

## MANUAL D'USUARI – TFG THE VOICE ROBOT

Aquest document recull la versió extensa i detallada del manual d'usuari per a l'execució del projecte The Voice Robot, desenvolupat per Gerard Torras Canela com a Treball de Fi de Grau.

Abans de seguir aquest manual, es recomana haver llegit i completat el manual d'instal·lació, ja que en aquest document no es descriuen les passes d'instal·lació ni la configuració prèvia del programari. El present manual parteix de la premissa que el sistema ja està correctament instal·lat i preparat per a l'ús.

### 1. Preparació del sistema

- Assegurar-se d'encendre l'ordinador del laboratori que tingui connexió amb el robot i seguir tot el manual d'instal·lació.
- Engegar el robot. Cal posar en ON el botó que es mostra a la Figura 1.



**Figura 1.** Botó per engegar i apagar el robot Stäubli TX-60 del laboratori de robòtica de la Universitat de Girona.

- Mentre esperem que el robot s'encengui, aprofitarem per obrir les dues claus de pas de l'aixeta de l'aire a pressió. Cal que les aixetes estiguin a la mateixa posició que a les Figures 2 i 3, ja que aquesta és la posició oberta.



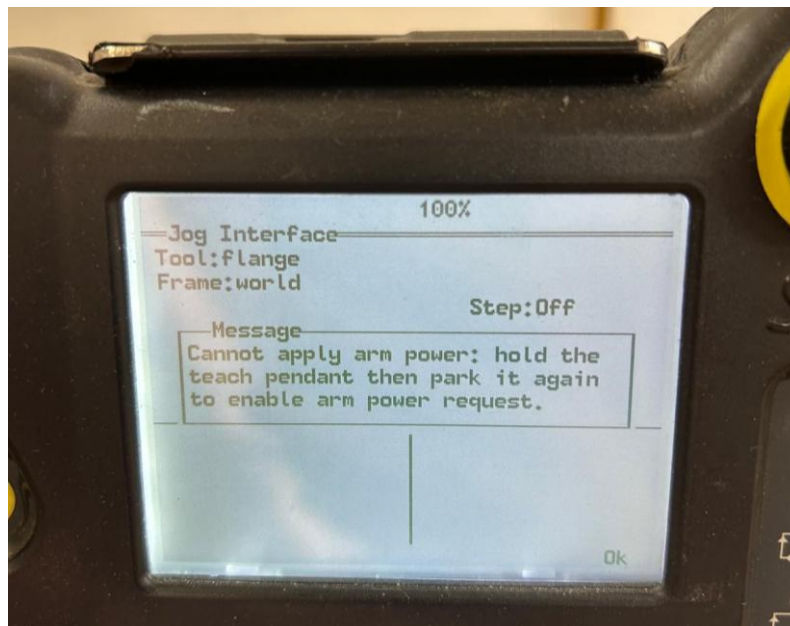
**Figura 2.** Primera clau de pas de l'aixeta d'aire a pressió en posició oberta.



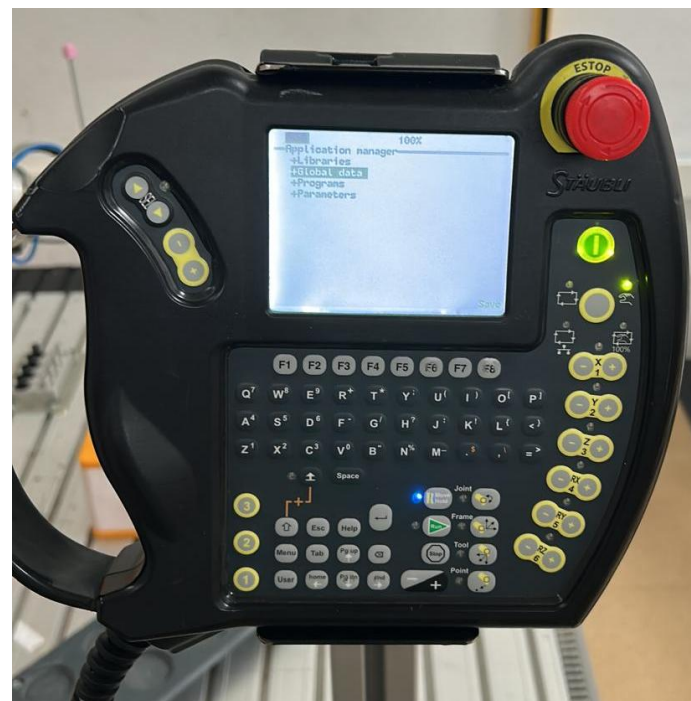
**Figura 3.** Segona clau de pas de l'aixeta d'aire a pressió en posició oberta

- Un cop fet això, posarem el robot en mode manual (s'activa amb el botó gris de dalt a la dreta que té quatre dibuixos al voltant, el mode manual està actiu quan s'encén la llum del dibuix de dalt a la dreta) i li donarem potència amb el botó verd de dalt a la dreta del teach pendant (si al clicar-lo no s'encén la llum i ens surt el missatge per pantalla que es mostra a la Figura 4 cal treure'l del suport i

tornar-lo a posar). Un cop activats aquests dos botons, el teach pendant hauria de tenir el mateix aspecte que a la Figura 5.

