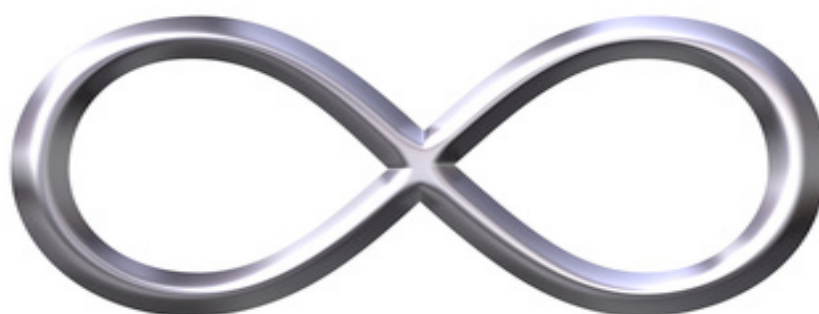


Jorge Barata
Adrián Casado
Lidia Díaz
Sergio Díaz
Sohrab Farzaneh
Sergio Núñez

Manual de Usuario de Célula de Fabricación Flexible

Infiniware



Infinitas posibles soluciones a su problema

ESTADO DEL DOCUMENTO

Título de documento		Manual de Usuario de Célula de Fabricación Flexible
Empresa		Infiniware
Proyecto		Célula de Fabricación Flexible
Responsable del documento		Adrián Casado Rivas
Fecha de creación		14/05/2012
Fecha de la última modificación		05/06/2012
Fecha de revisión		05/06/2012
Revisado por		Sergio Núñez Cueto
Modificado por		Sergio Núñez Cueto
Estado		En revisión
Cliente		Óscar Pérez Alonso, Ramón Barber Castaño, David Martín Gómez
Jefe del proyecto		Adrián Casado Rivas
Resto de plantilla	Analista	Lidia Díaz Portero
	Técnico informático	Sergio Núñez Cueto
	Programador	Sergio Díaz Álvarez
	Programador	Sohrab Farzaneh Candon
	Diseñador	Jorge Barata González

HISTÓRICO

Versión	Fecha	Descripción
0.1	14 de mayo de 2012	Primer borrador
0.2	31 de mayo de 2012	Inclusión de formato al documento y referencias cruzadas.
0.3	2 de junio de 2012	Revisión y correcciones mínimas de texto
0.4	5 de junio de 2012	Modificación de las unidades en algunos parámetros.

Índice de Contenidos

1.	Introducción.....	5
1.1.	Lectores recomendados	5
1.2.	Alcance del manual.....	5
1.3.	Propósito.....	6
1.4.	Cómo leer este manual.....	6
1.5.	Documentos relacionados	6
1.6.	Acrónimos.....	6
1.7.	Instrucciones para informar de problemas	7
2.	Descripción general del sistema.....	8
2.1.	Consideraciones antes de empezar a usar el software	8
2.2.	Qué hace el software	8
2.3.	Interacción con el software.....	9
2.3.1.	Interacción con el software.....	9
2.3.2.	Pestaña de simulación	9
2.3.3.	Pestaña de configuración	10
2.3.4.	Pestaña de informes	11
2.3.5.	Log.....	12
2.3.6.	Menú.....	13

Índice de Tablas

Tabla 1. Acrónimos..... 7



1. Introducción

Muchas gracias por escoger el sistema de simulación de la célula de fabricación flexible de Infiniware. En este manual encontrará toda la documentación para poder comenzar a trabajar con esta herramienta.

Nuestro sistema le permitirá simular el proceso de fabricación de conjuntos para la transmisión mecánica de una excavadora pasando por las fases de ensamblaje de ejes y engranajes, soldadura de los conjuntos ensamblados y, por último, la verificación de los conjuntos soldados.

1.1. Lectores recomendados

Este manual está destinado a todas las personas que vayan a utilizar nuestro sistema, independientemente del nivel de conocimiento que tengan acerca del tema ya que es necesario conocer bien todos los aspectos del sistema para evitar en mayor medida posibles errores o fallos.

1.2. Alcance del manual

Este manual abarca todas y cada una de las partes del sistema por separado para facilitar la lectura del presente manual.

