



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

INGENIERÍA EN SOFTWARE

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Software

“CONVERSATIONAL AGENT FOR INDUSTRIAL PROCESSES THROUGH VIRTUAL ENVIRONMENTS”

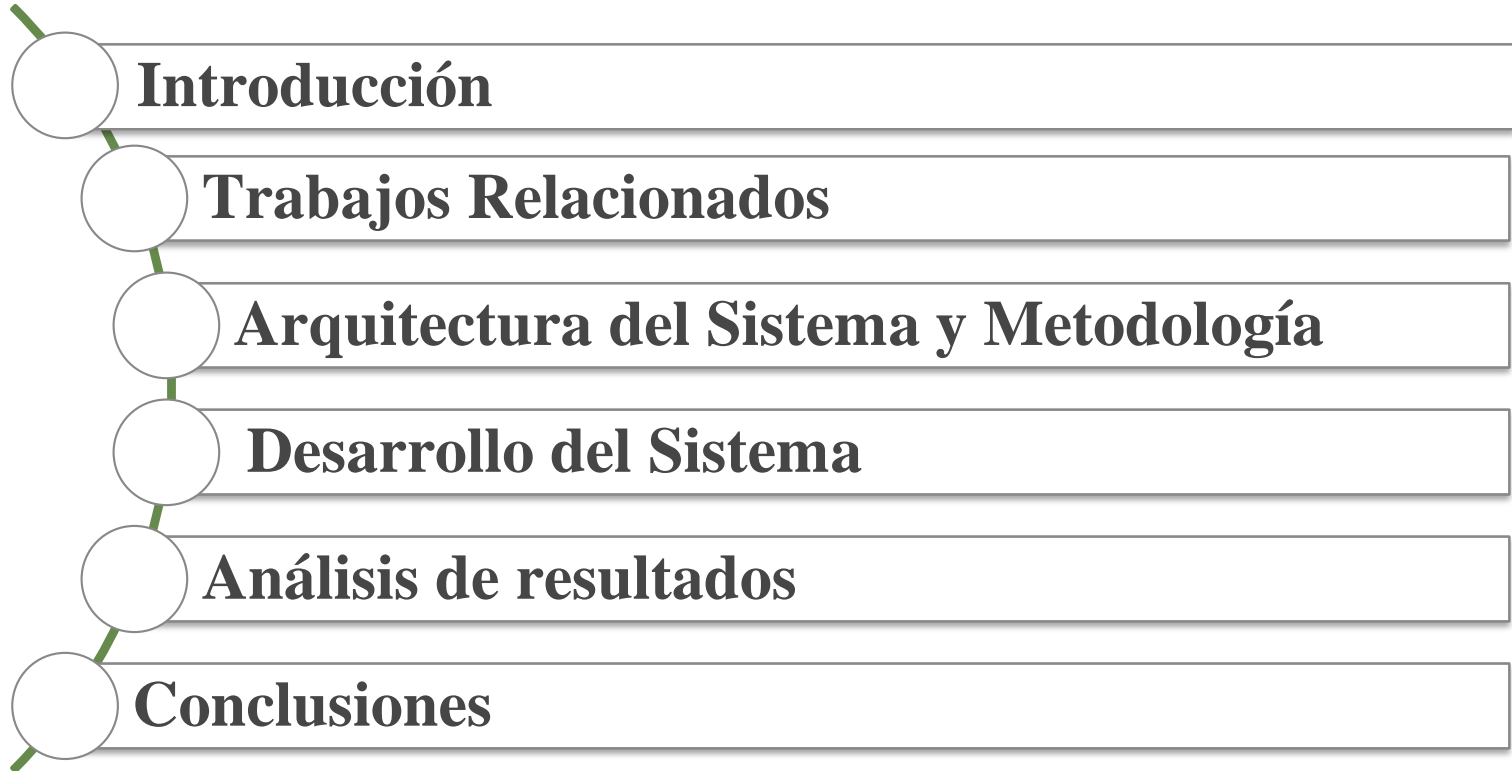
Autores:

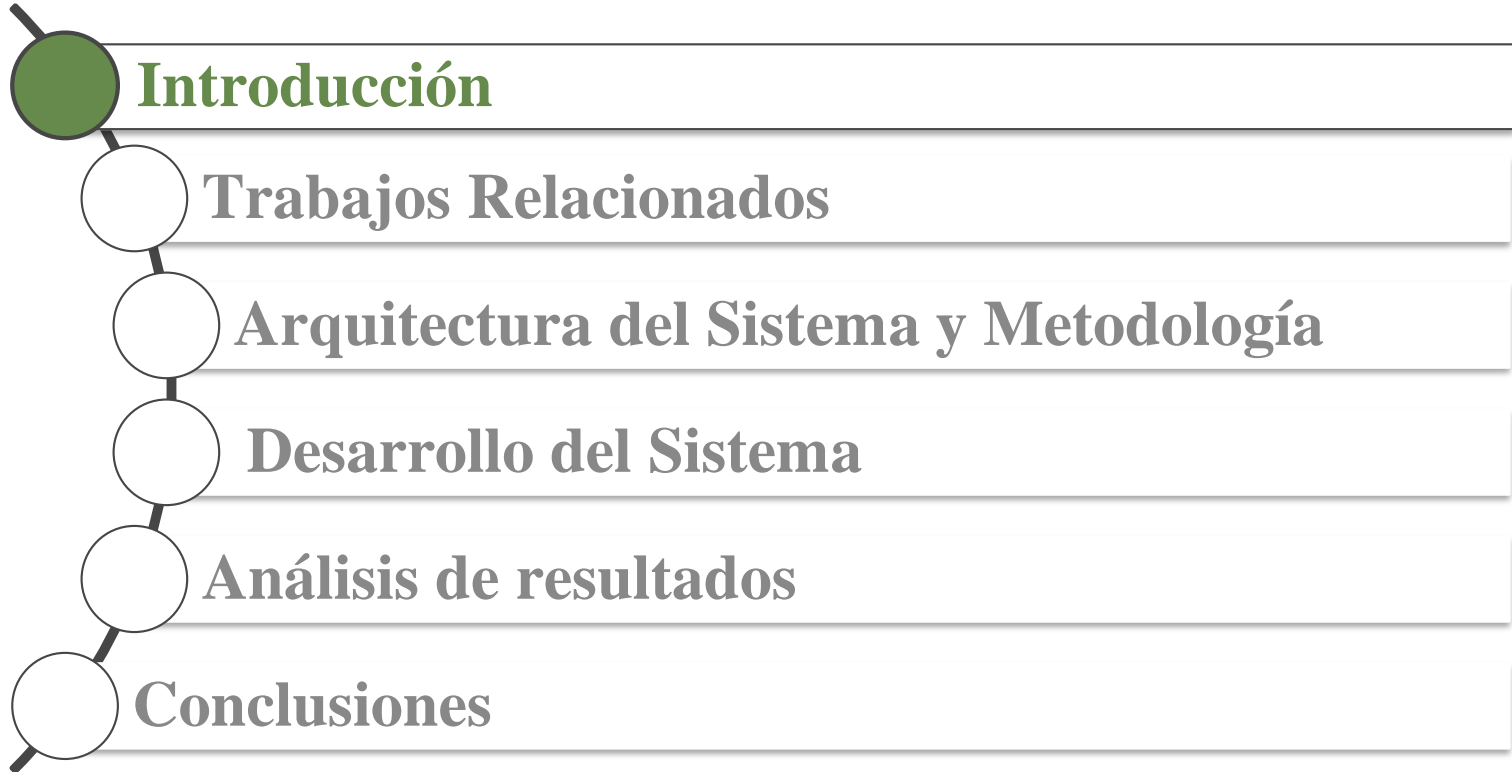
Teneda Gallardo, Francisco Israel
Villacís Abril, Johnny Israel

Ing. Edison Gonzalo Espinosa Gallardo, PhD, *Director*



Itinerario del Día





Introducción - Problemática



La experiencia en el laboratorio es un factor clave en la educación, para empoderar a los futuros ingenieros. Sin embargo, los laboratorios físicos representan un alto costo de construcción y mantenimiento, así como también están sujetos a limitaciones geográficas, de salud, seguridad, horarios y disponibilidad. Por otra parte, la pandemia causada por el brote de la enfermedad coronavirus (COVID-19) ha representado el cierre de ciudades y organizaciones educativas, trastocando por completo los métodos tradicionales de aprendizaje.