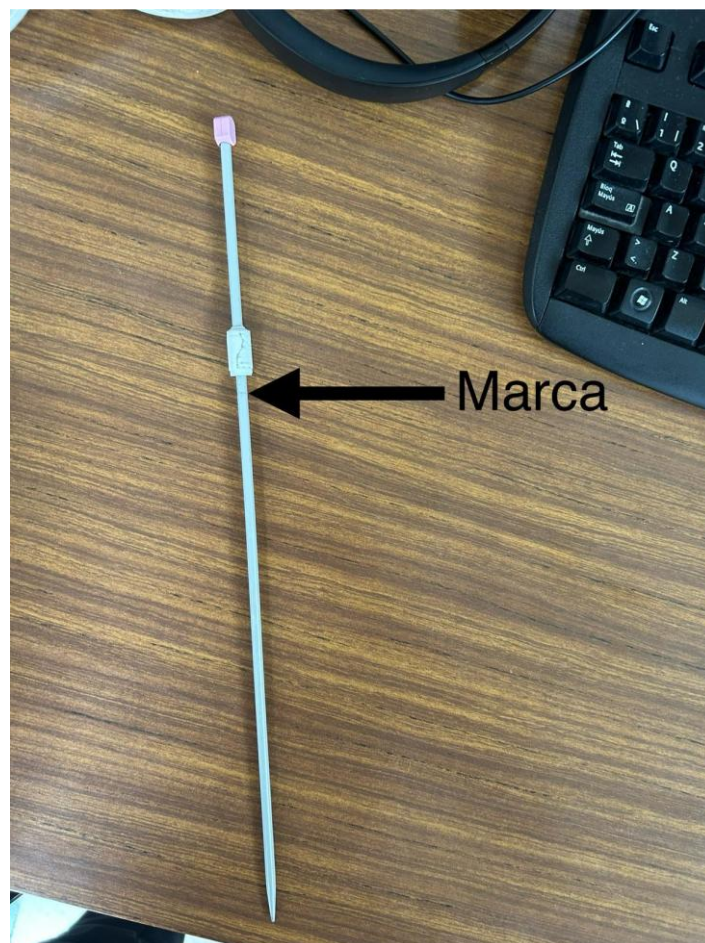


**Figura 4.** Missatge d'error de que no es pot activar la potència del robot (treure i tornar a col·locar el teach pendant al robot)



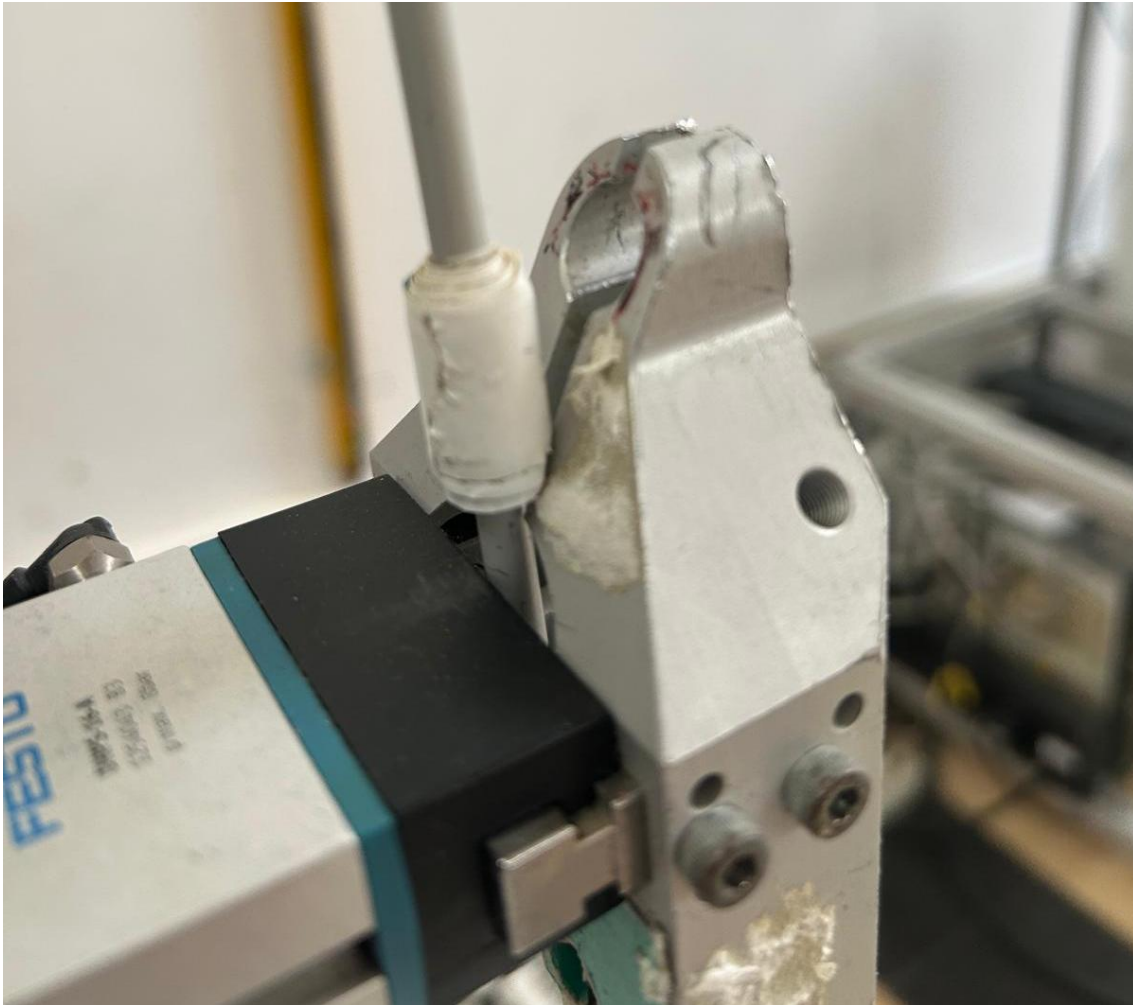
**Figura 5.** Exemple de com es veu el teach pendant amb el mode manual activat i el botó de potència encés.

- Ara s'ha de moure al robot a una posició que ens sigui còmode per col·locar l'agulla. Per fer-ho es recomana prémer el botó de *joint* i un cop està actiu moure el robot amb les sis parelles de botons de la dreta (en aquest mode cada parella de botons mou una articulació del robot)
- Un cop s'ha col·locat el robot a una posició còmode, ja podem col·locar el nostre instrument al flange del robot. Per fer-ho, cal col·locar la agulla corresponent seguint la marca pintada. La marca negra de la agulla, que es mostra a la Figura 6, ha de quedar alineada amb la peça negra del robot, tal i com es mostra a la Figura 7.