Concretamente, las partes que se van a explicar serán las siguientes:

- Arranque, parada normal y parada de emergencia: se mostrará información sobre el arranque y la parada del sistema.
- Pestaña de simulación: se mostrará información acerca de cómo usar la pestaña principal del sistema.
- Pestaña de configuración: se mostrará información acerca de cómo realizar todas las configuraciones del sistema.
- Pestaña de informes: se mostrará información acerca de qué informes se pueden generar y cómo poder generarlos.
- Log: se mostrará información acerca de la parte de log, en qué consiste y qué se muestra por ella.
- Menú: se mostrará información acerca del menú del sistema para que el lector sepa cuál es la funcionalidad de cada uno de los botones que aparecen en él.

Además se presentará información más detallada sobre el sistema y cómo resolver los posibles problemas que surjan.



1.3. Propósito

El propósito de este manual es proporcionar una ayuda al usuario respecto a la utilización del sistema de simulación de Infiniware.

Recomendamos leer bien las instrucciones de uso del programa. De esta manera no tendrá errores o sabrá cómo solventarlos cuando empiece a trabajar con el sistema.

1.4. Cómo leer este manual

Este documento contiene información propiedad de Infiniware. Al aceptar y utilizar este manual el usuario se compromete a ejercer un buen uso del sistema.

Para leer de forma correcta este manual es necesario que el usuario conozca cada uno de los términos y acrónimos que aparecen en él. Para ello es necesario leer primero los apéndices incluidos al final de este documento así como el punto 1.6.

Además, hay que indicar que cada lector es libre de leer la información contenida en este manual como le parezca más útil ya que, el orden expuesto no tiene más intención que realizar una estructuración y ordenación de las ideas recogidas.

Por último, como recomendación al lector, decir que este manual describe la dinámica de funcionamiento de la célula de fabricación flexible de Infiniware por lo que no es un libro de lectura, sino una guía para ayudar al usuario con el sistema. No tenga prisa por leerlo.

1.5. Documentos relacionados

La realización de este manual se basa en los siguientes documentos, que han servido de guía para la correcta realización del mismo:

- ESA Lite:
<http://www.ie.inf.uc3m.es/grupo/docencia/reglada/Is1y2/ESA/BSSC962-ES.PD>

1.6. Acrónimos

A continuación se incluye la lista de acrónimos necesaria para poder entender el presente manual.



Acrónimo	Definición
CEJ	Cinta de Ejes
CEN	Cinta de Engranajes
CM	Conjunto montado
CNOK	<i>Cinta No OK</i> (Cinta de Conjuntos No Válidos)
COK	<i>Cinta OK</i> (Cinta de Conjuntos Válidos)
CS	<i>Conjunto soldado</i>
CT	<i>Cinta de Transferencia</i>
EM	<i>Estación de Montaje</i>
EN-EJ	Engranajes-Ejes
ES	<i>Estación de Soldadura</i>
ESA	<i>European Space Agency</i> (Agencia Espacial Europea)
EV	<i>Estación de Validación</i>
SCADA	<i>Supervisory Control And Data Adquisiton</i> (Control de Supervisión y Adquisición de Datos)

Tabla 1. Acrónimos

1.7. Instrucciones para informar de problemas

Si usted encuentra algún problema con el sistema deberá seguir una serie de pasos para informar a Infiniware:

1. Revisar el presente manual para cerciorarse de que el problema no está reflejado en él.
2. Ponerse en contacto con el servicio de atención al cliente de Infiniware a través de la dirección de correo electrónico soporte@infiware.com o si lo prefiere, mediante teléfono al +34 987654321 en el que será atendido por uno de nuestros técnicos.

Desde Ininiware queremos dar las gracias a todos aquellos usuarios que nos informen de problemas, ayudándonos así a mejorar nuestro sistema.



2. Descripción general del sistema

En esta sección se ofrece una visión general sobre el funcionamiento del sistema y se da una descripción de cada una de las partes de la que consta la interfaz gráfica para que el usuario se pueda iniciar en la interacción con el programa.

2.1. Consideraciones antes de empezar a usar el software

Una vez instalado el software en su empresa, no es recomendable comenzar a utilizar sin que el o los usuarios hayan realizado anteriormente un curso de formación.

