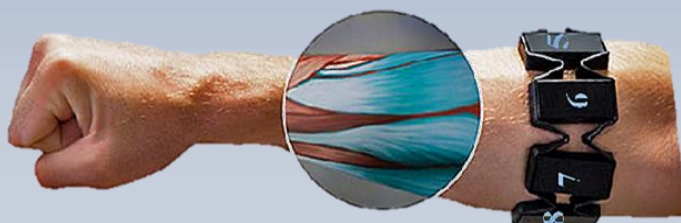


Manual de Usuario

Información general y guía para el usuario



ANEXO IV

Fernanda Orbe

Septiembre 2022

<i>Requisitos</i>	<i>Características del Sistema</i>	<i>Características de MATLAB</i>	<i>Sistema HGR PIGR-19-07</i>	<i>Máquina Virtual</i>	<i>Ejecución</i>
-------------------	------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------	------------------

Requisitos:

Sistema Operativo	Windows 10
MATLAB	2021b +
VMware Workstation	VMware® Workstation 16 Pro. Ver 16.1.2

<i>Requisitos</i>	<i>Características del Sistema</i>	<i>Características de MATLAB</i>	<i>Sistema HGR PIGR-19-07</i>	<i>Máquina Virtual</i>	<i>Ejecución</i>
-------------------	------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------	------------------

Las características mínimas que debe poseer el Sistema son:

Procesador	Intel(R) Core(TM) i5-7200U CPU @ 2.50GHz 2.71 GHz
Memoria RAM	8,00 GB
Memoria Disco duro	1 TB de estado sólido

<i>Requisitos</i>	<i>Características del Sistema</i>	<i>Características de MATLAB</i>	<i>Sistema HGR PIGR-19-07</i>	<i>Máquina Virtual</i>	<i>Ejecución</i>
-------------------	------------------------------------	----------------------------------	-------------------------------	------------------------	------------------

Es necesario instalar de la versión 2021b en adelante. Incluir Simulink en la instalación, además de los siguientes requisitos en Add-On:

- Image Processing Toolbox
- Image Acquisition Toolbox
- Statistics and Machine Learning Toolbox
- Signal Processing Toolbox
- Computer Vision Toolbox
- Deep Learning Toolbox
- Instrument Control Toolbox
- Robotics System Toolbox
- ROS Toolbox

Requisitos	Características del Sistema	Características de MATLAB	Sistema HGR PIGR-19-07	Máquina Virtual	Ejecución
------------	-----------------------------	---------------------------	------------------------	-----------------	-----------

Para utilizar el Sistema de Reconocimiento de Gestos (HGR) del Proyecto de Investigación PIGR-19-07 es necesario seguir unos pasos para su instalación y correcto uso, para lo cual se puede referir a la “Guía de Instalación y Uso de Software de Reconocimiento HGR de Myo con Matlab” que se encuentra como Anexo C del Trabajo de Titulación “Diseño e implementación de una plataforma multi – rotor de tres grados de libertad comandada por medio de gestos realizados con la mano.”, de Ricardo Romero, disponible en <http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/22245>. Adicional a los pasos presentados es necesario reemplazar la carpeta “GeneralHGR” por la que se encuentra en la siguiente dirección en el enlace que se presenta a continuación: [Trabajo de Integración Curricular-Orbe Fernanda → 0 PIGR-19-07 Sistema HGR](#), en el mismo se puede encontrar de igual manera las descargas requeridas.