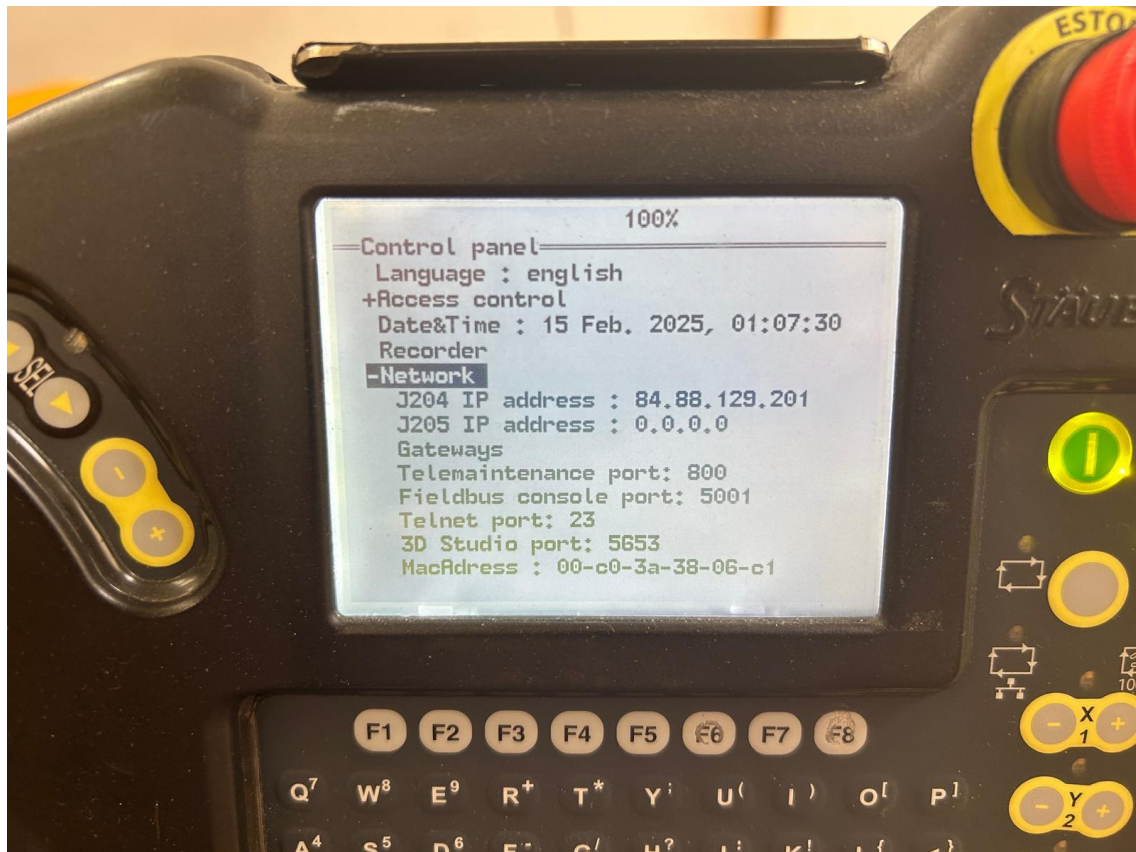
**Figura 6.** Agulla utilitzada per la simulació amb la marca senyalada.





**Figura 7.** Exemple de com ha de quedar col·locada l'agulla respecte del robot.

- Ara des de l'ordinador s'ha d'enviar l'aplicació de SRS19 al robot. Per fer-ho anem a la carpeta descomprimida del zip que em descarregat i obrim l'arxiu Voice\_Robot.cell
- Abans d'enviar-ho, cal comprovar que el robot i l'ordinador es poden comunicar.
- Des del teach pendant, seleccionem Control panel (per seleccionar es pot fer clicant la fletxa de la dreta), obrim la pestanya de *Controller Configuration* i obrim la pestanya de Network. Dins hauríem de veure una opció amb el nom de *J204 IP address* aquí veurem la ip associada al port al que està connectat el robot a la xarxa de la universitat. A la Figura 8 apareix el teach pendant amb les ips localitzades.

