

MANUAL DE USUARIO

INTERFAZ GRÁFICA SISTEMA PIV



Autor: Felipe López Padilla.

En colaboración con:

ICUBE S.L.

Universidad de Oviedo

INDICE

1. Introducción e instalación.....	1
1.1. Introducción a la interfaz.	1
1.2. Requisitos del sistema.....	1
1.3. Instalación del programa <i>Interfaz Gráfica Sistema PIV</i>	1
2. Utilización del programa.....	2
2.1. Muestra de vídeo.	3
2.2. Muestra de imágenes.....	6
3. Consideraciones.	11

INDICE DE FIGURAS.

Tabla 1. Formatos de video e imagen admitidos.	2
Figura 1. Interfaz del programa sistema PIV.....	2
Figura 2. Interfaz gráfica mostrando el cuadro por pantalla.	3
Figura 3. Interfaz gráfica con los dos cuadros seleccionados.	4
Figura 4. Ventana que muestra la imagen sin filtrar y filtrada.....	4
Figura 5. Cuadro de factor de magnificación activado.....	5
Figura 6. Ventana de error.	5
Figura 7. Ventanas con el resultado del algoritmo.	6
Figura 8. Interfaz gráfica para analizar imágenes.	6
Figura 9. Interfaz gráfica con la primera imagen seleccionada.....	7
Figura 10. Interfaz gráfica con las dos imágenes seleccionadas.	7
Figura 11. Ventana que muestra la imagen sin filtrar y filtrada.	8
Figura 12. Cuadro de factor de magnificación activado.....	9
Figura 13. Ventana de error por no seleccionar dos imágenes.	9
Figura 14. Ventanas con el resultado del algoritmo.	10

1. Introducción e instalación.

1.1. Introducción a la interfaz.

Este manual tiene como objetivo explicar de forma detallada la instalación y utilización de la interfaz creada para un sistema PIV.

Con esta interfaz, usted podrá analizar un video tomado como muestra de un sistema PIV o bien dos imágenes tomadas en cualquier instante. El programa realizará todos los cálculos necesarios para mostrarle la velocidad del fluido que usted intenta medir.

Además, el programa cuenta con varios filtros para mejorar la calidad de las muestras tomadas, o bien para filtrar el resultado, debido a que haya algún dato que sobresalga respecto al global de los datos.

Tras aplicar el programa, usted podrá obtener la velocidad del fluido, un mapa de vectores de velocidad y un mapa de colores representando el campo escalar de la velocidad para el eje principal de movimiento.

Si tiene alguna duda acerca del sistema PIV, o si desea montar su propio sistema, puede estudiar el informe realizado para este trabajo, donde se explica en detalle el funcionamiento del sistema PIV y los pasos necesarios para llegar a realizar las medidas correctas.

1.2. Requisitos del sistema.

Para poder utilizar este programa, necesita tener en su dispositivo:

- Software *MATLAB R2021a* o superiores
(<https://es.mathworks.com/products/matlab.html>)
- Programa *Interfaz Gráfica Sistema PIV*
(<https://www.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/102069-tratamiento-video-piv>)

1.3. Instalación del programa *Interfaz Gráfica Sistema PIV*.

Una vez descargado e instalado el programa de cálculo MATLAB, descargue el programa *Interfaz Gráfica Sistema PIV* y haga doble click sobre él. Tras esto, se abrirá un explorador de MATLAB en el que le indicará los pasos para instalar la aplicación en su dispositivo. Una vez instalado, podrá iniciar la aplicación desde la ventana Aplicaciones de MATLAB.

2. Utilización del programa.

Para utilizar el programa, es necesario contar con un video de la muestra deseada o con dos imágenes. IMPORTANTE: EL VIDEO O LAS IMÁGENES DEBEN DE ESTAR EN LA MISMA CARPETA QUE EL PROGRAMA. El programa admite varios formatos de video e imágenes, detallados a continuación:

Formatos de vídeo	Formatos de imagen
.avi	.jpg
.mov	.jpeg
.mp4	.png
.gif	.gif

Tabla 1. Formatos de video e imagen admitidos.

Si su video y/o imágenes de muestra no disponen de esta extensión, se debe realizar una conversión o exportar los datos en uno de los formatos mencionados.

Este programa funciona correctamente con imágenes procedentes de un sistema PIV tomadas con la suficiente calidad. El programa cuenta con opciones de filtro de imágenes, pero si las muestras no tienen la calidad suficiente, los datos obtenidos no serán correctos. Si no está seguro si sus muestras son correctas o no sabe cómo obtener imágenes de calidad, se recomienda estudiar el informe acerca del funcionamiento del sistema PIV.

Si cuenta con las muestras anteriormente citadas, puede proceder a abrir el programa. Para abrir el programa, debe de hacer doble click en la aplicación, que aparece en la barra de aplicaciones de MATLAB una vez instalada. Tras abrir la aplicación, observará la siguiente interfaz.

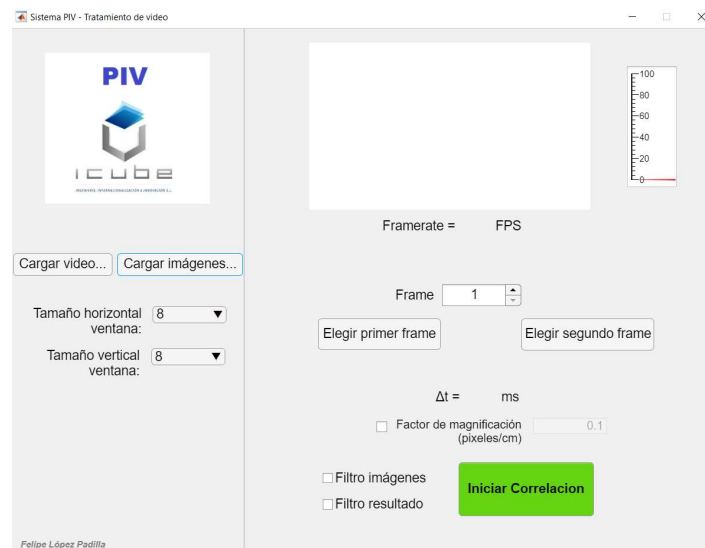


Figura 1. Interfaz del programa sistema PIV.

A continuación, se detallarán los pasos a seguir en función de las muestras que haya obtenido de su sistema PIV.

2.1. Muestra de vídeo.

En el caso de tener un video grabado con la muestra del sistema PIV se deben de seguir los siguientes pasos:

- 1) Haga click en el botón *Cargar vídeo...* Tras esto, se abrirá una ventana de explorador del sistema operativo en el que debe de seleccionar el vídeo deseado. Tras seleccionarlo y hacer click en *Abrir*, observará de nuevo la interfaz gráfica, esta vez con el primer cuadro del video en pantalla.

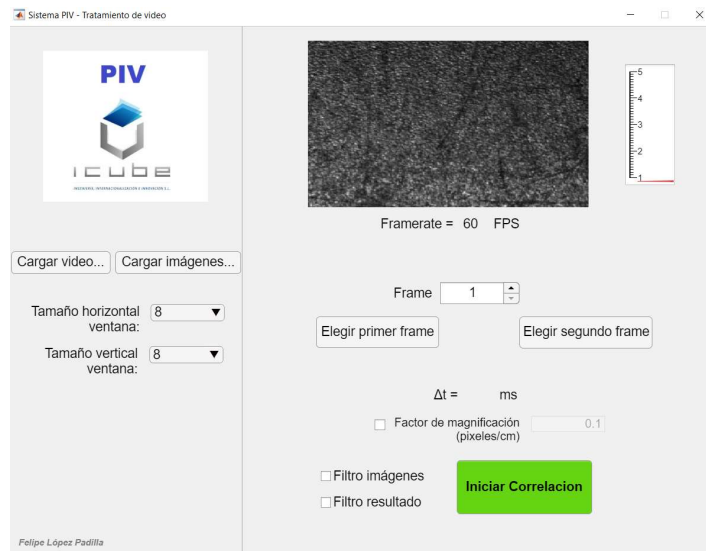


Figura 2. Interfaz gráfica mostrando el cuadro por pantalla.

Puede observar que el programa identifica automáticamente el *Frame rate* del vídeo.

- 2) Cambie el tamaño de ventana con las ventanas desplegadas que se encuentran a la izquierda del programa, al lado de los textos *Tamaño horizontal ventana* y *Tamaño vertical ventana*. En las ventanas desplegadas aparecen los valores típicos de tamaño de ventana, en píxeles. Se recomienda escoger el mismo valor para el tamaño horizontal y vertical, aunque no es obligatorio. Para saber qué tamaño de ventana es el óptimo, se recomienda realizar varias pruebas y analizar los resultados. Un buen valor es aquel que tenga un tamaño de ventana pequeño y una desviación típica también pequeño, teniendo datos aproximadamente uniformes, creciendo cada vez más.
- 3) Al pulsar sobre las flechas en el cuadro a la derecha del texto *Frame*, podrá cambiar el cuadro de video que se visualiza. De esta forma, puede ir observando el video cuadro a cuadro. En la barra de la derecha, se puede observar el movimiento de los cuadros. Para realizar el algoritmo, hace falta seleccionar dos cuadros. Para seleccionar los cuadros queridos, una vez que se esté visualizando el cuadro requerido, haga click sobre el botón *Elegir primer frame* o *Elegir segundo frame*. De esta forma, se guardará el primer o segundo cuadro elegido respectivamente. Una vez se haya seleccionado, aparecerá debajo de cada botón el cuadro elegido. Esta selección se puede cambiar en cualquier momento. Si ha seleccionado dos cuadros, el programa le indicará el intervalo de tiempo que ha pasado entre los dos cuadros seleccionados.

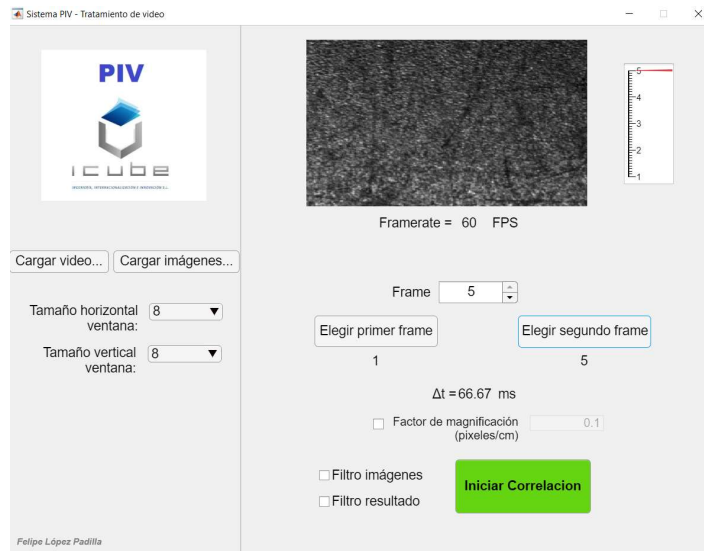


Figura 3. Interfaz gráfica con los dos cuadros seleccionados.

- 4) Con la casilla de verificación *Filtro imágenes* y *Filtro resultado*, podrá seleccionar si se desea aplicar un filtro sobre las imágenes obtenidas y/o un filtro sobre los vectores de velocidad obtenidos. En el caso de seleccionar la opción *Filtro imágenes*, tras aplicar la correlación se abrirá una ventana en la que se muestra una comparativa entre la imagen original y la imagen filtrada.

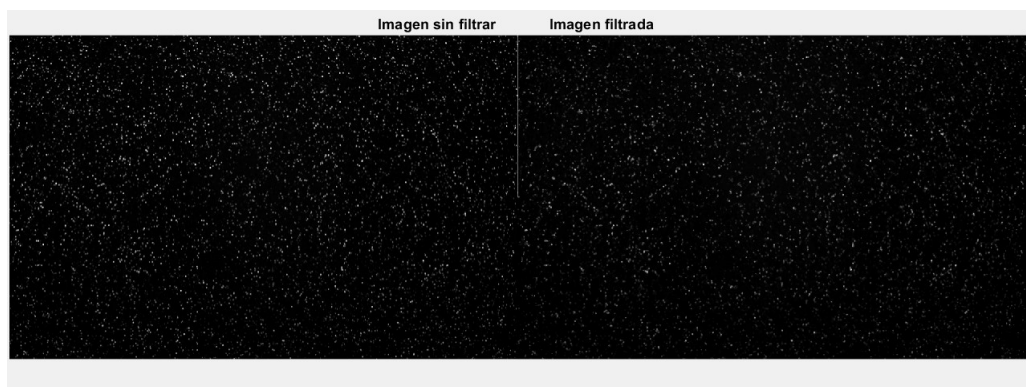


Figura 4. Ventana que muestra la imagen sin filtrar y filtrada.

- 5) Si usted conoce el factor de magnificación, deberá activar la casilla al lado del texto de Factor de magnificación. Al activarla, podrá observar que se habilita el cuadro blanco de su derecha, en el que debe escribir su factor de magnificación en píxeles/cm. El resultado de la correlación aparecerá en cm/s. Sin embargo, si no dispone del factor de magnificación, no habilite la casilla. El resultado de la operación aparecerá en píxeles/s.

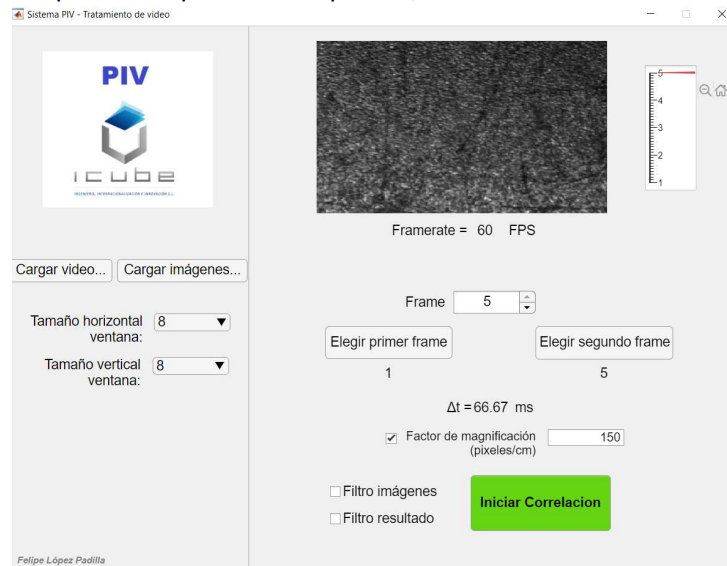


Figura 5. Cuadro de factor de magnificación activado.

- 6) Por último, al pulsar sobre el botón Iniciar Correlación, se empezará a calcular la velocidad del fluido según las muestras obtenidas. Si alguno de los pasos anteriores no se ha realizado correctamente, saltará una ventana de error.

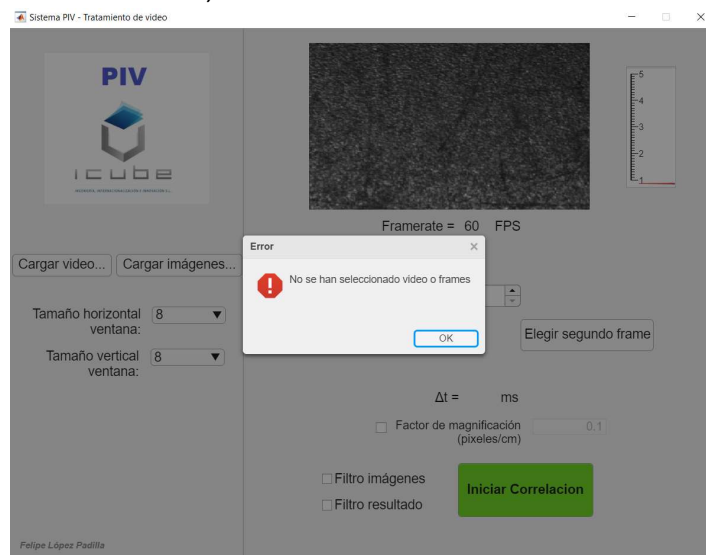


Figura 6. Ventana de error.

Si se ha seleccionado todo correctamente, aparecerá una ventana avisando de que se ha realizado correctamente la correlación, y se abrirá una ventana mostrando el mapa de vectores de velocidad y el campo escalar de la velocidad en el eje X y en el eje Y.

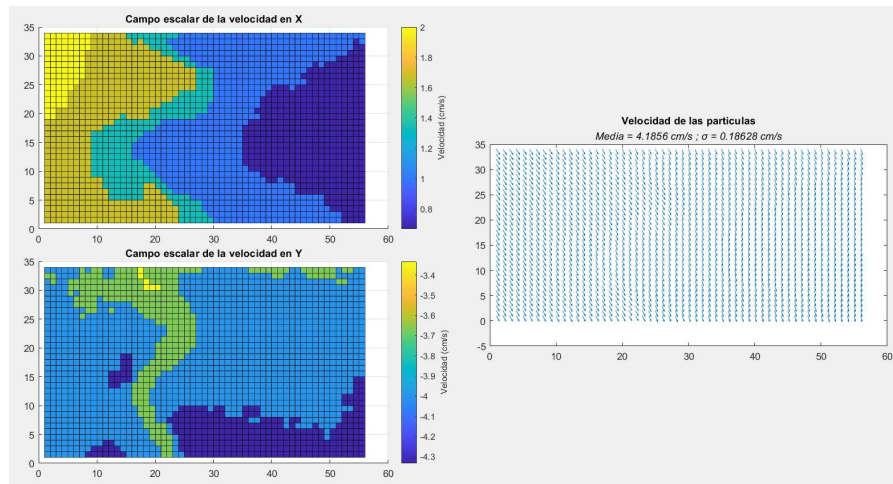


Figura 7. Ventanas con el resultado del algoritmo.

2.2. Muestra de imágenes.

En el caso de tener dos imágenes de muestra del sistema PIV se deben de seguir los siguientes pasos:

- 1) Haga click en el botón *Cargar imágenes...* Tras esto se abrirá una nueva interfaz, preparada para analizar ambas imágenes.

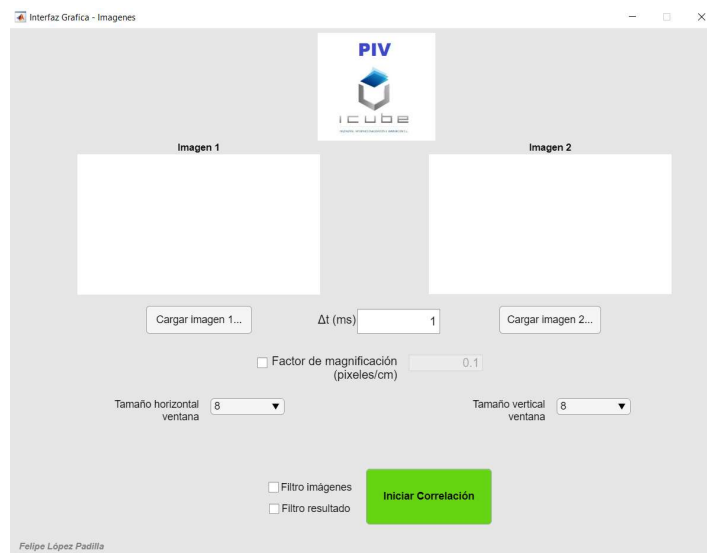


Figura 8. Interfaz gráfica para analizar imágenes.

- 2) Haga click en el botón *Cargar imagen 1...* Tras esto, se abrirá un explorador de archivos en el que debe elegir la imagen elegida como inicial. Tras seleccionarla, pulse en el botón *Abrir*, y la imagen seleccionada se verá representada en su lugar correspondiente.

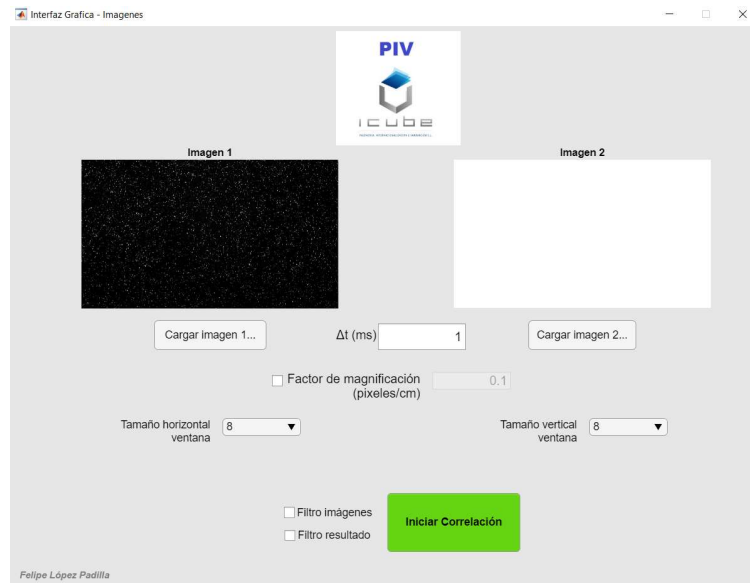


Figura 9. Interfaz gráfica con la primera imagen seleccionada.

- 3) Haga click en el botón *Cargar imagen 2...* Tras esto, se abrirá un explorador de archivos en el que debe elegir la imagen elegida como final. Tras seleccionarla, pulse en el botón *Abrir*, y la imagen seleccionada se verá representada en su lugar correspondiente.

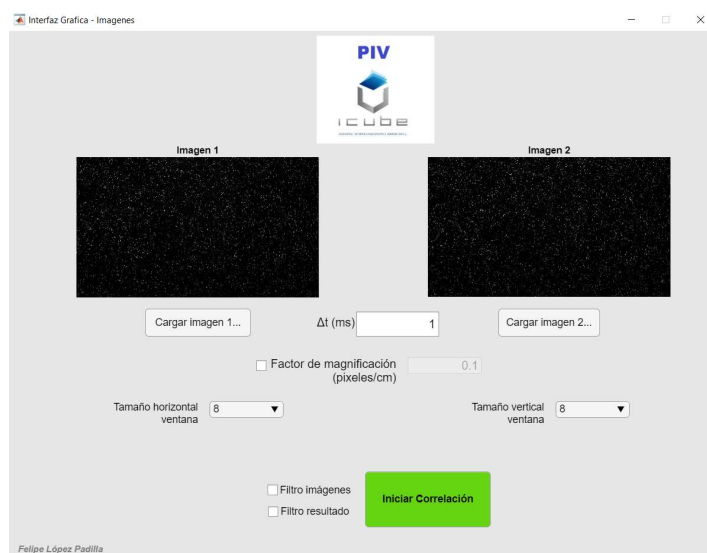


Figura 10. Interfaz gráfica con las dos imágenes seleccionadas.

- 4) Ponga el cursor sobre el cuadro blanco al lado del texto Δt (ms) e introduzca el intervalo de tiempo entre las dos imágenes, en milisegundos. En este cuadro se pueden introducir números decimales.
- 5) Cambie el tamaño de ventana con las ventanas desplegadas que se encuentran a la izquierda del programa, al lado de los textos *Tamaño horizontal ventana* y *Tamaño vertical ventana*. En las ventanas desplegadas aparecen los valores típicos de tamaño de ventana, en píxeles. Se recomienda escoger el mismo valor para el tamaño horizontal y vertical, aunque no es obligatorio. Para saber qué tamaño de ventana es el óptimo, se recomienda realizar varias pruebas y analizar los resultados. Un buen valor es aquel que tenga un tamaño de ventana pequeño y una desviación típica también pequeño, teniendo datos aproximadamente uniformes, creciendo cada vez más.
- 6) Con la casilla de verificación *Filtro imágenes* y *Filtro resultado*, podrá seleccionar si se desea aplicar un filtro sobre las imágenes obtenidas y/o un filtro sobre los vectores de velocidad obtenidos. En el caso de seleccionar la opción *Filtro imágenes*, tras aplicar la correlación se abrirá una ventana en la que se muestra una comparativa entre la imagen original y la imagen filtrada.

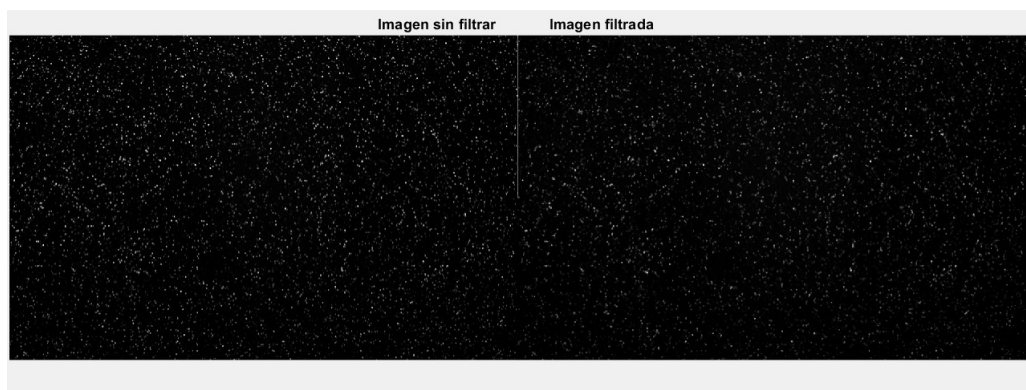


Figura 11. Ventana que muestra la imagen sin filtrar y filtrada.

- 7) Si usted conoce el factor de magnificación, deberá activar la casilla al lado del texto de Factor de magnificación. Al activarla, podrá observar que se habilita el cuadro blanco de su derecha, en el que debe escribir su factor de magnificación en píxeles/cm. El resultado de la correlación aparecerá en cm/s. Sin embargo, si no dispone del factor de magnificación, no habilite la casilla. El resultado de la operación aparecerá en píxeles/s.

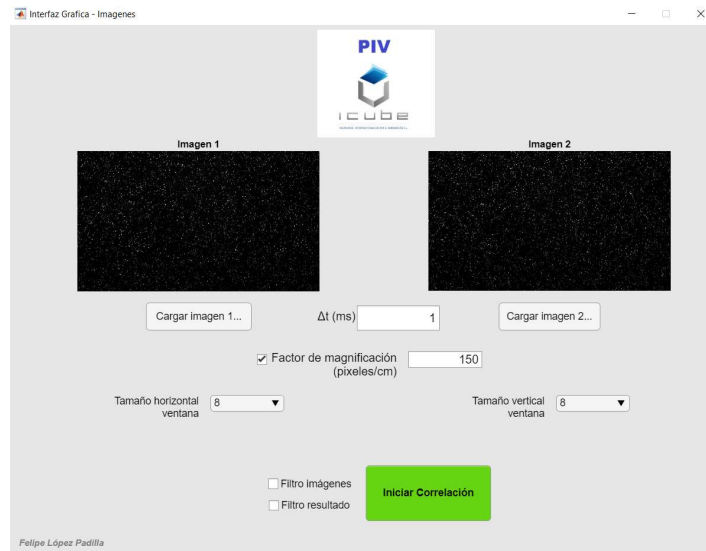


Figura 12. Cuadro de factor de magnificación activado.

- 8) Por último, al pulsar sobre el botón Iniciar Correlación, se empezará a calcular la velocidad del fluido según las muestras obtenidas. Si alguno de los pasos anteriores no se ha realizado correctamente, saltará una ventana de error.

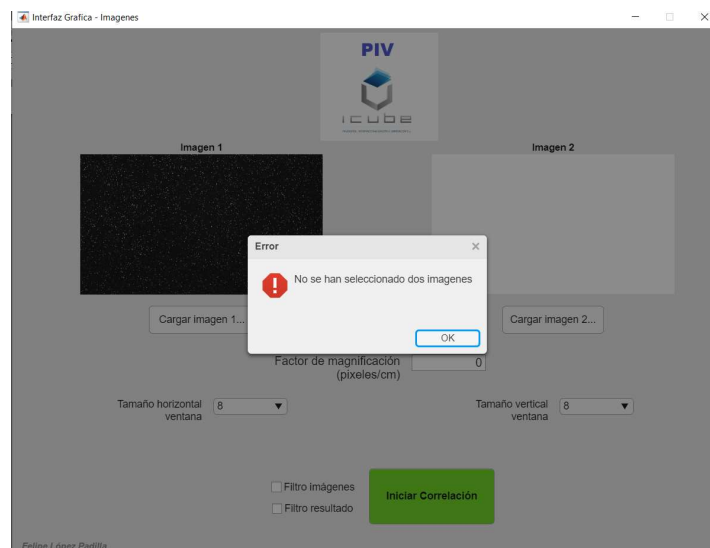


Figura 13. Ventana de error por no seleccionar dos imágenes.

Si se ha seleccionado todo correctamente, aparecerá una ventana avisando de que se ha realizado correctamente la correlación, y se abrirán una ventana mostrando el mapa de vectores de velocidad y el campo escalar de la velocidad en el eje X y en el eje Y.

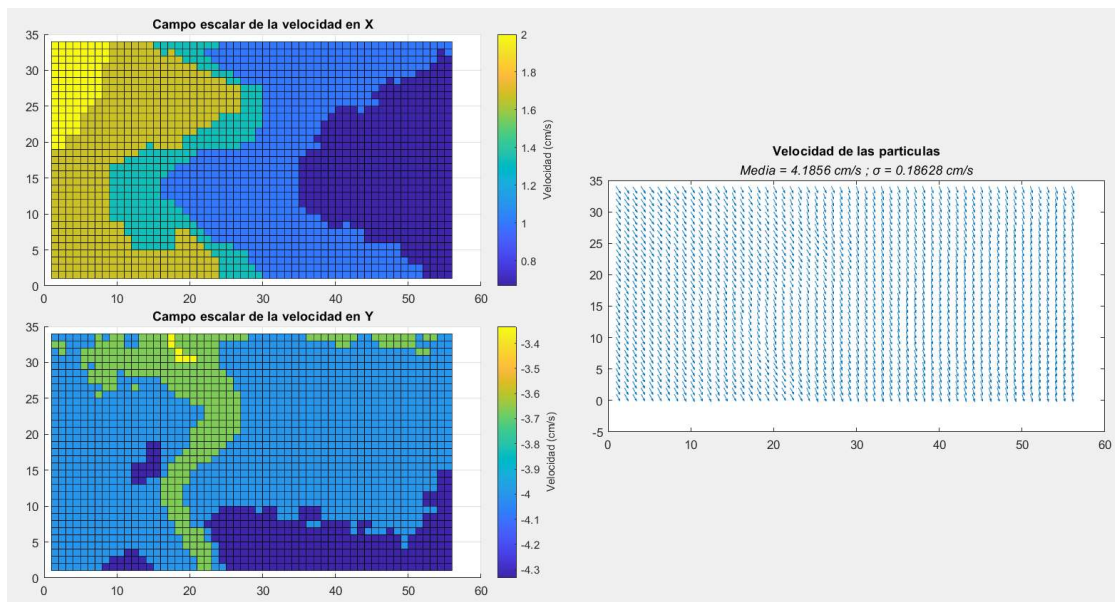


Figura 14. Ventanas con el resultado del algoritmo.

3. **Consideraciones.**

En este apartado, se comentarán varias consideraciones a tener en cuenta a la hora de utilizar el programa.

- Si desea realizar pruebas con distintos tamaños de ventana, no es necesario abrir y cerrar el programa cada vez. Tras realizar una correlación, puede cerrar las ventanas abiertas con los resultados, cambiar el tamaño de ventana y volver a pulsar el botón de *Iniciar Correlación* hasta obtener unos resultados correctos.
- No siempre es aconsejable utilizar un filtro en la imagen. De hecho, un filtro de imagen en una imagen de alta calidad puede deteriorar la imagen. Se recomienda utilizar filtros en la imagen solo si los resultados no son coherentes.
- Si tras aplicar el programa a su muestra no encuentra ningún resultado coherente aun cambiando el tamaño de ventana, considere si su muestra está correcta, comparando sus imágenes con otras imágenes de muestra de resultados en experimentos PIV.
- Para probar el programa se han utilizado muestras tomadas sobre agua, a baja velocidad y con un tamaño de partícula de 100 μm . Si usted está midiendo un fluido diferente con un tamaño de partícula distinto, puede que los resultados no sean satisfactorios.

Este programa es de libre uso. Si se utiliza para cualquier experimento y/o estudio, se debe de citar la fuente del programa.