

TUTORIAL DE HORUS

Director:

Andrés Fernando Osorio Arias, Ph.D.
<afosorioar@unal.edu.co>

Desarrollo:

Cristian Andrés Ortiz Alarcón, M.Ing.
<cristian.ortiz.alarcon@gmail.com>

Juan Camilo Pérez Muñoz, M.Sc. Sebastián Múnica Álvarez, Ing
<jcperezmu@gmail.com> <sfmunera@unal.edu.co>

César Augusto Cartagena Ocampo, Ing
<cacartag@unal.edu.co>



Contenido

| | |
|---|-----------|
| 1. Instalar y configurar BD | 4 |
| 1.1. Base de Datos | 4 |
| 1.1.1. Configuración del cliente de MySQL | 4 |
| 1.1.2. Configuración de una nueva base de datos | 5 |
| 2. Instalar HORUS | 7 |
| 3. Insertar información: Estación, Cámaras y GCP | 9 |
| 3.1. Estación | 9 |
| 3.2. Cámara | 10 |
| 3.3. GCP | 12 |
| 4. Configurar Cámaras | 14 |
| 5. Cambiar las Rutas | 17 |
| 6. Insertar Imágenes Oblicuas | 19 |
| 7. Crear Calibraciones | 21 |
| 8. Crear Fusiones | 34 |
| 8.1. Imágenes Oblicuas | 34 |
| 8.2. Imágenes Rectificadas | 38 |
| 9. GUI Fusionar y Rectificar | 42 |
| 10. Generar Miniaturas y Subir a la Web | 49 |
| 11. Configuración de Automáticos | 52 |
| 11.1. Configuración del Automático de Captura y Transferencia | 52 |
| 11.1.1. Configuración de la Captura de Imágenes | 52 |
| 11.1.2. Configuración de la Captura de <i>Stacks</i> | 53 |
| 11.1.3. Configuración de la Transferencia de Datos | 54 |
| 11.2. Configuración del Automático de Procesamiento | 56 |
| 12. Insertar sensor y mediciones | 59 |
| 12.1. Sensor | 59 |
| 12.2. Mediciones | 60 |

Listado de Figuras

| | | |
|-------|--|----|
| 1.1. | Interfaz para crear un nuevo usuario con permisos limitados | 6 |
| 2.1. | Interfaz de login diligenciada | 8 |
| 3.1. | Ejecutar <code>gui_db_editor</code> | 9 |
| 3.2. | Interfaz diligenciada con la estación | 10 |
| 3.3. | Interfaz diligenciada con la cámara | 11 |
| 3.4. | Estructura de excel para importar GCPs | 12 |
| 3.5. | Interfaz diligenciada con los GCPs | 13 |
| 4.1. | Ejecutar <code>gui_configure_cameras</code> | 14 |
| 4.2. | Ejemplo de configuración de las cámaras | 15 |
| 5.1. | Ejecutar <code>gui_paths_editor</code> | 17 |
| 5.2. | Interfaz diligenciada con las rutas de las imágenes | 18 |
| 6.1. | Estructura de las carpetas de almacenamiento de las imágenes | 20 |
| 6.2. | Estructura del nombre de las imágenes | 20 |
| 7.1. | Ejecutar <code>gui_gencalibration</code> | 21 |
| 7.2. | GCPs para la cámara C1 | 22 |
| 7.3. | GCPs para la cámara C2 | 22 |
| 7.4. | GCPs para la cámara C3 | 23 |
| 7.5. | Cuadro Choose ROI & GCPs for calibration | 23 |
| 7.6. | Interfaz de ROI diligenciada llamada desde otra interfaz | 24 |
| 7.7. | Ejecutar <code>gui_roi_tool</code> | 25 |
| 7.8. | Interfaz de ROI desde el principio | 26 |
| 7.9. | Interfaz de calibración diligenciada | 27 |
| 7.10. | Solución del método Phinole | 27 |
| 7.11. | Imagen rectificada, calibración adecuada C1 | 29 |
| 7.12. | Imagen rectificada, calibración no adecuada C1 | 29 |
| 7.13. | Imagen rectificada, calibración adecuada C2 | 29 |
| 7.14. | Imagen rectificada, calibración no adecuada C2 | 30 |
| 7.15. | Imagen rectificada, calibración adecuada C3 | 31 |
| 7.16. | Imagen rectificada, calibración no adecuada C3 | 32 |
| 8.1. | Ejecutar <code>gui_genfusion</code> | 34 |
| 8.2. | Interfaz diligenciada para generar los parámetros de fusión de imágenes oblicuas | 36 |
| 8.3. | Imagen fusionada a partir de imágenes oblicuas | 36 |
| 8.4. | Imagen fusionada erróneamente método projective | 37 |
| 8.5. | Imagen fusionada exitosamente método projective | 37 |
| 8.6. | Marcación del nuevo punto común en generar fusión | 39 |
| 8.7. | Interfaz diligenciada para generar los parámetros de fusión de imágenes rectificadas | 40 |

| | |
|--|----|
| 8.8. Imagen fusionada a partir de imágenes rectificadas | 40 |
| 9.1. Ejecutar <code>gui_rectify_images</code> | 42 |
| 9.2. Ejemplo de interfaz de rectificación | 43 |
| 9.3. Ventana de progreso del proceso de rectificación | 43 |
| 9.4. Ejecutar <code>gui_merging_images</code> | 44 |
| 9.5. Ejemplo de interfaz de fusión, imágenes oblicuas | 44 |
| 9.6. Ventana de progreso del proceso de fusión | 45 |
| 9.7. Imágenes fusionadas almacenadas en disco | 45 |
| 9.8. Ejemplo de interfaz de fusión, imágenes rectificadas | 46 |
| 9.9. Ventana de progreso del proceso de fusión | 47 |
| 9.10. Imágenes fusionadas almacenadas en disco | 48 |
| 10.1. Ejecutar <code>gui_thumbnails_tool</code> | 49 |
| 10.2. Interfaz diligenciada para las miniaturas | 50 |
| 10.3. Imagen miniatura camara C1 | 50 |
| 10.4. Ejecutar <code>gui_upload_hosting</code> | 50 |
| 10.5. Interfaz para subir las miniaturas con la información diligenciada | 51 |
| 11.1. Ejecutar <code>gui_configure_capture</code> | 52 |
| 11.2. Ejemplo de configuración de una captura | 53 |
| 11.3. Ejecutar <code>gui_processing</code> | 56 |
| 11.4. Interfaz de configuración del automático de procesamiento | 57 |
| 12.1. Interfaz diligenciada con el sensor | 60 |
| 12.2. Interfaz diligenciada con el tipo de medición | 61 |

Capítulo 1

Instalar y configurar BD

1.1. Base de Datos

El sistema HORUS fue diseñado para trabajar con una base de datos relacional en MySQL. Antes de trabajar con HORUS es necesario configurar la base de datos ya que en ésta va a estar almacenada toda la información necesaria para el funcionamiento de HORUS. Es posible trabajar con el sistema HORUS a partir de una base de datos existente a la que se pueda acceder, bien sea mediante una red local o por Internet. Si no hay una base de datos, hay que configurar una nueva desde cero.

1.1.1. Configuración del cliente de MySQL

Para establecer la conexión a una base de datos MySQL existente, es necesario configurar MATLAB para trabajar como cliente. En MATLAB existe una variable de entorno llamada `$matlabroot` que representa el directorio de instalación de MATLAB (e.g. `C:\MATLAB\R2011b`), y la utilizaremos para localizar los archivos propios de MATLAB. Los pasos para lograr esto son los siguientes:

1. Asegurarse que el *Database Toolbox* de MATLAB esté instalado junto con MATLAB.
2. Descargar el *plugin* para conexión con MySQL. En el momento de escribir este tutorial, este plugin se puede descargar desde <http://dev.mysql.com/downloads/connector/j> seleccionando el sistema operativo correspondiente.
3. Descomprimir el archivo.
4. En el directorio descomprimido hay un archivo llamado `mysql-connector-java-<version>-bin.jar` (donde `<version>` es la versión del plugin). Copiar este archivo al directorio `$matlabroot/java/jarext/`.
5. Agregar al archivo `$matlabroot/toolbox/local/classpath.txt` la línea
`$matlabroot/java/jarext/mysql-connector-java-<version>-bin.jar`
(donde `<version>` es la versión del plugin). En el sistema operativo Windows 7 este archivo no se puede editar por la ubicación en la que se encuentra, por esta razón se debe copiar este archivo en otra carpeta con permisos de escritura, hacer el cambio y reemplazar el archivo anterior. Por último, si MATLAB se encontraba ejecutándose, para que los cambios funcionen se debe de cerrar y volver a abrir.

Ahora, es posible que las funciones de MATLAB hagan conexión con una base de datos existente. Se debe establecer la dirección de conexión del servidor de la base de datos.

1.1.2. Configuración de una nueva base de datos

Para crear una nueva base de datos con la estructura de HORUS se deben seguir los siguientes pasos (si ya existe una instalación anterior de MySQL, no es necesario volver a instalarlo ya que puede generar problemas debido a cuentas de usuario anteriores):

1. Instalar el servidor de MySQL, que se puede descargar desde <http://dev.mysql.com/downloads/mysql/>. En los pasos de la instalación se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Seleccionar instalación *Típica*.
- Seleccionar la opción “Instalar como *Servicio del sistema*”.
- Seleccionar la opción “Incluir la ruta de la instalación en el PATH del sistema”.
- Reiniciar PC.
- Por defecto, existe un usuario administrador del servidor. Se debe especificar la contraseña de este usuario (**root**).

Si se quiere instalar el servidor de MySQL en Linux, es suficiente con instalarlo desde el repositorio de paquetes de la distribución específica.

2. Inicialmente, el único usuario en MySQL es el usuario **root**. En la línea de comandos acceder a MySQL mediante el comando:

```
mysql -h <dirección> -u root -p
```

Donde **<dirección>** es la dirección IP del servidor MySQL (**localhost** si es local). Después de ejecutar este comando pedirá la contraseña que se ingreso al instalar el servidor de MySQL para el usuario **root**, se ingresa y se da Enter para continuar. Crear la base de datos mediante el comando:

```
mysql> CREATE DATABASE horus;
```

El nombre de la base de datos en este caso es **horus**, sin embargo, este nombre es arbitrario, puede ser cualquiera.

3. Se deben crear los usuarios administradores de la base de datos, que tendrán acceso a la base de datos y sus permisos. Supongamos que queremos crear el usuario **horususer** con contraseña **abc123** que tendrá todos los privilegios para manipular la base de datos. Los comandos para crear el usuario con todos los privilegios, son los siguientes:

```
mysql> GRANT ALL PRIVILEGES ON horus.* TO 'horususer'@'%'  
      IDENTIFIED BY 'abc123' WITH GRANT OPTION;  
mysql> FLUSH PRIVILEGES;  
mysql> QUIT;
```

Donde **abc123** es la contraseña del usuario y puede ser cambiada si así lo desea pero debe recordarla para poder trabajar en HORUS.

4. Ya hemos creado un usuario y un esquema de la base de datos, ahora debemos crear la estructura de la base de datos. El archivo `horus.sql` del directorio `examples` en el paquete de HORUS contiene el código SQL para crear la estructura de la base de datos. Para ejecutar este código se ingresa el siguiente comando desde la línea de comandos del sistema (asumiendo que está en el directorio `examples`):

```
mysql -h <dirección> -u horususer -p horus < horus.sql
```

Donde `<dirección>` es la dirección IP del servidor MySQL (`localhost` si es local).

Precaución: Al ejecutar este comando, toda la información previa guardada en la base de datos `horus` será eliminada (en caso de una instalación anterior).

Si se quiere crear un nuevo usuario con permisos limitados (e.g. un usuario de sólo lectura), se ejecuta la interfaz gráfica `gui_create_user` (ver figura 1.1) donde se especifica el nombre de usuario, la contraseña, la base de datos a la que tiene permiso de conectarse y si tiene permiso de consultar (*query*), insertar (*insert*), borrar (*delete*) o actualizar (*update*) la información en la base de datos.



Figura 1.1: Interfaz para crear un nuevo usuario con permisos limitados

Cuando se quiere utilizar manualmente alguna de las funciones que se comunican con la base de datos, del directorio `io`, es necesario crear la conexión con la base de datos de antemano. El siguiente código sirve para crear una nueva conexión:

```
try
    conn = connection_db();
catch e
    disp(e.message)
end
```

Si no se ha iniciado una sesión en HORUS, se solicitan los datos de *login*. Es importante que luego de utilizar alguna función de `io`, se cierre la conexión con la base de datos. Esto se puede hacer así:

```
close(conn)
```

Capítulo 2

Instalar HORUS

El sistema HORUS fue diseñado para trabajar con la versión de ®MATLAB R2011b o superior y requiere el Toolbox de Procesamiento de Imágenes, el de Bases de datos y el de Adquisición de Imágenes. Si su instalación de ®MATLAB cumple los requisitos básicos puede poner los archivos del sistema HORUS en cualquier directorio, para el ejemplo se ubicará en el directorio C:\horus. El computador donde se ejecute el sistema HORUS debe contar mínimo con 2GB de memoria RAM.

Para visualizar todas interfaces gráficas apropiadamente, se recomienda una resolución de pantalla de mínimo 1200 × 800.

Para instalar HORUS, basta con descomprimir el paquete `horus.zip`, que contiene los códigos en MATLAB, y los scripts para configurar el sistema. La estructura de directorios del paquete consta de las siguientes partes:

- *data*: Contiene los archivos de configuración necesarios para ejecutar diferentes tareas, datos de usuario que es necesario mantener almacenados, como las rutas de las imágenes, entre otros.
- *doc*: La documentación del sistema HORUS que incluye el manual de referencia donde se describen todos los procesos, todas las interfaces gráficas, y este tutorial.
- *examples*: Ejemplos de imágenes y scripts de SQL para configurar la base de datos, y hacer pruebas con las interfaces gráficas.
- *gui*: Todas las interfaces gráficas del sistema que utilizan las funciones en MATLAB para llevar a cabo los distintos procesos, así como para la configuración de la base de datos, captura y automáticos. Cada interfaz es independiente de las demás, en el sentido de que no requieren como entrada las salidas de otras interfaces.
- *io*: Todas las rutinas para la comunicación con la base de datos. Es necesario haber configurado una base de datos como se explica en la sección 1.
- *src*: Las funciones en MATLAB que conforman el corazón del sistema. Cada función realiza una tarea específica dentro de los procesos de HORUS, entre ellas se encuentran las que permiten rectificar y fusionar imágenes, calcular los parámetros de los modelos de optimización, entre otros.
- *tmp*: Contiene la información temporal generada durante una sesión, como datos cuya vida útil es mientras se ejecuta un algoritmo o información de la sesión del usuario.

Las interfaces que se detallan a continuación se encuentran en el directorio *gui* de HORUS y para poder ejecutarlas, se debe agregar la ruta¹:

¹Es posible que al copiar y pegar este comando, las ' no sean las mismas que MATLAB utiliza

```
>> addpath('gui')
```

Cuando se ejecuta por primera vez alguna de las interfaces que se usará en este tutorial, se despliega una interfaz para hacer el *login* en la base de datos, con el usuario creado previamente en la instalación. En la figura 2.1 se muestra la interfaz de *login* diligenciada. Esta información sólo se ingresa una vez y permanece mientras dure la sesión. Cuando se cierra una interfaz, se le pregunta al usuario si desea cerrar la sesión o no. Si se está trabajando con una base de datos remota y sé presentan fallos en la red o el internet es decir se pierde la conexión con la base de datos se mostrara de nuevo la interfaz de *login*.



Figura 2.1: Interfaz de login diligenciada

El manejo de sesiones en HORUS no tiene que ver con la conexión a la base de datos y la vigencia de ésta, sino con la información del archivo `userinfo.dat` del directorio `tmp`. Este archivo de texto plano contiene el nombre de usuario de la base de datos (*user*), la contraseña encriptada (*password*), la dirección del servidor de la base de datos (*host*), el puerto (*port*) y el nombre de la base de datos (*dbname*). Cuando un usuario se loguea, debe ingresar toda la información mencionada para la conexión a la base de datos, y se crea el archivo `userinfo.dat`. Cuando, por ejemplo, el usuario cierra una interfaz gráfica, el sistema le pregunta al usuario si desea cerrar la sesión, en caso afirmativo, el archivo `userinfo.dat` es borrado, y en caso negativo no se hace nada. En conclusión, mientras el archivo `userinfo.dat` exista, hay una sesión de HORUS abierta, y se cierra cuando el archivo es borrado.

Capítulo 3

Insertar información: Estación, Cámaras y GCP

A medida que se desarrolla el tutorial pueden salir diferentes avisos emergentes que indica que la interfaz está haciendo algún procesamiento, estos avisos no deben ser cerrados ya que puede interferir en el buen desarrollo del tutorial.

En esta interfaz no se habilitan los botones hasta que no se hayan diligenciado correctamente los campos solicitados, por esta razón es necesario que al diligenciar el último campo, si no se han habilitado estos botones presione *Enter* o haga clic fuera del campo para que se activen.

3.1. Estación

Después de haber configurado la base de datos y haber instalado HORUS se procede a hacer las primeras inserciones en la base de datos. Para el desarrollo de este tutorial se asume que la base de datos está vacía, sin ningún tipo de información. Lo primero que se insertará será la estación, para ello se abre la interfaz llamada *gui_db_editor*. En la línea de comandos de MATLAB se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 3.1 se muestra cómo hacerlo. Se mostrará una ventana pidiendo la información de la estación o si ha cambiado de opción en la interfaz con el menú superior se puede regresar a ésta haciendo clic en el menú superior *Edit Station*, luego seleccionando de la lista desplegable *New station* y se ingresa la información solicitada con los datos de la estación como se muestra en el ejemplo.

```
>> gui_db_editor  
fx >>
```

Figura 3.1: Ejecutar *gui_db_editor*

1. *Name*: CARTAGENA
2. *Alias*: CRTG
3. *Elevation*: 85
4. *Latitude*: 10.397283333
5. *Longitude*: -75.5619194444
6. *Country*: Colombia

7. *State*: Bolívar
8. *City*: Cartagena
9. *Manager*: HORUS
10. *Description*: Esta estación está ubicada en el edificio Bavaria en Bocagrande.

En la figura 3.2 se muestra la interfaz después de diligenciar la información.

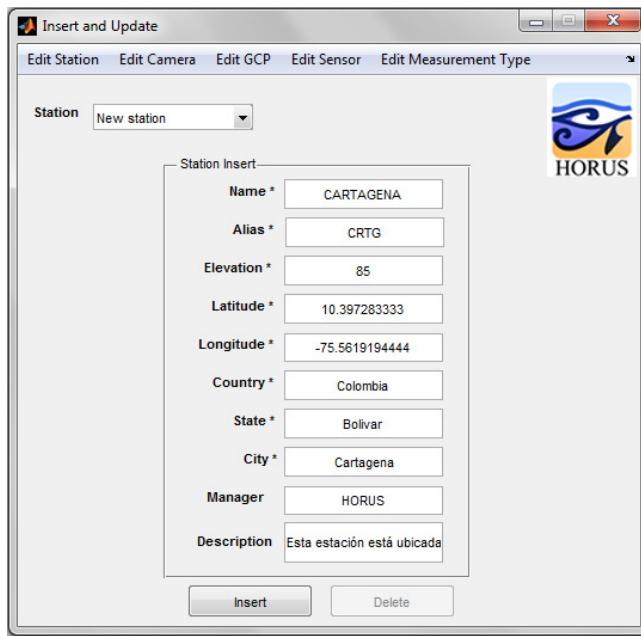


Figura 3.2: Interfaz diligenciada con la estación

- Por último se hace clic en el botón *Insert*.
- Se abrirá una ventana para confirmar la acción a la cual se le debe dar clic en *Yes*.
- Al finalizar el proceso, saldrá una ventana indicando el éxito o el fracaso de la operación.

Si en el proceso anterior se presionó el botón *Insert* y hay algún error con la información ingresada o ha cambiado la información insertada, se puede actualizar yendo de nuevo al menú superior *Edit Station* en la lista desplegable que aparece, seleccionando la estación a cambiar, renovando la información necesaria y presionando el botón *Update*.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de DB Editor - Estación.

3.2. Cámara

Luego de haber insertado una estación, se procede a insertar las cámaras, para esto se hace lo siguiente:

- Ir al menú superior *Edit Camera* de la interfaz *gui_db_editor*.
- En la lista desplegable *Station* seleccionar la estación a la que se le asociarán las cámaras, en este caso será CARTAGENA.

- En la lista desplegable *Camera*, seleccionar *New camera*.
- Ingresar la información solicitada con los datos de la cámara, como ejemplo se ingresará la siguiente información:
 1. *Id Camera*: C1
 2. *Reference*: Stingray
 3. *Size X*: 1024
 4. *Size Y*: 768

En la figura 3.3 se muestra la interfaz después de diligenciada con esta información.

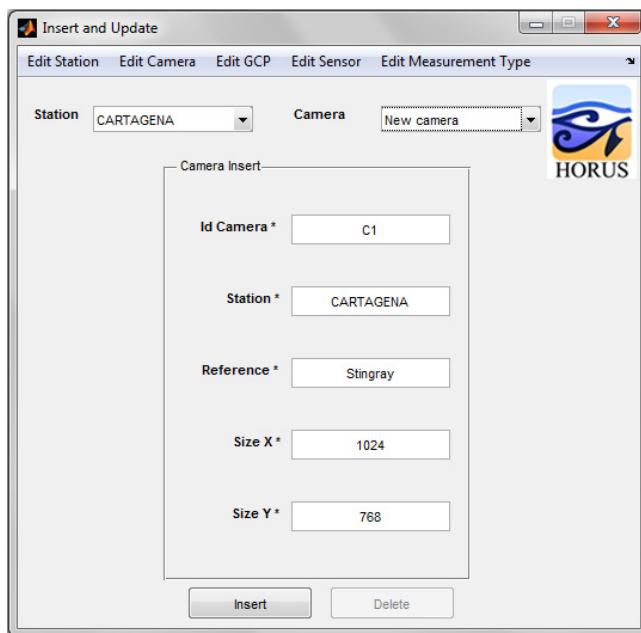


Figura 3.3: Interfaz diligenciada con la cámara

- Por último, presionar el botón *Insert*.
- Se mostrará una ventana de confirmación a la cual se le debe dar clic en *Yes*.
- Al finalizar la inserción, se mostrará una ventana indicando el éxito o el fracaso de la operación.

Al igual que en el anterior apartado, se puede actualizar la información ingresada seleccionando de la lista desplegable *Camera* la cámara que se desea actualizar, cambiando la información necesaria y presionando el botón *Update*.

Este proceso de inserción debe repetirse para las cámaras *C2* y *C3*, cambiando en la información sólo el *Id Camera* por *C2* y *C3*, esto con el fin de que los demás ejemplos puedan realizarse.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de DB Editor - Cámara.

3.3. GCP

Ahora se insertarán los GCPs. Para esto se hace lo siguiente:

- Ir al menú superior *Edit GCP*.
- Seleccionar de la lista desplegable *Station* la estación a la cual se asociarán los GCPs, para el ejemplo se escogerá CARTAGENA.
- En la lista desplegable *GCP* se selecciona *Import GCPs*.
- Se abrirá una nueva ventana en la cual se debe de seleccionar el archivo a importar, que en este caso es *GCPs.xls* ubicado en la carpeta *examples* de HORUS. Éste debe ser un archivo de Excel y tener cinco columnas: Id del GCP, el cual es un número entero; el nombre del GCP, por lo general es GCPXXX donde XXX es un numero asociado a éste; la coordenada *X*, la coordenada *Y* y la coordenada *Z*. Este archivo tendrá tantas filas como GCPs se deseen insertar. Este archivo no debe contar con ningún tipo de encabezado y tener solo una hoja de calculo. En la figura 3.4 se muestra la estructura del archivo de Excel.

| | A | B | C | D | E |
|----|----|--------|------------|------------|---------|
| 1 | 1 | GCP001 | 455.812313 | 569.612489 | -3.1874 |
| 2 | 2 | GCP002 | 287.434999 | 488.902405 | -2.3615 |
| 3 | 3 | GCP003 | 295.005854 | 491.828358 | -2.4437 |
| 4 | 4 | GCP004 | 298.183501 | 483.830749 | -2.3268 |
| 5 | 5 | GCP005 | 333.839192 | 514.136837 | -1.3936 |
| 6 | 6 | GCP006 | 334.799637 | 515.288255 | -2.0715 |
| 7 | 7 | GCP007 | 364.188881 | 517.130135 | -2.3973 |
| 8 | 8 | GCP008 | 368.185622 | 509.514491 | -1.0675 |
| 9 | 9 | GCP009 | 375.776591 | 512.661295 | -2.3551 |
| 10 | 10 | GCP010 | 371.857618 | 520.423063 | -2.3425 |
| 11 | 11 | GCP011 | 410.728673 | 518.029656 | -2.5183 |
| 12 | 12 | GCP012 | 419.309245 | 522.158967 | -2.2715 |
| 13 | 13 | GCP013 | 441.92835 | 532.851742 | -2.4167 |
| 14 | 14 | GCP014 | 460.031885 | 547.945683 | -1.8381 |
| 15 | 15 | GCP015 | 456.371051 | 555.632102 | -2.0626 |

Figura 3.4: Estructura de excel para importar GCPs

En la figura 3.5 se muestra la interfaz después de diligenciada.

- Por último, presionar el botón *Insert*.
- Se mostrará una ventana de confirmación en la cual se da clic en *Yes*.
- Este proceso puede tardar unos segundos dependiendo de la cantidad de GCPs a insertar.
- Al finalizar, se mostrará una ventana indicando la cantidad de GCPs insertados exitosamente.

Dada la cantidad de GCPs a insertar y para agilizar el proceso, se usó la opción de importar los GCPs por archivo externo, pero se pueden insertar los GCPs uno a uno seleccionando en la lista desplegable *GCP* la opción de *New GCP*, ingresando la información solicitada de cada uno y presionando el botón *Insert*. Esta interfaz también cuenta con la opción de actualizar un GCP seleccionándolo de la lista desplegable *GCP*, cambiando la información necesaria y presionando el botón *Update*.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de DB Editor - GCP.

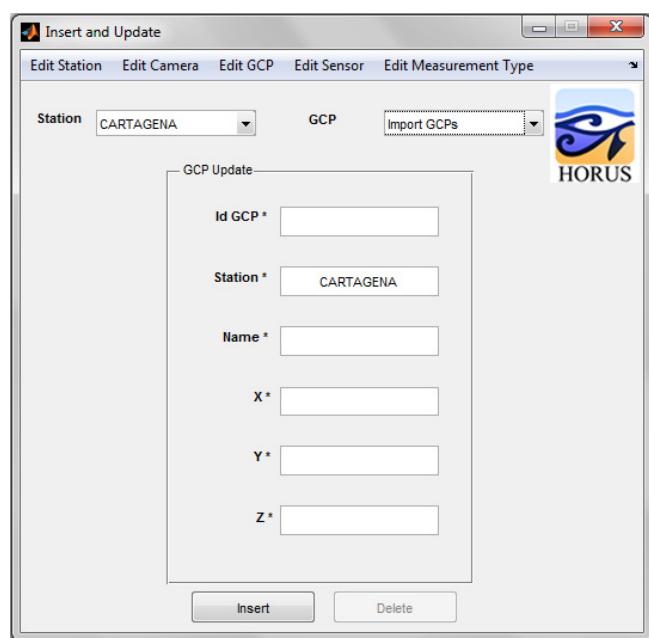


Figura 3.5: Interfaz diligenciada con los GCPs

Capítulo 4

Configurar Cámaras

HORUS es un sistema de captura y procesamiento de imágenes ambientales. El componente de captura es el más importante pues es el que provee la información necesaria para ser posteriormente procesada. El primer paso para configurar la captura es configurar las cámaras que actúan como dispositivos de captura.

En este paso es indispensable contar con el toolbox de Adquisición de Imágenes de MATLAB. Se configurará una cámara web conectada al computador de captura con el sistema operativo Windows 7, con el adaptador por defecto en MATLAB `winvideo`, teniendo en cuenta que éste no es un ejemplo real de configuración de las cámaras en una estación ya que se requieren mejores equipos, sólo es un ejemplo de cómo se configuraría una cámara. Se asume que ya la base de datos de HORUS está configurada con la información de la estación y las cámaras conectadas al computador de captura.

Si se ha conectado la cámara web luego de haber iniciado MATLAB, es necesario ejecutar el comando `imaqreset` con el fin de que MATLAB reconozca que la tarjeta está conectada.

Para comenzar, se llama a la interfaz `gui_configure_cameras`. En la línea de comandos de MATLAB se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 4.1 se muestra cómo hacerlo.

```
>> gui_configure_cameras  
fx >>
```

Figura 4.1: Ejecutar `gui_configure_cameras`

En la figura 4.2 se muestra la interfaz de configuración de las cámaras. Los pasos para la configuración son los siguientes:

- Seleccionar un adaptador de vídeo, en este caso, se trabajará con el adaptador `winvideo`, el cual es el adaptador por defecto en Windows.
- Para cada adaptador hay un conjunto de cámaras asociadas a él. Para el ejemplo, solamente hay una cámara conectada con ID 1.
- Luego de seleccionar el dispositivo, se selecciona un formato, para el ejemplo es `YUY2_1280x720` compuesto por el formato de píxeles, e.g. YUV, y la resolución de la captura, e.g. 1280x720.
- Es posible tener distintas estaciones en la base de datos, así que hay que seleccionar una de ellas en la cual se haría la captura, e.g. **CARTAGENA**.
- El dispositivo que se seleccionó se debe asociar con una de las cámaras de la base de datos para la estación escogida, en este caso el dispositivo con ID 1, corresponde a la cámara C1.

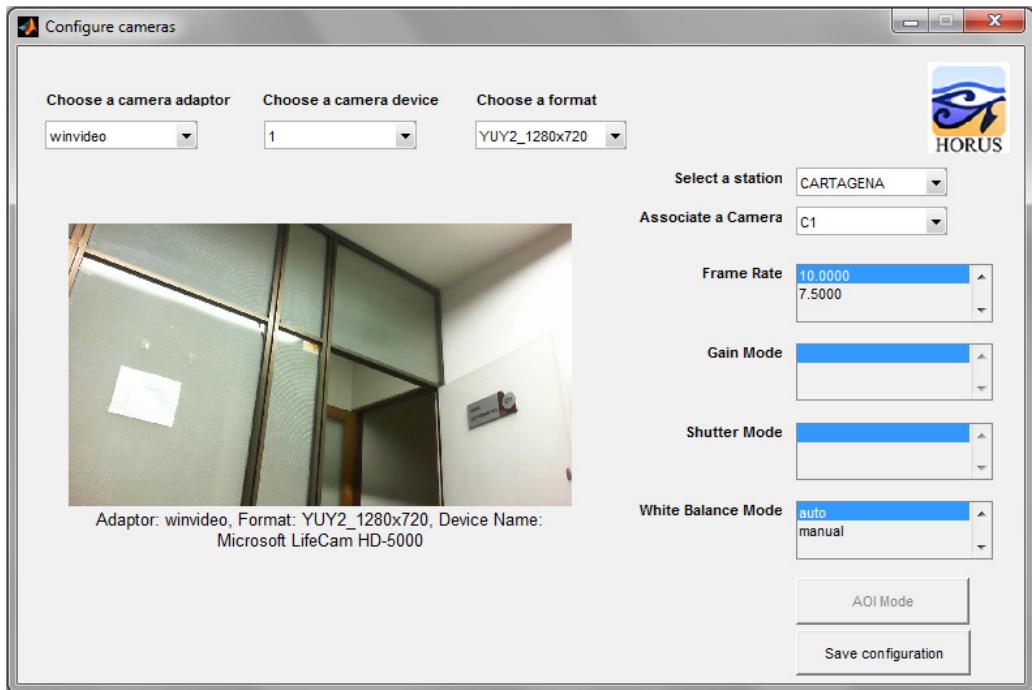


Figura 4.2: Ejemplo de configuración de las cámaras

- La velocidad de captura o *framerate* es el número de *frames* que va a capturar la cámara en un segundo. Se debe seleccionar un *framerate* entre las opciones que el dispositivo provee. Para el ejemplo, se escogió un *framerate* de 10.
- Se debe seleccionar el modo de ganancia, el modo de disparo y el modo de balance de blancos.
- Por último, si la cámara es AVT *Firewire*, se puede seleccionar un área de interés (AOI) la cual es la región de la imagen que será utilizada para calcular los valores de la Ganancia, Disparo y Balance de blancos en caso de ser escogidos en la configuración de la cámara.

Toda la configuración es almacenada en el archivo `capture_info.xml` el cual se encuentra en el directorio `data`. Para la configuración del ejemplo, el archivo contiene lo siguiente:

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<Configuration station="CARTAGENA">
  <CameraConfig>
    <Camera id="C1">
      <FrameRate>10</FrameRate>
      <GainMode>none</GainMode>
      <ShutterMode>none</ShutterMode>
      <WhiteBalanceMode>auto</WhiteBalanceMode>
      <AdaptorName>winvideo</AdaptorName>
      <DeviceID>1</DeviceID>
      <DeviceFormat>YUY2_1280x720</DeviceFormat>
      <AOI>
        <mode>none</mode>
        <Height>none</Height>
        <Width>none</Width>
        <Left>none</Left>
```

```
<Top>none</Top>
</AOI>
</Camera>
</CameraConfig>
</Configuration>
```

Esta configuración es utilizada por el automático de captura como se explicará más adelante.

Capítulo 5

Cambiar las Rutas

Después de haber configurado la captura, se cambiarán las rutas en donde se encuentran todas las imágenes existentes. Dado que para que la interfaz funcione correctamente, las carpetas deben existir en el disco duro, primero se crearán las carpetas, para el ejemplo se hará dentro de la carpeta examples de HORUS, las carpetas a crear son:

- rectified
- merged\obli
- merged\rect
- thumbnail\dbimage
- thumbnail\rectified
- thumbnail\merged\obli
- thumbnail\merged\rect

El símbolo \ indica que hay una carpeta dentro de la anterior que también debe ser creada. Después de esto, se llamará a la interfaz *gui_paths_editor*. En la línea de comandos de MATLAB se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 5.1 se muestra cómo hacerlo. Esta interfaz mostrará una lista desplegable llamada *Station* con todas las estaciones que están en la base de datos. En el ejemplo, se seleccionará CARTAGENA y se procederá a llenar toda la información solicitada con los datos de las rutas de las carpetas creadas con anterioridad, quedando así:

```
>> gui_paths_editor  
fx >>
```

Figura 5.1: Ejecutar *gui_paths_editor*

1. *Oblique Path*: C:\horus\examples\dbimage
2. *Rectified Path*: C:\horus\examples\rectified
3. *Merge Oblique Path*: C:\horus\examples\merged\obli
4. *Merge Rectified Path*: C:\horus\examples\merged\rect
5. *Oblique Thumbnail Path*: C:\horus\examples\thumbnails\dbimage

6. *Rectified Thumbnail Path*: C:\horus\examples\thumbnails\rectified
7. *Merge Oblique Thumbnail Path*: C:\horus\examples\thumbnails\merged\obli
8. *Merge Rectified Thumbnail Path*: C:\horus\examples\thumbnails\merged\rect

Para el ejemplo, se asume que el sistema HORUS está en el disco C:, en caso contrario se debe buscar las rutas a éste. En la figura 5.2 se muestra la interfaz con esta información diligenciada. Por último, presionar el botón *Save* para actualizar el archivo de configuración. El cambio de las rutas es necesario hacerlo para cada estación que esté en la base de datos.

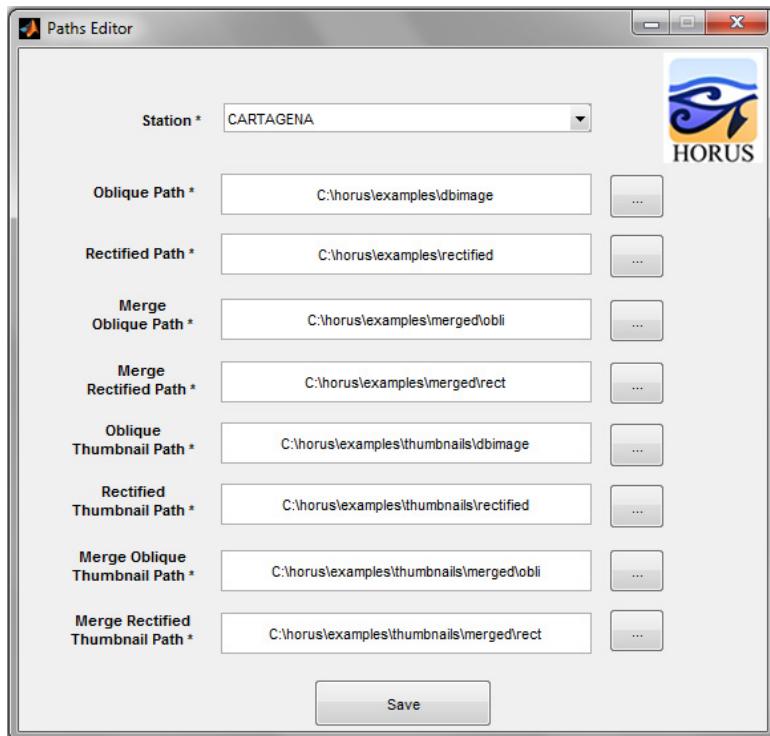


Figura 5.2: Interfaz diligenciada con las rutas de las imágenes

Si tiene alguna duda al respecto diríjase al manual de HORUS en la sección GUI, en el apartado de Path Editor.

Capítulo 6

Insertar Imágenes Oblicuas

Es posible que antes de instalar o configurar una estación se disponga de un grupo de imágenes oblicuas, rectificadas o fusionadas que deben estar presentes en la base de datos. Esta sección indica cómo realizar esto.

En este paso se procederá a insertar las imágenes existentes en el disco. Esto sólo se debe hacer si se tienen imágenes de la estación antes de instalar HORUS, y la base de datos no tiene imágenes en la estación CARTAGENA. Si acaba de montar el sistema y no tiene ninguna imagen este paso no es necesario ya que las imágenes se insertarán en la base de datos al momento de la captura y la transmisión de éstas. Para llevar a cabalidad todo el tutorial este paso es necesario.

Como ejemplo, se insertarán las imágenes de prueba de la estación CARTAGENA ubicadas en la carpeta *examples* del paquete HORUS. Sabiendo esto, se procederá a llamar a la función *insert_images_recursively* de la carpeta *io*, que tiene como datos de entrada la ruta donde se encuentran las imágenes y la estación en la cual se desean insertar las imágenes.

Para usar esta función se debe tener la estructura de carpetas para almacenar las imágenes y la estructura de nombres de las imágenes del sistema HORUS. La estructura de carpetas se muestra en la figura 6.1 y debe contener lo siguiente, en forma anidada:

Una carpeta que tendrá las estaciones, en este caso tiene el nombre **dbimage**, pero no hay restricciones con el nombre de la carpeta.

- Carpeta con el nombre de la estación en mayúsculas.
- Carpeta con el año, en formato **aaaa**.
- Carpeta con el mes, en formato **mm**.
- Carpeta con el día, en formato **dd**.
- Carpeta con el nombre de la cámara con el formato **C<numero de cámara>** (si las imágenes son oblicuas).

La estructura del nombre de la imagen se muestra en la figura 6.2, y debe ser de la forma: **<año(aa)>.<mes(mm)>.<dia(dd)>.<hora(HH)>.<minutos(MM)>.<segundos(SS)>.<zonalhoraria>.<estación>.C<número de cámara>.<tipo de fotografía>.<ancho>X<largo>.<sistema>.jpg**, la hora debe estar en formato 24 horas.

En la línea de comandos de MATLAB se debe copiar la siguiente instrucción¹:

```
insert_images_recursively('C:\horus\examples\dbimage','CARTAGENA','oblique')
```

¹Es posible que al copiar y pegar este comando, las ' no sean las mismas que MATLAB utiliza



Figura 6.1: Estructura de las carpetas de almacenamiento de las imágenes

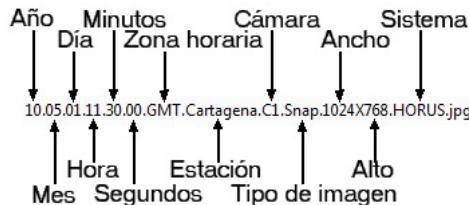


Figura 6.2: Estructura del nombre de las imágenes

Esta función insertará todas las imágenes que están en la ruta `C:\horus\examples\dbimage` dentro de la estación, `CARTAGENA`. Cada vez que se inserte una imagen se mostrará un mensaje en la línea de comandos de MATLAB, indicando el éxito o el fracaso de la operación. Así:
`Image 10.05.01.16.00.00.GMT.CARTAGENA.C3.Timex.1024X768.HORUS.jpg`
`successfully inserted!`.

Para cada estación en la que se desee hacer la inserción hay que repetir el proceso.

Para comprobar que las imágenes hayan sido insertadas exitosamente, se puede usar la función `load_allimage` de la carpeta `io` que tiene como datos de entrada la conexión a la base de datos (previamente creada, ver capítulo 1), los tipos de imágenes, la cámara, la estación y las fechas de inicio y fin de la búsqueda (en el formato de `datenum`). Esta función retornará la información de las imágenes de la base de datos que cumplan con la información ingresada. Ahora, en línea de comandos de MATLAB se ingresa²:

```
imagenesC1=load_allimage(conn, {'snap','timex'},'C1','CARTAGENA',734259,734262);
```

La función retorna todas las imágenes tipo `snap` y `timex` de la cámara `C1`, en la estación `CARTAGENA` entre el 01/05/2010 00:00 (734259) y el 04/05/2010 00:00 (734262).

Ya que esta función sólo permite una cámara a la vez, se debe repetir el proceso para las demás cámaras, así³:

```
imagenesC2=load_allimage(conn, {'snap','timex'},'C2','CARTAGENA',734259,734262);
imagenesC3=load_allimage(conn, {'snap','timex'},'C3','CARTAGENA',734259,734262);
```

El número de imágenes para cada cámara debe ser 193 y se puede comprobar con los siguientes comandos:

```
size(imagenesC1, 1)
size(imagenesC2, 1)
size(imagenesC3, 1)
```

²Es posible que al copiar y pegar este comando, las ' no sean las mismas que MATLAB utiliza

³Es posible que al copiar y pegar este comando, las ' no sean las mismas que MATLAB utiliza

Capítulo 7

Crear Calibraciones

Ahora se crearán las calibraciones para rectificación para posteriormente ser insertadas en la base de datos. Se ejecuta la interfaz *gui_gencalibration*, en la línea de comandos de MATLAB. Se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla (en la figura 7.1 se muestra cómo hacerlo), y se ingresa la información correspondiente. Para el ejemplo se ingresará la siguiente información:

```
>> gui_gencalibration  
fx >>
```

Figura 7.1: Ejecutar *gui_gencalibration*

En el cuadro *Select station, camera and image*:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Camera*: C1
3. *Image time*: 1-mayo del 2010 a las 10:45:00 (01/05/2010 10:45:00)

Luego se procede a presionar el botón *Load image* para cargar la imagen. Al cargar la imagen se mostrarán los mensajes de error *No ROI was found in the database!* y *No picked GCPs were found in the database!*, sin embargo, esto es normal ya que no se han insertado aún los ROIs y los GCPs escogidos, y es lo que se hará en este proceso. En cada ventana de error es suficiente con presionar el botón *OK* para continuar.

En el cuadro *Choose ROI & GCPs for calibration*:

- En la lista desplegable de GCP se escogerán los correspondientes a la cámara C1 las cuales se usarán para la calibración.
- Se escogen uno a uno los GCPs, y se presiona el botón *Mark* para marcar las coordenadas (u, v) sobre la imagen. Alternativamente, si se tiene un archivo de EXCEL o MAT con la información de los GCPs escogidos (nombre del GCP, e.g. GCP001, coordenada en U y coordenada en V), se puede cargar presionando el botón *Import picked GCPs*. Para este tutorial, se dispone de los archivos *picked_GCPs_C1.xls*, *picked_GCPs_C2.xls* y *picked_GCPs_C3.xls* que contienen la información de los GCPs escogidos. Es recomendable cargar estos archivos en vez de marcar manualmente los puntos para evitar posibles errores.
- Al marcar un GCP aparecerá al lado derecho del nombre un asterisco (*) que indica que está marcado en la imagen.

- Al hacer las marcaciones se pueden usar las opciones de *zoom* y desplazamiento, los cuales se encuentran en la parte superior izquierda de la interfaz.
- Si desea quitar una marcación, se selecciona el GCP y se deselecciona *Pick GCP*.
- Si se desea eliminar la coordenada (u, v) , se hace clic en el botón *Clear*.
- Por último, se escribe la resolución de las imágenes en *Resolution (m/pix)*, para este ejemplo será de 0.5 para todas las cámaras.

Se está asumiendo que se ingresaron los GCPs del archivo *GCPs.xls* explicado en la subsección 3.3. En la figura 7.5 se muestra cómo debe quedar este cuadro diligenciado. Los GCPs en el archivo utilizado para el ejemplo se muestran gráficamente en las figuras 7.2, 7.3, y 7.4.



Figura 7.2: GCPs para la cámara C1



Figura 7.3: GCPs para la cámara C2

Después de marcar puntos en la imagen, es posible exportar los puntos marcados a un archivo de EXCEL o MAT, con el botón *Export picked GCPs...*, para ser utilizados posteriormente.

Ahora, se selecciona el ROI de interés, para esto se hace clic en el botón *Select ROI...* que abre la interfaz *gui_roi_tool*. Esta interfaz puede ser usada de dos formas, una es como se hará a continuación que se llama desde otra interfaz y ya tiene mucha de la información solicitada completa, la otra forma es llamarla desde la línea de comandos y se deberá diligenciar toda la información por completo. Esta última opción se explicará más adelante.

En la interfaz del ROI, ya que la información está completa se procede a hacer clic en el botón *Mark Points* para marcar la región de interés en la imagen. Esto se hace haciendo clic



Figura 7.4: GCPs para la cámara C3

| Choose ROI & GCPs for calibration | | | | | |
|--|---------|--|-------------------------------------|--------------------------------------|--------|
| GCP | GCP010* | X (m) | 371.86 | U (pix) | 806.00 |
| | | Y (m) | 520.42 | V (pix) | 640.00 |
| <input checked="" type="checkbox"/> Pick GCP | | Z (m) | -2.34 | | |
| | | Resolution (m/pix) | 0.5 | | |
| <input type="button" value="Select ROI..."/> | | <input type="button" value="Import picked GCPs..."/> | <input type="button" value="Mark"/> | <input type="button" value="Clear"/> | |
| <input type="button" value="Export picked GCPs..."/> | | | | | |

Figura 7.5: Cuadro Choose ROI & GCPs for calibration

sobre la imagen en los puntos correspondientes a los vértices del polígono del ROI. Se debe tener en cuenta que el último punto a marcar se hace con clic derecho para cerrar el polígono del ROI. En la parte superior izquierda de la interfaz se cuenta con las opciones de *zoom*, desplazamiento sobre la imagen y borrado de los puntos marcados si es necesario. Por último, para agregar el ROI a la interfaz de calibración, se debe cerrar esta interfaz haciendo clic en la *X* en la parte superior derecha. En la figura 7.6 se muestra cómo debe quedar el ROI para la cámara C1.

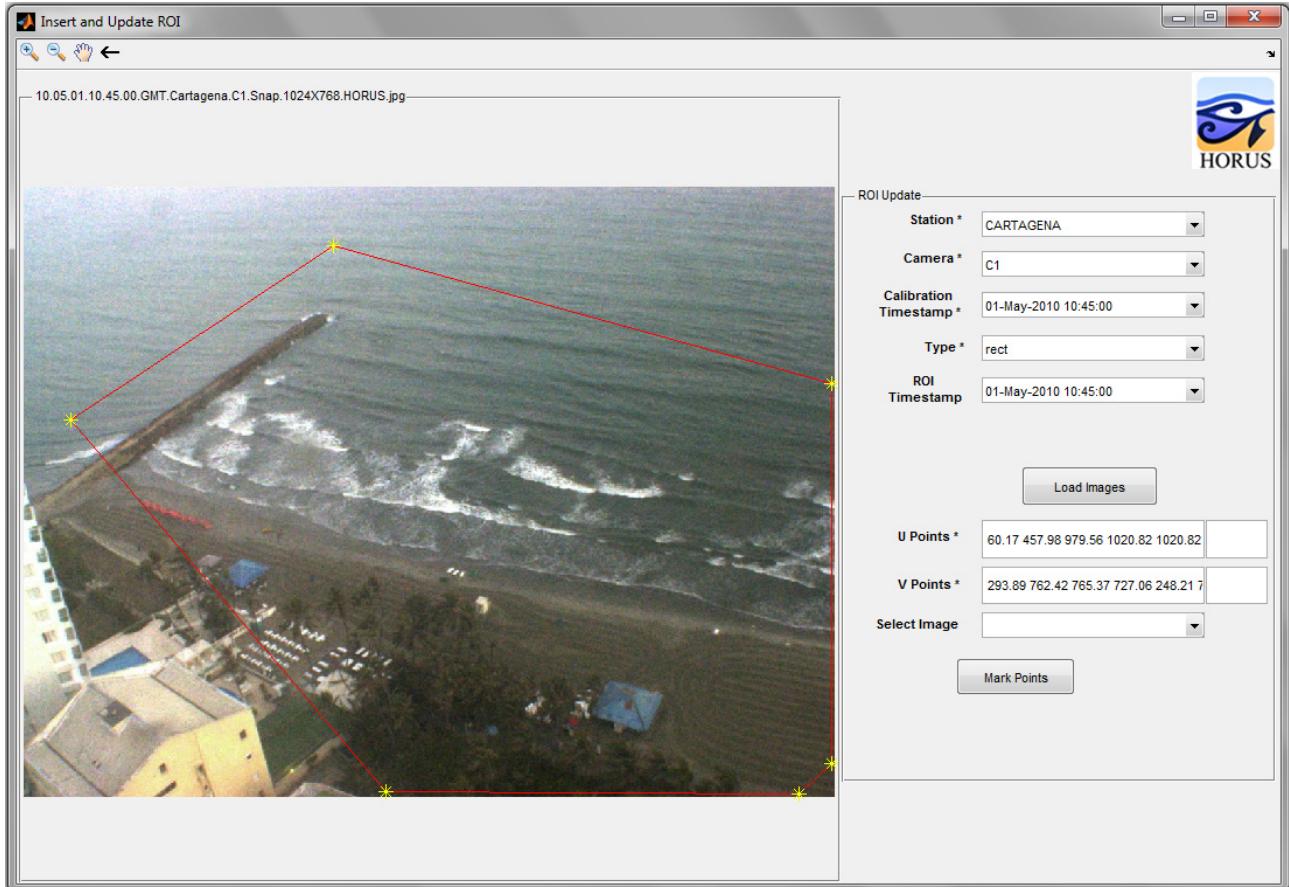


Figura 7.6: Interfaz de ROI diligenciada llamada desde otra interfaz

Las coordenadas *u* y *v* de los ROI para la cámara C1 son:

$$u : 60.17 \ 457.98 \ 979.56 \ 1020.82 \ 1020.82 \ 391.68$$

$$v : 293.89 \ 762.42 \ 765.37 \ 727.06 \ 248.21 \ 74.35$$

Para la cámara C2 son:

$$u : 4.18 \ 231.08 \ 986.93 \ 1022.29 \ 1023.76 \ 521.34 \ 309.17 \ 4.18$$

$$v : 690.23 \ 766.84 \ 766.84 \ 625.40 \ 149.50 \ 2.16 \ 2.16 \ 180.44$$

Para la cámara C3 son:

$$u : 2.71 \ 4.18 \ 236.98 \ 1022.29 \ 534.60 \ 69.01$$

$$v : 453.01 \ 766.84 \ 766.84 \ 626.87 \ 273.26 \ 279.15$$

Estas coordenadas pueden ser escritas directamente en la interfaz de ROI en el área de texto *Points U* y *Points V*, y al presionar *Enter*, después de haber escrito todas las coordenadas éstas se graficarán sobre la imagen. Es necesario que cuando se esté haciendo la calibración de cada

cámara, se ingrese esta información de coordenadas para que el ejemplo pueda ser realizado con éxito.

Ahora se explicará cómo usar la interfaz ROI ejecutándola desde cero. Para esto, ejecutamos *gui_roi_tool*, en la línea de comandos de MATLAB. Se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 7.7 se muestra cómo hacerlo. Si ya se ha creado el ROI desde la interfaz para generar una calibración, no es necesario hacer lo que se muestra a continuación, esto sólo es ilustrativo por si se quieren agregar más ROIs a una calibración. Como ejemplo se ingresa la siguiente información:

```
>> gui_roi_tool
fx
```

Figura 7.7: Ejecutar *gui_roi_tool*

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Camera*: C1
3. *Timestamp Calibration*: 01-May-2010 10:45:00
4. *Type*: rect
5. *Timestamp ROI*: New ROI
6. *New Timestamp ROI*: 01/05/2010 10:45:00

Luego de llenar esta información se procede a hacer clic en el botón *Load Images* que carga el nombre de las imágenes en la lista desplegable *Select Image*, en la cual se seleccionará la imagen que se desee mostrar en la parte izquierda de la interfaz.

En la imagen, se procede a seleccionar la región de interés por medio del botón *Mark Points* el cual habilita la marcación. Se debe tener en cuenta que el último punto del polígono debe ser marcado con clic derecho para cerrarlo. Si es necesario, en la parte superior izquierda se encuentran las opciones de *zoom*, desplazamiento en la imagen y borrado de un punto marcado. Al marcar los puntos, se muestran las coordenadas (*u, v*) en la parte derecha de la interfaz en *Points U* y en *Points V*:

```
u : 60.17 457.98 979.56 1020.82 1020.82 391.68
v : 293.89 762.42 765.37 727.06 248.21 74.35
```

Estas coordenadas pueden ser escritas directamente en los campos de texto *Points U* y *Points V* y al presionar *Enter* después de haber escrito todas las coordenadas, éstas se graficarán sobre la imagen. En la figura 7.8 se muestra la interfaz después de diligenciada. Por último, si se está satisfecho con el ROI se procede a guardarlo presionando el botón *Insert ROI*, esto mostrará una ventana para confirmar la inserción en la cual se hará clic en *Yes*. Al finalizar el proceso se mostrará una ventana indicando el éxito o el fracaso de la operación.

Esta interfaz también tiene la opción de actualizar las coordenadas de un ROI, para esto se debe seleccionar en *Timestamp ROI* una fecha y se procede a hacer la nueva marcación. Por último se presiona el botón *Update ROI*.

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de DB Editor - ROI Tool.

En el cuadro *Select calibration method*, en la lista desplegable *Calibration method* se debe

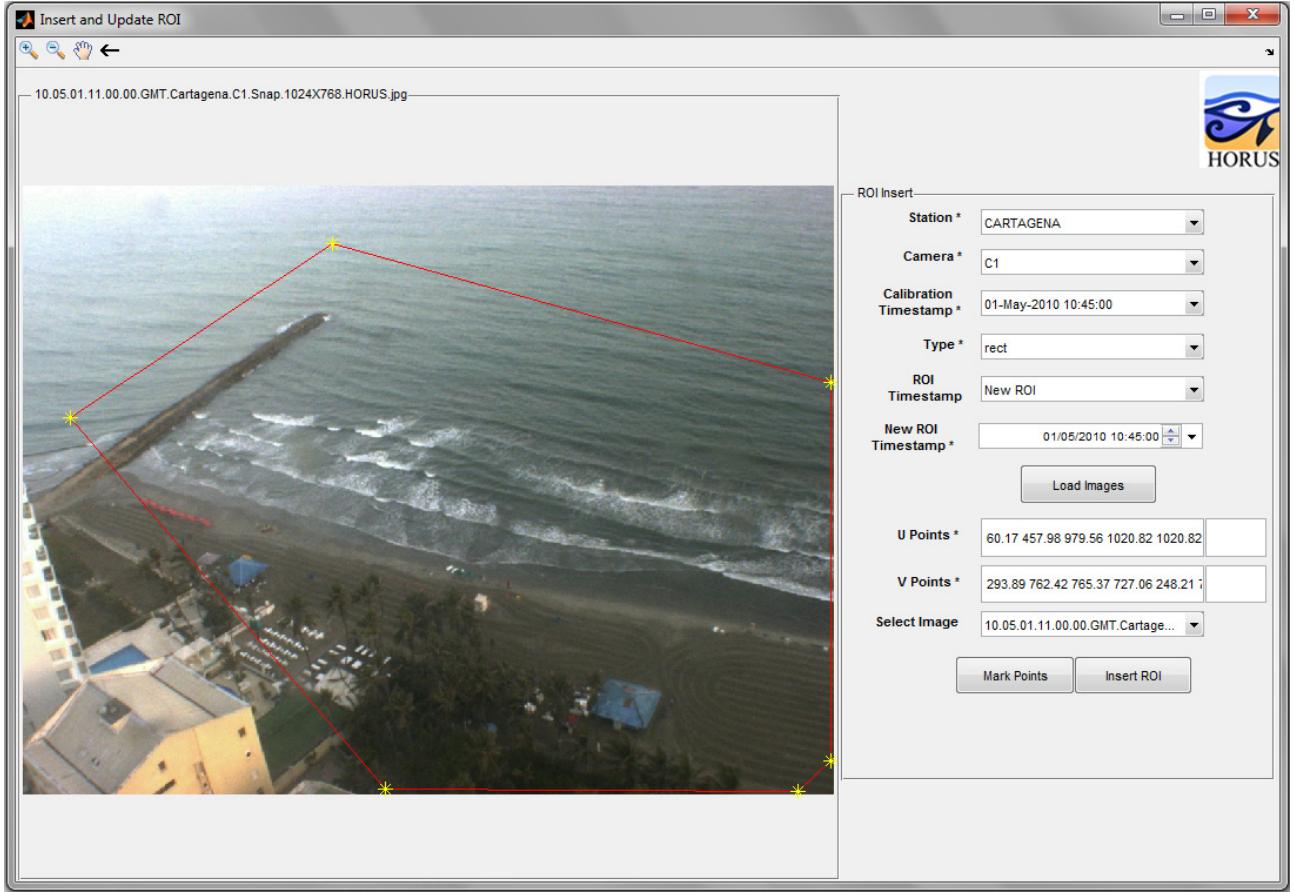


Figura 7.8: Interfaz de ROI desde el principio

escoger el método con el que se hará la calibración, es recomendado escoger el método *Pinhole* y es el que se usará para el ejemplo. Después de seleccionarlo y si se tienen estimados iniciales de una calibración anterior se mostrarán sus valores, de los cuales se seleccionarán cuáles se tendrán en cuenta para calcular los nuevos parámetros. Dado que para el ejemplo es la primera vez que se realiza una calibración, no se contará con los estimados iniciales, lo cual hará que se muestre una ventana indicando esto en la cual se debe presionar el botón *OK* para continuar. Si ya se ha calculado una calibración anteriormente, automáticamente sus parámetros se convierten en los estimados iniciales para la siguiente calibración. Si se desean borrar los estimados iniciales se puede usar el botón *Clear*.

Por defecto, se muestran seleccionados todos los parámetros aunque estén vacíos. Para el ejemplo, sólo se deselecciónarán los parámetros k_1 y k_2 . En la figura 7.9 se muestra cómo debe quedar diligenciada la interfaz.

Los parámetros k_1 y k_2 son los parámetros de distorsión y se deseleccionan con el fin de que el método dé una mejor solución, ya que las cámaras de CARTAGENA tienen poca distorsión. Después de esto se hace clic en el botón *Calculate parameters* para resolver el modelo. Al resolver el modelo, sobre la imagen se mostrarán los GCPs calibrados, como se muestra en la figura 7.10 y se mostrará una imagen rectificada de ejemplo para validar la calidad de la calibración.

Después de resolver el modelo, en la línea de comandos de MATLAB se mostrará un mensaje en el cual se indican los errores de la calibración. Si se considera que es apropiado, se puede guardar esta calibración o se pueden cambiar los estimados iniciales y los GCPs seleccionados para obtener mejores resultados.

Para la cámara C1, después de haber ingresado la información antes mencionada aparecen los siguientes errores de calibración:

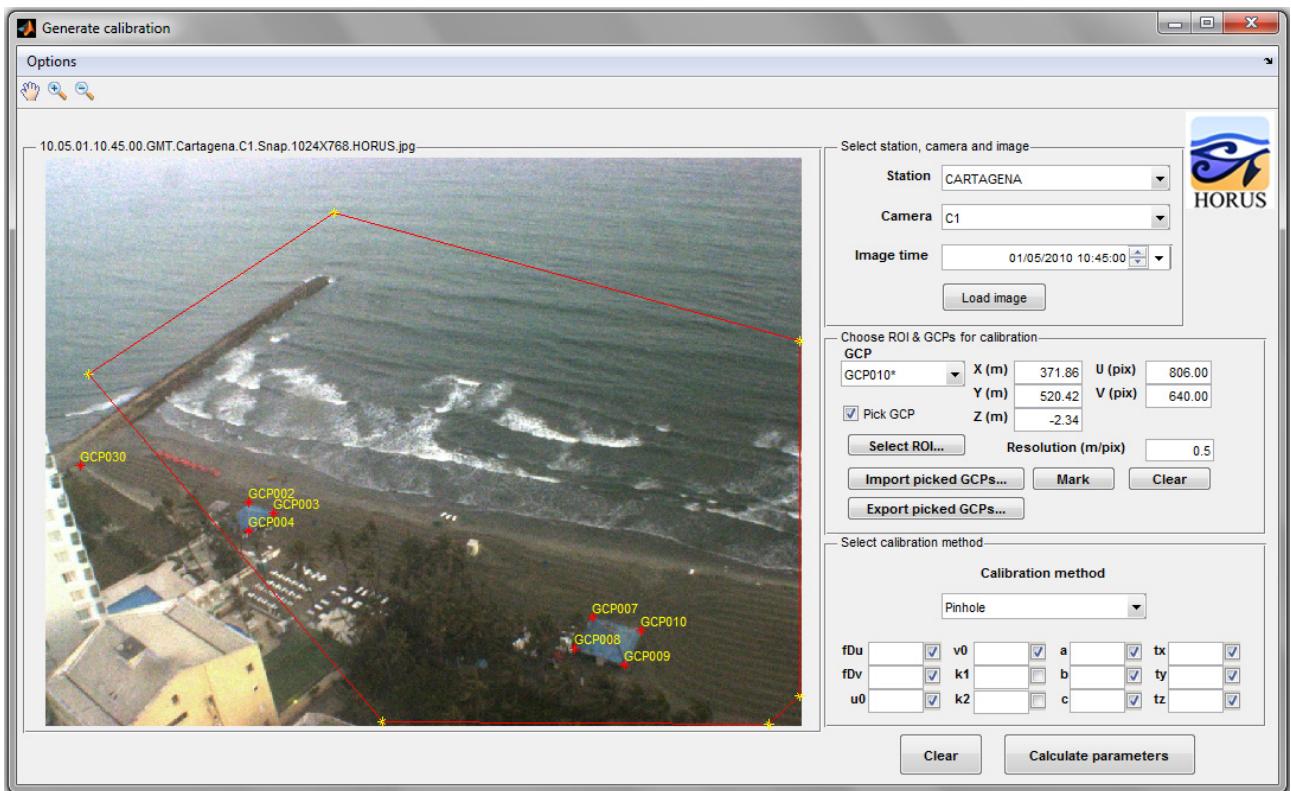


Figura 7.9: Interfaz de calibración diligenciada



Figura 7.10: Solución del método Phinole

The camera transformation matrix is:

```
1.0e+005 *
0.0011 0.0044 -0.0061 -2.2626
0.0002 -0.0011 -0.0059 0.8416
-0.0000 0.0000 -0.0000 0.0011
```

The distortion parameters are: $k_1 = 0.000000e+000$, $k_2 = 0.000000e+000$

The image reprojection error is $1.132297e+000$ pixels

The space reprojection error is $3.223257e-001$ meters

The normalized calibration error is $6.538403e-004$

Para la cámara C2, se debe mostrar:

The camera transformation matrix is:

```
1.0e+005 *
0.0054 0.0051 0.0035 -4.4830
0.0007 -0.0012 0.0032 0.8345
-0.0000 0.0000 0.0000 -0.0014
```

The distortion parameters are: $k_1 = 0.000000e+000$, $k_2 = 0.000000e+000$

The image reprojection error is $2.929746e+000$ pixels

The space reprojection error is $6.374538e-01$ meters

The normalized calibration error is $1.835119e-03$

y para la cámara C3, se debe mostrar:

The camera transformation matrix is:

```
1.0e+05 *
-0.0024 -0.0000 -0.0027 1.0283
-0.0004 0.0003 -0.0049 -0.2108
-0.0000 -0.0000 -0.0000 0.0009
```

The distortion parameters are: $k_1 = 0.000000e+000$, $k_2 = 0.000000e+000$

The image reprojection error is $1.236531e+000$ pixels

The space reprojection error is $3.082079e-01$ meters

The normalized calibration error is $3.158604e-03$

Si se considera que la calibración es adecuada, se procede a guardarla (los valores de error obtenidos deben ser muy parecidos a los mostrados), para esto se va al menú superior *Options* y se escoge la opción *Save calibration*. Al presionar este botón, saldrá una ventana confirmando la acción, en la cual indicaremos *Yes*. También, en este menú se tiene la opción de *Show calibration* en la cual después de haber generado una calibración se puede volver a visualizar. Si se quiere ver la imagen rectificada de nuevo se puede hacer clic en este mismo menú en *Show rectified image*. Para el ejemplo, se deben guardar las calibraciones de las cámaras C1, C2, C3 con los errores antes mencionados. En las figuras 7.11, 7.13 y 7.15 se muestran imágenes rectificadas para las cámaras C1, C2 y C3 con calibraciones adecuadas; y en las figuras 7.12, 7.14 y 7.16 se muestran imágenes rectificadas de las cámaras C1, C2 y C3 con calibraciones no adecuadas.

Se debe hacer lo indicado anteriormente para las cámaras C1, C2 y C3 con los datos importados de los archivos XLS y los otros pasos indicados para que los ejemplos siguientes puedan funcionar, cambiando en el cuadro *Select station, camera and image* en *Camera* por cada una

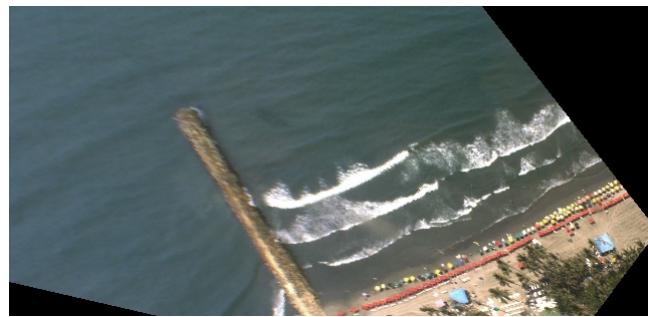


Figura 7.11: Imagen rectificada, calibración adecuada C1

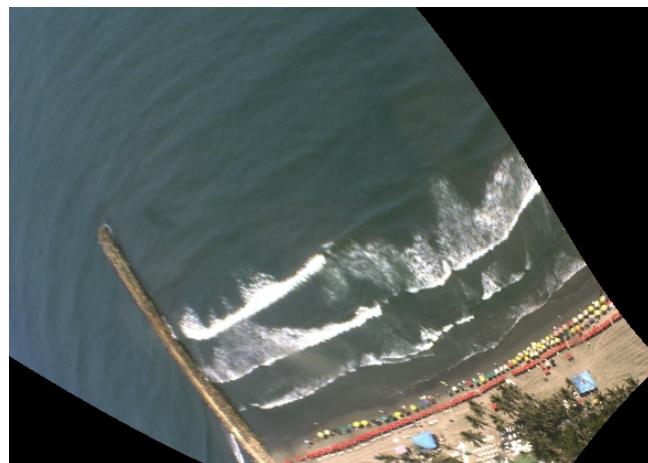


Figura 7.12: Imagen rectificada, calibración no adecuada C1

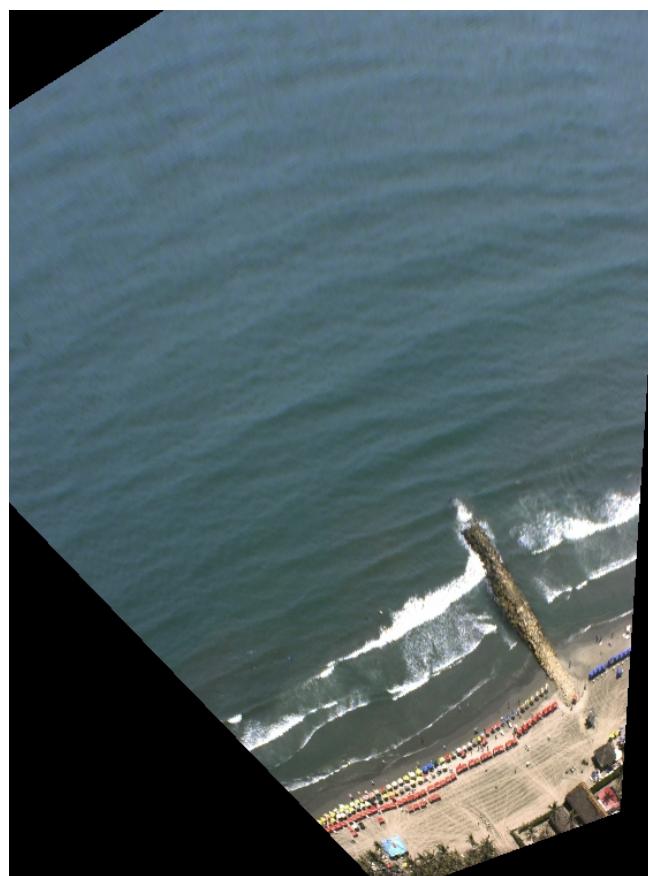


Figura 7.13: Imagen rectificada, calibración adecuada C2

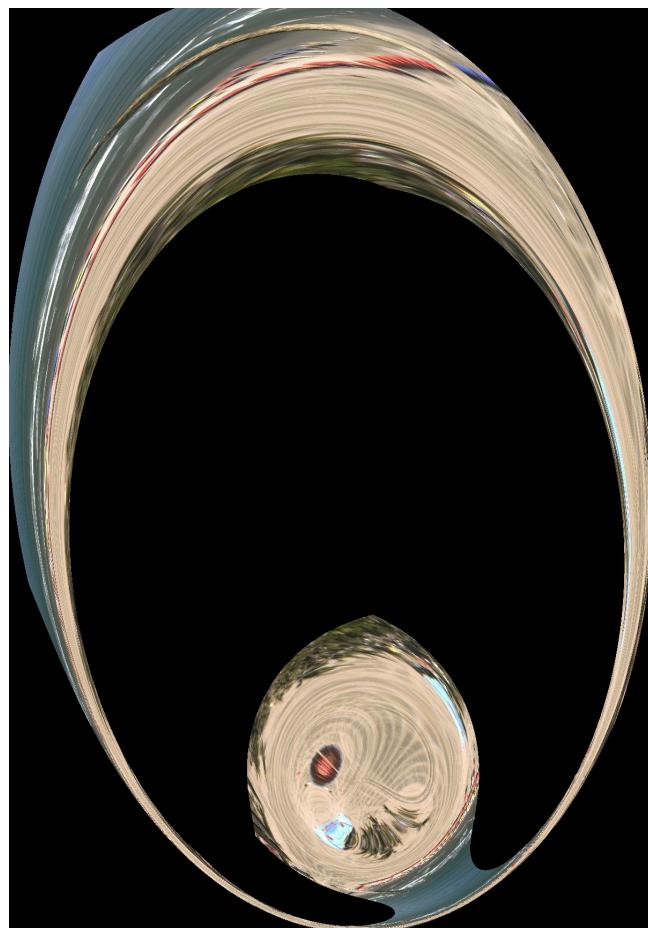


Figura 7.14: Imagen rectificada, calibración no adecuada C2

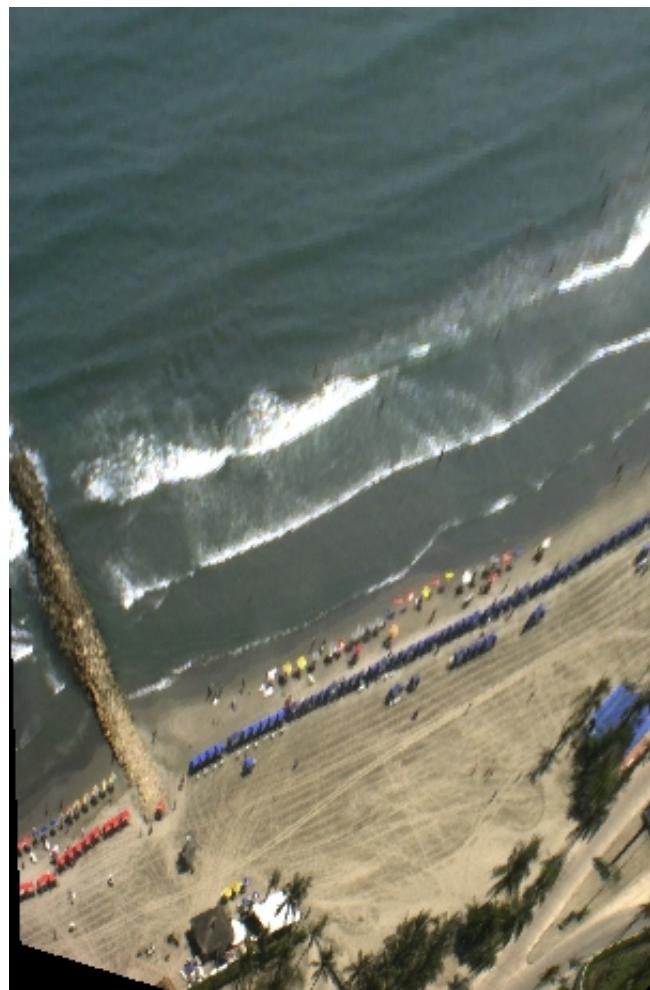


Figura 7.15: Imagen rectificada, calibración adecuada C3

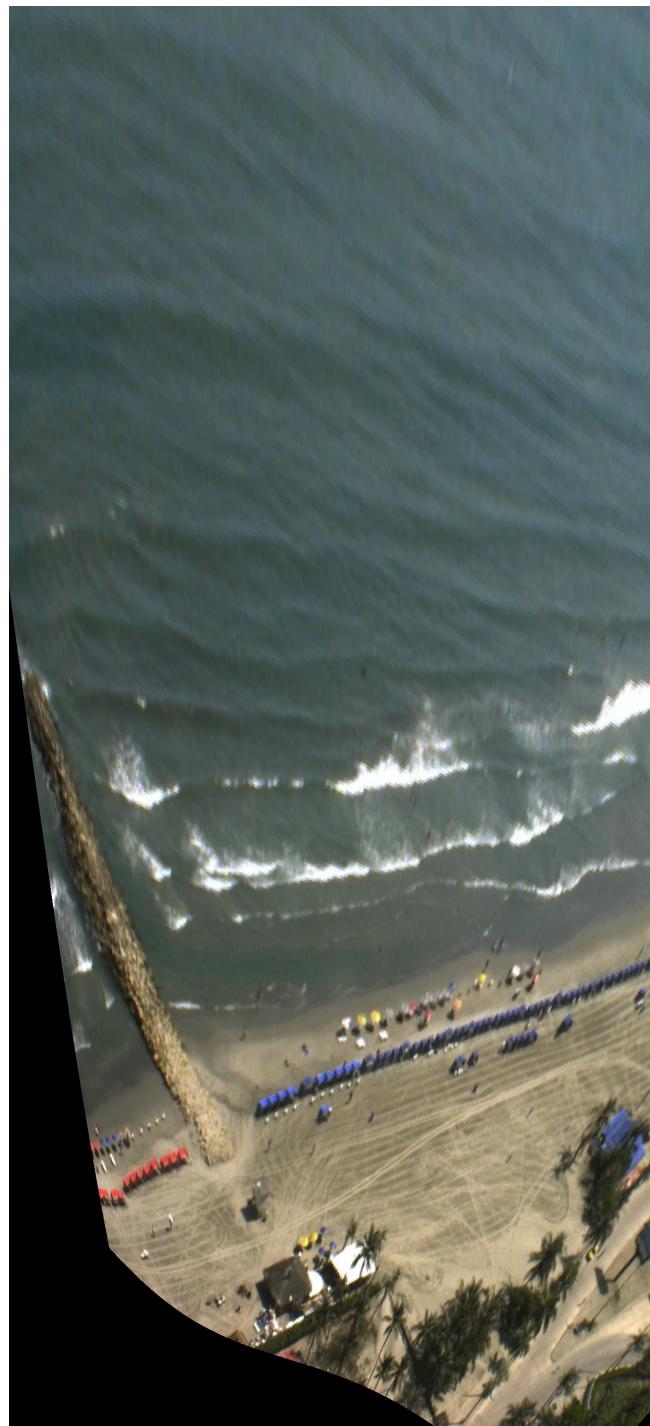


Figura 7.16: Imagen rectificada, calibración no adecuada C3

de las cámaras antes mencionadas.

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de Generate Calibration.

Capítulo 8

Crear Fusiones

En esta parte del tutorial se explicará cómo generar los parámetros para la fusión ya sea de imágenes oblicuas o rectificadas. Se debe ejecutar la interfaz con nombre *gui_genfusion*. En la línea de comandos de MATLAB, se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 8.1 se muestra cómo hacerlo. En esta interfaz se debe ingresar la información solicitada, como ejemplo se ingresará lo siguiente:

```
>> gui_genfusion  
f1 >>
```

Figura 8.1: Ejecutar *gui_genfusion*

8.1. Imágenes Oblicuas

En el cuadro *Select station and time*:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Time*: 01/05/2010 10:45:00
3. *Rectified, Oblique*: En éste seleccionaremos *Oblique*.
4. *Time error (sec)*: 30

En el cuadro *Select camera order* se selecciona el orden en que se fusionarán las cámaras. Para el ejemplo se hará C1-C2-C3, para ello se procede a seleccionar de la lista desplegable C1 y dar clic en el botón *>>* para que la pase al cuadro del lado derecho. Luego, se repite el proceso para C2 y por último para C3. Luego de esto, se da clic en el botón *Load images*, el cual cargará las imágenes en pares con el orden que se indicó, en este caso primero C1-C2 y luego C2-C3.

En el cuadro *Select affine points*:

- Se seleccionan los puntos en común de las imágenes, por defecto, si existen fusiones anteriores en la base de datos, se cargan los puntos comunes asociados a esta fusión, si no existen fusiones anteriores se cargan los GCPs que sean comunes en ambas cámaras, en este caso en C1-C2 carga los GCPs con nombre GCP007, GCP008 y GCP009 si se siguieron las indicaciones de la sección 7 de calibración.
- Para que la fusión de las imágenes sea mejor se agregará otro punto en común, para esto se hace clic en el botón *New common point*.

- Se marca el punto, primero sobre la imagen izquierda (C1) y luego sobre la imagen derecha (C2).
- Si es necesario, en la parte superior izquierda se cuenta con las opciones de *zoom* y desplazamiento sobre la imagen para facilitar la marcación.
- La marcación en la cámara C1 tiene las coordenadas $u : 807$ y $v : 642$. La marcación en la cámara C2 tiene las coordenadas $u : 196$ y $v : 604$.
- Se debe tener en cuenta que al hacer la marcación se pueden poner números decimales que para el ejemplo no se tienen en cuenta, entonces no importa el decimal que se muestre al marcar, siempre que la parte entera sea igual a los números anteriores, esto con el fin de que el ejemplo sea lo más parecido posible y genere las mismas imágenes.
- Si se desea cambiar las coordenadas de un punto, se selecciona éste de la lista desplegable *Common GCPs*. Luego se da clic en el botón *Mark* y se procede a marcar el punto, primero sobre la imagen de la izquierda y luego en la imagen de la derecha.
- Todos los puntos seleccionados para tener en cuenta se mostrarán con un asterisco (*) al lado derecho del nombre.
- Estos cuatro puntos son suficientes para continuar, pero si es el caso, se pueden quitar puntos seleccionando el nombre del punto en *Common GCPs* y luego deseleccionando la opción *Pick*.
- Para el ejemplo, se selecciona el método *Affine*. Se pueden escoger los otros métodos *Projective*, *Optimized Affine* y *Optimized Projective*, teniendo en cuenta que para utilizar el método de transformación proyectiva se debe contar mínimo con cuatro puntos comunes. Para ver la fusión entre las dos imágenes con el método escogido, se puede presionar el botón *Preview*.

En la figura 8.2 se muestra la interfaz después de diligenciada. Habiendo seleccionado los puntos comunes, se procede a dar clic en el botón *Continue* el cual mostrará el otro par de cámaras, en este caso C2-C3.

Al cargar las imágenes de las cámaras C2-C3 se muestran los GCPs con nombre GCP014, GCP015 y GCP016 estos puntos son suficientes para hacer la fusión, pero igual que el ejemplo anterior, se pueden agregar o quitar puntos como se desee. Habiendo seleccionado los puntos en común se procede a hacer clic en el botón *Calculate*. Después de esto se calcularán los parámetros de la fusión y se mostrará una imagen fusionada, como la de la figura 8.3, si es correcta se puede proceder a guardar los parámetros de fusión, en caso contrario se pueden cambiar y/o agregar puntos en común para mejorar la fusión.

Si se desea usar el método *Projective* para las cámaras C2-C3 se debe poner cuidado al seleccionar los puntos comunes de las cámaras ya que este método es muy sensible y puede arrojar fusiones erróneas, en la figura 8.4 se muestra la fusión seleccionando unos puntos cualquiera y arroja un resultado no deseado y en la figura 8.5 se muestra la fusión seleccionando puntos más adecuados lo que arroja un mejor resultado, en este caso no se tienen ninguna recomendación al seleccionar los puntos más que ensayo y error hasta que los puntos sean adecuados.

Es posible importar los puntos comunes, presionando el botón *Import common points...*, si se dispone de un archivo con formato EXCEL o MAT que tenga las siguientes columnas: ID de la cámara, nombre del punto, coordenada en U y coordenada en V. Asimismo, es posible que después de marcar todos los puntos comunes para todas las cámaras y de haber calculado los parámetros, exportar los puntos marcados a un archivo con el mismo formato, presionando el botón *Export common points....*

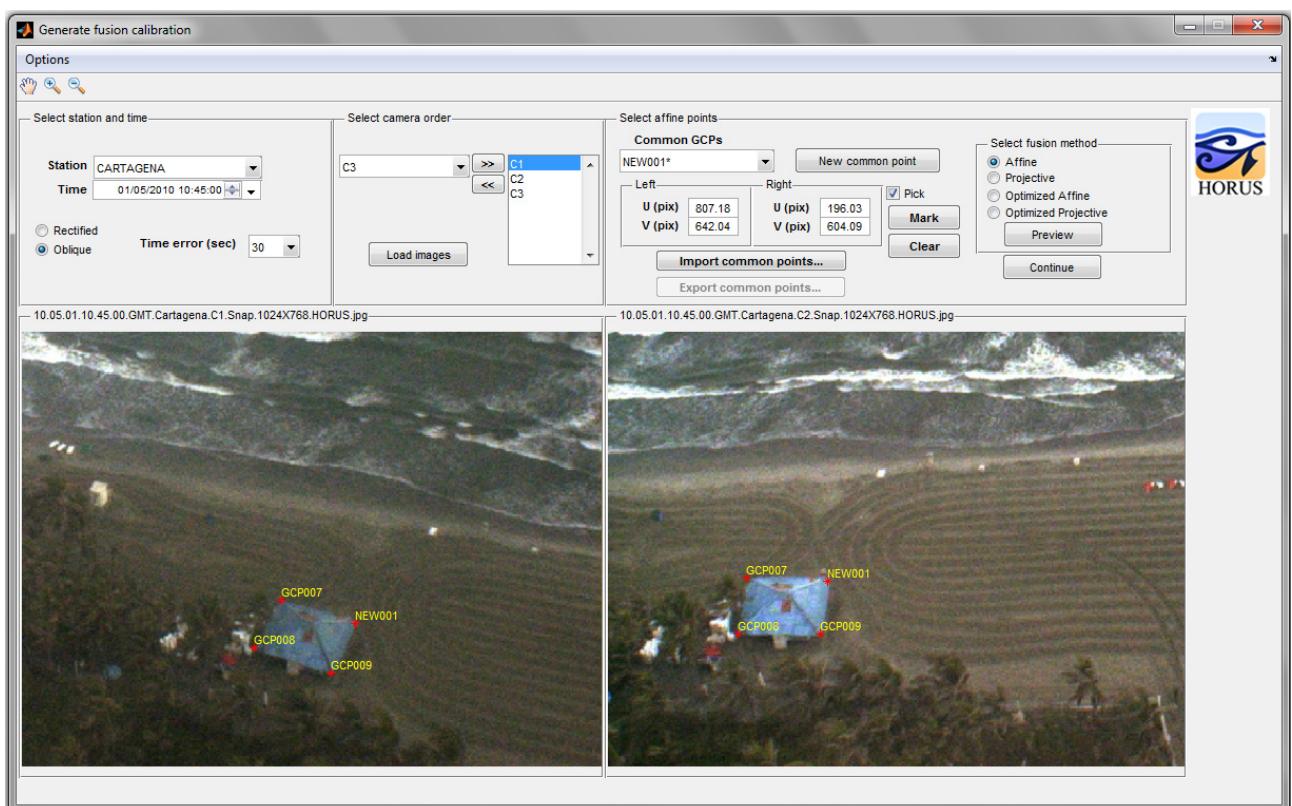


Figura 8.2: Interfaz diligenciada para generar los parámetros de fusión de imágenes oblicuas



Figura 8.3: Imagen fusionada a partir de imágenes oblicuas

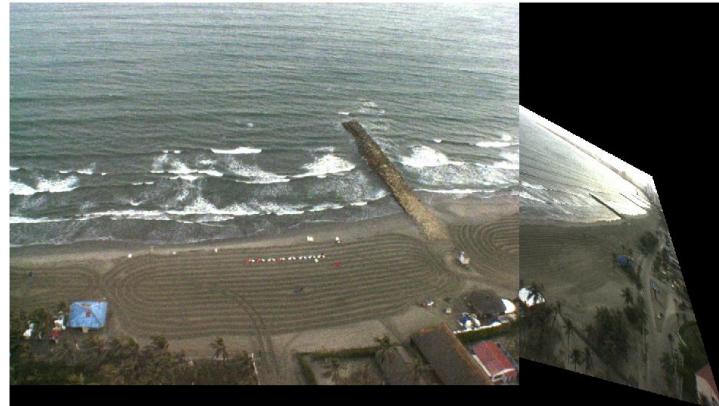


Figura 8.4: Imagen fusionada erróneamente método projective



Figura 8.5: Imagen fusionada exitosamente método projective

Para guardar los parámetros de la fusión se debe ir al menú superior *Options* y hacer clic en *Save fusion calibration*. Esto abrirá una ventana de confirmación en la cual se indica *Yes*. Si se quiere ver la imagen fusionada de nuevo se puede hacer clic en este mismo menú en *Show merged image*.

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de Generate Fusion Calibration.

8.2. Imágenes Rectificadas

Después de hacer el paso anterior se puede llamar a esta interfaz o se puede llamar de nuevo a la interfaz *gui_genfusion* para generar los parámetros de fusión para imágenes rectificadas.

En el cuadro *Select station and time*:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Time*: 01/05/2010 10:45:00
3. *Rectified, Oblique*: En éste seleccionaremos *Rectified*.
4. *Time error (sec)*: 30

En el cuadro *Select camera order* se selecciona el orden en que se fusionarán. Las cámaras para el ejemplo son C1-C2-C3. Para ello se procede a seleccionar de la lista desplegable C1 y dar clic en el botón *>>* para que la pase al cuadro del lado derecho. Luego, se repite el proceso para C2 y por último para C3. Luego de esto, se da clic en el botón *Load images*, esto cargará las imágenes en pares con el orden que se indicó, en este caso primero C1-C2 y luego C2-C3. Esto puede tardar unos segundos ya que se deben rectificar las imágenes antes de mostrarlas.

En el cuadro *Select affine points*:

- Se seleccionan los puntos en común de las imágenes, por defecto, si existen fusiones anteriores en la base de datos, se cargan los puntos comunes asociados a esta fusión, si no existen fusiones anteriores se cargan los GCPs que sean comunes en ambas cámaras, en este caso en C1-C2 carga los GCPs con nombre GCP007, GCP008 y GCP009 si se siguieron las indicaciones de la sección 7 de calibración.
- Se agregará un nuevo punto como se indicó anteriormente. En la figura 8.6 se muestra este punto marcado, que corresponde a la esquina superior derecha de la caseta azul.
- Estos cuatro puntos son suficientes para continuar, pero si es el caso, se pueden quitar puntos seleccionando el punto en *Common GCPs* y luego deseleccionando la opción *Pick*.
- Si se desea cambiar las coordenadas de un punto, se selecciona de la lista desplegable *Common GCPs*, se da clic en el botón *Mark*, y se procede a marcar el punto como el caso anterior, primero sobre la imagen de la izquierda y luego en la imagen de la derecha.
- Todos los puntos seleccionados para tener en cuenta se mostrarán con un asterisco (*) al lado derecho del nombre.
- Para el caso de la fusión de imágenes rectificadas, se debe utilizar el método *Affine*. Habiendo seleccionado los puntos comunes se procede a dar clic en el botón *Continue* el cual mostrará el otro par de cámaras, en este caso C2-C3.

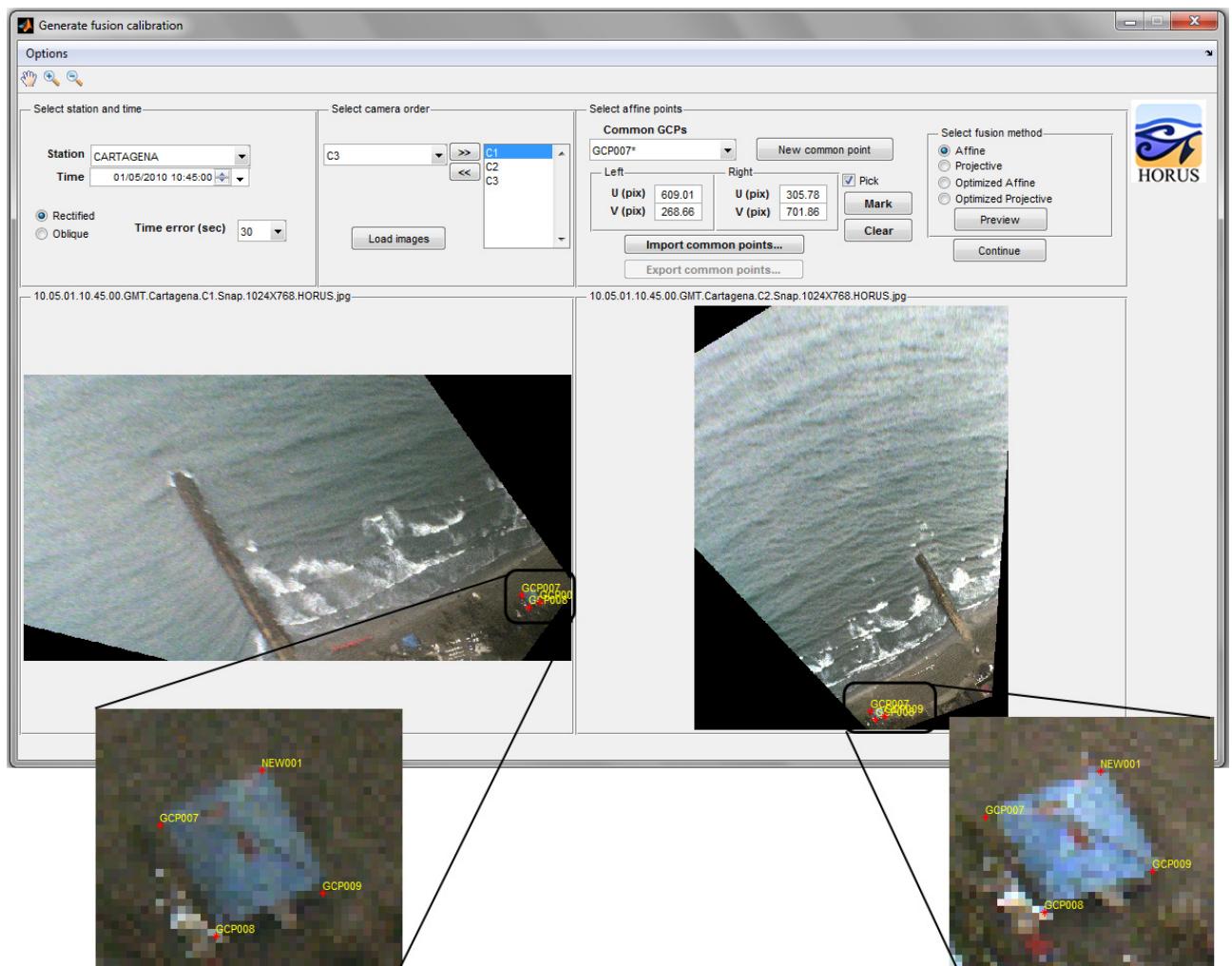


Figura 8.6: Marcación del nuevo punto común en generar fusión

Al cargar las imágenes de las cámaras C2-C3 se muestran los GCPs con nombres GCP014, GCP015 y GCP016, los cuales son suficientes para hacer la fusión, pero al igual que el caso anterior, se pueden agregar o quitar puntos como se desee. En la figura 8.7 se muestra la interfaz diligenciada con la información. Habiendo seleccionado los puntos en común, se procede a hacer clic en el botón *Calculate*. Después de esto, se hace la rectificación y la fusión de las imágenes y se mostrará una imagen fusionada como la de la figura 8.8. Si es adecuada, se puede proceder a guardar los parámetros de la fusión, en caso contrario, se pueden cambiar y/o agregar puntos en común para mejorar la fusión.

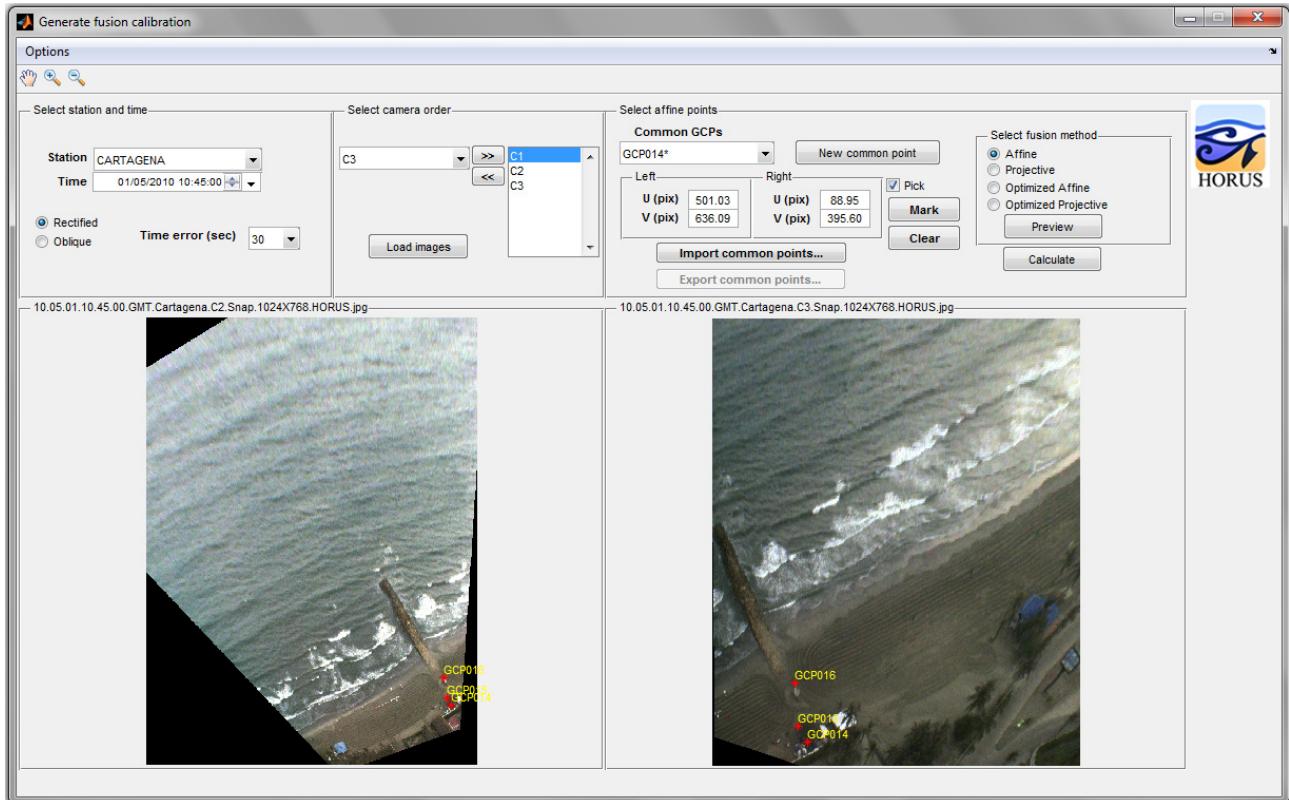


Figura 8.7: Interfaz diligenciada para generar los parámetros de fusión de imágenes rectificadas

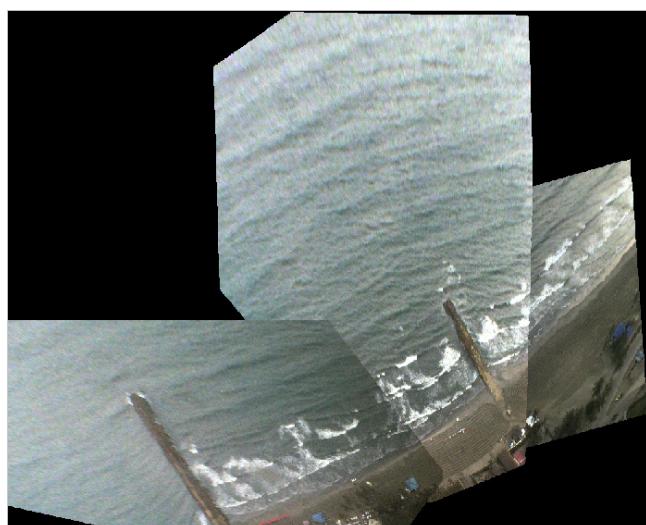


Figura 8.8: Imagen fusionada a partir de imágenes rectificadas

Es posible importar los puntos comunes, presionando el botón *Import common points...*, si

se dispone de un archivo con formato EXCEL o MAT que tenga las siguientes columnas: ID de la cámara, nombre del punto, coordenada en U y coordenada en V. Asimismo, es posible que después de marcar todos los puntos comunes para todas las cámaras y de haber calculado los parámetros, exportar los puntos marcados a un archivo con el mismo formato, presionando el botón *Export common points....*

Para guardar los parámetros de la fusión se debe ir al menú superior *Options* y hacer clic en *Save fusion calibration* esto abrirá una ventana de confirmación en la cual se indica *Yes*. Si se quiere ver la imagen fusionada de nuevo se puede hacer clic en este mismo menú en *Show merged image*.

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de Generate Fusion Calibration.

Capítulo 9

GUI Fusionar y Rectificar

Luego de configurar las calibraciones y las fusiones, es posible rectificar y fusionar imágenes en lote. Para rectificar un grupo de imágenes, se llama a la interfaz *gui_rectify_images*. En la línea de comandos de MATLAB, se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 9.1 se muestra cómo hacerlo.

```
>> gui_rectify_images  
fx >>
```

Figura 9.1: Ejecutar *gui_rectify_images*

En la figura 9.2 se muestra un ejemplo de configuración. Para el ejemplo, se ingresa la siguiente información:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Image type*: snap
3. *Camera*: C1
4. *Select a calibration*: Default
5. *Initial time*: 01/05/2010 10:45:00
6. *Final time*: 01/05/2010 22:45:00
7. *Time error*: 3
8. *Time step*: 30

Es posible escoger una calibración anterior desde el menú *Select a calibration*, pero para este ejemplo, se dejará la opción por defecto, en la que cada imagen es rectificada con la calibración más cercana en tiempo al tiempo de la imagen, almacenada en la base de datos.

La región de interés será la misma que está almacenada junto con la calibración más cercana antes de la fecha inicial.

Para este tutorial, las imágenes serán guardadas solamente en el disco. Se debe escoger la opción *Save images in disk only* y se debe seleccionar la ruta de destino haciendo clic en el botón “...”.

Para iniciar el proceso de rectificación se debe hacer clic en el botón “*Start rectification*”, y luego aparecerá una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución (ver figura 9.3).

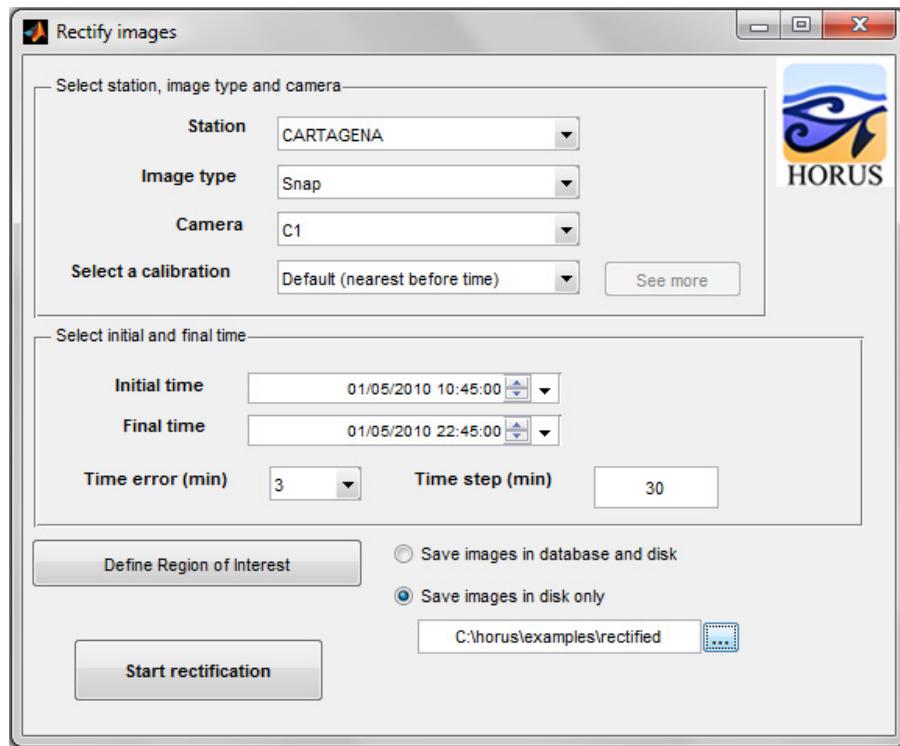


Figura 9.2: Ejemplo de interfaz de rectificación

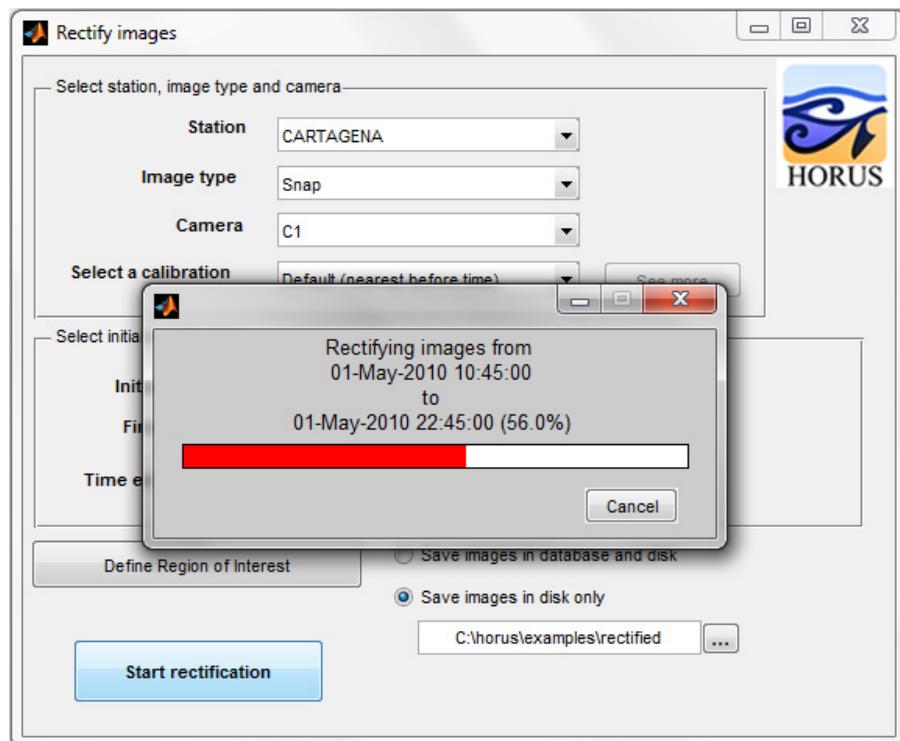


Figura 9.3: Ventana de progreso del proceso de rectificación

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de Rectify images.

El proceso de fusión de imágenes es muy similar al de rectificación. Para fusionar un grupo de imágenes, se llama a la interfaz *gui_merging_images*, en la línea de comandos de MATLAB se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla. En la figura 9.4 se muestra cómo hacerlo.

```
>> gui_merging_images
fx >>
```

Figura 9.4: Ejecutar *gui_merging_images*

En la figura 9.5 se muestra un ejemplo de configuración para la fusión de un grupo de imágenes oblicuas. Para el ejemplo, se ingresa la siguiente información:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Image type*: snap
3. *Select a fusion*: Default
4. *Initial time*: 01/05/2010 10:45:00
5. *Final time*: 01/05/2010 22:45:00
6. *Time error*: 3
7. *Time step*: 30

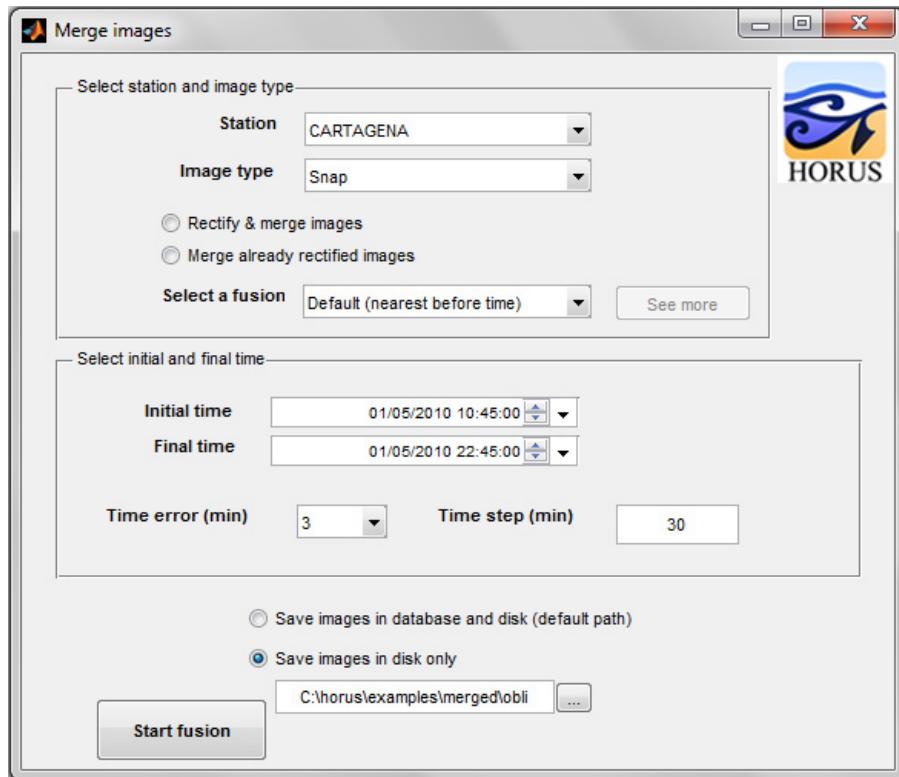


Figura 9.5: Ejemplo de interfaz de fusión, imágenes oblicuas

En el ejemplo, se fusionan las imágenes oblicuas en el intervalo de tiempo seleccionado. Al iniciar el proceso de fusión, aparece una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución (ver figura 9.6).

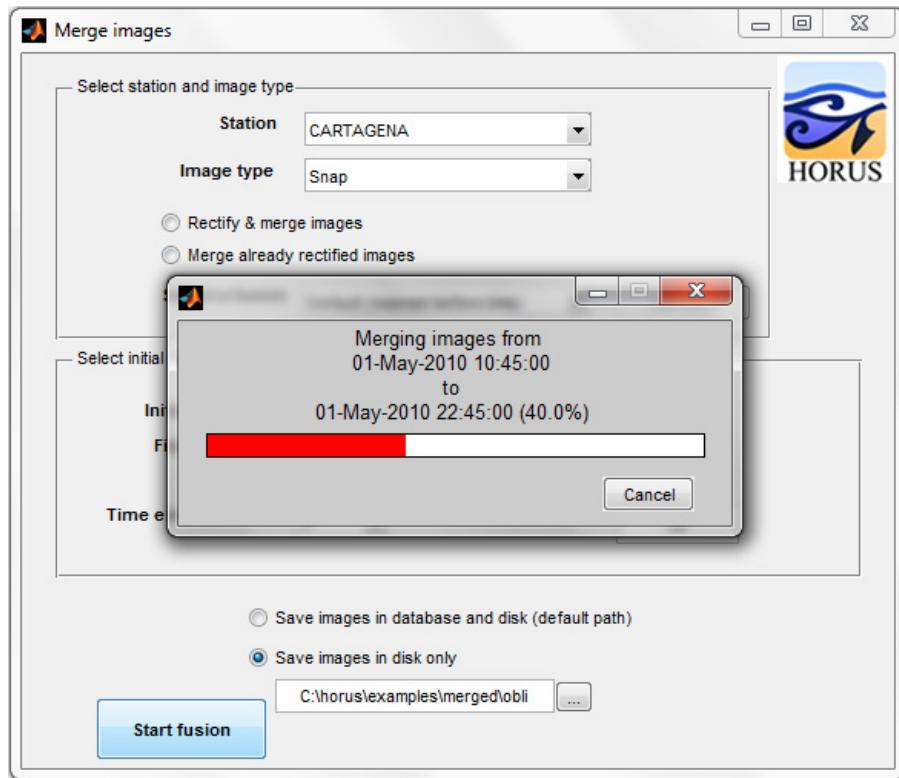


Figura 9.6: Ventana de progreso del proceso de fusión

Para este tutorial, las imágenes serán guardadas solamente en el disco. Se debe escoger la opción *Save images in disk only* y se debe seleccionar la ruta de destino haciendo clic en el botón “...”. Las imágenes quedan almacenadas como se muestra en la figura 9.7.

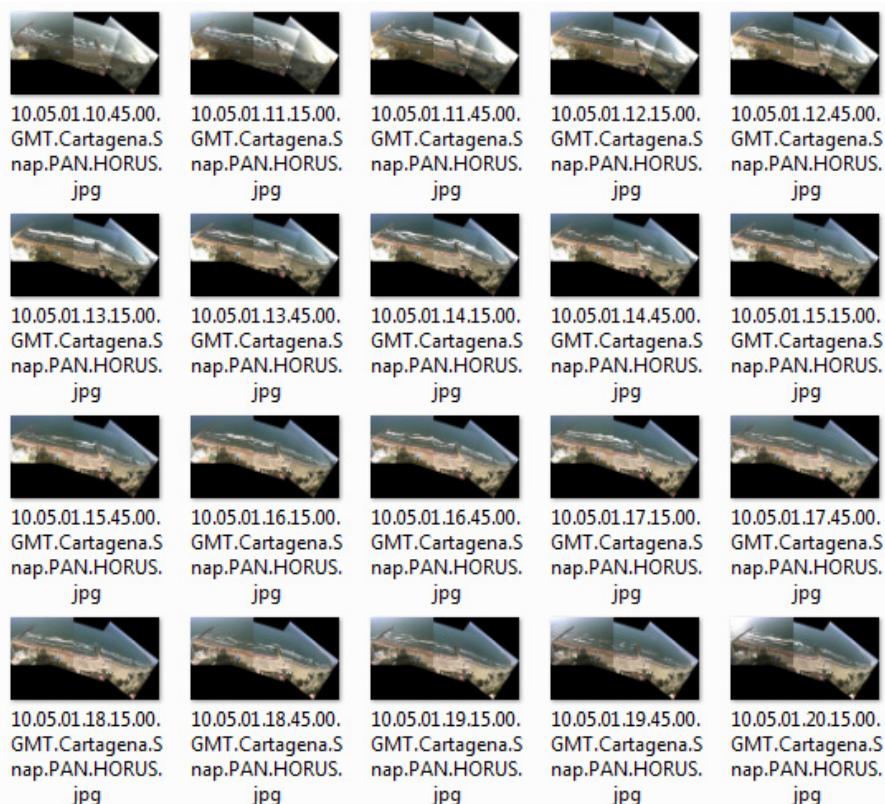


Figura 9.7: Imágenes fusionadas almacenadas en disco

Para iniciar el proceso de fusión se debe hacer clic en el botón “*Start fusion*”, y luego aparecerá una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución.

Con esta misma interfaz se pueden rectificar y luego fusionar imágenes oblicuas, o fusionar imágenes rectificadas. En la figura 9.8 se muestra un ejemplo de configuración para la rectificación y fusión de un grupo de imágenes oblicuas. Para el ejemplo, se ingresa la siguiente información:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Image type*: snap
3. *Select a fusion*: Default
4. Seleccionar la opción: *Rectify & merge images*
5. *Initial time*: 01/05/2010 10:45:00
6. *Final time*: 01/05/2010 22:45:00
7. *Time error*: 3
8. *Time step*: 30

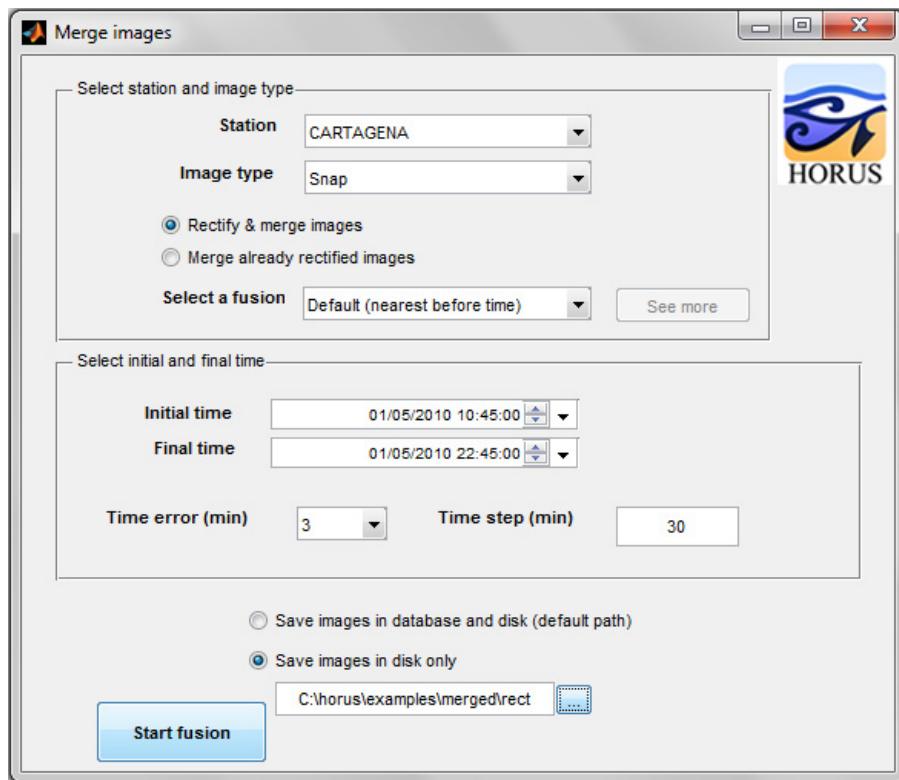


Figura 9.8: Ejemplo de interfaz de fusión, imágenes rectificadas

En el ejemplo, se fusionan las imágenes rectificadas en el intervalo de tiempo seleccionado. Al iniciar el proceso de fusión, aparece una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución (ver figura 9.9).

Es posible escoger una fusión anterior desde el menú *Select a fusion*, pero para este ejemplo, se dejará la opción por defecto, en la que cada grupo de imágenes es fusionado con la fusión más cercana en tiempo al tiempo de las imágenes, almacenada en la base de datos.

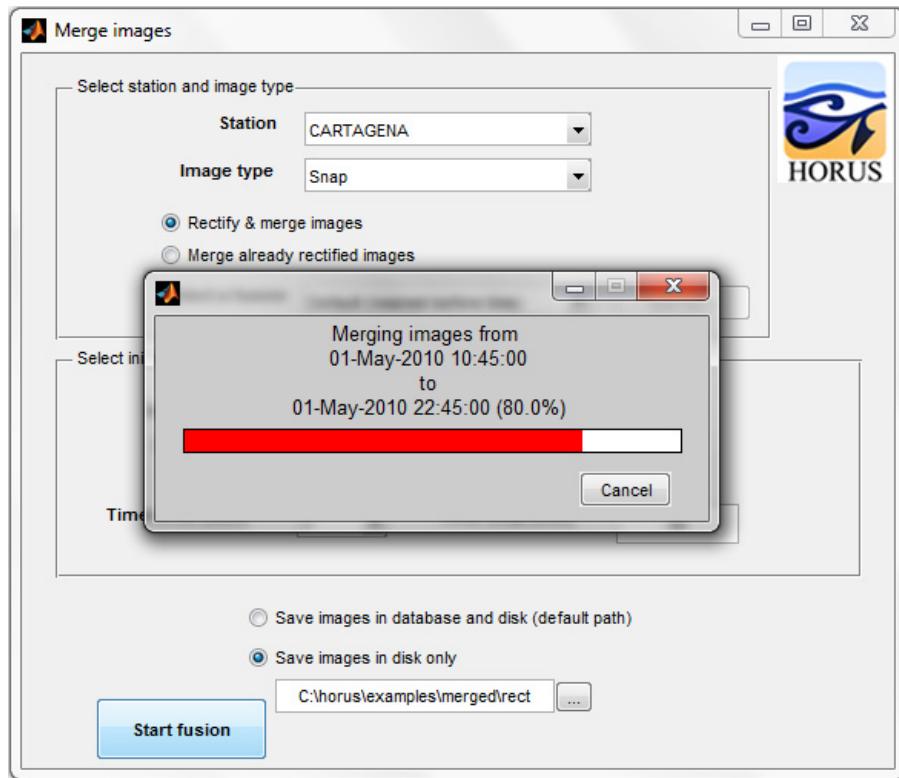


Figura 9.9: Ventana de progreso del proceso de fusión

Para este tutorial, las imágenes serán guardadas solamente en el disco. Se debe escoger la opción *Save images in disk only* y se debe seleccionar la ruta de destino haciendo clic en el botón “...”. Las imágenes quedan almacenadas como se muestra en la figura 9.10.

Para iniciar el proceso de fusión se debe hacer clic en el botón “*Start fusion*”, y luego aparecerá una ventana de progreso donde es posible cancelar la ejecución.

Si tiene alguna duda sobre cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de Merge images.

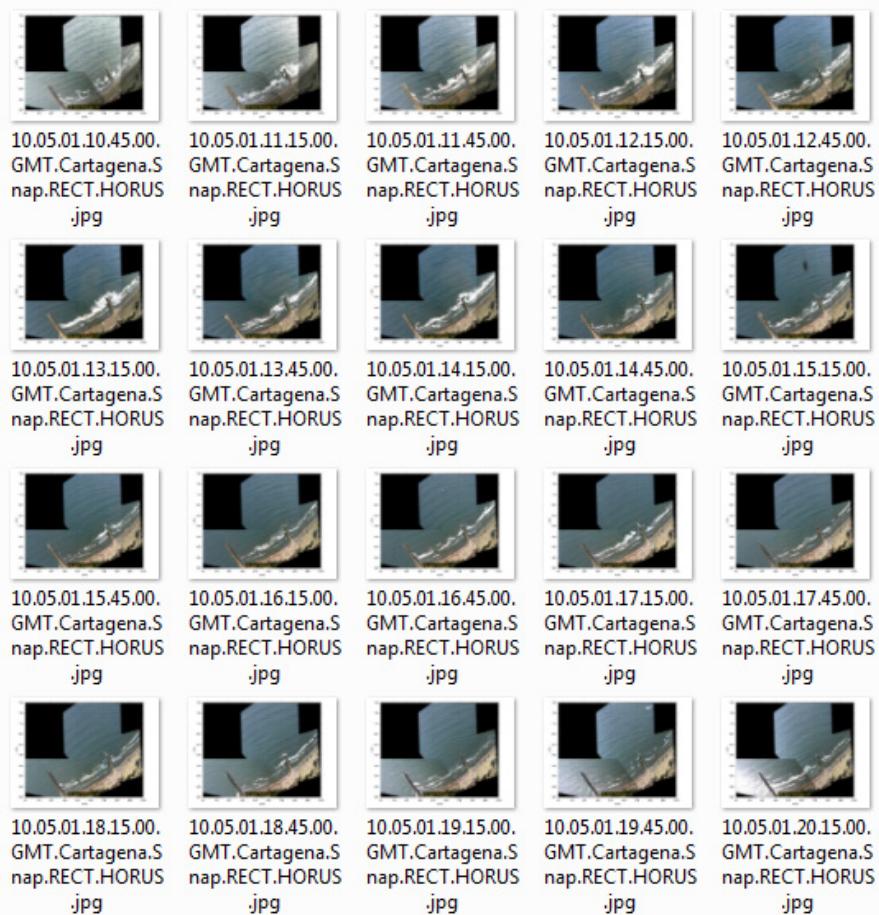


Figura 9.10: Imágenes fusionadas almacenadas en disco

Capítulo 10

Generar Miniaturas y Subir a la Web

Acá se explicará cómo generar miniaturas que por lo general son usadas para ser subidas a una página web. Lo primero es llamar a la interfaz *gui_thumbnails_tool*, en la línea de comandos de MATLAB se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 10.1 se muestra cómo hacerlo.

```
>> gui_thumbnails_tool  
f> >>
```

Figura 10.1: Ejecutar *gui_thumbnails_tool*

Para continuar, se debe ingresar la información solicitada:

1. *Station*: CARTAGENA
2. *Thumbnail type*: oblique
3. *Initial time*: 01/05/2010 10:45:00
4. *Final time*: 03/05/2010 20:45:00
5. *Image type*: Se selecciona timex y snap
6. *Desired width*: 120

Se asume que se desea insertar la información de las miniaturas en la base de datos y subir las imágenes al *hosting*. En la parte derecha de la interfaz, se seleccionarán las opciones *Upload hosting* que se usa para crear un archivo con la información de las imágenes, como subirlas se explicará más adelante, y *Insert to database* lo que hace que aparezca en *Destination path* la ruta donde se van a guardar las imágenes, en la figura 10.2 se muestra la interfaz diligenciada y para terminar se hace clic en el botón *Start*. Luego de esto, se mostrará una barra de progreso en la cual en cualquier momento se puede cancelar la operación.

En la figura 10.3 se muestra uno de los resultados de la miniaturización de las imágenes junto con la imagen original para la cámara C1.

En este punto, no se han subido las miniaturas al *hosting*, sólo se ha creado un archivo temporal con la lista de imágenes a subir.

Acá se explicará cómo subir imágenes miniaturas al *hosting*. Lo primero es llamar a la interfaz *gui_upload_hosting*. En la línea de comandos de MATLAB se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 10.4 se muestra cómo hacerlo.

Para continuar, se debe ingresar la información solicitada que debe ser pedida al equipo HORUS al correo horus.unal@gmail.com.

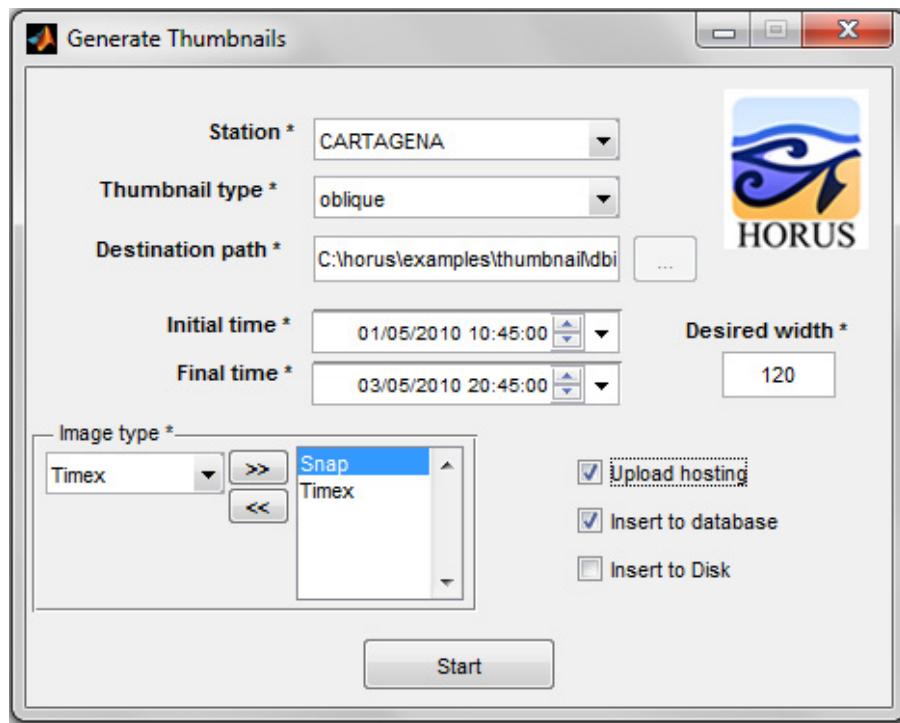


Figura 10.2: Interfaz diligenciada para las miniaturas



Figura 10.3: Imagen miniatura camara C1

```
>> gui_upload_hosting  
f1 >>
```

Figura 10.4: Ejecutar gui_upload_hosting

En la figura 10.5 se muestra la interfaz diligenciada con datos de ejemplo (Estos datos no son reales). Después de ingresar la información se debe hacer clic en el botón *Save configuration* el cual guardará la información ingresada en el archivo XML `processing_info.xml`. Después de esto, se debe hacer clic en el botón *Upload to hosting* que iniciará el proceso de subida. Luego de esto, se mostrará una barra de progreso en la cual en cualquier momento se puede cancelar la operación.

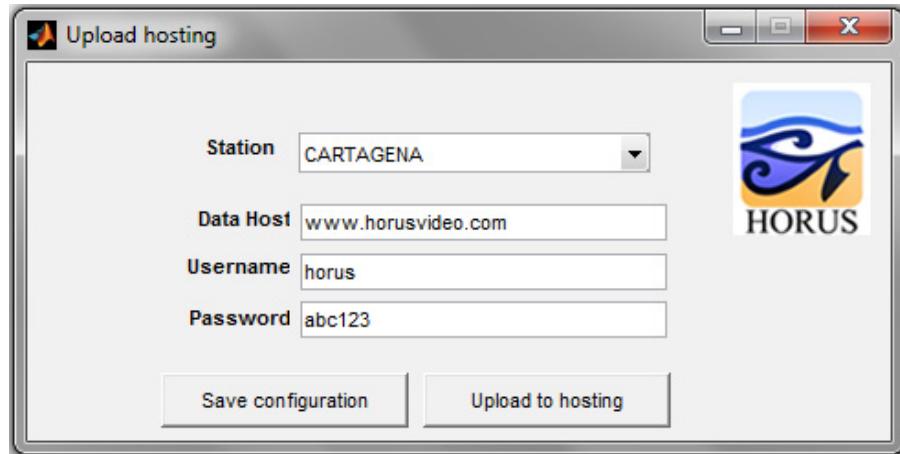


Figura 10.5: Interfaz para subir las miniaturas con la información diligenciada

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de Thumbnails Tool y Upload to Hosting.

Capítulo 11

Configuración de Automáticos

Los automáticos son programas que funcionan como servicios o demonios, en el sentido que se ejecutan continuamente esperando un evento para activarse y realizar una acción. En el sistema HORUS hay cuatro tipos de automáticos: el de captura, transferencia, procesamiento y sincronización entre bases de datos.

11.1. Configuración del Automático de Captura y Transferencia

Posterior a la configuración de las cámaras para la captura, se procede a configurar la captura como tal. En la figura 11.2 se muestra un ejemplo de la configuración de una captura. Para iniciar, se llama a la interfaz *gui_configure_capture*. En la línea de comandos de MATLAB se debe copiar el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 11.1 se muestra cómo hacerlo.

```
>> gui_configure_capture  
f >>
```

Figura 11.1: Ejecutar *gui_configure_capture*

Al seleccionar una estación (e.g. CARTAGENA), si ya hay una configuración existente se cargan los parámetros en la interfaz.

11.1.1. Configuración de la Captura de Imágenes

El primer paso es configurar la captura de imágenes, estableciendo el tiempo inicial y final durante el cual se llevará a cabo la captura, el tamaño de paso o cada cuánto se activará el proceso de captura, el tipo de imágenes que se capturará y el tiempo de captura (en segundos). Este último valor es útil solamente para imágenes tipo *timex* y *variance*. Para el ejemplo, los valores de cada uno de estos campos es:

- *Start time*: 06:30
- *End time*: 18:30
- *Time step*: 30
- *Capture time*: 120

En el ejemplo, se capturan imágenes tipo *snap*, *timex* y *variance*. Para cada estación, sólo es posible tener una configuración de captura de imágenes.

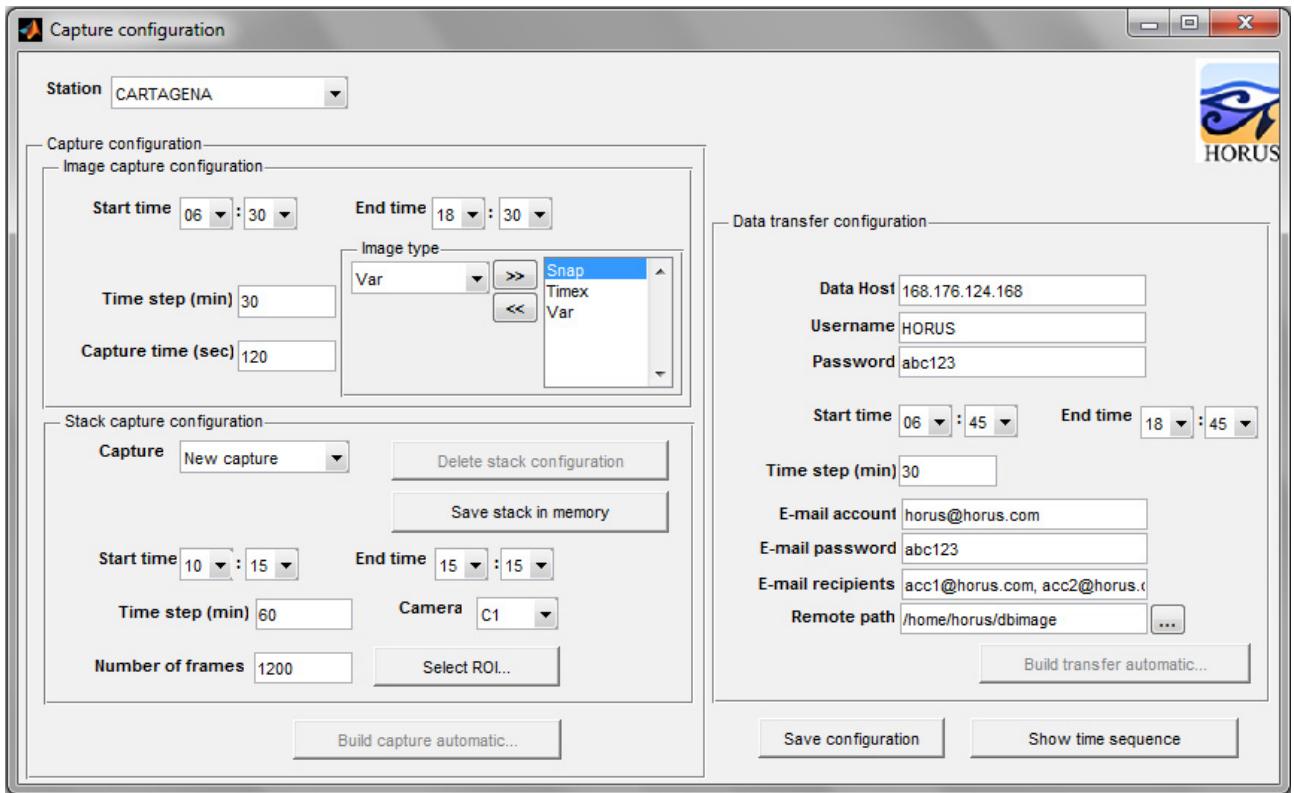


Figura 11.2: Ejemplo de configuración de una captura

11.1.2. Configuración de la Captura de *Stacks*

Es posible tener varias configuraciones de *stacks*, los cuales son vídeos de una región determinada de la imagen. La información de la captura es casi la misma que en el caso de la captura de imágenes, excepto que el tipo de las imágenes es instantánea, y el número de frames son parámetros para la generación del vídeo. Además, se debe escoger una región de interés (ROI), el cual es un polígono que encierra una región dentro de la imagen. Para el ejemplo, los valores de cada uno de estos campos para la captura de *stacks* son:

- *Start time*: 10:15
- *End time*: 15:15
- *Time step*: 60
- *Number of frames*: 1200
- *Camera*: C1

Para seleccionar un ROI, se presiona el botón *Select ROI...*. Para llevar a cabo este paso, es necesario haber configurado previamente la cámara y almacenado esta configuración en el archivo XML *capture_info.xml*; esto es debido a que para seleccionar un ROI, el sistema captura una imagen con la cámara y la muestra, para que así, el usuario pueda seleccionar los puntos correspondientes a los vértices del polígono que conforma al ROI. Para seleccionar los puntos del ROI, se hace clic izquierdo sobre la imagen y el último punto se marca con clic derecho para cerrar el polígono.

Para que la configuración del *stack* pueda ser almacenada, se debe presionar el botón *Save stack in memory* que guarda la configuración en memoria hasta que el usuario decida almacenar la configuración con el botón *Save configuration*.

11.1.3. Configuración de la Transferencia de Datos

Por último, se debe configurar la transferencia de información desde el servidor de captura hasta el servidor de procesamiento de las imágenes. La transferencia se realiza por SSH, y adicionalmente, se puede configurar un correo electrónico como remitente de mensajes de error a un grupo de receptores. Al igual que en la captura, el envío de datos se realiza en tiempos determinados. Las imágenes a ser transferidas se guardan en una ruta local. Esto es una muestra de configuración ya que no se tendrá acceso por defecto a una conexión de HORUS. El acceso al servidor mostrado en el ejemplo debe ser coordinado con el equipo HORUS en el correo: horus.unal@gmail.com

Para el ejemplo, los datos de configuración de la transferencia son (todas las contraseñas son encriptadas al guardarse en el XML):

- *Data Host:* 168.176.124.168
- *Username:* HORUS
- *Password:* abc123
- *Start time:* 06:45
- *End time:* 18:45
- *Time step:* 30
- *Email account:* horus@horus.com
- *Email password:* abc123
- *Email recipients:* acc1@horus.com,acc2@horus.com
- *Remote path:* /home/horus/dbimage

Por último, para almacenar estos datos se debe presionar el botón *Save configuration*.

La configuración de todos estos parámetros se guarda en el archivo `capture_info.xml`. El archivo de configuración para el ejemplo es como sigue:

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<Configuration station="CARTAGENA">
    <CameraConfig>
        <Camera id="C1">
            <FrameRate>30/1</FrameRate>
            <GainMode>none</GainMode>
            <ShutterMode>none</ShutterMode>
            <WhiteBalanceMode>auto</WhiteBalanceMode>
            <AdaptorName>linuxvideo</AdaptorName>
            <DeviceID>1</DeviceID>
            <DeviceFormat>YUYV_640x360</DeviceFormat>
            <AOI>
                <mode>none</mode>
                <Height>none</Height>
                <Width>none</Width>
                <Left>none</Left>
                <Top>none</Top>
```

```

        </AOI>
    </Camera>
</CameraConfig>
<CaptureConfig>
    <Transfer FTPHost="168.176.124.168">
        <FTPUser>HORUS</FTPUser>
        <FTPPass>D1A91178B3437FC35D34B3A020B6F3F7</FTPPass>
        <StartHour>6</StartHour>
        <StartMinute>45</StartMinute>
        <EndHour>18</EndHour>
        <EndMinute>45</EndMinute>
        <TimeStep>30</TimeStep>
        <EmailUser>horus@horus.com</EmailUser>
        <EmailPass>D1A91178B3437FC35D34B3A020B6F3F7</EmailPass>
        <EmailRcpt>acc1@horus.com, acc2@horus.com</EmailRcpt>
        <RootPath>/home/horus/dbimage</RootPath>
    </Transfer>
    <Capture id="2" type="stack">
        <StartHour>10</StartHour>
        <StartMinute>15</StartMinute>
        <EndHour>15</EndHour>
        <EndMinute>15</EndMinute>
        <TimeStep>60</TimeStep>
        <NumberOfFrames>1200</NumberOfFrames>
        <ROI>
            <XCoords>10 30 70 50</XCoords>
            <YCoords>10 10 100 100</YCoords>
        </ROI>
    </Capture>
    <Capture id="3" type="image">
        <StartHour>6</StartHour>
        <StartMinute>30</StartMinute>
        <EndHour>18</EndHour>
        <EndMinute>30</EndMinute>
        <TimeStep>30</TimeStep>
        <CaptureTime>120</CaptureTime>
        <Snap>true</Snap>
        <Timex>true</Timex>
        <Var>true</Var>
    </Capture>
</CaptureConfig>
<CameraPerCaptureConfig>
    <CameraPerCapture camera="C1" capture="2"/>
    <CameraPerCapture camera="C1" capture="3"/>
</CameraPerCaptureConfig>
</Configuration>

```

Para utilizar los automáticos de captura y transferencia, es necesario compilar las funciones `auto_capture_images.m` y `auto_transfer.m` del directorio `src`, mediante los botones *Build capture automatic...* y *Build transfer automatic...*, respectivamente, en la interfaz. Sin embargo, si se quieren compilar manualmente, se ejecutan los siguientes comandos en la línea de comandos

de MATLAB (suponiendo que el directorio de HORUS es C:\horus):

```
cd C:\horus
addpath('src')
mcc -m auto_capture_images -a ./data -I ./tmp
mcc -m auto_transfer -a ./data -I ./tmp
```

Si la compilación se realizó mediante la interfaz, se generan los archivos ejecutables `run_auto_capture_images.bat` y `run_auto_transfer.bat`.

Si los archivos se compilaron manualmente, en el sistema operativo Windows, se generan dos ejecutables `auto_capture_images.exe` y `auto_transfer.exe`, los cuales reciben unos parámetros de entrada. El automático de captura recibe el nombre de la estación, y el automático de transferencia recibe el nombre de la estación y la dirección IP del servidor al que se enviarán los datos. Para ejecutarlos, se debe crear para cada uno, un archivo BAT que recibe los parámetros. Un ejemplo de archivo BAT para el automático de captura podría contener el siguiente código (`run_auto_capture_images.bat`):

```
auto_capture_images.exe CARTAGENA
```

Para el automático de transferencia (`run_auto_transfer.bat`):

```
auto_transfer.exe CARTAGENA 168.176.124.165
```

Luego de ejecutar estos archivos BAT, comenzará el proceso de captura y transferencia de información.

Nota: Es posible que al compilar el automático de transferencia aparezca un mensaje de advertencia. Esto es normal y se puede hacer caso omiso de él.

11.2. Configuración del Automático de Procesamiento

El automático de procesamiento es el encargado de realizar la rectificación, fusión y generación de miniaturas en el servidor de procesamiento. Al igual que el automático de captura, es un programa que se ejecuta continuamente y cada cierto tiempo realiza las tareas especificadas. Inicialmente, se llama a la interfaz `gui_processing`. En la línea de comandos de MATLAB se debe escribir el nombre de la interfaz para ejecutarla, en la figura 11.3 se muestra cómo hacerlo.

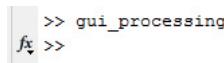
A screenshot of a MATLAB command window. The cursor is at the beginning of the command `>> gui_processing`. The word `gui_processing` is highlighted in blue, indicating it is a function name.

Figura 11.3: Ejecutar `gui_processing`

En la figura 11.4 se muestra un ejemplo de configuración de procesamiento.

Al seleccionar una estación (e.g. CARTAGENA), si ya hay una configuración existente se cargan los parámetros en la interfaz.

El primer paso es la configuración del procesamiento de imágenes. Para el ejemplo, los valores de cada uno de estos campos son:

- *Start time:* 06:50
- *End time:* 18:50
- *Time step:* 30

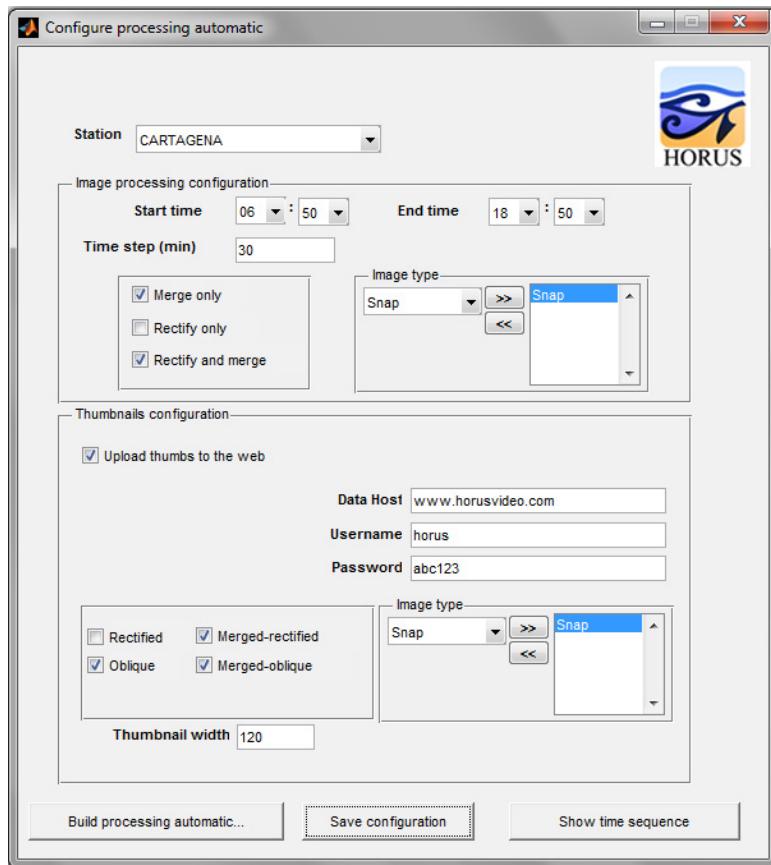


Figura 11.4: Interfaz de configuración del automático de procesamiento

Los tipos de imágenes que se deben generar en este caso son imágenes oblicuas–fusionadas (*Merge only*) y rectificadas–fusionadas (*Rectify and merge*), para imágenes *snap*.

Opcionalmente, es posible definir la información de transferencia de las miniaturas a la web. Esto es una muestra de configuración ya que no se tendrá acceso por defecto a una conexión con el servidor de HORUS, el acceso al servidor debe ser coordinado con el equipo HORUS en el correo: horus.unal@gmail.com

Para el ejemplo, los valores de los campos diligenciados son los siguientes:

- *Upload thumbs to the web:* ✓
- *Data Host:* www.horusvideo.com
- *Username:* horus
- *Password:* abc123

Para la generación de miniaturas, se define el tipo de imágenes procesadas que se quieren miniaturizar, en este caso, oblicuas (*Oblique*), oblicuas–fusionadas (*Merge-oblique*) y rectificadas–fusionadas (*Merged-rectified*) para imágenes *snap*, y el ancho deseado de la miniatura (el alto de la imagen se calcula para que quede proporcional con el ancho), en este caso es 120.

Para guardar los cambios presione el botón *Save configuration*.

La información del procesamiento se almacena en el archivo `processing_info.xml`. Para el ejemplo, este archivo contiene la siguiente información:

```
<?xml version="1.0" encoding="iso-8859-1"?>
<Configuration station="CARTAGENA">
```

```

<ImageProcessingConfig>
    <StartHour>6</StartHour>
    <StartMinute>15</StartMinute>
    <EndHour>18</EndHour>
    <EndMinute>15</EndMinute>
    <TimeStep>30</TimeStep>
    <MergeOnly>true</MergeOnly>
    <RectifyOnly>false</RectifyOnly>
    <RectifyAndMerge>false</RectifyAndMerge>
    <Snap>true</Snap>
    <Timex>false</Timex>
    <Variance>false</Variance>
</ImageProcessingConfig>
<ThumbnailsConfig>
    <Rectified>false</Rectified>
    <Oblique>false</Oblique>
    <MergedRectified>true</MergedRectified>
    <MergedOblique>true</MergedOblique>
    <ThumbWidth>120</ThumbWidth>
    <UploadFTPHost>www.horusvideo.com</UploadFTPHost>
    <UploadFTPUser>horus</UploadFTPUser>
    <UploadFTPPass>abc123</UploadFTPPass>
    <Snap>true</Snap>
    <Timex>false</Timex>
    <Variance>false</Variance>
</ThumbnailsConfig>
</Configuration>

```

Para utilizar el automático de procesamiento, es necesario compilar la función `auto_process_images.m` del directorio `src`, mediante el botón *Build processing automatic...* en la interfaz. Sin embargo, si se quiere compilar manualmente, se ejecutan los siguientes comandos en la línea de comandos de MATLAB (suponiendo que el directorio de HORUS es `C:\horus`):

```

cd C:\horus
addpath('src')
mcc -m auto_process_images -a ./data -I ./tmp

```

Si la compilación se realizó mediante la interfaz, se genera el archivo ejecutable `run_auto_process_images.bat`. Al presionar el botón que lleva a cabo la compilación, se le pide al usuario ingresar el tamaño de paso y el error (en minutos) para la búsqueda de las imágenes que se desean procesar.

Si el archivo se compiló manualmente, en el sistema operativo Windows, se genera un ejecutable

`auto_process_images.exe`, el cual recibe unos parámetros de entrada: nombre de la estación, tamaño de paso para la búsqueda de imágenes (en minutos) y error en la búsqueda (en minutos). Para ejecutarlo, se debe crear un archivo BAT que recibe los parámetros. Un ejemplo de archivo BAT para el automático de procesamiento podría contener el siguiente código (`run_auto_process_images.bat`):

```
auto_process_images.exe CARTAGENA 30 5
```

Luego de ejecutar el archivo BAT, comenzará el procesamiento de las imágenes.

Capítulo 12

Insertar sensor y mediciones

12.1. Sensor

En esta parte del tutorial se explicará cómo se deben ingresar los sensores y los datos de éstos a la base de datos. Se llama a la interfaz *gui_db_editor*.

- Ir al menú superior *Edit Sensor*.
- Seleccionar de la lista desplegable *Station* la estación a la cual se asociará el sensor, para el ejemplo se debe seleccionar CARTAGENA.
- En la lista desplegable *Sensor* se selecciona *New sensor*.
- Ingresar la información solicitada con los datos del sensor. Como ejemplo se ingresará:
 1. *Name*: sensor_marea
 2. *X*: 658.45269
 3. *Y*: 756.1568
 4. *Z*: 0
- 5. *Description*: Este sensor reporta datos de marea correspondientes a la bahía de Cartagena.

En la figura 12.1 se muestra cómo debe quedar diligenciada la interfaz.

- Por último se presiona el botón *Insert*.
- Se mostrará una ventana de confirmación en la cual se da clic en *Yes*.
- Al finalizar la inserción se mostrará una ventana indicando el éxito o el fracaso de la operación.

Esta interfaz también cuenta con la opción de actualizar un sensor seleccionándolo de la lista desplegable *Sensor*, cambiando la información necesaria y presionando el botón *Update*.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cual es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de DB Editor - Sensor.

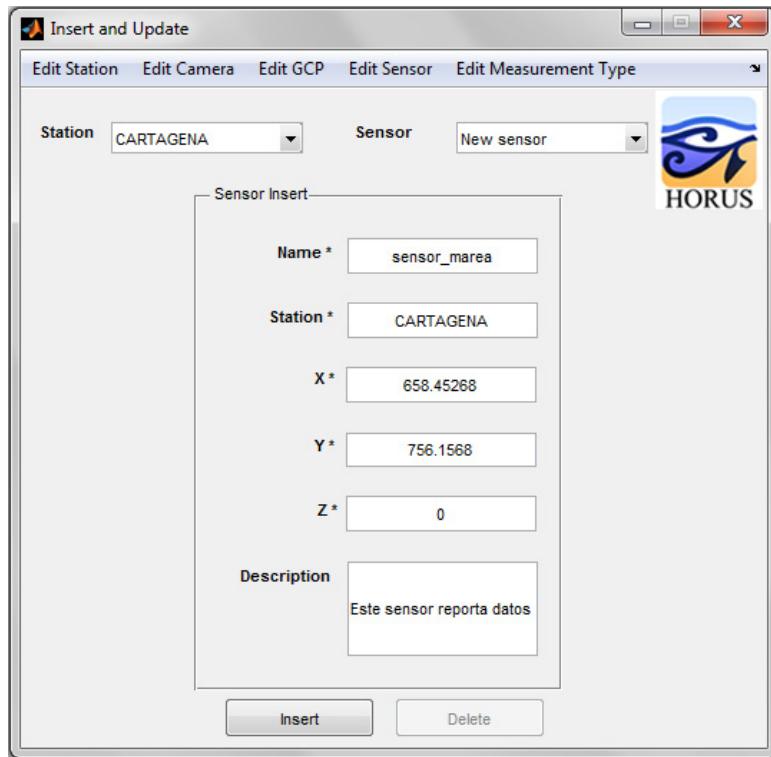


Figura 12.1: Interfaz diligenciada con el sensor

12.2. Mediciones

El tipo de medición es lo que mide el sensor, por ejemplo, marea, altura de ola, dirección de oleaje entre otros.

- Ir a *Edit Measurement Type*.
- Seleccionar de la lista desplegable *Station* la estación a la cual corresponden los datos, para el ejemplo se selecciona CARTAGENA.
- En la lista desplegable *Measurement* se selecciona *New measurement type*.
- Ingresar la información solicitada con los datos del tipo de medición. Como ejemplo se ingresará:
 1. *Sensor*: sensor_marea
 2. *Name*: Marea
 3. *Data Type*: time series
 4. *Unit Y*: m
 5. *Description*: Marea astronómica (metros) calculada con análisis de armónicos calibrado con la serie histórica del mareógrafo de la bahía de Cartagena.

Se dejan los demás campos sin llenar para este ejemplo. En este paso se pueden realizar dos acciones, una es dar clic en el botón *Insert* para ingresar esta información a la base de datos, o la otra opción es dar clic en el botón *Import Data* y en la ventana que se muestra, seleccionar un archivo de Excel o un archivo con el formato MAT (de MATLAB) que contenga los datos del sensor. Para el ejemplo, se utilizará la opción *Import Data* y se seleccionará el archivo *marea.mat* que se encuentra en la carpeta *examples* (tener en cuenta que se debe habilitar la opción de

visualizar archivos MAT o todos los archivos, ya que por defecto se visualizan archivos XLS). La estructura de este archivo depende del tipo de datos que sea, si es una serie de tiempo el archivo en Excel debe contener dos columnas la primera con la fecha en formato `datenum` de Matlab y en la segunda columna el valor. Si es un archivo MAT, se debe de tener en cuenta que éste sólo puede tener una matriz que tendrá igualmente dos columnas, en la primera la fecha en formato `datenum` y en la segunda, el valor para esa fecha. Si el tipo de datos es matriz, el archivo en Excel o el MAT debe contener en la primera columna los valores de X , en la segunda columna los valores de Y , y en la tercera los valores de Z . En la figura 12.2 se muestra cómo debe quedar diligenciada la interfaz. Después de haber seleccionado el archivo, se procede a dar clic en el botón *Insert* para almacenar toda la información en la base de datos. Esta inserción puede tardar unos segundos dependiendo de la cantidad de datos a insertar.

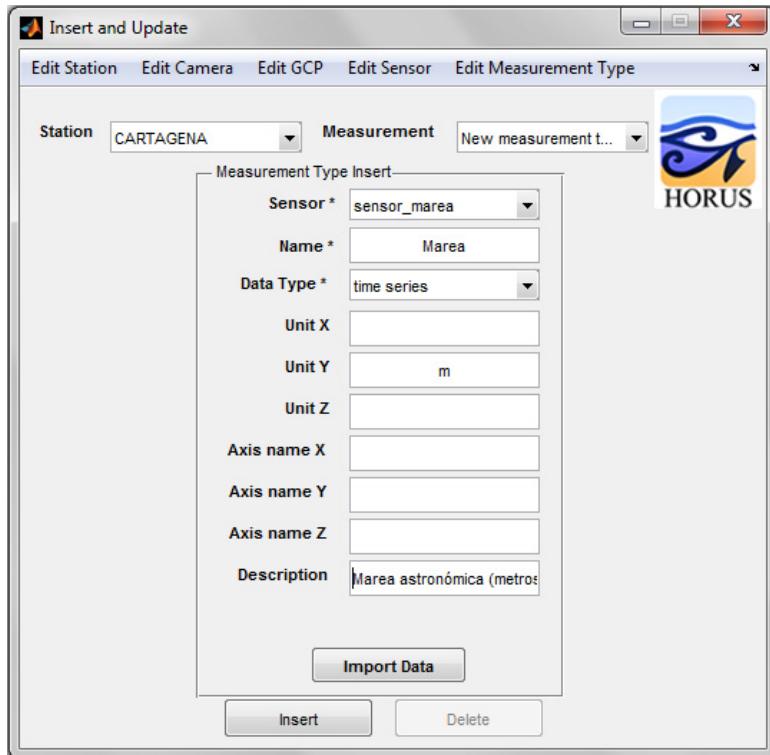


Figura 12.2: Interfaz diligenciada con el tipo de medición

Esta interfaz también cuenta con la opción de actualizar un tipo de medición seleccionándolo de la lista desplegable *Measurement*, cambiando la información necesaria y presionando el botón *Update*. Si se desean agregar más datos del sensor sólo se selecciona el tipo de medición en la lista desplegable *Measurement* y luego se da clic en el botón *Import Data*, se selecciona el archivo que debe tener los datos con la estructura ya mencionada y por último se da clic en el botón *Update*.

Si tiene alguna duda sobre el tipo de dato o cuál es el significado de alguna opción de esta interfaz diríjase al manual de HORUS en la sección GUI en el apartado de DB Editor - Tipo de medición.