Nuestra Propuesta



Introducción



Desarrollo de un proceso industrial virtual, asistido por un agente conversacional que será representado por un asistente del laboratorio virtualizado, este será un soporte para el estudiante durante el desarrollo de sus prácticas, para la ejecución de este proyecto se utilizarán motores gráficos de simulación 3D y tecnologías de procesamiento del lenguaje natural (PLN) en la nube.

Objetivos General

Desarrollar un proceso industrial virtual asistido por un agente conversacional que contribuya al mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio de control de procesos de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Sede Latacunga



Objetivos Específicos



Realizar el estudio bibliográfico en base de datos científicas sobre procesos industriales y tecnologías de procesamiento de lenguaje natural en la nube a fin de implementar un agente conversacional como asistente en laboratorios virtuales.



Aplicar un proceso de desarrollo de proyectos ágiles, utilizando el marco de trabajo Scrum, para el desarrollo del aplicativo software.



Virtualizar un proceso industrial, por medio de una plataforma de desarrollo de experiencias interactivas 3D, de tal manera que los estudiantes puedan acceder a este proceso por medio de un entorno virtual.



Objetivos Específicos



Simular el funcionamiento del proceso industrial, mediante un algoritmo de control.



Entrenar un asistente virtual con una base de conocimientos del proceso industrial, utilizando tecnologías de procesamiento de lenguaje natural de texto.

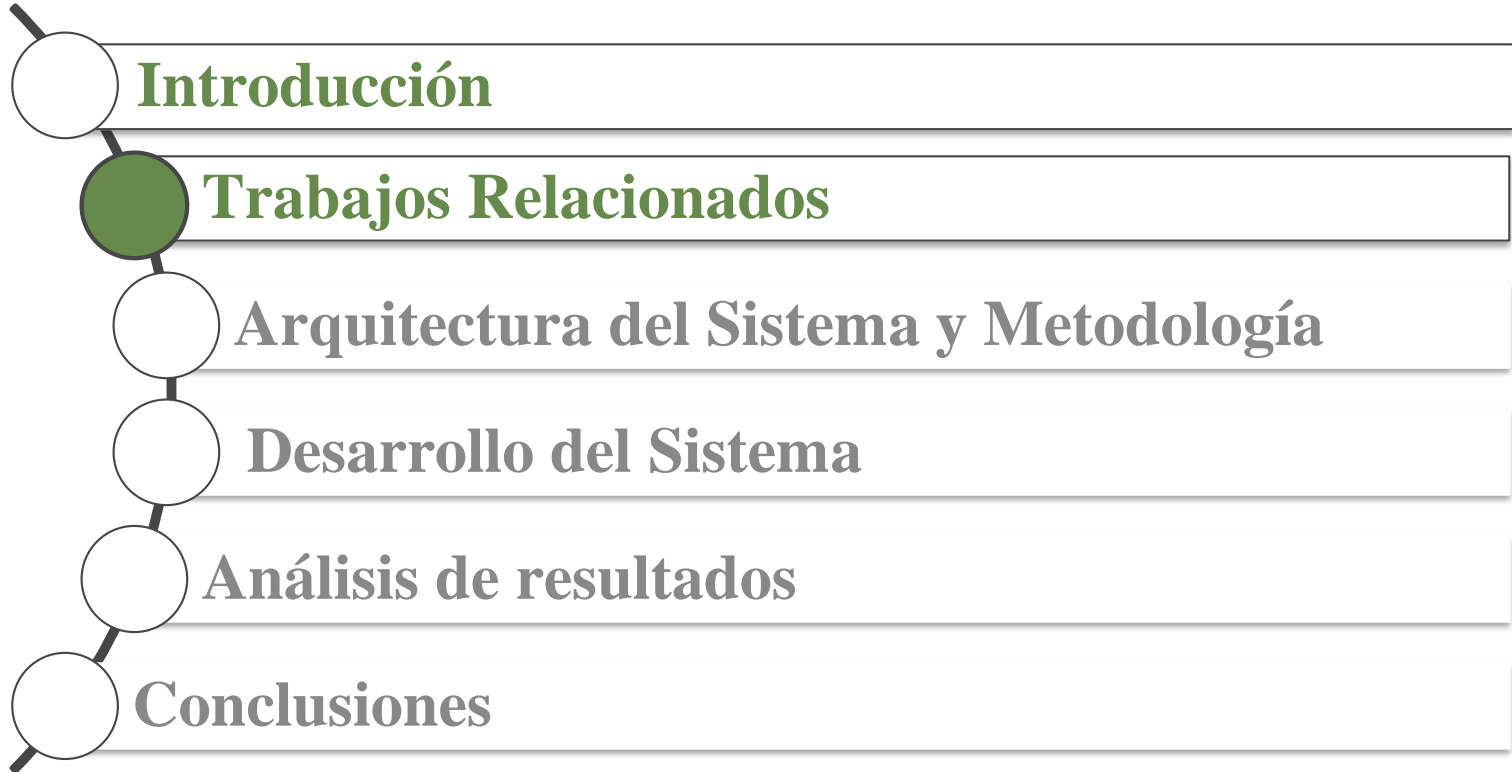


Integrar el asistente virtual en el proceso industrial digitalizado, a través de solicitudes a la interfaz de programación de aplicaciones (API) del agente conversacional.



Validar el entorno virtual y el agente conversacional implementado, a través de los indicadores de la variable dependiente.





Entremos en Materia



Sistema de Bombeo Virtual

Romo et al. implementa un entorno virtual realista e intuitivo para la formación en estaciones de bombeo de sistemas de abastecimiento de agua potable.

J. E. Romo, G. R. Tipantasi, V. H. Andaluz, and J. S. Sanchez, "Virtual Training on Pumping Stations for Drinking Water Supply Systems," in Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics, Cham, 2019, pp. 410–429, doi: 10.1007/978-3-030-25999-0_34.

Entrenamiento Virtual

Porras et al. desarrolla un sistema de entrenamiento virtual para un proceso de pasteurización industrial.

A. P. Porras, C. R. Solis, V. H. Andaluz, J. S. Sánchez, and C. A. Naranjo, "Virtual Training System for an Industrial Pasteurization Process," in Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics, Cham, 2019, pp. 430–441, doi: 10.1007/978-3-030-25999-0_35.

Emergencias industriales en entornos virtuales

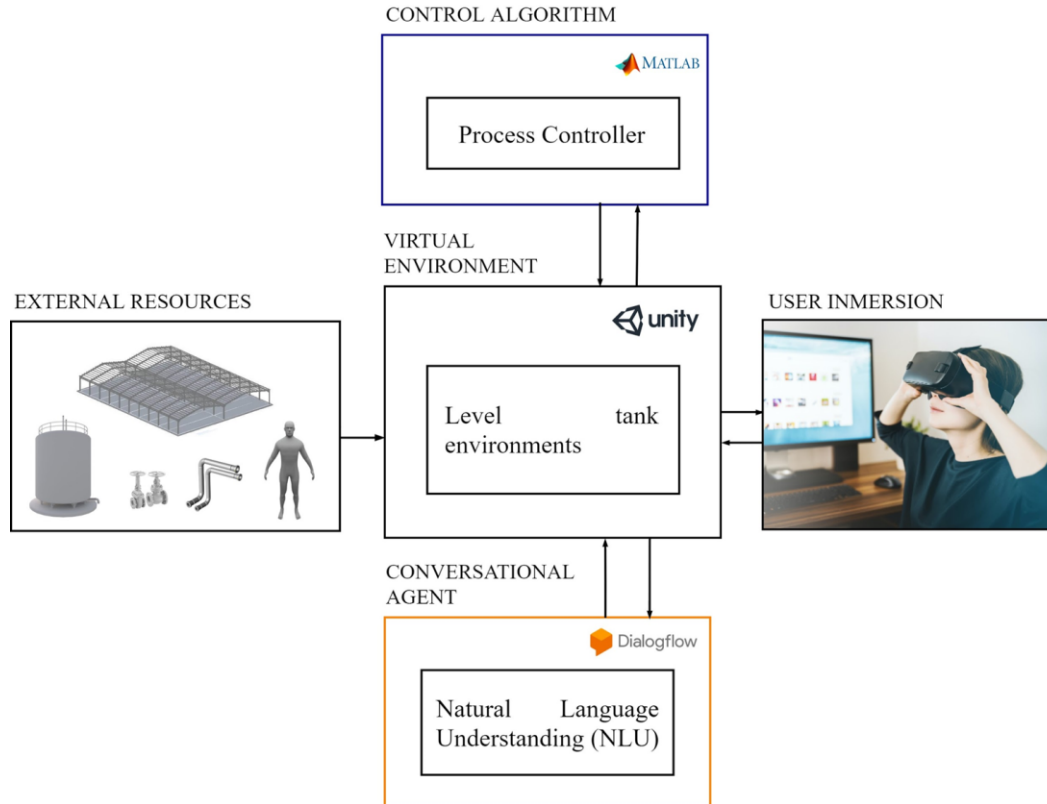
Rosero et al. ha desarrollado un entorno de entrenamiento en emergencias industriales similar al trabajo de Porras.