Este manual pretende ser una guía de iniciación y para la mejor comprensión de las salidas que ofrece el software y su manejo en entornos reales, es imprescindible haber practicado previamente en entornos controlados. A la hora del diseño, se tuvieron en cuenta aspectos de usabilidad para que la interacción y el procesamiento de información por parte del usuario fueran sencillas y para evitar riesgos derivados de su uso, es importante que los usuarios se formen previamente.

El software ha sido testado para que las acciones que lleva a cabo sobre elementos físicos y las salidas que estos ofrecen al software sean lo más inmediatas posibles. De este modo, se podrán detectar fallos a tiempo y actuar para prevenir problemas mayores.

2.2. Qué hace el software

El software es un sistema SCADA que simula la supervisión y control de las variables de proceso y la comunicación con los elementos físicos con una célula de fabricación.

El software muestra en la pestaña *simulador* la representación de los dispositivos de campo del sistema. Los dispositivos representados son los que se necesitan para llevar a cabo cada uno de los procesos de la célula de fabricación (ensamblado, montaje y verificación de la calidad).

En la pestaña de simulación el software simula el estado del sistema teniendo en cuenta unos parámetros de configuración editables por el usuario. En base a estos parámetros, representa visualmente el estado que tendría el sistema en caso de estar desplegados sus dispositivos físicamente.

Completando la parte de la simulación, el software muestra un log del estado del sistema el cual es siempre visible al usuario. Este log está dividido en dos niveles, uno que muestra las acciones que van teniendo lugar en el sistema y otro que avisa de los errores que se producen en la simulación.

El software permite modificar algunos parámetros de los dispositivos del sistema desde la pestaña parámetros. En el apartado 2.3.3 se explica con más detalle la interacción del usuario con esta pestaña.



El software permite la generación de informes de producción y funcionamiento del sistema desde la pestaña *informes*. Esta pestaña se explica con más detalle en el apartado 2.3.2.

Además de mostrar de forma constante, independientemente de la pestaña en la que el usuario se encuentra, el software muestra los botones de parada y arranque del sistema para que rápidamente, y ante cualquier imprevisto, se pueda hacer uso de estas funcionalidades.

2.3. Interacción con el software

En este apartado se detallan las acciones que el usuario puede realizar sobre el software y las salidas que este le ofrece. Se trata por tanto de explicar la interacción persona-ordenador destinada a proveer la alimentación al funcionamiento del software explicada en el apartado 2.2.

2.3.1. Interacción con el software

Las acciones de arranque, parada normal y parada de emergencia, son visibles por el usuario en la interfaz de usuario del software.

Para que el software comience la simulación de la célula de fabricación, el usuario tiene que pulsar el botón *Start*. Una vez pulsado, el sistema se inicia con los parámetros por defecto o con aquellos que se hayan cargado en la pestaña *Parámetros*.

Para simular una parada cuando se ha dado por concluida una tanda de fabricación, el usuario tiene que pulsar el botón *Stop*. El software simulará los procesos de ensamblado, soldadura y verificación del último par de eje y engranajes que hayan entrado en la célula de fabricación.

En caso de que el usuario quiera simular una parada a causa de un comportamiento inesperado o agente externo que pudiera afectar a los dispositivos desplegados, debe pulsar el botón *Emergency Stop*. La simulación se para en el estado en el que actualmente estuviera la célula de fabricación

2.3.2. Pestaña de simulación

Esta pestaña, junto con el log, es la más relevante para el usuario cuando el software está arrancado ya que ofrece como salida de forma gráfica el estado de la célula de fabricación simulada.

El usuario puede ver cómo los conjuntos de ejes y engranajes entran en la célula de fabricación y la recorren por cada uno de los procesos. En la simulación se



puede apreciar el movimiento de las cintas y de los robots y ver las estaciones de ensamblado, soldadura y verificación.

La pestaña de simulación también permite al usuario indicar al simulador que un autómatas esclavo ha fallado, por lo que la simulación se parará y arrancará en el mismo estado cuando el autómatas se recupere.

Finalmente, esta pestaña también permite vaciar el conjunto de elementos clasificados como defectuosos por la estación de verificación.

2.3.3. Pestaña de configuración

Esta pestaña presenta de forma clara y ordenada los parámetros relacionados cada autómatas esclavo concreto o robot, permitiendo así la posibilidad de modificar el valor de cualquier parámetro.