Requisitos	Características del Sistema	Características de MATLAB	Sistema HGR PIGR-19-07	Máquina Virtual	Ejecución
------------	-----------------------------	---------------------------	------------------------	-----------------	-----------

La instalación de la máquina virtual se la realiza descargando el archivo comprimido en [Trabajo de Integración Curricular-Orbe Fernanda → 1 Virtual Machine](#), el cual se recomienda descomprimir en el Disco (D:) del computador para no llenar la memoria del otro disco. La máquina virtual presenta los siguientes softwares necesarios para el sistema implementado:

Sistema Operativo	Linux Ubuntu 20.04.3 LTS (Focal Fossa)
Distribución ROS	Noetic
Gazebo	11.0.0
Visual Studio Code	1.67.2

Para abrir la máquina virtual se utiliza VMware Workstation, en donde en su pantalla principal se selecciona “Open a Virtual Machine” para buscar el archivo descomprimido, y se elige que se ha copiado esta máquina virtual. Lo siguiente es asignar los recursos que se le darán, como referencia se ha asignado 2GB de memoria y 1 procesador.

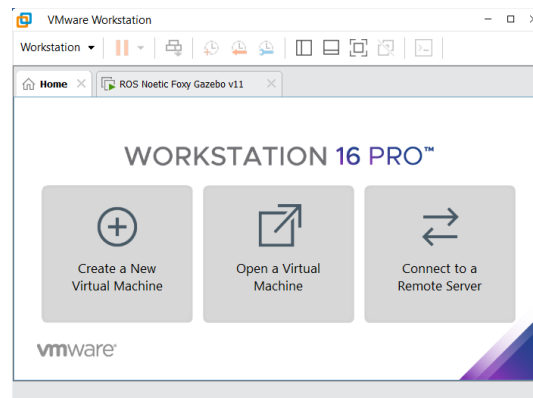


Figura IV.1 Pantalla principal de VMware Workstation

Requisitos	Características del Sistema	Características de MATLAB	Sistema HGR PIGR-19-07	Máquina Virtual	Ejecución
------------	-----------------------------	---------------------------	------------------------	-----------------	-----------

- 1) Lo primero que se debe realizar es encender la Máquina Virtual y dentro de ella abrir el **ROS Noetic Terminal** en donde se ingresa la siguiente línea: `. main.sh`. Esto también se encuentra indicado dentro del archivo **Read me** ubicado en el escritorio. Utilizar el menú que se abre para ejecutar la escena que se desea abrir en Gazebo.

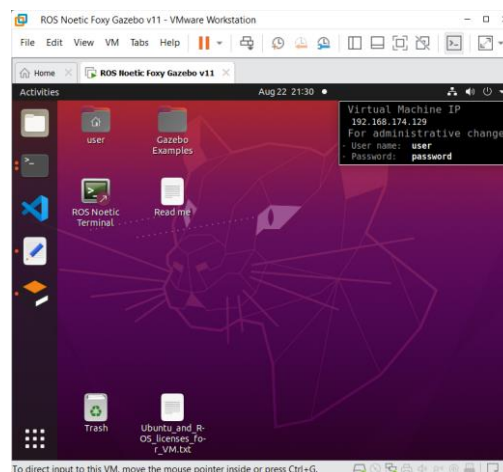


Figura IV.2 Escritorio de la Máquina Virtual

- 2) Abrir una ventana de MATLAB, y abrir la pantalla de inicio de la interfaz, la cual se encuentra en el archivo **Main.mlx**, y se puede observar en la Figura IV.3, en ella se ingresa la dirección IP que posee la máquina virtual en su computador, y luego de seguir los pasos que se mencionan en ella se Conecta el sistema.

Escuela Politécnica Nacional

UTILIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE GESTOS EMPLEADO EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PIGR-19-07 PARA EL COMANDO DE UN SISTEMA MULTI-AGENTE

Iniciación y Conexión

La inicialización de las variables del sistema y conexión inicial a ROS se realizan una vez cada sesión

Conexión a ROS MASTER

1. Abrir la escena en la máquina virtual **ROS Noetic Foxy Gazebo v11**
2. Seleccionar el tipo de escena que se abrió
3. Conectar

Virtual Machine IP:

Initializing global node /matlab_global_node_48615 with NodeURI http://192.168.174

Escena multi-agente

Si desea cambiar su selección:

Figura IV.3 Interfaz de Inicio en MATLAB

- a. En caso de elegir la escena One_Robot, la cual se puede utilizar para realizar pruebas con un agente, se dirige hacia **prueba1.mlx**, en donde se posee la interfaz que se muestra en las imágenes de las Figuras IV.4 y IV.5.