M. Rosero, R. Pogo, E. Pruna, V. H. Andaluz, and I. Escobar, "Immersive Environment for Training on Industrial Emergencies," in Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics, Cham, 2018, pp. 451–466, doi: 10.1007/978-3-319-95282-6_33.

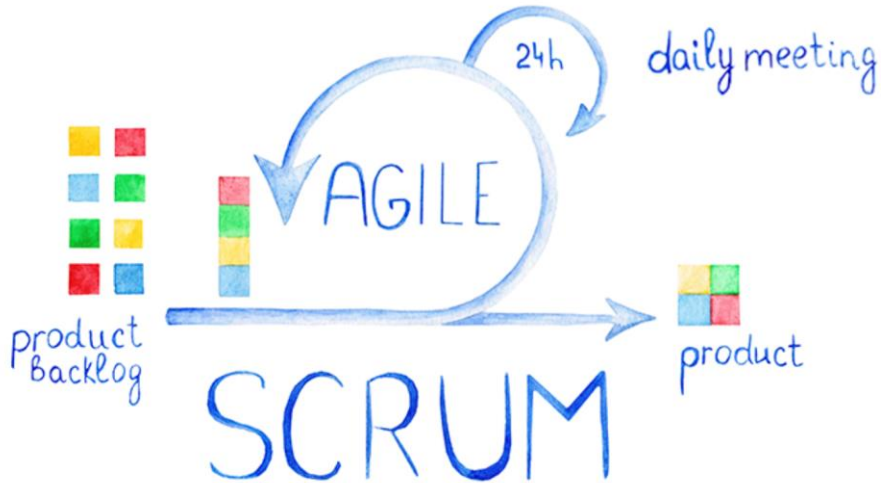


- **Introducción**
- **Trabajos Relacionados**
- **Arquitectura del Sistema y Metodología**
- Desarrollo del Sistema**
- Análisis de resultados**
- Conclusiones**

