva el uso de los Asistentes Virtuales, los cuales brindaron alta exactitud en las respuestas a las preguntas de los pacientes (Avila et al., 2023).

En el prototipo de Asistente Personal Virtual se implementó los módulos de operación: conversión de voz a texto, procesado de consulta y conversión de texto a voz que facilitan la interacción.

El proceso de instalación de Python, de las librerías de reconocimiento y conversión de texto a habla fue difícil, por temas de dependencias, sin embargo, superada la curva de aprendizaje y muchos mensajes de error y un mayor conocimiento del lenguaje de programación se logró la correcta instalación, usando Windows power Shell ejecutando python desde el directorio de instalación usando `.\python.exe -m pip install nombredelibreria`.

Una vez funcionando la aplicación se tuvo problemas con la transformación de voz a texto, por lo que se tuvo que ajustar el parámetro `adjust_for_ambient_noise` para mejorar la captura de la voz.

El Acento de la voz del prototipo no es peruano por ende se podría adaptar usando una voz, que futuros trabajos al respecto consideren más familiar.

La activación del Asistente Virtual se hizo por medio de un desarrollo propio, a fin de que reconozca la palabra “blacky” mediante la escucha de la solicitud del usuario. Una vez realizada la petición y respondida por el asistente mediante voz, el asistente se “duerme” o se desactiva hasta un nuevo llamado por el usuario al pronunciar la palabra “blacky”.

Para el procesado del texto, manejo de entidades y valores, se usa la herramienta wit.ai, pero es necesario profundizar a fin de alcanzar el dominio en el manejo de entidades y valores.

Como se puede notar se presentaron algunos desafíos en su implementación, a los cuales se les dio solución y se logró el funcionamiento esperado según los objetivos de la investigación, sin embargo pueden presentarse otro tipo de desafíos, dificultades o retos como lo refiere Botes (2023), quien considera que si bien es cierto la adopción de estas tecnologías son muy prometedoras, presentan retos sobre el aspecto individual o colectivo, así como en su implementación y sobre todo en los marcos legales y regulatorios que

no cobertura lo sufriente en el ámbito de su uso, como por ejemplo en los aspectos de acceso a la información y protección de datos personales

Se podría mejorar la transformación de voz a texto y la gestión de entidades y valores que se hace actualmente en el prototipo con la herramienta wit.ai con soluciones off-line a fin de que funcione sin contar con enlace a internet y evitar problemas con conexiones lentas.

#### 4. CONCLUSIONES

De la implementación del prototipo de APV se obtiene las siguientes conclusiones:

El prototipo mejora la Gestión de los Proyectos TI de las Oficinas de Tecnologías de la Información del Sector Público.

El prototipo asiste al líder TI en la gestión de Proyectos, simplificando y optimizando el tiempo y recursos en las actividades de organización, captura y registro de la información de los Proyectos TI en las Oficinas de TI de las organizaciones del Sector Público

El prototipo simplifica y optimiza las funciones para las cuales fue implementado: crear un proyecto de TI, generar registro de consultas y observaciones de proveedores en estudio de mercado, generar registro de comité de selección, cumpliéndolos con eficiencia y mayor productividad.

El prototipo funciona con tres módulos de operación: conversión de voz a texto, procesado de consulta y conversión de texto a voz.

El prototipo desarrollado es una versión reducida de un asistente personal virtual y se puede potenciar para soportar mayores actividades de asistencia a los líderes de TI de las Oficinas de Tecnologías de la Información a fin de convertirse en una herramienta con más prestaciones y soporte a las Oficinas de TI.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Android | *The platform pushing what's possible*. (n.d.). Retrieved September 12, 2020, from <https://www.android.com/>
- Avila, F. R., Boczar, D., Spaulding, A. C., Quest, D. J., Samanta, A., Torres-Guzman, R. A., Maita, K. C., Garcia, J. P., Eldaly, A. S., & Forte, A. J. (2023). High Satisfaction With a Virtual Assistant for Plastic Surgery Frequently Asked Questions. *Aesthetic Surgery Journal*, 43(4), 494–503. <https://doi.org/10.1093/ASJ/SJAC290>
- Batura, A. (2019). *Integrating Virtual Assistant Technology Into Omni-Channel*. April.
- Bidve, V., Virkar, A., Raut, P., & Velapurkar, S. (2023). NOVA-a virtual nursing assistant. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 30(1), 307–315. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v30.i1.pp307-315>
- Bloch, M., Blumberg, S., & Jurgen., L. (2012). Delivering large-scale IT projects on time, on budget, and on value. *McKinsey & Company, October 2012*, 1–11. <http://www.qitrmanagement.com/Delivering-large-scale-IT-projects-on-time-on-budget-and-on-value.pdf>
- Chen, B., & Hall, N. G. (2020). Incentive schemes for resolving Parkinson's Law in project management. *European Journal of Operational Research*, xxx. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2020.06.006>
- Cuc, I., De, A. K., & Corporaci, H. M. (2010). Diseño de un sistema multi-agente para monitoreo de redes utilizando JADE y JPCAP. *Inge-Cuc*, 6(1), 215–226.
- Deshpande, N. G., & Itole, D. A. (2019). *Personal Assistant Based Home Automation using Raspberry PI*. 3, 5398–5401. <https://doi.org/10.35940/ijrte.C6165.098319>
- Dokukina, I., & Gumanova, J. (2020). The rise of chatbots-new personal assistants in foreign language learning. *Procedia Computer Science*, 169(2019), 542–546. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2020.02.212>
- Grado, T. F. De. (2018). *Diseño e implementación de un asistente personal inteligente en español basado en reconocimiento de voz empleando Raspberry Pi* Carlos Díaz Fernández.
- Hämäläinen, A., Teixeira, A., Almeida, N., Meinedo, H., Fegyó, T., & Dias, M. S. (2015). Multilingual Speech Recognition for the Elderly: The AALFred Personal Life Assistant. *Procedia Computer Science*, 67(Dsai), 283–292. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.09.272>

- Helode, P. S., Dr. K. H. Walse, & Karande M.U. (2017). An Online Secure Social Networking with Friend Discovery System. *International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering*, 5(4), 8198–8205. <https://doi.org/10.15680/IJIRCCE.2017>
- M Botes, B. T. (2023). *Art View of Bridging the regulatory gaps created by Smart and Connected technologies in South Africa.pdf*.
- María, M., Torres, E., & Manjarrés-Betancur, R. (2020). Asistente virtual académico utilizando tecnologías cognitivas de procesamiento de lenguaje natural. *Revista Politécnica*, 16(31), 85–96. <https://doi.org/10.33571/RPOLITEC.V16N31A7>
- Massai, L., Nesi, P., & Pantaleo, G. (2019). PAVAL: A location-aware virtual personal assistant for retrieving geolocated points of interest and location-based services. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 77(September 2018), 70–85. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2018.09.013>
- pyttsx3* · PyPI. (n.d.). Retrieved January 30, 2021, from <https://pypi.org/project/pyttsx3/>
- Schuetzler, R. M., Giboney, J. S., Grimes, G. M., & Nunamaker, J. F. (2018). The influence of conversational agent embodiment and conversational relevance on socially desirable responding. *Decision Support Systems*, 114(August), 94–102. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2018.08.011>
- Seco, A., & Muñoz, A. (2019). *Asistentes conversacionales virtuales en las administraciones tributarias: Principios, modelos y recomendaciones*.
- SpeechRecognition* · PyPI. (n.d.). Retrieved January 30, 2021, from <https://pypi.org/project/SpeechRecognition/>
- Talwar, R., & Koury, A. (2017). Artificial intelligence – the next frontier in IT security? *Network Security*, 2017(4), 14–17. [https://doi.org/10.1016/S1353-4858\(17\)30039-9](https://doi.org/10.1016/S1353-4858(17)30039-9)
- Thirupathur Kailashnathan Vijay Vangara, S. V. (2020). A Survey on Natural Language Processing in context with Machine Learning. *Ijaema*, XII(1), 1390–1395. <https://doi.org/DOI:18.0002.IJAEMA.2020.V12I1.200001.015103>
- Wit.ai*. (n.d.). Retrieved January 30, 2021, from <https://wit.ai/>