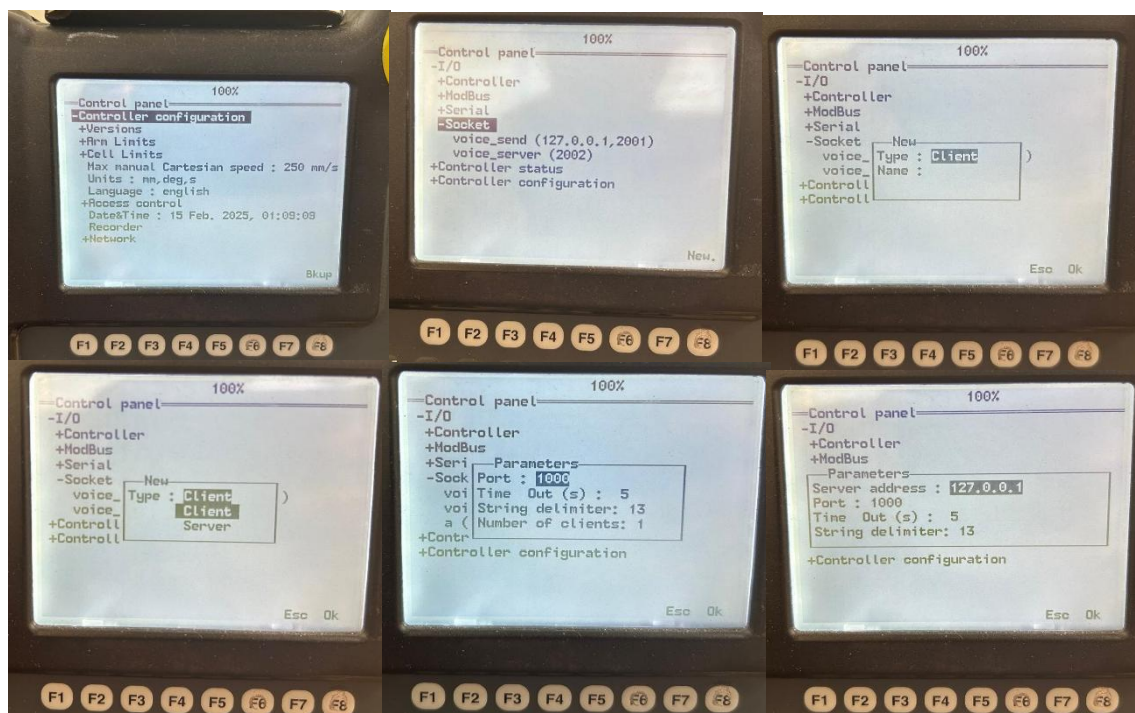


**Figura 8.** Pantalla del teach pendant amb les ips associades a cada port.

- Ara que sabem la ip, s'obrirà un terminal des de l'ordinador del laboratori i s'ha de fer un ping a la ip del port. Per exemple si la ip era 84.88.129.201 escriurem *ping 84.88.129.201* i quan es cliqui l'enter s'ha de veure com es reben respostes del robot.
- També s'ha de comprovar que estiguin creades les variables de socket en el teach pendant. S'ha d'anar a *Control Panel*, a *I/O* i a *Socket*. Si dins de *Socket* apareix el que es mostra a la Figura 9, es pot seguir sinó, s'han de crear el socket client i servidor. Es fa clicant a *New* (tecla F8) dins de *Socket*. A la Figura 10 es mostra tot el procés per trobar les variables i crear unes noves en el cas de que no es trobin
- S'ha de tenir en compte que el pas anterior i tot el tema relacionat amb la connexió per sockets amb l'ordinador no és necessari fer-ho si es vol executar el mode de prova de control amb botons.



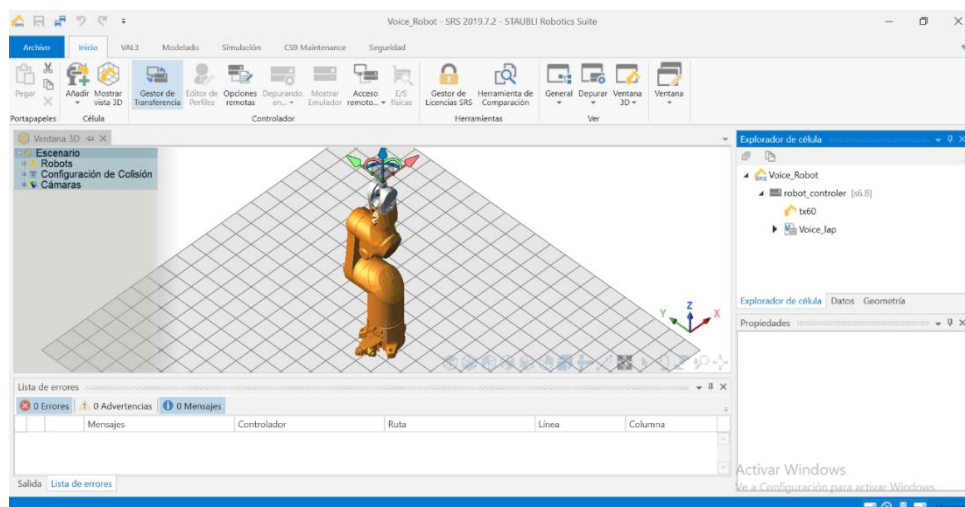
**Figura 9.** Variables de socket del robot vistes des del teach pendant



**Figura 10.** Procés de creació de les variables de socket (els valors s'han de posar els que es mostren a la Figura 9.)

## 2. Llançament del sistema

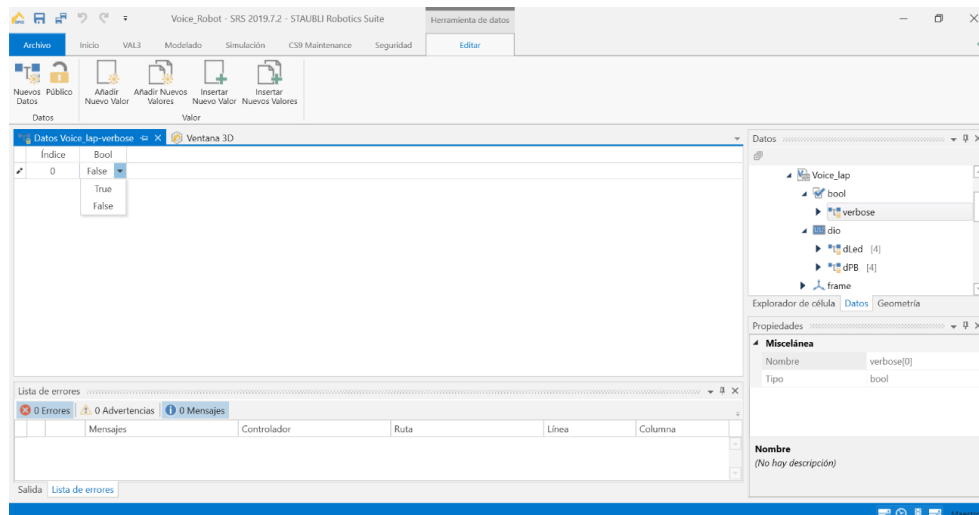
- En primer lloc, s'ha d'obrir el projecte en la aplicació de SRS19 clicant al fitxer *Voice\_robot.cell* de la carpeta descomprimida del arxiu .zip descarregat del GitHub.
- Un cop s'executi s'obrirà l'aplicació SRS19 i carregarà l'entorn. Un cop obert s'haurà de clicar a la opció de *Gestor de Transferencia*. A la Figura 11 es mostra la pantalla que s'ha de veure a l'executar l'arxiu *Voice\_Robot.cell* i on està la casella de *Gestor de Transferencia*.



**Figura 11.** Exemple de la pantalla que es mostra a l'obrir el projecte en la aplicació SRS19

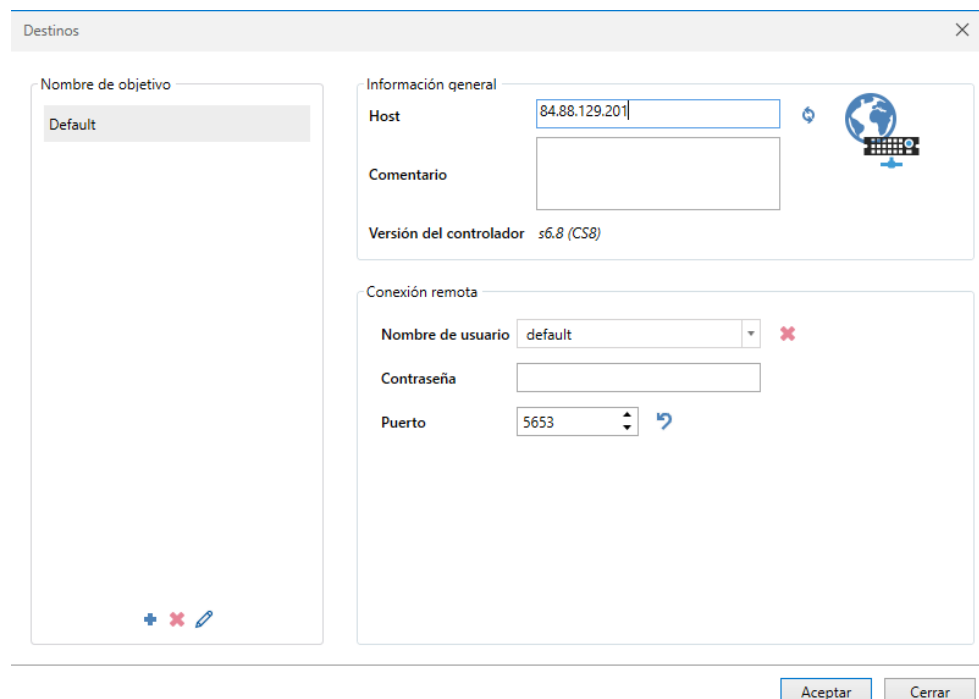
- Abans de entrar al Gestor de Transferencia, és necessari saber quin mode s'està enviant. Per triar el mode s'ha de canviar el valor de la variable verbose.
- Per canviar aquest valor s'ha d'anar a la pestanya de *Datos*, desplegar la pestanya *robot\_controller*, desplegar la pestanya de *Voice\_lap*, desplegar la variable *bool* i allà fer doble click a la variable *verbose*.
- Un cop seleccionada la variable verbose se i poden donar els valors de *true* o *false*. A la Figura 12 es mostra aquest desplegable.
- En cas que es seleccioni el valor de la variable true, s'enviarà al robot el mode de control per veu. D'altra banda, si es selecciona el valor false s'enviarà el mode de control per botons.





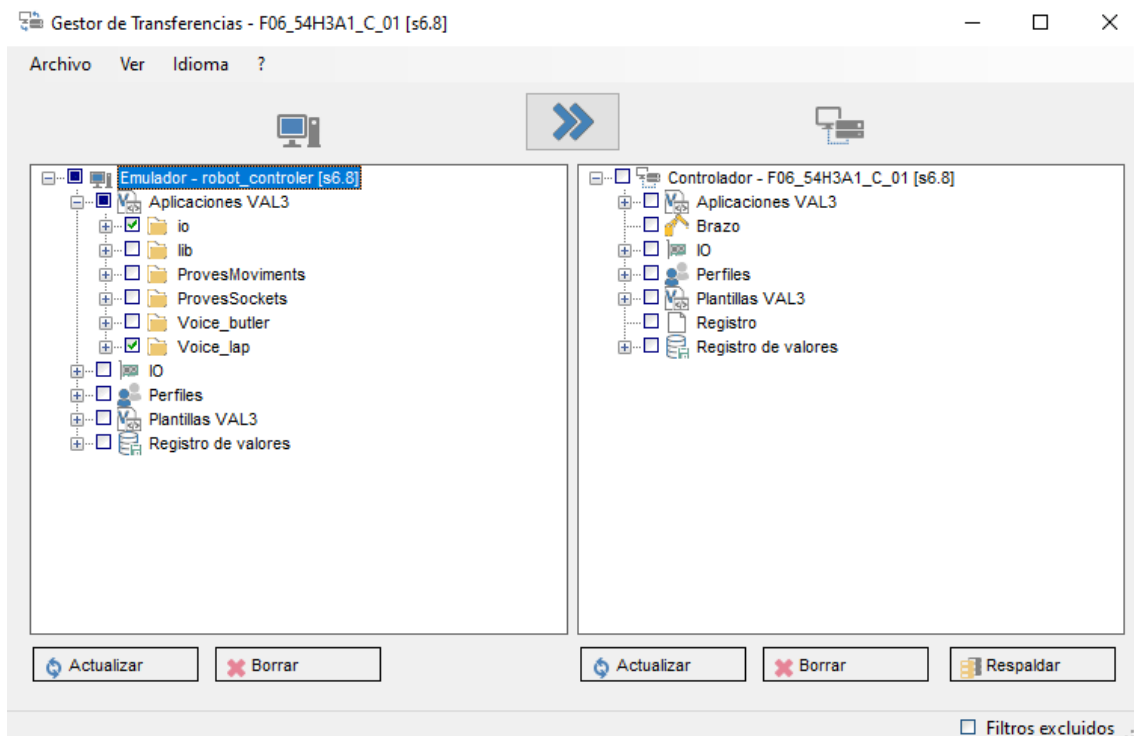
**Figura 12.** Captura de pantalla del desplegable per seleccionar el valor de verbose