Arquitectura del Sistema y Metodología

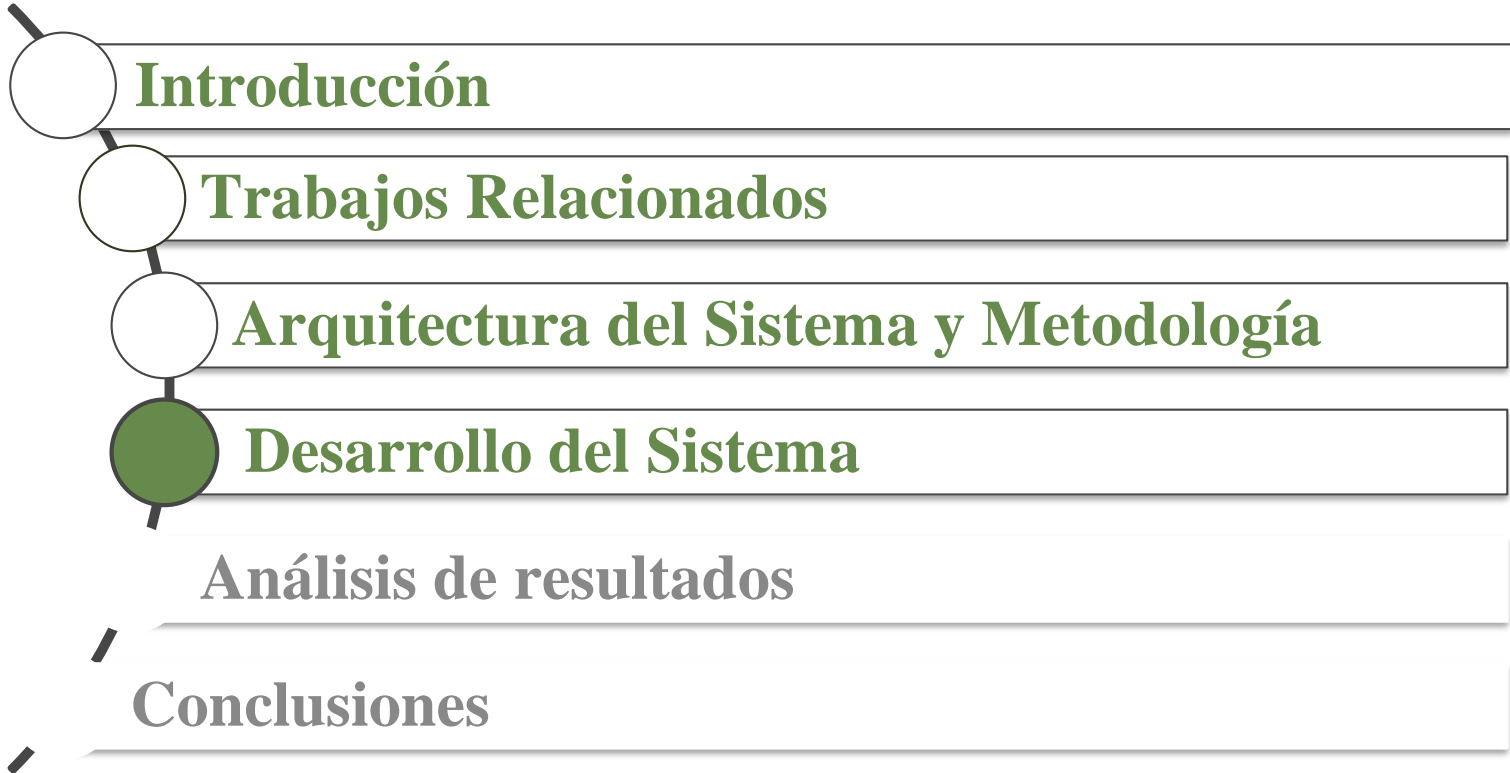


Arquitectura del Sistema y Metodología



System Usability Score

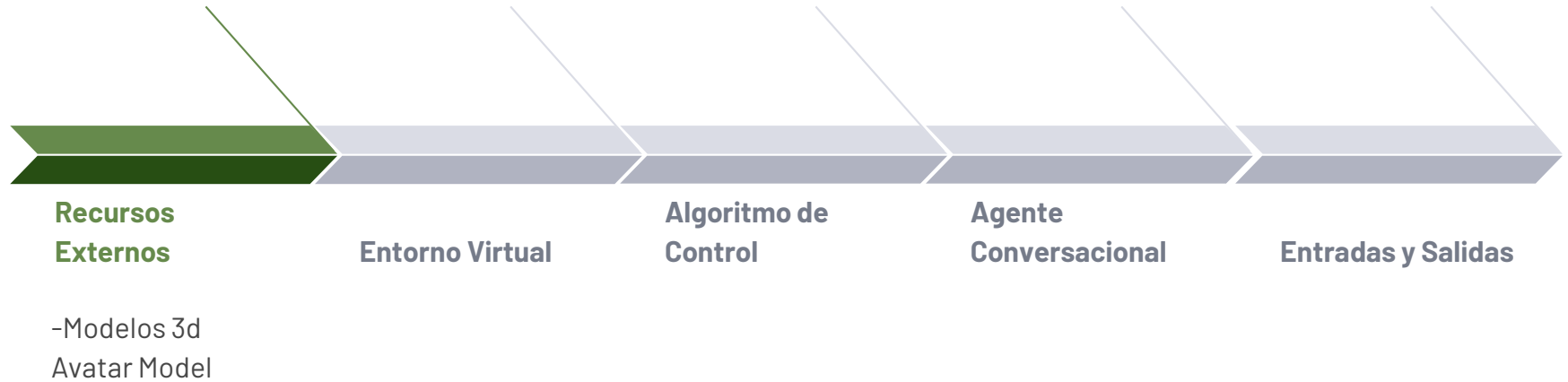




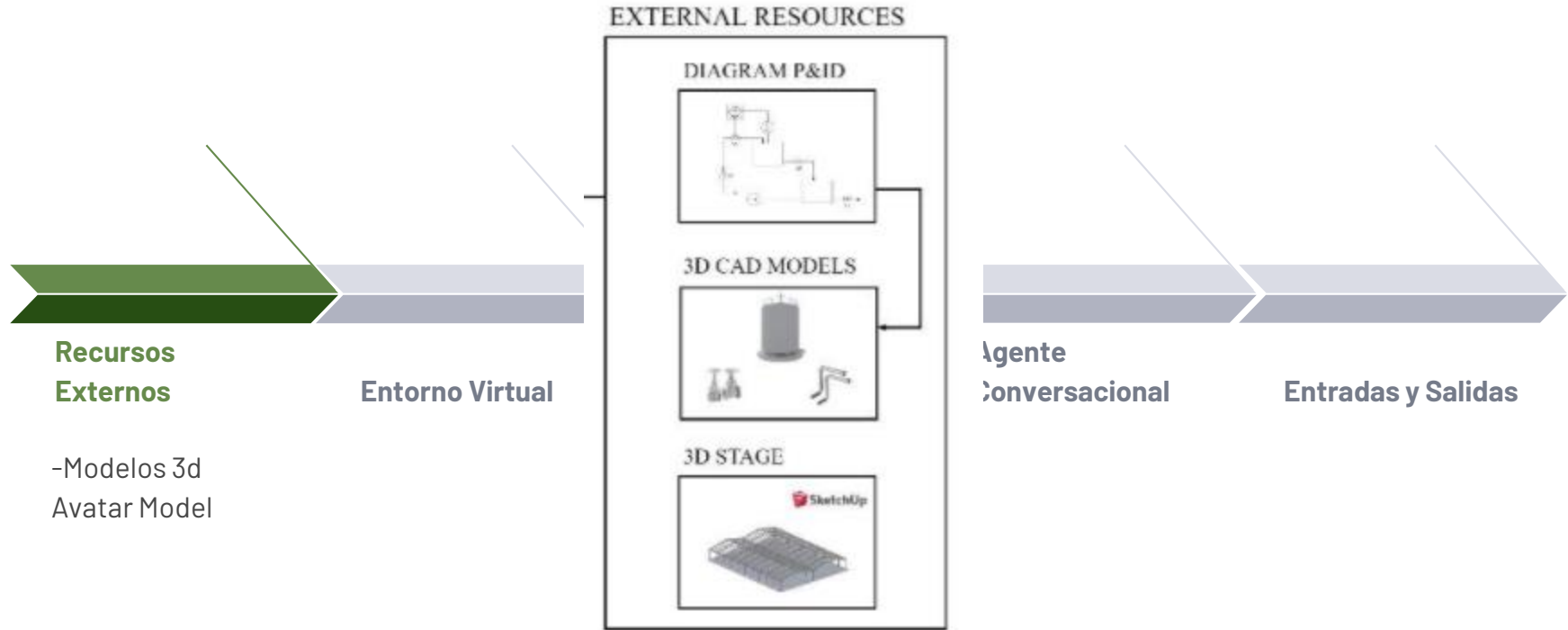
Un Buen Software hace que lo complejo parezca Simple



