

# FANUC MATE 100i

JUAN PABLO HENAO ECHEVERRI, YESIKA MILENA CARVAJAL DIAZ., NICOLL CAROLINE CHAZATAR.

**ABSTRACT** Este informe tiene como finalidad recopilar los objetivos específicos que se plantearon en la presentación del proyecto y dar solución a estas. Las conclusiones que se tenían se muestran en los numerales A-E, y hay un numeral no agregado que es "Poner en funcionamiento el robot fanuc por medio de comunicación desde una estación remota.", el cual no se agregó debido a que es un objetivo netamente funcional que se muestra en el laboratorio. Las soluciones a los objetivos hacen referencia a los tipos de comunicaciones disponibles, estándares de comunicación, comunicación entre el robot y el manipulador, bloques electrónicos, y el software Kfloppy. Los trabajos futuros planteados hacen referencia al software necesario para el uso del FANUC ARC MATE 100i, y las conclusiones se refieren al software Kfloppy, al uso de hardware requerido y el uso del PC como herramienta de ayuda.

## I. INTRODUCTION

EL robot FANUC ArcMate 100i está diseñado para aplicaciones de soldadura por arco, corte por plasma y soldadura por plasma. El 100i es parte de los robots de la serie ArcMate de FANUC. Este robot se ha utilizado para la soldadura robótica durante más de dos décadas. Este robot de soldadura es el predecesor del FANUC Arcmate 100ib. El Arcmate 100i es un robot más compacto que permite un entorno de trabajo más pequeño que el ArcMate 120i. El Arc Mate 100i es un robot de seis ejes con motores servoaccionados. El FANUC Arc mate 100i está disponible en los controladores FANUC R-J3 y FANUC R-J2. Con la capacidad de realizar soldaduras MIG y TIG, el 100i es una opción viable para la mayoría de las aplicaciones de soldadura.[1]

A pesar de que el FANUC es un robot para soldadura, este se adaptó para que fuera un robot de agarre. El robot con esta adaptación es el que se trabaja en este proyecto final, aunque su comunicación, que es lo que se trabaja en el informe, no depende de la labor que realiza el efector final.

En el presente informe se muestra la manera en que logramos establecer una comunicación remota efectiva entre el Robot FANUC Arm Mate 100i y su correspondiente controlador RJ2 con el software Kfloppy. Para lograr este enlace, implementamos un cable de comunicación que se conectó el gabinete del robot con un ordenador que ejecutaba el sistema operativo Windows XP, el cual nos permitió utilizar el software. Mediante el controlador RJ2 y el software mencionado, llevamos a cabo una tarea crucial: realizar una copia de respaldo (backup) de los archivos .TP del robot. Estos archivos son de suma importancia, ya que contienen informa-

ción valiosa y personalizada sobre las tareas y movimientos que el robot realiza. Gracias a esta solución técnica, logramos garantizar la integridad y seguridad de los archivos .TP, asegurando su disponibilidad en caso de pérdida o daño. Esta copia de respaldo se realizó de manera exitosa utilizando el software especialmente diseñado para recibir y gestionar los archivos del robot, lo que nos brindó tranquilidad y confianza en el manejo de la información crítica.

## II. DESARROLLO

En este informe se da respuesta a los objetivos planteados en la presentación del proyecto. El objetivo general es "Realizar y especificar el funcionamiento y la comunicación con el robot Fanuc ARC Mate 100." y los objetivos específicos son:

- 1) Estudiar los tipos de comunicaciones disponibles en el robot Fanuc ARC Mate 100.
- 2) Observar y entender el estándar de comunicación usado por el robot Fanuc.
- 3) Realizar la comunicación entre el robot y el manipulador.
- 4) Conocer en forma general los bloques electrónicos del robot y cuál es su funcionamiento.
- 5) Entender el software Kfloppy de interacción con el robot.
- 6) Poner en funcionamiento el robot FANUC por medio de comunicación desde una estación remota.

La conclusión específica del ítem 6 no se desarrolla en este informe porque es un ítem netamente funcional, el cual se muestra en el laboratorio.