Para representar esta división de los parámetros, la interfaz está dividida en distintos grupos de parámetros bien diferenciados mediante el uso de recuadros sobre los que se muestra el nombre del autómatas o robot y dentro del recuadro, se muestra la lista con los nombres de los parámetros que contiene el autómatas o robot concreto. Para cada parámetro, se muestra a la derecha de cada uno de los nombres un cuadro de texto modificable que contiene su valor numérico.

En este caso concreto, se presentan los tres autómatas del sistema y sus dos robots:

- Autómatas esclavo 1:
 - Longitud CEN: Parámetro que contiene el valor de la longitud de la cinta de transporte de engranajes y representado en metros.
 - Velocidad CEN 1: Parámetro que contiene el valor de la velocidad con la que se mueve la cinta de transporte de engranajes representada en m/min.
 - Capacidad CEN: Parámetro que contiene el número de engranajes que puede transportar a la vez la cinta de transporte de engranajes.
 - Longitud CEJ: Parámetro que contiene el valor de la longitud de la cinta de transporte de ejes y representado en metros.
 - Velocidad CEJ: Parámetro que contiene el valor de la velocidad con la que se mueve la cinta de transporte de ejes representada en m/min.
 - Capacidad CEJ: Parámetro que contiene el número de engranajes que puede transportar a la vez la cinta de transporte de ejes.
 - Tiempo EM - t1: Duración del proceso de montaje de un conjunto montado, está representado en segundos.
- Autómatas esclavo 2:
 - Longitud CT: Parámetro que contiene el valor de la longitud de la cinta de transporte y representado en metros.
 - Velocidad CT: Parámetro que contiene el valor de la velocidad con la que se mueve la cinta de transporte representada en m/min.
 - Tiempo ES - t2: Duración del proceso de soldadura de un conjunto soldado, está representado en segundos.



- Autómata esclavo 3:
 - Longitud COK: Parámetro que contiene el valor de la longitud de la cinta de transporte de conjuntos correctos y representado en metros.
 - Velocidad COK: Parámetro que contiene el valor de la velocidad con la que se mueve la cinta de transporte de conjuntos correctos representada en m/min.
 - Longitud CNOK: Parámetro que contiene el valor de la longitud de la cinta de transporte de conjuntos no correctos y representado en metros.
 - Velocidad CNOK: Parámetro que contiene el valor de la velocidad con la que se mueve la cinta de transporte de conjuntos no correctos, la cual cuenta con la particularidad de que se trata de una cinta de caída libre por lo que éste cálculo indicará que se necesitará obtener esa velocidad en función de parámetros como la pendiente y el deslizamiento de la cinta, o lo que es lo mismo que cada variación afectará de forma importante a la planta, y está representada en m/min.
 - Tiempo EV - t3: Duración del proceso de evaluación de un conjunto soldado, está representado en segundos.
- Robot 1:
 - T. recogida EN-EJ: Duración del proceso de recogida de un engranaje/eje por el robot 1, está representado en segundos.
 - T. transporte EN-EJ: Duración del proceso de transporte de un engranaje/eje por el robot 1, está representado en segundos.
 - T. transporte CM: Duración del proceso de transporte de un conjunto montado por el robot 1, está representado en segundos.
 -
- Robot 2:
 - T. recogida CM: Duración del proceso de recogida de un conjunto montado por el robot 2, está representado en segundos.
 - T. transporte CM: Duración del proceso de transporte de un conjunto montado por el robot 2, está representado en segundos.
 - T. transporte CS: Duración del proceso de transporte de un conjunto soldado por el robot 2, está representado en segundos.

2.3.4. Pestaña de informes

Esta pestaña presenta de forma clara, ordenada y sin necesidad de realizar ninguna acción extra, la información que contienen cada uno de los informes de producción.

Para representar cada informe, se ha creado en la interfaz de la pestaña un recuadro sobre el que se muestra el nombre del informe. Dentro del recuadro se muestra la lista con los nombres de los atributos que recoge el informe concreto, mostrando a la derecha de cada uno de los nombres un cuadro de texto que contiene el valor numérico de dicho atributo.

En este caso, se exponen tres tipos de informes distintos:

- Última tanda de fabricación:



Contiene el número de conjuntos correctos e incorrectos desde la última vez que se inició el sistema. Los atributos son:

- Conjuntos correctos: Contiene el número de conjuntos que se han catalogado como correctos tras entrar en la estación de evaluación.
- Conjuntos incorrectos: Contiene el número de conjuntos que se han catalogado como incorrectos tras entrar en la estación de evaluación.

- Informe de fabricación:

Contiene el número de conjuntos correctos e incorrectos de todas las veces que se ha iniciado el sistema. Sus atributos son:

- Conjuntos correctos: Contiene el número de conjuntos que se han catalogado como correctos tras entrar en la estación de evaluación.
- Conjuntos incorrectos: Contiene el número de conjuntos que se han catalogado como incorrectos tras entrar en la estación de evaluación.

- Informe de funcionamiento del sistema:

Contiene información sobre el funcionamiento del sistema desde la primera vez que se inició. Sus atributos son:

- Número total de paradas normales: Contiene el número de paradas del tipo normal que se han realizado.
- Número total de paradas de emergencia: Contiene el número de paradas de emergencia que se han realizado.
- Número total de arranques: Contiene el número de veces que se ha arrancado el sistema.

2.3.5. Log

Esta pestaña, junto con la de simulación, es la más relevante para el usuario cuando el software está arrancado ya que ofrece como salida de forma textual el estado de cada elemento de la célula de fabricación simulada, es decir, es una representación de forma textual de eventos que suceden en una serie de instantes, siendo su representación lineal.

El usuario puede ver cómo aumentan de uno en uno los números de ejes y engranajes en el mismo momento en el que en la simulación gráfico se puede observar que entran en la célula de fabricación y de cómo éstos se reducen en una unidad cuando en la simulación se ve que se ha llegado al final de la EM, aumentando a su vez en uno el número de los conjuntos montados. A continuación, también se observa cómo el conjunto montado se transforma en un conjunto soldado reduciendo y aumentando respectivamente su número, y finalmente, transformando éste último en un conjunto válido o no válido en función del resultado presentado en la estación de validación reduciendo el



número de conjuntos soldados y aumentando el conjunto concreto al que fuera dicho conjunto al pasar por dicha estación. Además de todos estos eventos, también se pueden dar otros casos anómalos, como por ejemplo cuando un esclavo falla (se detiene) y cuando se recupera de dicho fallo.

La pestaña de log también permite al usuario indicar distintos niveles, mostrando cada nivel una cantidad de información distinta, es decir que los niveles representan una forma de observar textualmente qué se hace entrando más o menos en detalle; **nosotros hemos implementado 3 niveles de log:**

- **Nivel error:** Es equivalente a un nivel de testeo entrando mucho en detalle y que ayuda a observar el funcionamiento de cada uno de los elementos en cada uno de los momentos (cada uno de los estados del autómeta). Esto ayuda al usuario a asegurarse de que todo funciona correctamente.
- **Nivel warning:** Es el nivel que se utiliza para comprobar el funcionamiento general de la aplicación. Esto sirve para poder probar el funcionamiento completo de la aplicación sin tener que entrar tanto en detalle.
- **Nivel de información:** Es el nivel final, en el que se entrará ligeramente en detalle y sirve para mostrar textualmente las acciones del simulador.

2.3.6. Menú

El menú se compone de las dos ventanas que se pueden expandir situadas en la parte superior de la interfaz, cuya utilidad es agrupar una serie de opciones de forma ordenada que ayudan a interactuar con la aplicación.

- **Menú:** Se trata de una ventana cuya finalidad es mostrar las dos operaciones que tiene disponibles, éstas son cargar y guardar.
 - **Cargar:** Opción que permite cargar una configuración de los parámetros que se haya guardado previamente.
 - **Guardar:** Opción que permite guardar la configuración actual de los parámetros para poder cargarlos posteriormente.
- **Ayuda:** Se trata de una ventana cuya finalidad es mostrar el tipo de manual de ayuda que tiene disponible actualmente.
 - **Manual:** Se trata de un documento técnico de comunicación cuya utilidad es dar asistencia a los usuarios que utilicen la aplicación. El manual contiene información sobre el funcionamiento y utilidades de la aplicación.