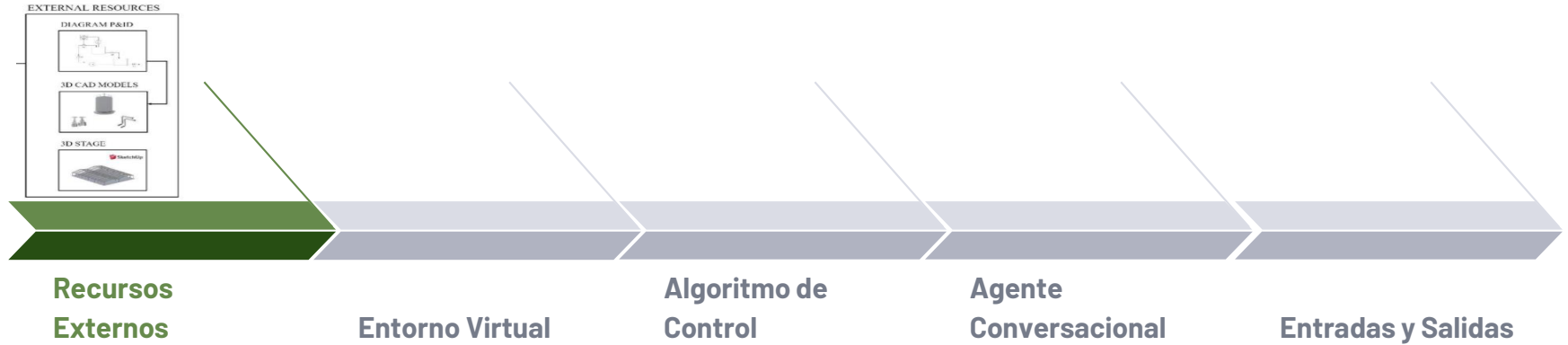
Desarrollo Del Sistema



Desarrollo Del Sistema

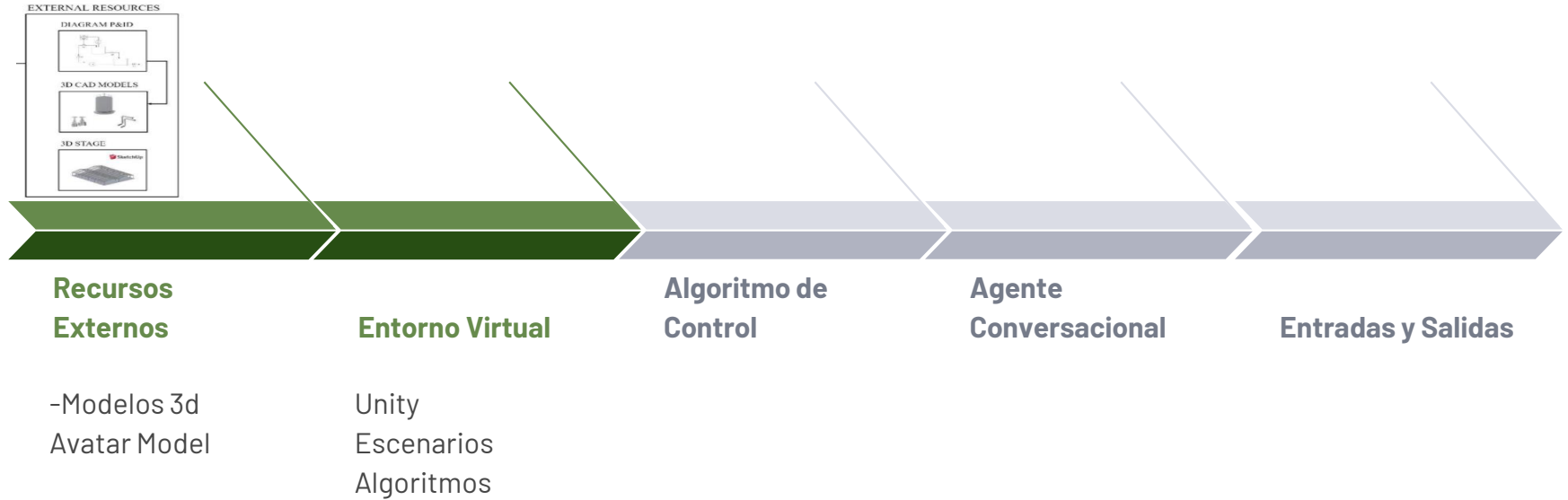


Desarrollo Del Sistema



-Modelos 3d
Avatar Model

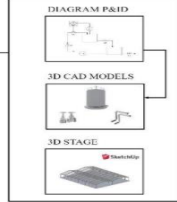
Desarrollo Del Sistema



Desarrollo Del Sistema

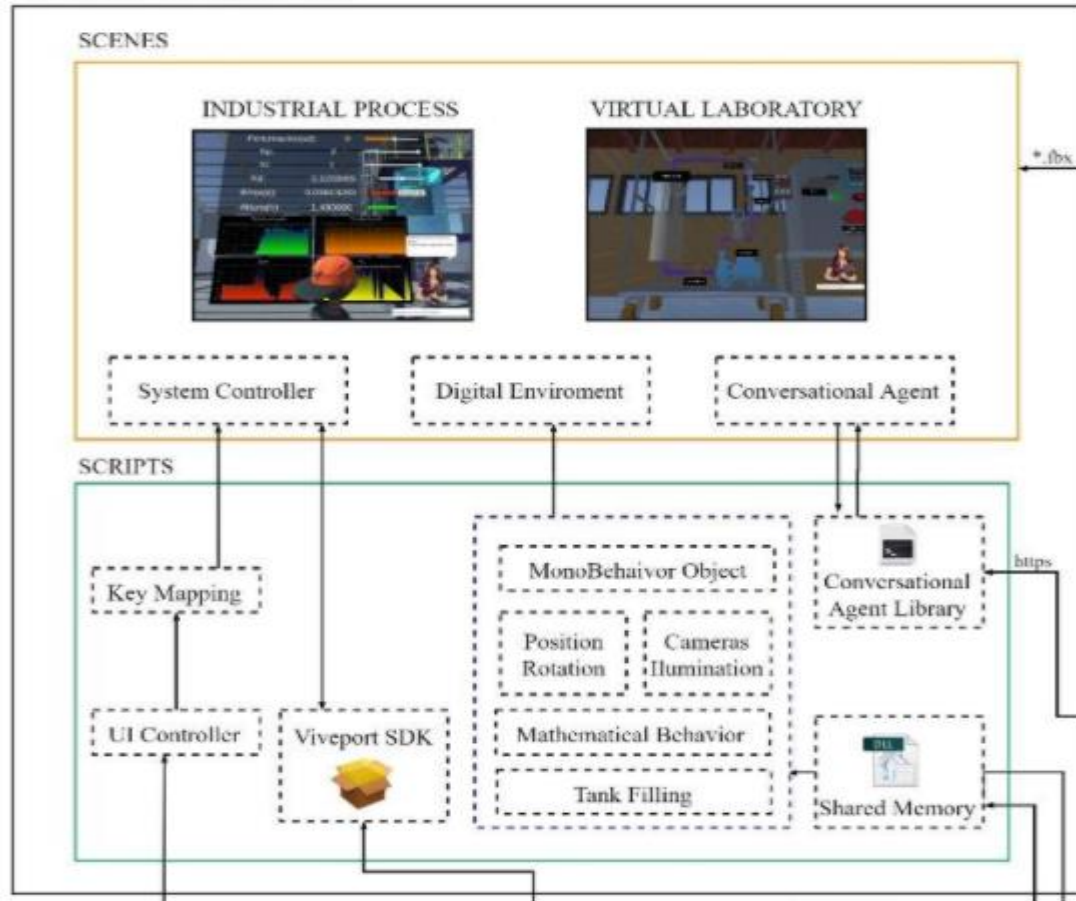
VIRTUAL ENVIRONMENT

EXTERNAL RESOURCES



Recursos Externos

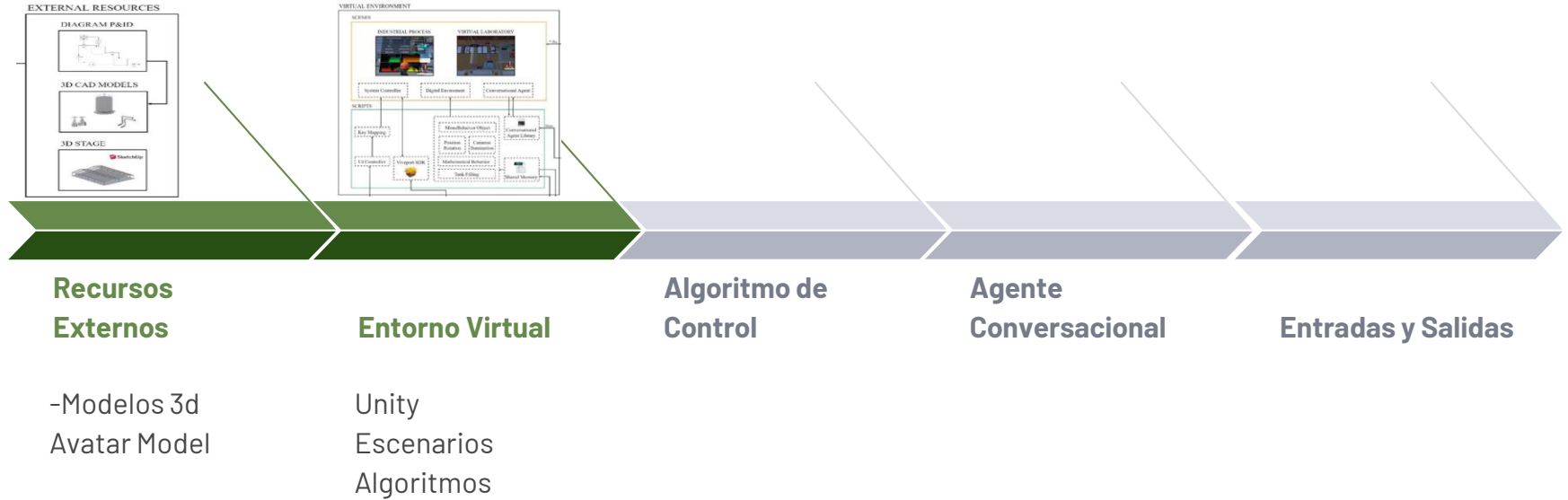
-Modelos 3d
Avatar Model



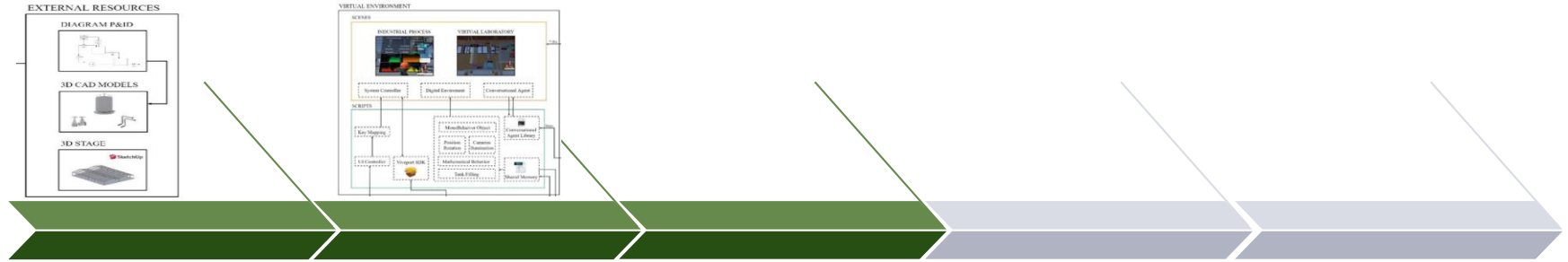
Entradas y Salidas



Desarrollo Del Sistema



Desarrollo Del Sistema



Recursos Externos

-Modelos 3d
Avatar Model