Escuela Politécnica Nacional

UTILIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE GESTOS EMPLEADO EN EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PIGR-19-07 PARA EL COMANDO DE UN SISTEMA MULTI-AGENTE

Se disponen de dos pruebas cuando se posee 1 agente:

- Prueba de control de trayectoria para llegar a una posición
- Prueba de movimiento de un agente con la IMU (señales Inerciales) del sensor Myo Armband

Ir a:

[Prueba de trayectoria a la posición](#)

[Prueba de movimiento con la IMU](#)

Prueba de trayectoria a la posición

En esta sección se comprueba el control realizado para que un robot realice una trayectoria cercana a una línea recta, para lo cual primero cambia su orientación en el mismo sitio, y para que el robot mantenga una velocidad lineal proporcional a la dirección de la meta

El robot seguirá la posición del líder virtual por encima en el eje Y:

Ingrese el dato de la posición para el líder virtual (inicial: 0,0):

x

y

Figura IV.4 Interfaz para realizar pruebas con 1 agente (parte 1)

- Prueba 1

- Prueba 2

- Prueba 3



- Graficar

Prueba de trayectoria a la posición
Prueba de movimiento con la IMU

Prueba de movimiento con la IMU


- Seguir los siguientes pasos:

- Iniciar



Figura IV.5 Interfaz para realizar pruebas con 1 agente (parte 2)

- b. Si por el contrario, la escena multi-agente elegida es Three_Robot, entonces se abre el menú que permite comandar al sistema multi-agente que consta de 3 TurtleBot3 Burger, **menu.mlx**. A partir de esta sección ya es necesario los comandos para la selección de acción.

**Escuela Politécnica Nacional**

UTILIZACIÓN DEL SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE GESTOS EMPLEADO EN EL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PIGR-19-07 PARA EL COMANDO DE UN SISTEMA
MULTI-AGENTE

Comando del Sistema Multi-Agente

Control de los agentes robóticos

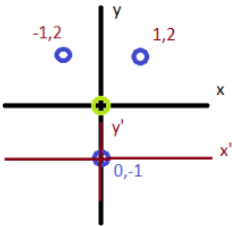
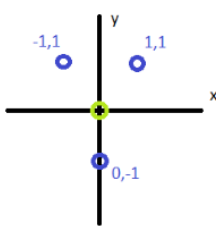
En base a:

Modo 1: Seguimiento de 3 agentes a un Lider Virtual

Modo 2: Seguimiento de 2 agentes a un agente Lider Seguido

Modo 1


Modo 2



1

Estado: Seleccionar modo

Aceptar



Selección de Acción por Referencia (sin HGR)

- Ejecutar en la otra Instancia de MATLAB el archivo para ingreso de comandos de referencia (Comando_main.mlx/"Referencia")

Selección de Acción con el HGR

- Ejecutar en la otra Instancia de MATLAB el archivo del Sistema de Reconocimiento de Gestos (Comando_main.mlx/"HGR")

Nivel seleccionado:
~Control de formación

Comenzar

Figura IV.6 Interfaz del Menú Inicial para el Comando del Sistema Multi-Agente

- 3) Antes de continuar, es necesario abrir otra ventana de MATLAB, y en este caso se abre el archivo **Comando_main.mlx**, el cual permite abrir el programa de reconocimiento de gestos o enviar comandos de referencia.

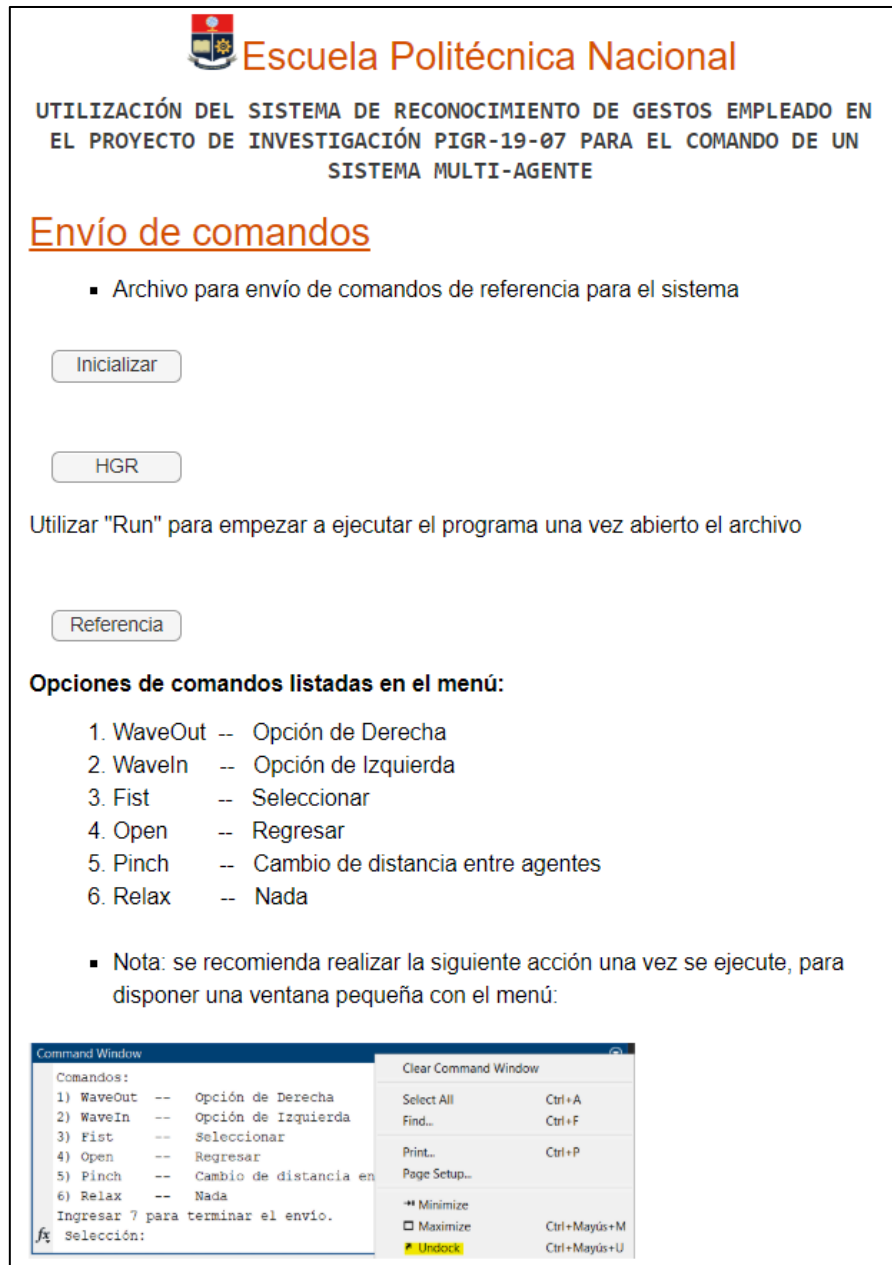


Figura IV.7 Interfaz inicial para selección de envío de comandos

- 4) Una vez se posea ambas instancias de MATLAB abiertas se puede navegar entre Control de Formación y Movimiento, submenús de los Comandos del Sistema Multi-Agente y realizar las acciones que se requieran.

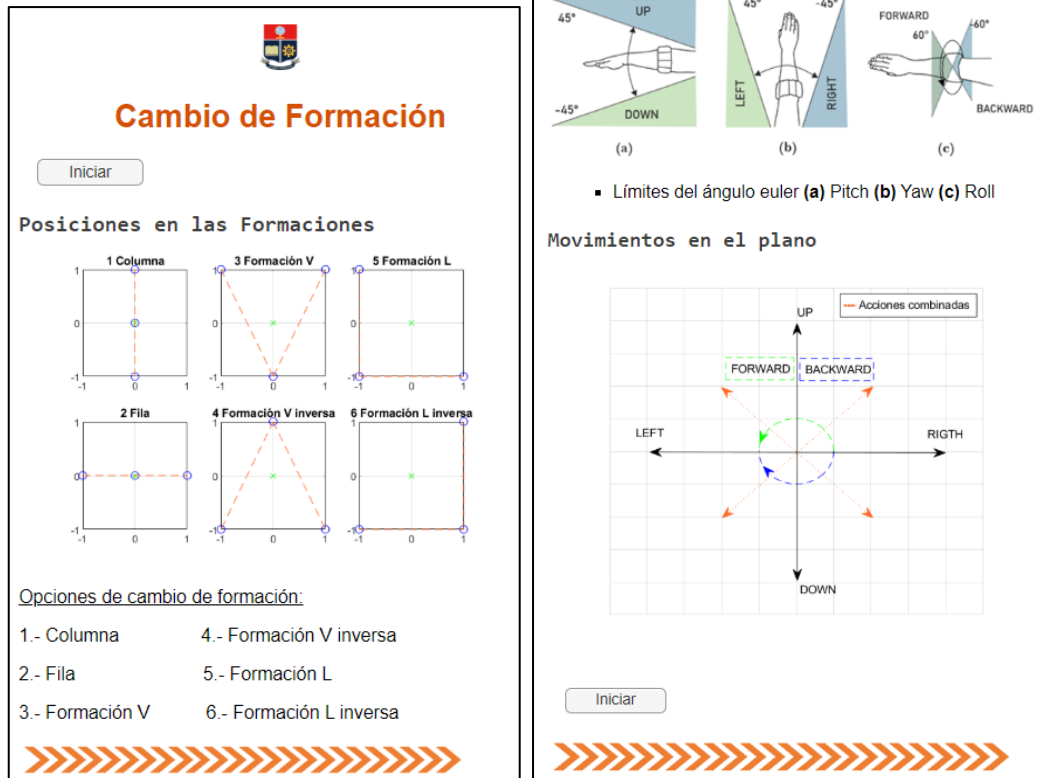


Figura IV.8 Interfaz para el Control de Formación y el Movimiento de trayectoria grupal

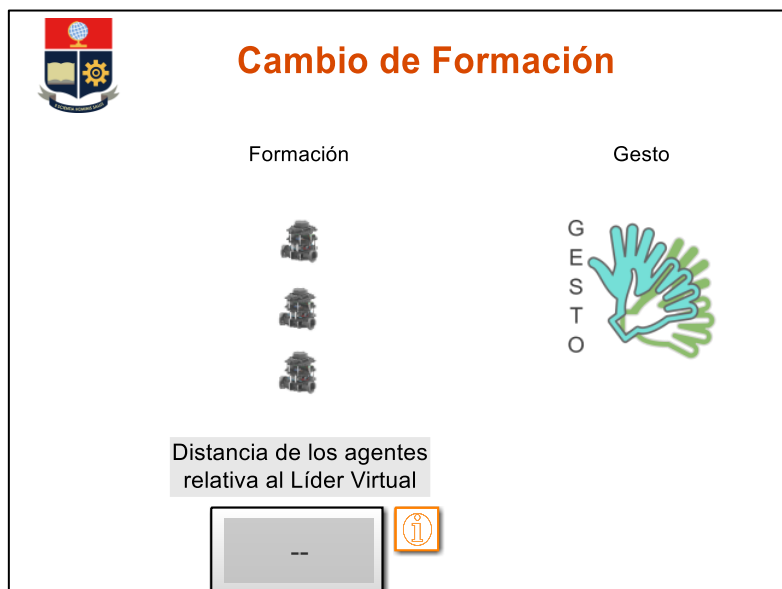


Figura IV.9 Parte de la Interfaz para el Control de Formación (Simulink)