- Un cop seleccionat el mode de funcionament, s'ha de guardar i ja es pot clicar el botó del *Gestor de Transferencia* i apareixerà la pestanya que es mostra a la Figura 13. En aquesta pestanya és important que a *Host* hi escrivim la ip que havíem comprovat i si ens troba el robot s'habilitarà l'opció d'*Acceptar*.
- Si es treballa en el laboratori de robòtica de la Universitat de Girona, la ip del robot Stäubli TX-60 ha de ser la que es mostra a la casella de *Host* de la Figura 13.



**Figura 13.** Pestanya que es mostra al clicar a Gestor de Transferencias. Serveix per seleccionar el robot destí al que li volem enviar la aplicació.

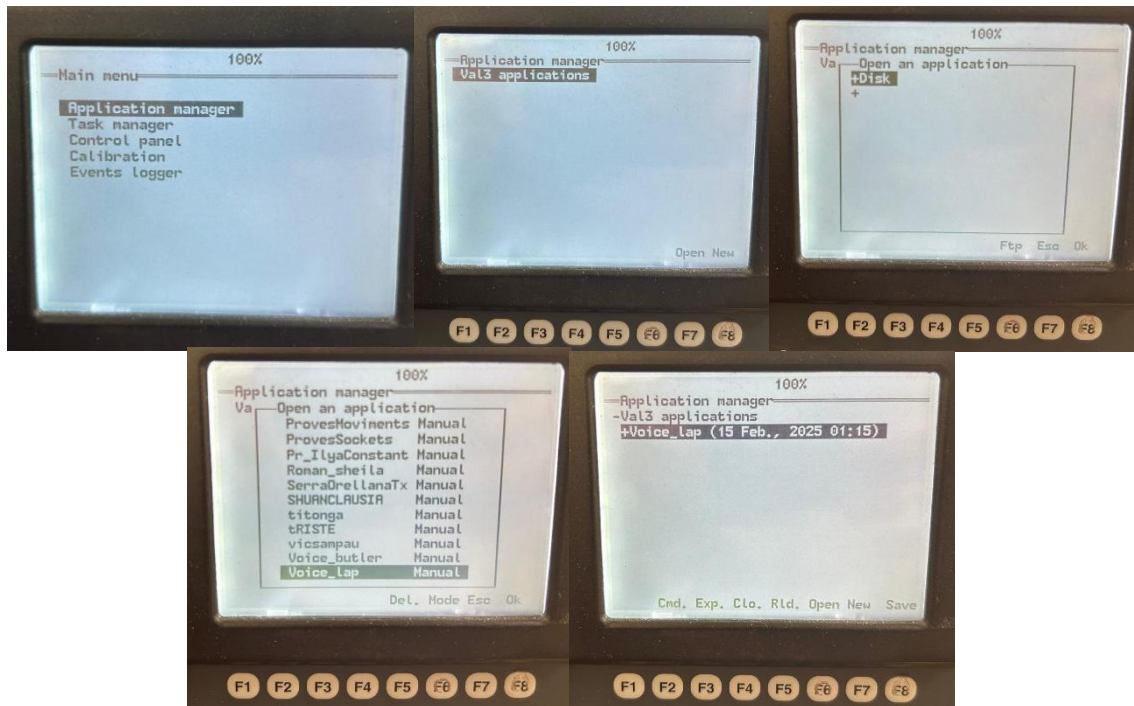
- Un cop hem trobat al robot i li hem donat a acceptar, veurem una altra pestanya.
- A la Figura 14 es mostra aquesta pestanya de *Gestor de Transferencias* que es veu al donar-li acceptar a la pestanya de *Destinos* que es mostrava a la Figura 13.
- En aquesta pestanya s'ha de desplegar el desplegable que es diu Aplicaciones de VAL3 i s'ha de seleccionar les opcions de les carpetes io i Voice\_lap.
- Quan s'hagin seleccionat les dues carpetes la casella de les dues fletxes de dalt es posarà de color blau i s'haurà de clicar per enviar les carpetes.
- Quan es cliqui aquesta casella pot ser que saltin missatges de que les carpetes ja existeixen i que si es volen sobre escriure. En aquest cas s'ha de clicar que si a tot i s'enviaran les carpetes



**Figura 14.** Pestanya de Gestor de Transferencia per enviar arxius al robot i rebre'n.

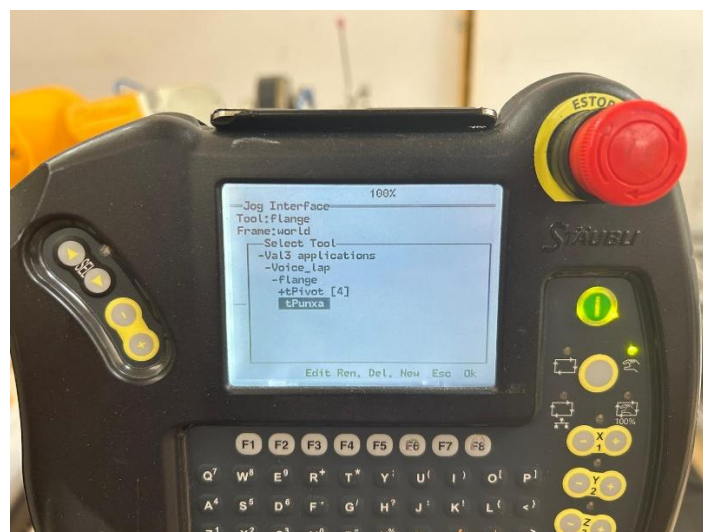
- Ara que s'ha enviat el projecte al robot s'ha d'obrir la aplicació en aquest.
- Per fer-ho s'ha de clicar el botó de *Menu* del teach pendant. Un cop al menú principal s'ha d'obrir el desplegable de *Application Manager*. Clicar el botó de F7

per obrir una aplicació, buscar la aplicació Voice\_lap i clicar a OK (tecla F8). A la Figura 15 es mostra un conjunt de quatre imatges amb tot el procés per obrir la aplicació.



**Figura 15.** Procés per obrir una aplicació en el teach pendant.

- Amb la aplicació oberta s'ha de clicar el botó de *Point* del teach pendant. Si ens pregunten el frame i el tool. Es pot seleccionar world de frame i d'eina és molt important seleccionar tPunxa. Finalment, s'obrirà el menú del mode de moviment Point. A la Figura 16 apareix el missatge de selecció de tool.



**Figura 16.** Menú de selecció de tool per fer moviment de tipus Point

- En aquest menú s'ha de moure les fletxes fins que el rectangle negre estigui sobre de *jHome*. Un cop el rectangle negre marqui *jHome* s'ha de mantenir el botó de *Move Hold* fins que aparegui una @ a l'esquerra de *jHome*. Amb això el robot s'ha de moure fins a la posició de Home.
- A la Figura 17 es mostra el menú de moviment del teach pendant quan s'apreta el botó *Point*. També a la Figura 18 apareix el robot en la posició Home.



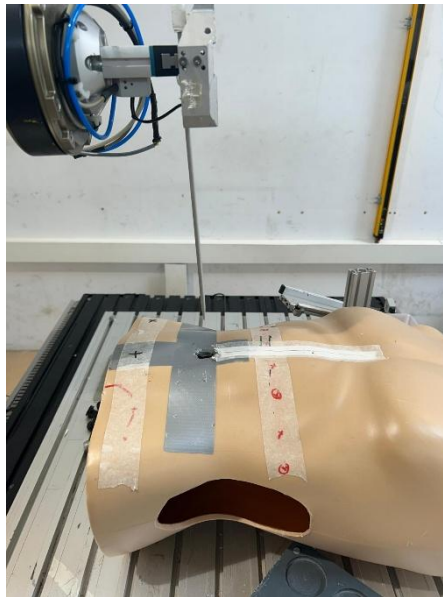
**Figura 17.** Menú de moviment en Mode Point en el teach pendant



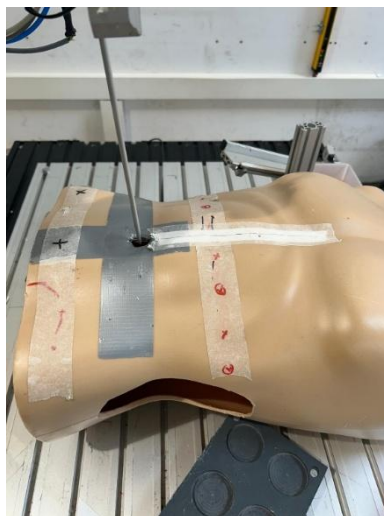
**Figura 18.** Robot en posició Home



- Amb el robot a Home s'ha de fer el mateix procés però ara anant a *jWork*. I, posteriorment, s'haurà de fer el mateix amb *plnsercio[0]*.
- Quan es vagi a *plnsercio[0]* s'ha d'anar amb compte perquè quan l'agulla arribi a la posició, aquesta ha de quedar amb la punta centrada en el punt d'inserció del pacient. A les Figures 19 i 20 es mostra el robot en aquestes dues posicions correctament.
- Un cop col·locat correctament el pacient, podem tornar a la posició *jHome* com ho havíem fet abans i ja estarem preparats per executar la aplicació

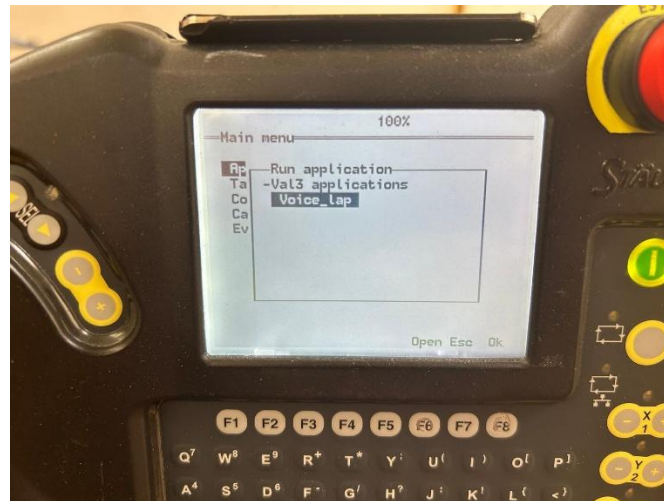


**Figura 19.** Robot en la posició de *jWork*



**Figura 20.** Robot a la posició *plnsercio[0]* amb el forat del pacient ben centrat

- El següent pas és executar el programa en el teach pendant. Per fer-ho s'ha de clicar el botó de *Menu* i, posteriorment el botó de *RUN*. En el desplegable que surti s'ha de seleccionar la aplicació *Voice\_lap* i clicar a *OK*.
- En la Figura 21 es mostra la pestanya que ha d'aparèixer quan es prem el botó de *RUN*.

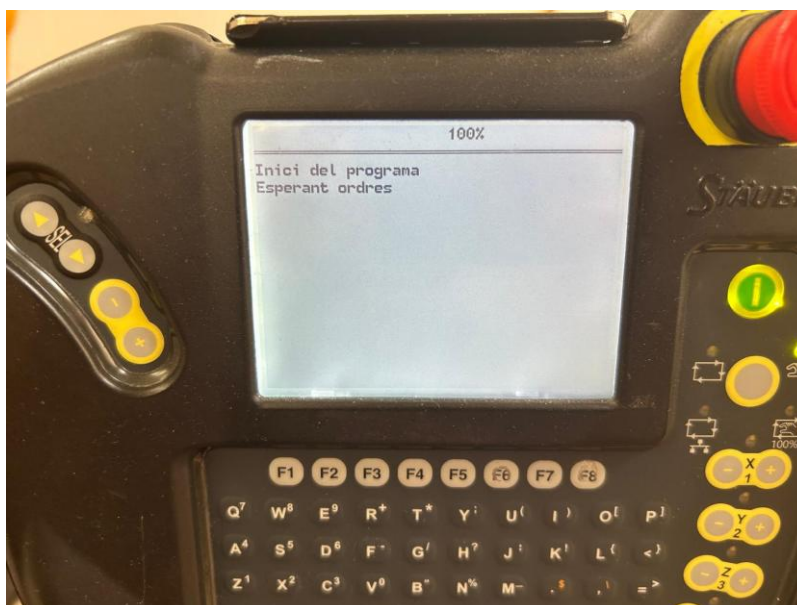


**Figura 21.** Pestanya del teach pendant que apareix quan s'apreta el botó de *RUN* i permet seleccionar l'aplicació que es vol executar

- Ara que està corrent el programa en el robot podem tornar a l'ordinador i executar el codi de Python que ja teníem preparat del manual d'instal·lació.

### 3. Ús del sistema

- Ara estan executant-e el codi del robot i del ordinador simultàniament.
- S'ha de moure doncs el robot fins que esperi ordres. Per fer-ho s'ha de mantenir el botó de *Move Hold* fins que l'agulla quedi inserida i es mostri per pantalla el missatge de *Esperant ordres*. A la Figura 22 es mostra la pantalla del teach pendant en aquest punt d'execució.
- En aquest punt és poden enviar ordres segons el mode seleccionat.



**Figura 22.** Pantalla del teach pendant en el punt d'execució que el robot espera ordres externes.

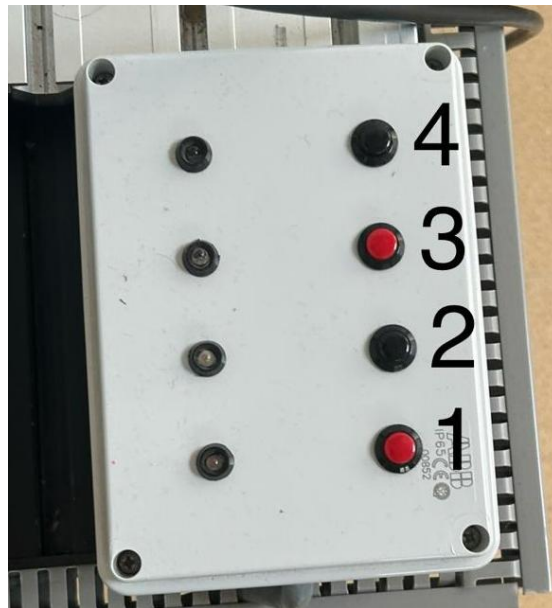
#### Mode botons (verbose = false)

- En aquest mode no s'ha hagut de fer cap pas en l'ordinador amb el python ni s'ha hagut de configurar els sockets.
- Un cop tenim el robot esperant ordres, es poden enviar amb els botons segons la Taula 1.

Ordre amb els botons	Resposta del robot
primer botó ( $dpb[0]=true$ )	Translació cap a dins del pacient (entrada)
segon botó ( $dpb[1]=true$ )	Translació cap a fora del pacient (sortida)
tercer botó ( $dpb[2]=true$ )	Rotació cap a l'esquerra del pacient (Pivotar)
No assignat. S'ha de modificar el codi	Rotació cap a la dreta del pacient (Pivotar)
quart botó ( $dpb[3]=true$ )	Tornada a la posició HOME

**Taula 1.** Correspondència entre ordres rebudes dels botons i resposta del robot

- Com diu a la taula, el pivotatge cap a la dreta del pacient no es pot fer directament, si es volgués, es podria modificar el codi per fer que la condició d'aquest moviment es fes a resposta d'un botó que estigui relacionat amb un altre moviment. Això passa perquè en el laboratori només hi ha 4 botons per fer 5 moviments.
- Així doncs, es poden anar enviant ordres amb els botons i quan es vulgui parar la prova s'haurà d'apretar el quart botó. A la Figura 23 es mostra l'ordre dels botons.



**Figura 23.** Taula dels botons amb l'ordre que segueixen per donar les ordres.

- Ara que s'ha repassat la guia del mode per botons, a la pàgina següent es pot trobar la guia del control del robot per veu.



**Mode d'ordres orals (verbose = true)**

- En aquest mode les ordres s'envien de forma oral des del micròfon.
- Per saber que dir, a la taula 2 es mostra la llista d'ordres i la resposta del robot corresponent a cada una.

Ordre de veu	Resposta del robot
"Entra"	Translació cap a dins del pacient (entrada)
"Surt"	Translació cap a fora del pacient (sortida)
"Esquerra"	Rotació cap a l'esquerra del pacient (Pivotar)
"Dreta"	Rotació cap a la dreta del pacient (Pivotar)
"Casa"/"Torna"	Tornada a la posició <i>HOME</i>
"Fi"/"Final"	Només dir un cop s'hagi enviat el robot a <i>HOME</i> . Talla la comunicació amb el robot (es para l'execució del Python)

*Taula 2. Correspondència de les ordres orals disponibles i la resposta del robot*

- Amb això, el sistema queda llest per ser utilitzat tant en mode de proves com en mode remot per veu.
- Per qualsevol dubte addicional o adaptació, es recomana consultar el codi font disponible al repositori o contactar amb el responsable del projecte.