Entorno Virtual

Unity
Escenarios
Algoritmos

Algoritmo de Control

Matlab
Comportamiento
del proceso
industrial

Agente Conversacional

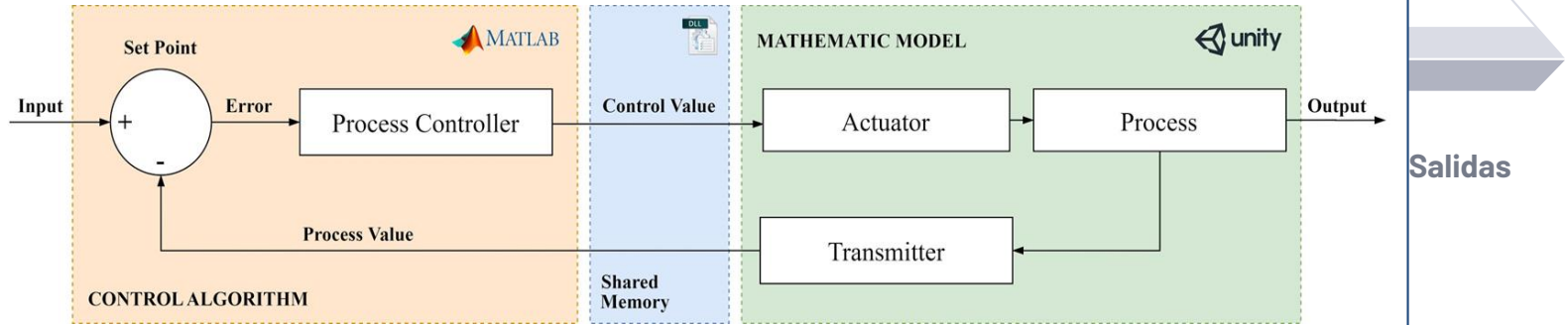
Entradas y Salidas



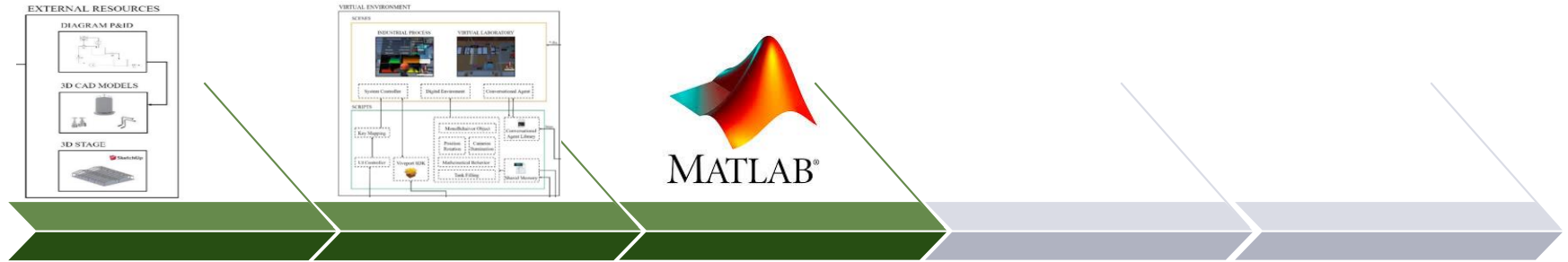
Estructura del Algoritmo de Control

- EXTERNAL RESOURCE
- DIAGRAM P&ID
- 3D CAD MODEL
- 3D STAGE

Recursive
External
-Model
Avatar



Desarrollo Del Sistema



Recursos Externos

-Modelos 3d
Avatar Model

Entorno Virtual

Unity
Escenarios
Algoritmos

Algoritmo de Control

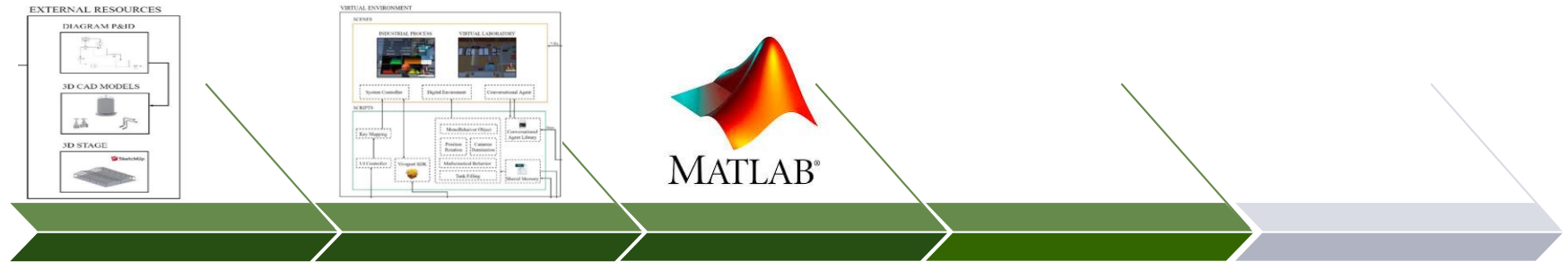
Matlab
Comportamiento
del proceso
industrial