### A. ESTUDIAR LOS TIPOS DE COMUNICACIONES DISPONIBLES EN EL ROBOT FANUC ARC MATE 100.

El robot Fanuc ARC Mate 100i dispone de un gabinete (figura 1), el gabinete del robot posee dos puertos de comunicación DB25 tipo hembra (En la figura 2 se observa el puerto DB25 tipo macho que se utilizó para la conexión con este). La comunicación básica que se hace con este robot es la comunicación por medio de alguno de sus puertos DB25 con el controlador R-J2 Controller (figura 3). [2]



Figura 1. R-J2 Controller.[2]



Figura 2. Puerto DB25 tipo macho.



Figura 3. RJ2.[3]

Otro tipo de comunicación es usando un software y el controlador, para ello se debe conectar el puerto DB25 a un computador utilizando un puerto DB9, este puerto se

representa en la figura 4.



Figura 4. DB9 para conexión con computador.

Este cable específico para la conexión entre el robot y el computador debe tener la siguiente configuración interna:

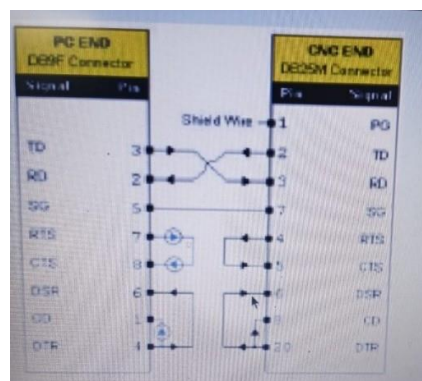


Figura 5. Conexión del DB25 y el DB9 para comunicación con el R-J2 Controller del Fanuc.

### B. OBSERVAR Y ENTENDER EL ESTÁNDAR DE COMUNICACIÓN USADO POR EL ROBOT FANUC.

El robot Fanuc se comunica con dispositivos móviles por medio del estándar FOCAS(FANUC Open CNC API Specification). FOCAS es un protocolo Ethernet, y es un estándar propio de Fanuc. Entre los dispositivos móviles que se pueden conectar con el protocolo FOCAS se encuentra el PLC.[4]

Por otra parte, el R-J2 maneja un protocolo de comunicación serie, el cual se llama R-J2 Protocol, y en los que se incluye el RS-232 y RS-422. El más común es el RS-232.[5]

### C. REALIZAR LA COMUNICACIÓN ENTRE EL ROBOT Y EL MANIPULADOR.

Se estableció una conexión remota utilizando un computador. Para esto, se realizó el cable con puertos DB25 a DB9 mediante la conexión de la figura 5. El resultado de esta conexión se observa en las figuras 6 y 7.



Figura 6. Empalme de cable con puertos DB25 macho y DB9 hembra.

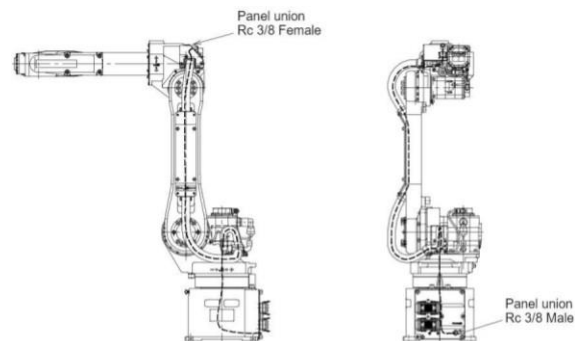


Figura 8. Diagrama de tuberías.[6]

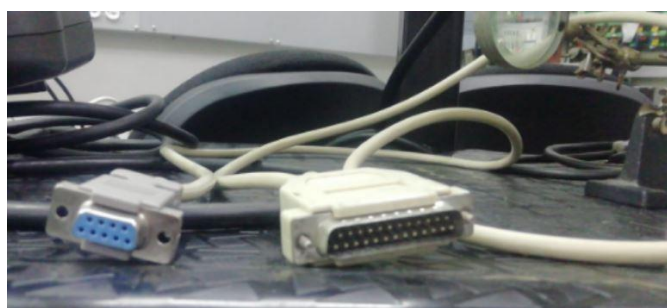


Figura 7. Puertos de cable empalmado DB25 macho y DB9 hembra.

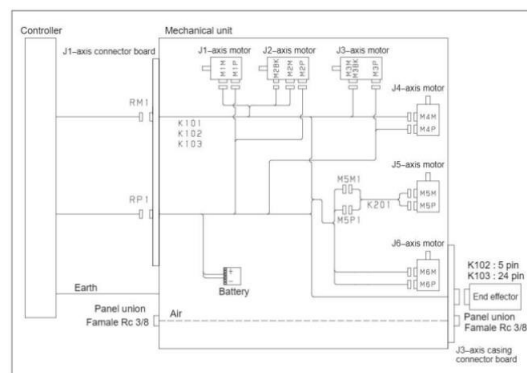


Figura 9. Diagrama de cableado.[7].

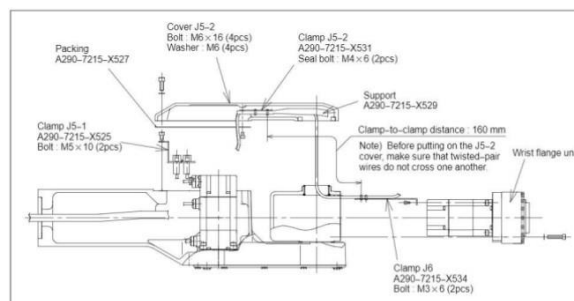


Figura 10. Cableado del robot. [8]

Se hizo una conexión con DB9 debido a que se utilizó el software Kfloppy, el cual se utiliza en Windows XP, y los computadores con este sistema operativo tienen puertos de conexión DB9. Se pensó en los posibles fallos de hardware, como la cantidad de energía requerida para el funcionamiento del Fanuc y que no sobrepase la potencia requerida, por lo que se montó una torre de computador de Dell con Windows xp y se conectó a una pantalla del laboratorio para tener un Hardware acorde al originalmente pensado para el Fanuc.

Así mismo, se instaló el software Kfloppy, el cual se interconecta tanto con el Fanuc como con el RJ2

#### D. CONOCER EN FORMA GENERAL LOS BLOQUES ELECTRÓNICOS DEL ROBOT Y CUÁL ES SU FUNCIONAMIENTO.

Los diagramas que conforman el robot Fanuc son los mostrados en las figuras 8, 9 y 10. El diagrama de la figura 8 muestra una ruta de conexión del cableado del Fanuc y el gabinete, en la figura 9 se observa el diagrama de conexión general del robot, en donde se ve la conexión del gabinete con los motores del robot Fanuc, y sus dos puestos de salida tipo DB25, y el tercer diagrama muestra el cableado interno para el robot Fanuc.

#### E. ENTENDER EL SOFTWARE KFLOPPY DE INTERACCIÓN CON EL ROBOT.

Se llevó a cabo el funcionamiento del software Kfloppy. Este software se ejecuta en Windows XP, y su labor es la de manejar los archivos binarios .TP o archivos de texto plano .LS. Este software puede recibir archivos por medio del R-J2, y también mandar archivos que se encuentran en el computador hacia el R-J2, y ya que el R-J2 hace una conexión con el Fanuc, esto significa que con Kfloppy podemos hacer una interconexión de archivos entre el computador y el Fanuc y realizar una copia de respaldo de todos los archivos. Las siguientes figuras presentan el software Kfloppy antes y durante el envío de archivos, esto se logra ver en el cambio de “No activity” al nombre del archivo que se encuentra en transferencia que en este caso es “Main2.TP”



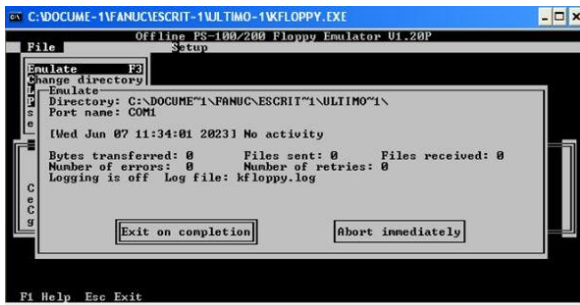


Figura 11. Software Kfloppy activo para establecer la comunicaci3n..

Mediante la activaci3n de la opci3n ‘backup’ de los archivos TP en el controlador se transfieren al computador.

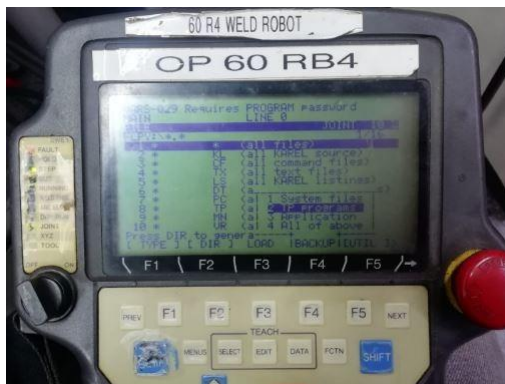


Figura 12. Backup desde el controlador RJ2.

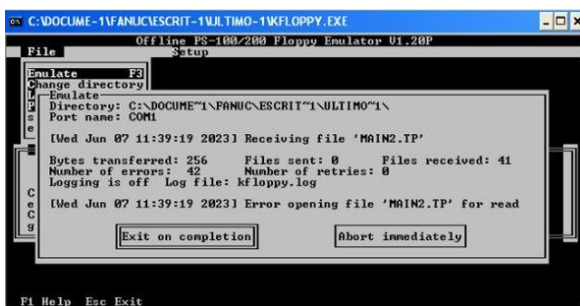


Figura 13. Software Kfloppy recibiendo el backup enviado desde el RJ2.

Como se mencion3 anteriormente Los archivos .TP obtenidos son archivos binarios que no pueden ser leídos por lo que se hace un BackUp tambi3n de los archivos .LS que, si pueden ser leídos y modificados tal como se presenta en las siguientes figuras 14 y 15, en donde se puede obtener característic3s del robot como sus atributos, nombre del propietario, nombre del archivo del programa, el tamañ3 de memoria utilizado por el programa, los parámetros del controlador del robot y finalmente las posiciones de movimiento guardadas.

```
1 /PROG MAIN
2 /ATTR
3 OWNER = MMEDITOR;
4 COMMENT = "";
5 PROG_SIZE = 153;
6 CREATE = DATE 123-06-04 TIME 12:03:09;
7 MODIFIED = DATE 123-06-04 TIME 12:28:06;
8 FILE_NAME = EJE_ROBT;
9 VERSION = 0;
10 LINE_COUNT = 3;
11 MEMORY_SIZE = 917;
12 PROTECT = READ_WRITE;
13 TCD: STACK_SIZE = 0,
14 TASK_PRIORITY = 50,
15 TIME_SLICE = 0,
16 BUSY_LAMP_OFF = 0,
17 ABORT_REQUEST = 0,
18 PAUSE_REQUEST = 0;
19 DEFAULT_GROUP = 1,"*","*";
20 CONTROL_CODE = 00000000 00000000;
21 /MN
22 1:3 P[1] 20% CNT100 ;
23 2:3 P[2] 20% CNT100 ;
24 3:3 P[3] 20% CNT100 ;
```

Figura 14. C3digo del archivo .TP convertido a .LS.

```
25 /POS
26 P[1]{
27 GPI:
28 UF : 0, UT : 4, CONFIG : 'N U T, 0, 0, 0',
29 X = 640.69 mm, Y = 749.40 mm, Z = 808.05 mm,
30 W = -114.24 deg, P = 35.53 deg, R = -61.29 deg
31 };
32 P[2]{
33 GPI:
34 UF : 0, UT : 4, CONFIG : 'F U T, 0, 0, 0',
35 X = 430.41 mm, Y = 613.01 mm, Z = 1310.95 mm,
36 W = -19.07 deg, P = 9.56 deg, R = -2.48 deg
37 };
38 P[3]{
39 GPI:
40 UF : 0, UT : 4, CONFIG : 'F U T, 0, 0, 0',
41 X = 711.22 mm, Y = 235.11 mm, Z = 1310.92 mm,
42 W = -19.08 deg, P = 9.56 deg, R = -39.13 deg
43 };
44 P[4]{
45 GPI:
46 UF : 0, UT : 4, CONFIG : 'F U T, 0, 0, 0',
47 X = 430.41 mm, Y = 613.01 mm, Z = 1310.95 mm,
48 W = -19.07 deg, P = 9.56 deg, R = -2.48 deg
49 };
50 /END
```

Figura 13. Continuaci3n del c3digo del archivo .TP convertido a .LS.

### III. TRABAJOS FUTUROS

- 1) Debido a que los archivos .TP son los archivos de programa propios del robot Fanuc, al momento no se encuentra un software gratuito para hacer la conversi3n de una archivo .LS a uno .TP, pero se puede obtener una prueba gratuita escribiendo al correo. AsÍ que un trabajo futuro serÍa la comunicaci3n remota bidireccional, para ello serÍa oportuno obtener la prueba gratuita de un software, por ejemplo RoboGuide, y aprender a utilizarla. AdemÁs, la herramienta RoboGuide permite trabajar los archivos del Fanuc desde sistemas operativos mÁs modernos que el Windows xp.
- 2) Tambi3n se podrÍa crear una interfaz de conexi3n para el manejo del robot y asÍ ayudar con los temas de transferencia de datos .Tp a .LS y viceversa y para tener funciones mÁs especificadas.

### IV. CONCLUSIONES

Como es visto en el transcurso de la guÍa, para usar el software Kfloppy es necesario un computador con windows xp, pero la herramienta roboguide permite trabajar desde computadores mas modernos todos los archivos necesarios para manipular el fanuc.

Es importante desde primera instancia descargar la máquin3 virtual de windows XP, ya que los computadores modernos no tienen los periféricos necesarios para trabajar con el robot Fanuc. Por eso el laboratorio ya cuenta con un pc

con este sistema operativo para poder hacer uso del Kfloppy.

Una vez conseguido el software para hacer las conversiones de .ls a .TP, se puede empezar a manipular el robot desde el PC.

En muchos foros recomiendan trabajar directamente con un archivo .Tp para mandarles órdenes al robot desde un computador, en caso de no tener la herramienta, puede ser de mucha ayuda manejar este tipo de archivos directamente.

...

## V. REFERENCIAS

- [1] <https://robotsdoneright.com/FANUC/Arcmate-Series/FANUC-Arcmate-100i.html>
- [2] <https://icrservices.com/products/fanuc-r-j2-controller/>
- [3] <https://ikindustry.com.tr/a05b-2301-c335-fanuc-r-j2-controller-en>
- [4] <https://www.machinemetrics.com/connectivity/protocols/focas>
- [5] [https://www.academia.edu/36039937/FANUC\\_Robotics\\_SYSTEM\\_R\\_J2\\_Controller\\_HandlingTool\\_Setup\\_and\\_Operations\\_Manual\\_MARO2HT4405801E\\_REV\\_B](https://www.academia.edu/36039937/FANUC_Robotics_SYSTEM_R_J2_Controller_HandlingTool_Setup_and_Operations_Manual_MARO2HT4405801E_REV_B)
- [6] FANUC Robot ARC Mate 100i MODEL B FANUC Robot M-6i MOBEL B, MAINTENANCE MANUAL, Section 7.1 PIPING DRAWING.
- [7] FANUC Robot ARC Mate 100i MODEL B FANUC Robot M-6i MOBEL B, MAINTENANCE MANUAL, Section 7.2 WIRING DIAGRAMS.
- [8] FANUC Robot ARC Mate 100i MODEL B FANUC Robot M-6i MOBEL B, MAINTENANCE MANUAL, Section 8.1 CABLE DRESSING.