Agente Conversacional

Entradas y Salidas



Desarrollo Del Sistema



Recursos Externos

-Modelos 3d
Avatar Model

Entorno Virtual

Unity
Escenarios
Algoritmos

Algoritmo de Control

Matlab
Comportamiento del proceso industrial

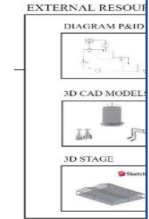
Agente Conversacional

Dialogflow
Procesamiento de Lenguaje Natural

Entradas y Salidas

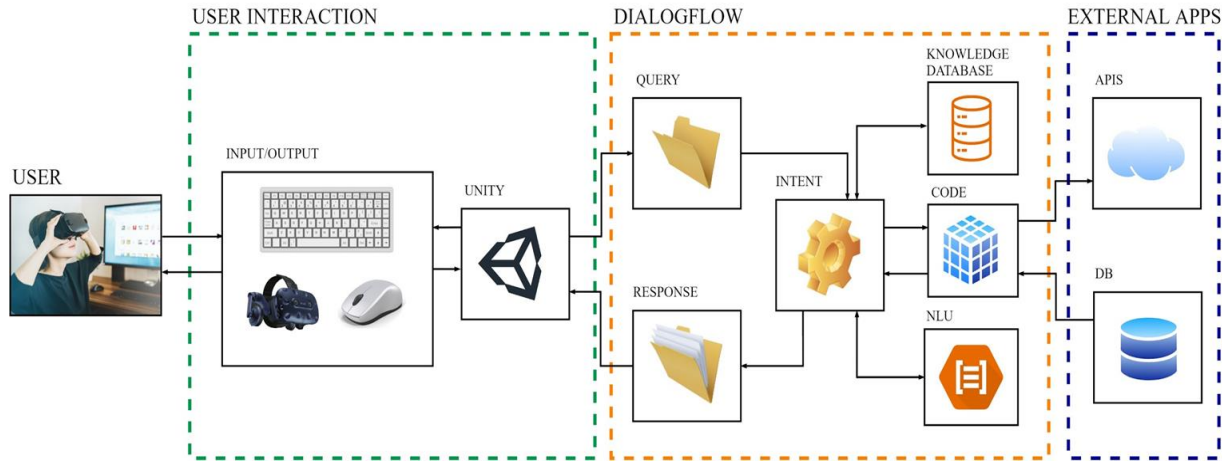


Estructura del Agente Conversacional

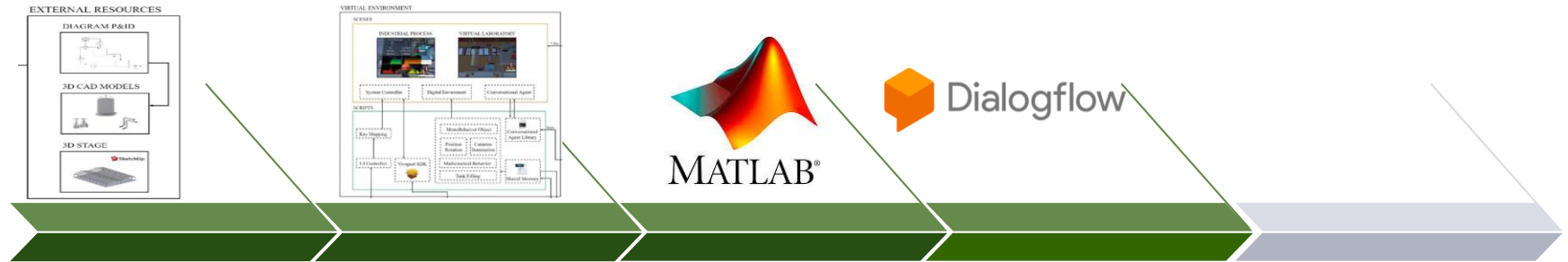


Recurs
Extern

-Model
Avatar



Desarrollo Del Sistema



Recursos Externos

-Modelos 3d
Avatar Model

Entorno Virtual

Unity
Escenarios
Algoritmos

Algoritmo de Control

Matlab
Comportamiento
del proceso
industrial

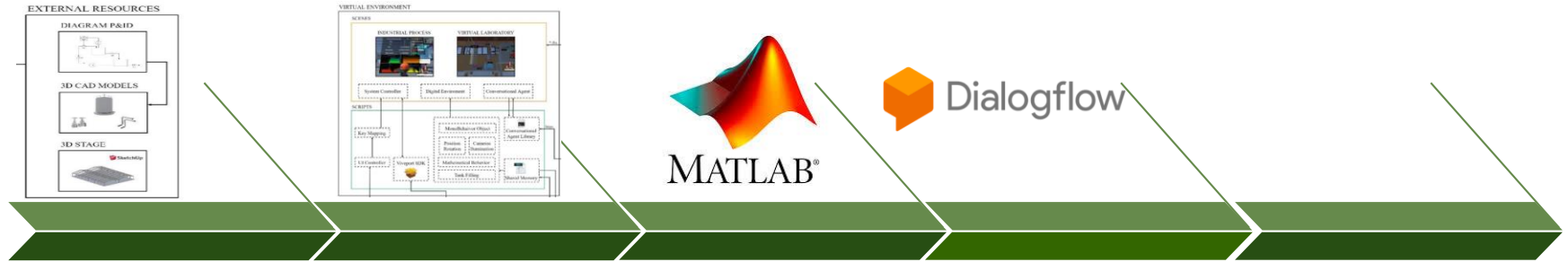
Agente Conversacional

Dialogflow
Procesamiento de
Lenguaje Natural

Entradas y Salidas



Desarrollo Del Sistema



Recursos Externos

-Modelos 3d
Avatar Model

Entorno Virtual

Unity
Escenarios
Algoritmos

Algoritmo de Control

Matlab
Comportamiento
del proceso
industrial

Agente Conversacional

Dialogflow
Procesamiento de
Lenguaje Natural

Entradas y Salidas

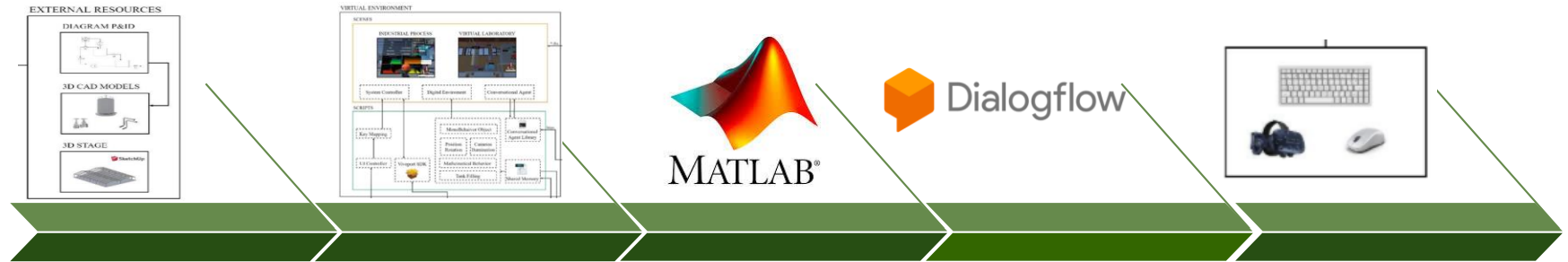
Realidad Virtual
Input & Output
Devices
HTC Vive



Desarrollo Del Sistema



Desarrollo Del Sistema



Recursos Externos

-Modelos 3d
Avatar Model

Entorno Virtual

Unity
Escenarios
Algoritmos

Algoritmo de Control

Matlab
Comportamiento
del proceso
industrial

Agente Conversacional

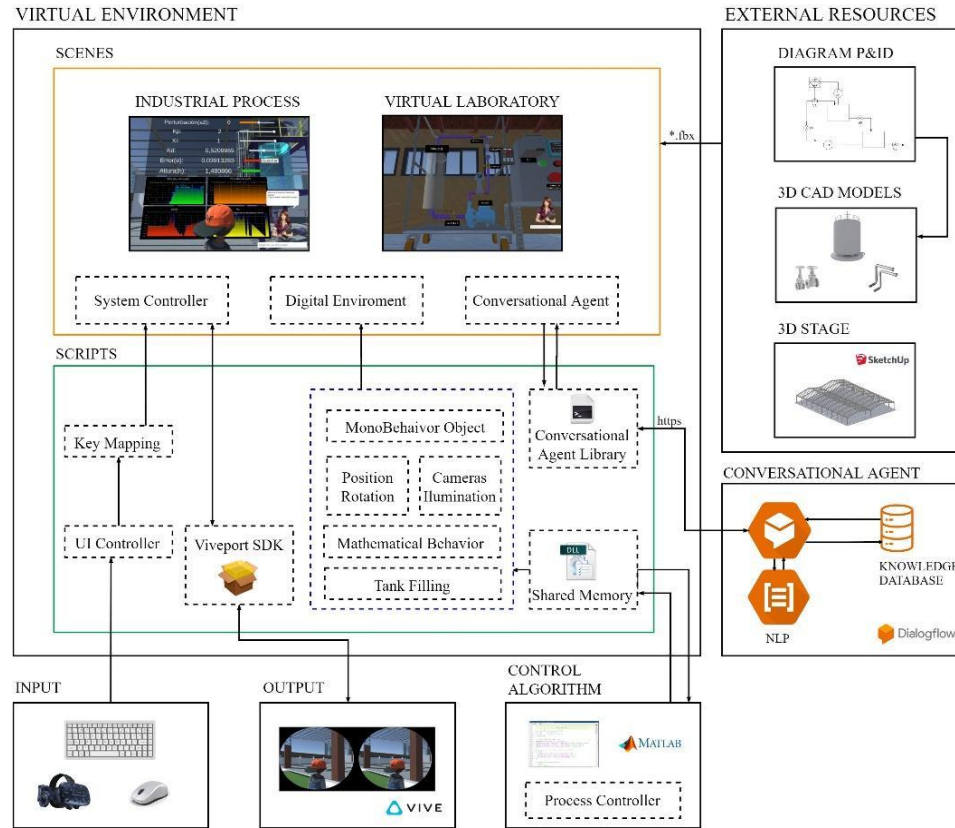
Dialogflow
Procesamiento de
Lenguaje Natural

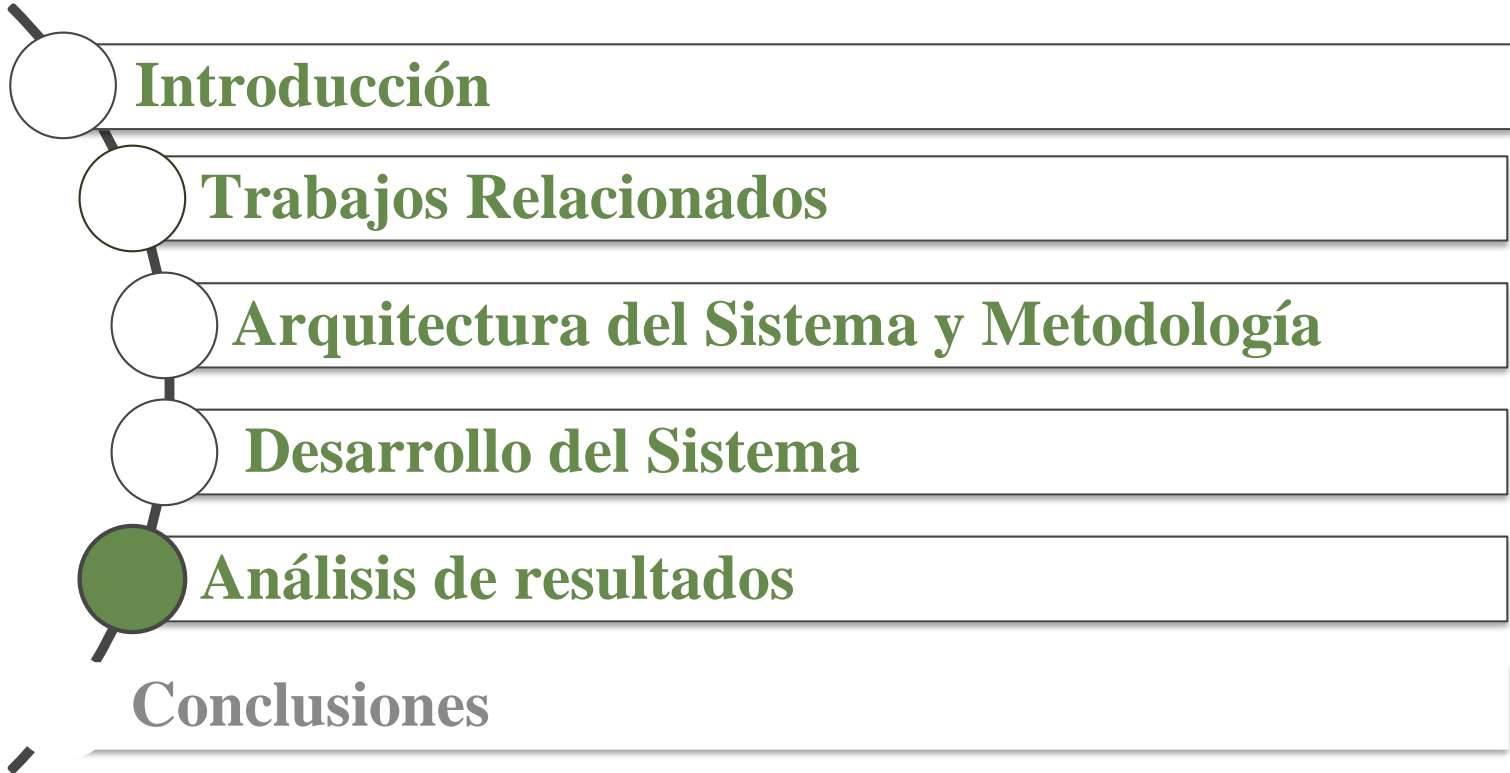
Entradas y Salidas

Realidad Virtual
Input & Output
Devices
HTC Vive



Desarrollo Del Sistema





Interacción con el Sistema

Una imagen es mejor que mil palabras

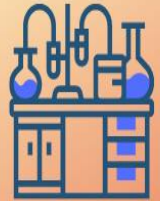
VEFIP

Virtual Environment for Industrial
Processes

 Remember me

[FORGOT YOUR PASSWORD?](#)

Select the
environment



Laboratory
environment



Industrial
environment

SP(hd): 0,6199999

Perturbación(a2): 0

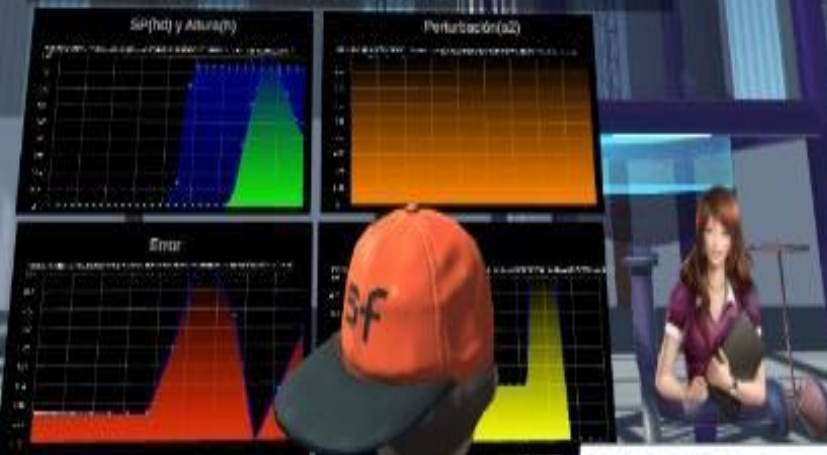
Kp: 2

Ki: 0

Kd: 0,001

Error(e): 0,4158388

Altura(h): 0,2041612



Ingresar un mensaje...

SP(hd): 2

Perturbación(a2): 0

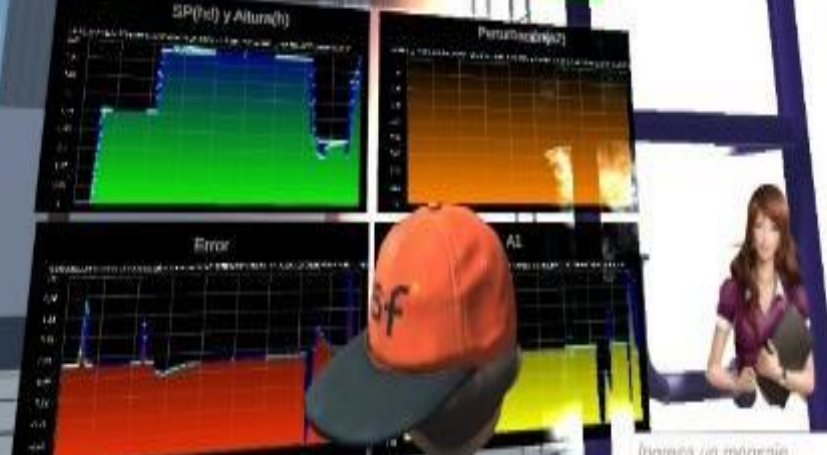
Kp: 2

Ki: 1

Kd: 0,976991

Error(e): -0,20854

Altura(h): 2,209



Ingresar un mensaje...



Análisis De Los Resultados

	Average	Weight	Score
I think that I would like to use VEFIP frequently	4,8	x-1	3,8
I found VEFIP unnecessarily complex.	1,3	5-x	3,7
I thought VEFIP was easy to use	4,6	x-1	3,6
I think that I would need the support of a technical person to be able to use VEFIP	1,4	5-x	3,6
I found the various functions in VEFIP were well integrated.	4,0	x-1	3,0
I thought there was too much inconsistency in VEFIP.	1,8	5-x	3,2
I would imagine that most people would learn to use VEFIP very quickly	4,8	x-1	3,8
I found VEFIP very cumbersome (awkward) to use.	1,9	5-x	3,1
I felt very confident using VEFIP.	4,9	x-1	3,9
I needed to learn a lot of things before I could get going with VEFIP.	1,0	5-x	4,0

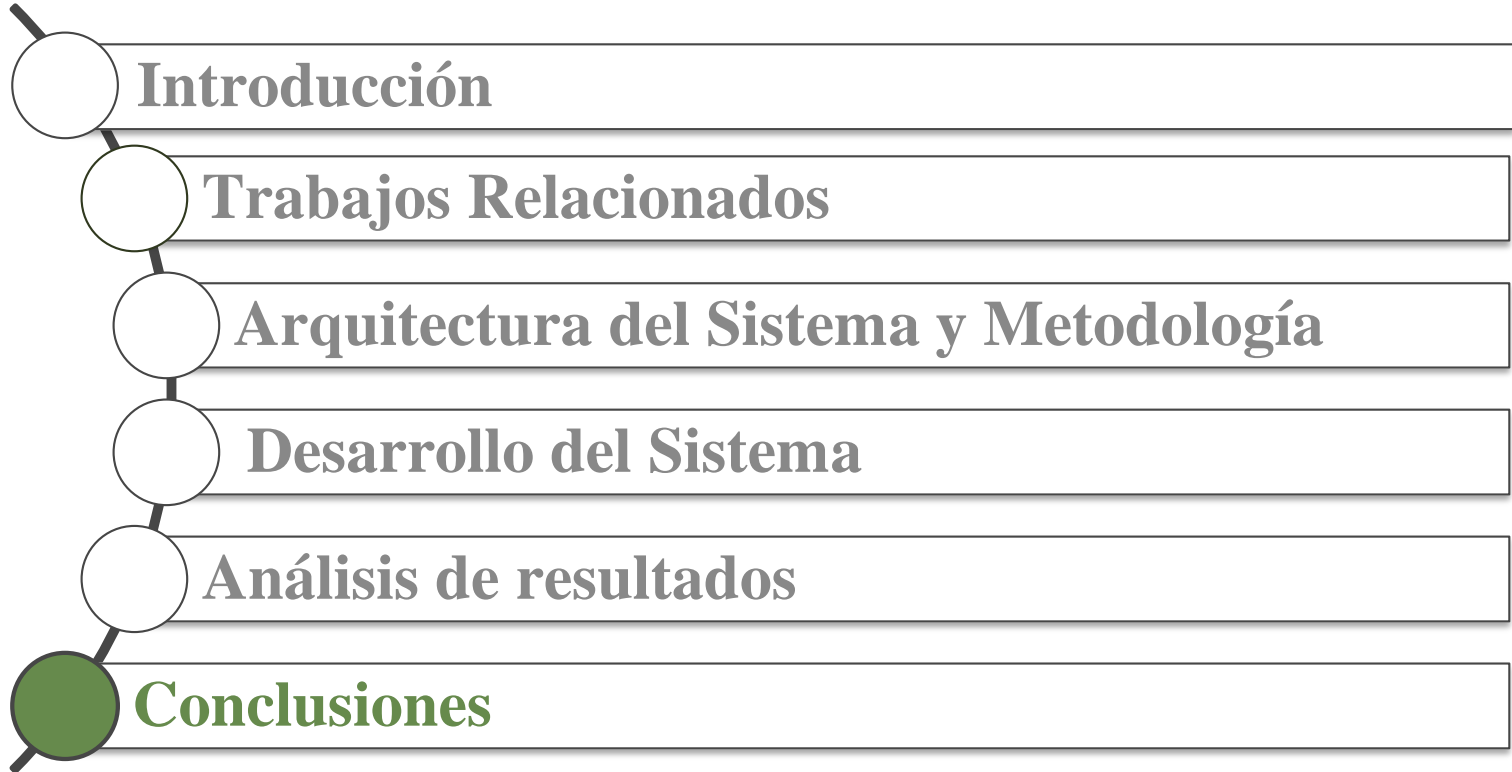




89.25

35.7 Usabilidad





Conclusiones

- Se ha desarrollado una aplicación para simular el proceso de control de nivel mediante el uso de la realidad virtual.
- El sistema virtualiza el proceso industrial en dos entornos: un laboratorio virtual y un escenario industrial.
- El sistema permite a los usuarios manipular los elementos del proceso de control con seguridad y reduce considerablemente las limitaciones espaciales, temporales y económicas.
- Además, cada usuario puede recibir asistencia individual durante el uso del sistema, a través de un agente conversacional integrado en el entorno virtual, mejorando así los procesos de enseñanza-aprendizaje.

GRACIAS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA