

This document represents a collaborative effort between ERDAS[®] Inc. and the Universidad Distrital (Bogotá, Colombia) to create the first Spanish translation of key ERDAS manuals to increase usability for ERDAS' Spanish-speaking customers. ERDAS extends its thanks to the Universidad Distrital for its help in this endeavor.

This document has been translated from its original English text; ERDAS Inc. does not assume responsibility for any errors during the translation process.



CAPITULO 12 - ORTORECTIFICACION

INTRODUCCIÓN

Rectificación es el proceso de proyectar los datos en un plano de acuerdo con un sistema de proyección cartográfica. La asignación de coordenadas de mapa a una imagen se conoce como georeferenciación. Debido a que todos los sistemas de proyección cartográfica están asociados con coordenadas de mapa, la rectificación incluye la georeferenciación.

El proceso de ortorectificación remueve la distorsión geométrica presente en las imágenes y que está ocasionada por la orientación de la cámara o el sensor, el desplazamiento debido al relieve y los errores sistemáticos asociados con la imagen. Las imágenes ortorectificadas son imágenes planimétricamente correctas que representan los objetos del terreno en sus verdaderas coordenadas X y Y del “mundo real”. Por estas razones, las imágenes ortorectificadas han sido aceptadas como imágenes ideales de referencia necesarias para la creación y mantenimiento de los datos vectoriales almacenados en un SIG.

Mediante la técnica de resección espacial, se pueden remover los efectos de la orientación de la cámara/sensor. Utilizando un DEM o definiendo un valor de elevación constante (ideal para usar en áreas que tienen variación mínima del relieve), se pueden remover los efectos de los desplazamientos debidos al relieve.

Para mayor información sobre el ajuste de haces en bloque, vea *IMAGINE ORTHOBASE Tour Guide* y el *Manual de Usuario de IMAGINE ORTHOBASE*

El tiempo aproximado para realizar esta guía es de 30 minutos.

RECTIFICACIÓN DE UNA IMAGEN FOTOGRÁFICA

Rectificación de imagen a imagen

A través de esta guía, usted va a rectificar una imagen fotográfica de Palm Springs, California, usando fotos del programa NAPP (National Aerial Photography Program).

Para la rectificación de la imagen fotográfica, usted debe ejecutar los siguientes pasos básicos:

- Desplegar la imagen
- Ejecutar Geometric Correction Tool
- Entrar las propiedades del modelo de la cámara
- Registrar los GCPs
- Remuestrear o calibrar la imagen

Preparación

ERDAS IMAGINE debe estar corriendo y un *Viewer* debe estar abierto. Usted debe tener permiso de escritura en un archivo si usted quiere calibrarlo. Mediante un comando shell, copie **ps_napp.img** a un directorio en el cual usted tenga permiso de escritura y un mínimo de 10 Mb de espacio libre. Defina los permisos de escritura, lectura y ejecución, usando el comando `chmod 777 ps_napp.img` (en UNIX).

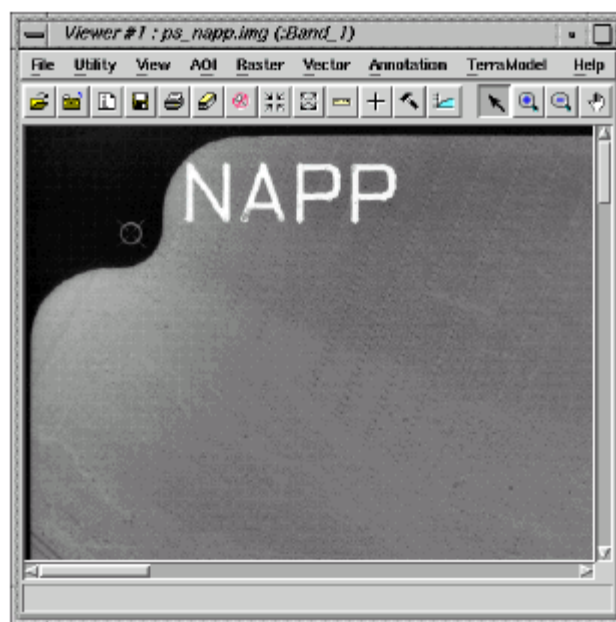
Enseguida, usted debe verificar que **ps_napp.img** no tiene información de proyección cartográfica. Seleccione **Tools | Image Information** en la barra de menú de ERDAS IMAGINE. Abra su copia de **ps_napp.img**. Seleccione **Edit | Delete Map Model** y haga click en **Yes** en el diálogo Attention que se abre. Cierre el diálogo ImageInfo y empiece este ejercicio.

1. Seleccione **File | Open | Raster Layer** en la barra de menú del Viewer o haga click en el ícono **Open** en la barra de herramientas del Viewer. El diálogo **Select Layer To Add** se abre.



2. En el diálogo Select Layer To Add, en **Filename**, seleccione **ps_napp.img** del directorio en el cual se copió.
3. Haga click en **OK** en el diálogo Select Layer To Add para desplegar la imagen fotográfica en el Viewer.

El archivo **ps_napp.img** se abre en el Viewer. La imagen se despliega con una vista de la parte superior izquierda de la foto, tal como se muestra en la siguiente figura:

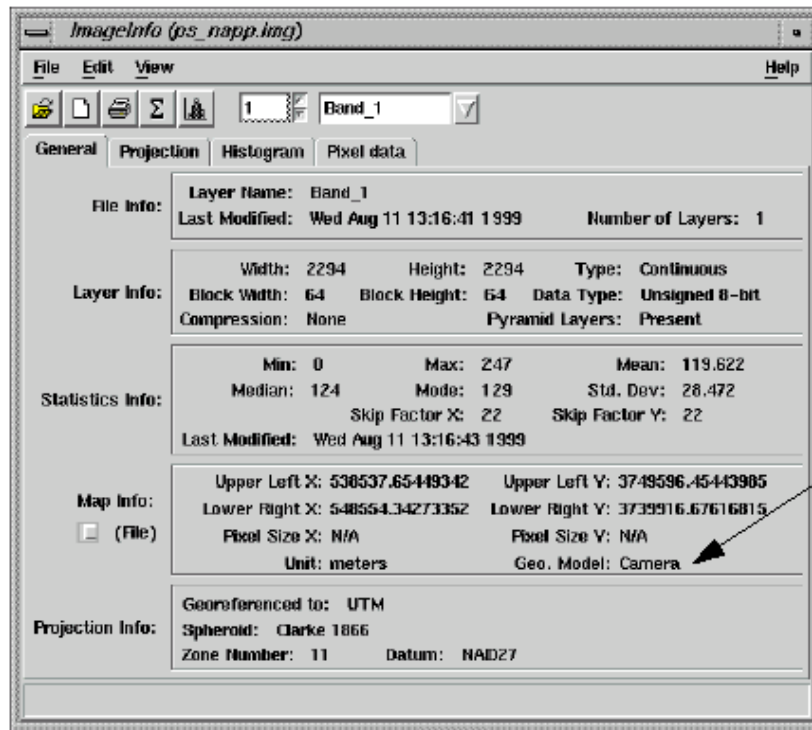


Verificacion del modelo del mapa

Antes de continuar con la corrección geométrica, hay que estar seguros que la imagen no tiene un modelo de mapa.

1. En la barra de herramientas, haga click en el ícono **ImageInfo**. El diálogo **ImageInfo** se abre.





1. Examine la sección **Geo. Model**. Si en esa sección se lee **Camera**, hay que borrar el modelo del mapa y luego continuar con el paso 3. Si no existe modelo, hay que continuar con "Ejecucion de la Corrección Geométrica" en la página 256.
2. Seleccione **Edit | Delete Map Model** en la barra de menú ImageInfo.
3. Seleccione **File | Close** en barra de menú ImageInfo.

Nuevo despliegue del archivo

1. Haga click en el ícono Close en el Viewer en donde se despliega actualmente **ps_napp.img**.



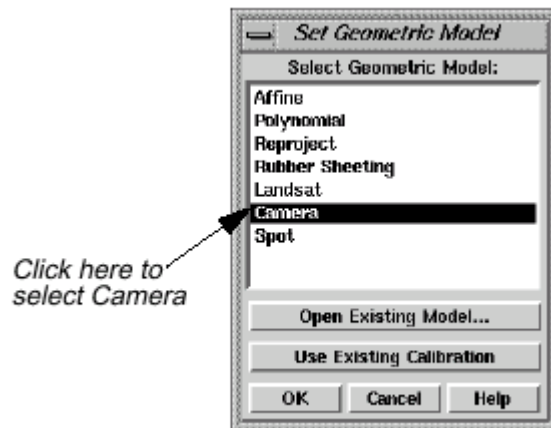
2. Haga click en el ícono **Open** y seleccione **ps_napp.img** en el directorio en el cual usted lo grabó.



3. Mueva el cursor sobre la imagen y observe las coordenadas en el área de estado. Ellas son coordenadas de pixel, no coordenadas de mapa. Ahora puede continuar con la corrección geométrica.

A. Ejecución de la corrección geométrica

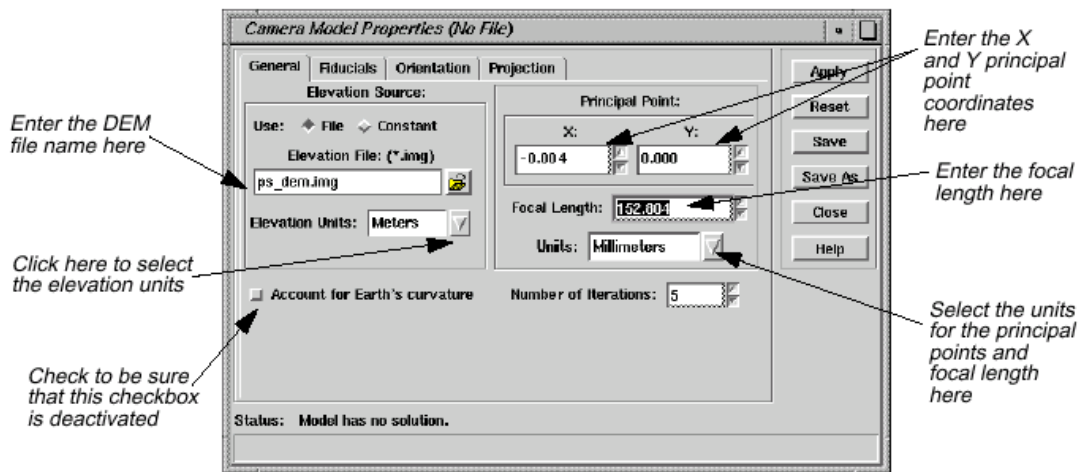
1. Seleccione **Raster | Geometric Correction** en la barra de menu del Viewer. El diálogo Set Geometric Model se abre.



2. En el diálogo Set Geometric Model, haga click en **Camera** y luego haga click en **OK**. Se abre **Geo Correction Tools**.



El diálogo Camera Model Properties también se abre.



Definición de las Propiedades del Modelo de la Cámara

1. En el diálogo Camera Model Properties, entre el archivo DEM (**ps_dem.img**) en **Elevation File**.

Nota: Bajo requerimiento, el proveedor de los datos puede suministrar el certificado de calibración de la cámara con la película fotográfica, en el momento de la compra. Este certificado tiene la información requerida para los pasos 2 y 3.

2. En el diálogo Camera Model Properties bajo **Principal Point**, entre **-0.004** para **X** y acepte **0.000** como valor default para **Y**. Luego entre **152.804** para **Focal Length**.

Nota: En el certificado de calibración de la cámara, pueden existir diferentes tipos de coordenadas del Punto Principal. El Punto Principal de Simetría es el preferible.

3. En **Units**, bajo **Principal Point**, acepte el valor default de **Millimeters**.

Nota: Las coordenadas **X** y **Y** de **Principal Pint**, **Focal Length** y las coordenadas **Fiducial Film** deben entrarse en las mismas unidades.

4. Para este ejemplo, asegúrese que la caja de chequeo **Account for Earth's Curvature** no esté seleccionada.

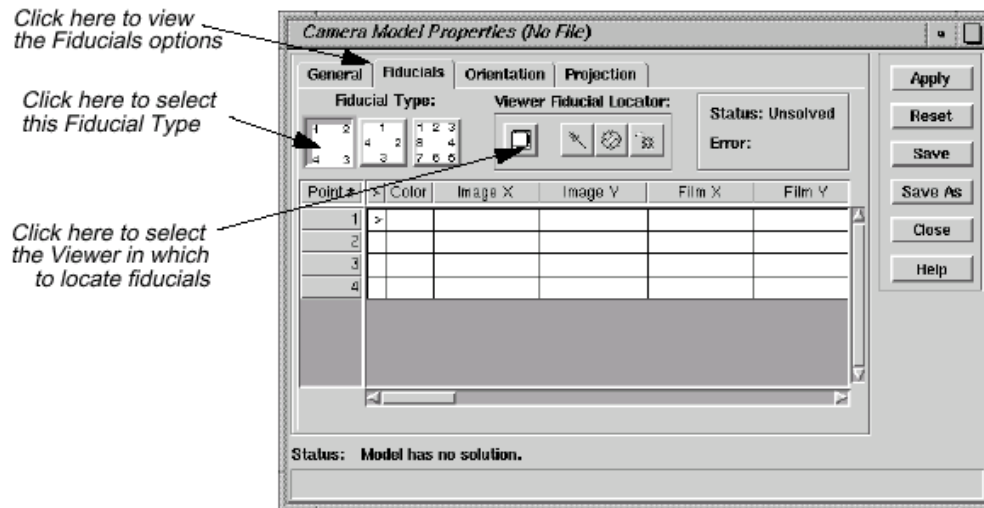
Usted debería tener en cuenta la curvatura de la tierra cuando usa imágenes de escala pequeña o cuando sea necesario tomarlo en cuenta. De manera

alternativa, cuando se activa y se desactiva esta opción (y luego se hace click en **Apply**) se pueden observar cambios en el error RMS.

Al tomar en cuenta la curvatura de la tierra se hace más lento el proceso de rectificación.

Edición de las marcas fiduciales

1. Haga click en el tabulador **Fiducials** en la parte superior del diálogo Camera Model Properties. Se despliegan las opciones de Fiducial.



2. Bajo **Fiducial Type**, haga click en el primer ícono



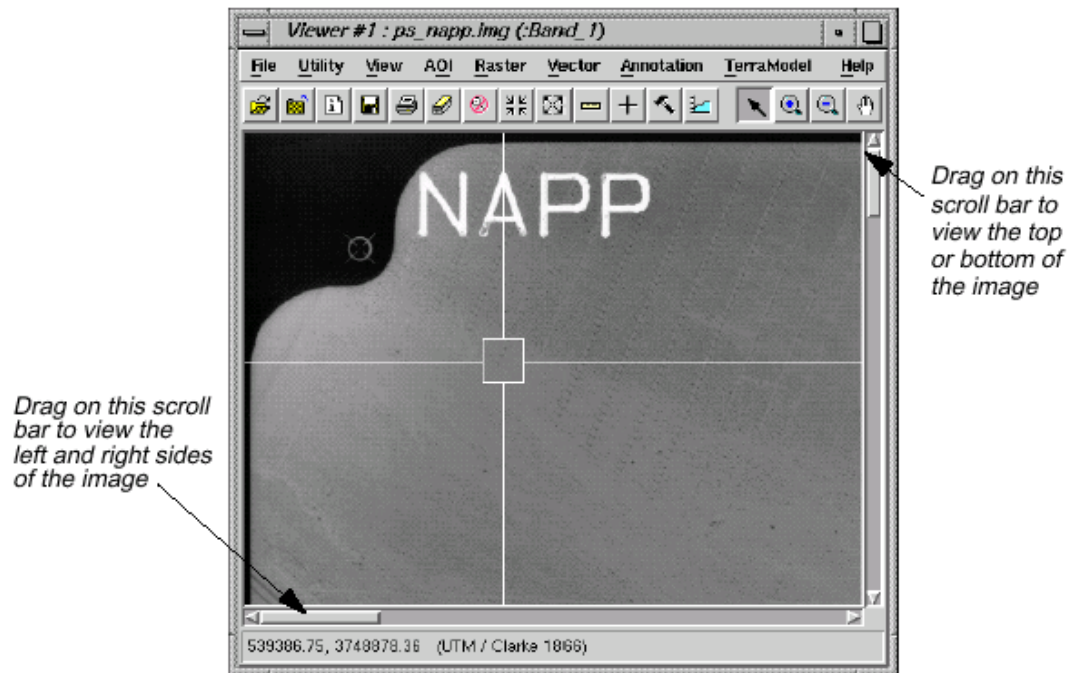
3. Bajo **Viewer Fiducial Locator**, haga click en el ícono Toggle.



4. Siga las instrucciones y haga click en el Viewer que contiene **ps_napp.img**. Se abre una caja de enlace en el primer Viewer y también se despliega Chip Extraction Viewer (en el segundo Viewer).
5. En el primer Viewer, arrastre la caja de enlace hasta el punto de la imagen que usted desea digitalizar (como se ilustra en el siguiente ejemplo).

Coloque el centro de la caja de enlace sobre el centro del punto (donde se intersectan las tijeras)

Nota: La identificación de ese punto puede requerir Breakpoint/LUT Adjustments algunas veces.



El Segundo Viewer despliega el punto de la imagen que usted ha seleccionado con la caja de enlace.

6. En el diálogo Camera Model Properties, haga clic en el icono Place Image Fiducial



Mueva el cursor en el Chip Extraction Viewer (el Segundo Viewer) y haga click sobre el punto central donde se intersectan las Tijeras.



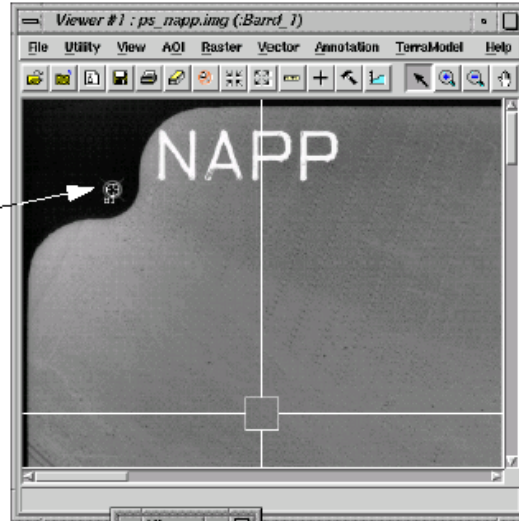
*Click here to place
the image fiducial*

Las coordenadas del punto se despliegan bajo **Image X** e **Image Y** en Fiducials CellArray del diálogo Camera Model Properties.

7. Cree otras tres marcas fiduciales repitiendo los pasos 5 y 6 para los tres puntos de las otras tres esquinas de la imagen en el primer Viewer. Muévase en el sentido horario alrededor de la imagen, usando las barras de desplazamiento del Viewer, como se muestra en el siguiente diagrama:

*Drag the scroll bars
to view the image in
clockwise order*

*Begin digitizing here
(point #1)*



(Point #2)

(Point #3)

(Point #4)

Es crucial que usted siga el paso 7 exactamente para ajustar los puntos con las coordenadas del paso 1.

B. Entrada de las coordenadas de la película fotográfica

Es necesario entrar las coordenadas **Film** en el diálogo Camera Model Properties de manera manual. El proveedor de los datos puede incluir esta información en el certificado de calibración de la cámara.

Para estar seguros de ajustar los números de los puntos con las coordenadas apropiadas, entre las coordenadas **Film X** y **Film Y** de la siguiente tabla:

Table 12-1 Film X and Film Y Coordinates

Point #	Film X	Film Y
1	-106.000	106.000
2	105.999	105.994
3	105.998	-105.999
4	-106.008	-105.999

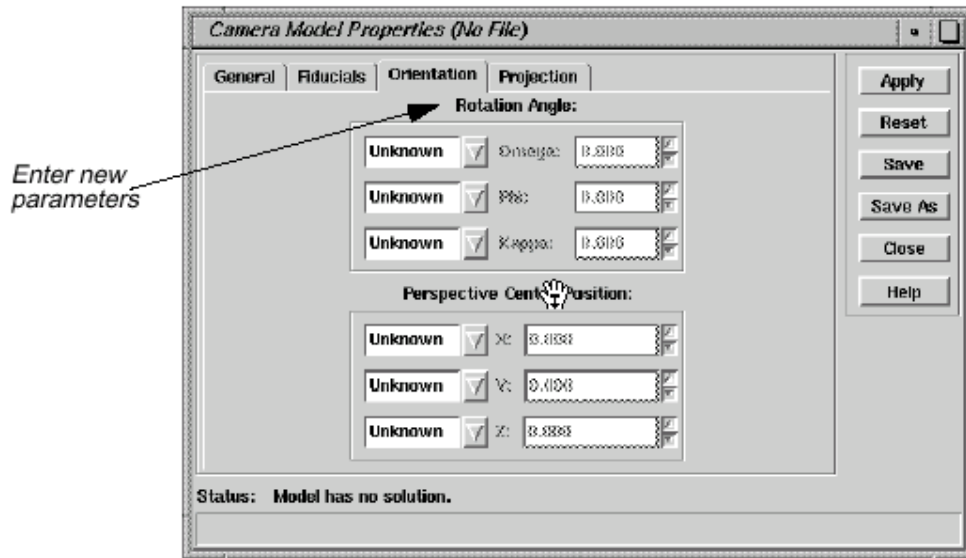
Cuando la última coordenada **Film** se haya entrado en el diálogo Camera Model Properties, el **Status** cambia a **Solved** y el **Error** es calculado. Esto indica que los parámetros de orientación interna se han resuelto.

Un error menor que **1.000** se considera acceptable. Un error mayor que **1.0000** indica que los puntos se midieron de manera inexacta o que se identificaron mal.

1. En el diálogo Camera Model Properties bajo **Viewer Fiducial Locator**, haga click en el ícono Toggle. El Chip Extraction Viewer (el Segundo viewer) se cierra.



2. Haga click en el tabulador **Orientation** en el diálogo Camera Model Properties. Las opciones de Orientation se despliegan.



Si usted conoce los parámetros para **Rotation Angle** y **Perspective Center Position** derivados de otro paquete de triangulación, o si usted tiene valores estimados, usted puede entrarlos en el tabulador **Orientation**. Seleccione la definición apropiada: **Unknown**, **Estimate** o **Fixed**.

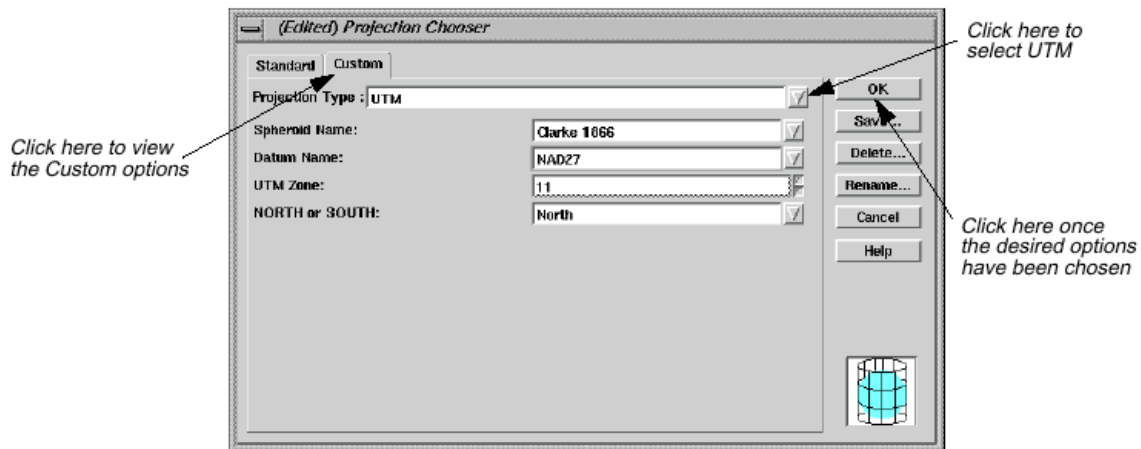
Si no se han realizado cambios a **Orientation**, usted no necesita hacer click en **Apply** (así que debe estar desactivado)

*Nota: Si se ha seleccionado **Account for Earth's Curvature** bajo el tabulador **General** (ver paso 4) entonces las opciones de Orientation estan deshabilitadas.*

C. Cambio de proyección

1. Haga click en el tabulador **Projection** en el diálogo Camera Model Properties. Se despliegan las opciones de Projection.

- En las opciones Projection, haga click en **Add/Change Projection**. El diálogo **Projection Chooser** se abre.



- En el diálogo Projection Chooser, haga click en el tabulador **Custom**.
- Confirme que **Projection Type** indica **UTM**.
- Confirme que **Datum Name** es **NAD27**.
- Confirme que **UTM Zone** es **11**.
- Haga click sobre **OK** en el diálogo **Projection Chooser**.
- La información de proyección que usted acaba de entrar se despliega bajo **Current Reference Map Projection** en el diálogo Camera Model Properties.
- En el diálogo Camera Model Properties, haga click en la lista de despliegue cercana a **Map Units** y seleccione **Meters** (esto activa el botón **Apply**).
- Haga click sobre **Apply** y luego sobre **Save As** en el diálogo Camera Model Properties.

D. Indique un nombre para el modelo geométrico

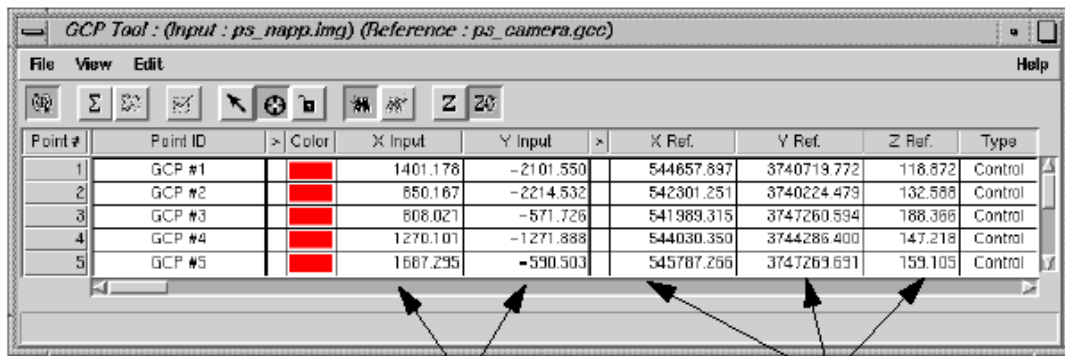
- El diálogo Geometric Model Name se abre.
- En el diálogo Geometric Model Name bajo **Filename**, entre el nombre **GeoModel** en el directorio de su preferencia. La extensión de archivo **.gms** se agrega de manera automática.
- Haga click sobre **OK** en el diálogo Geometric Model Name.

E. Inicie la herramienta GCP Tool y calcule el Error RMS

1. En Geo Correction Tools, haga click sobre el ícono GCP Tool. El diálogo GCP Tool Reference Setup se abre.



2. En el diálogo GCP Tool Reference Setup, seleccione **GCP File** bajo **Collect Reference Points From** y luego haga click sobre **OK**. El diálogo Reference GCC File se abre.
3. En el diálogo Reference GCC File bajo **Filename**, seleccione **ps_camera.gcc**
4. Los puntos de referencia de este archivo se obtuvieron de mapas topográficos a escala 1:24.000 de USGS utilizando una mesa digitalizadora.
5. Haga click en el dialogo Reference GCC File. Un Chip Extraction Viewer (el Segundo Viewer), una caja de enlace y la herramienta GCP Tool se abren.



These file coordinates were previously measured and saved in the source file, ps_napp.img

These reference coordinates are from the ps_camera.gcc file

6. En GCP Tool, haga click sobre el ícono **Calculate**.



NOTA: Los modelos de ortorectificación no tienen la opción Automatic Transform Calculation.

Haciendo click en este ícono se resuelve el modelo y se calcula el error RMS y los residuales. Los valores de **Control Point Error** para **X** y **Y** se despliegan en la parte superior derecha de GCP Tool.

NOTA: GCP Tool requiere un mínimo de tres GCPs para correr el modelo y por lo menos seis GCPs para que ese modelo sea exacto y estable.

8. Haga click en Save en el diálogo Camera Model Properties.

Remuestreo vs. Calibracion

Remuestreo - Es el proceso de calcular los valores de archivo para la imagen rectificadora y crear un nuevo archivo. Todas las capas de los datos raster del archivo original son remuestreadas. La imagen de salida tiene tantas capas como la imagen de entrada.

ERDAS IMAGE proporciona los siguientes algoritmos de remuestreo:

- Vecino mas cercano
- Interpolación bilineal
- Convolución cúbica

Calibración - En lugar de crear una imagen nueva rectificadora mediante el remuestreo de la imagen original basado en el modelo matemático, la calibración de una imagen únicamente almacena el modelo matemático dentro de la imagen original como una pieza de información auxiliar. La calibración no genera nuevas imágenes, así que cuando se usa la imagen calibrada, el modelo matemático entra en juego cada vez que se necesita.

Por ejemplo, si usted desea ver la imagen calibrada en su espacio cartográfico rectificado en un Viewer, la imagen puede ser remuestreada al instante basada en el modelo matemático, seleccionando la opción **Orient Image to map system** en el diálogo Select Layer to Add.

La mayor desventaja de la calibración de la imagen es que el proceso se hace lento si el modelo matemático es complicado. Una ventaja es que usa menos espacio en disco y deja la información espectral de la imagen intacta.

Se recomienda que la calibración de la imagen se use únicamente cuando sea necesario debido a

Selección del camino

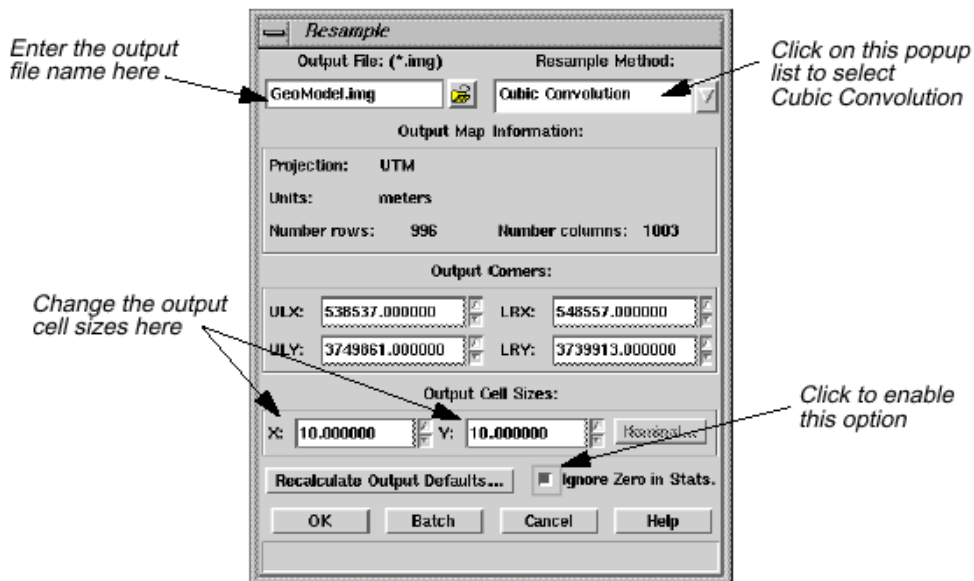
- Si usted prefiere remuestrear la imagen fotográfica, continúe con “Remuestreo de la imagen” en la página 265
- Si usted prefiere calibrar la imagen de la cámara, continúe con “Calibración de la imagen” en la página 266

F. Remuestreo de la imagen

Preparación

El remuestreo requiere un archivo de entrada y una matriz de transformación para crear la nueva grilla de píxeles.

1. En Geo Correction Tools, haga clic en el ícono **Resample**. El diálogo Resample se abre.



2. En el diálogo Resample bajo **Output File**, entre **GeoModel.img** en el directorio de su preferencia.

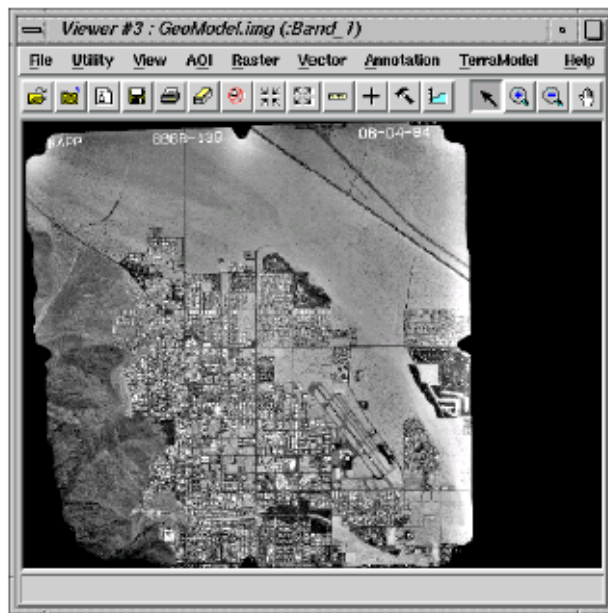
3. Bajo **Resample Method**, haga click en la lista popup y seleccione **Cubic Convolution**.
4. Bajo **Output Cell Sizes**, entre **10** para **X** y **10** para **Y**.

*NOTA: Los valores default **Output Cell Sizes** están basados en aerotriangulación. Entre más pequeño el tamaño del pixel, mayor el tamaño del archivo de salida.*

5. Haga click en la caja de chequeo **Ignore Zero in Stats** para activarla.
6. Haga click en **OK** en el diálogo Resample.

Se despliega el dialogo Job Status que indica el progreso de la función.

7. Cuando el diálogo Job Status indique que el proceso está 100% completo, haga click en **OK**.
8. Despliegue **GeoModel.img** en un Viewer para visualizar la ortoimagen remuestreada.



G. Calibración de la imagen

Preparación

Usted debe haber completado los pasos para rectificar **ps_napp.img** de las páginas 253 hasta 264.

1. En Geo Correction Tools, haga click en el ícono Calibrate Image.



La caja de advertencia Calibrate Image se despliega, indicando que “la realización de la calibración de la imagen requiere la terminación de Geo Correction Tool y abrir nuevamente la imagen en el Viewer”

2. Haga click sobre **OK** en la caja de advertencia Calibrate Image.

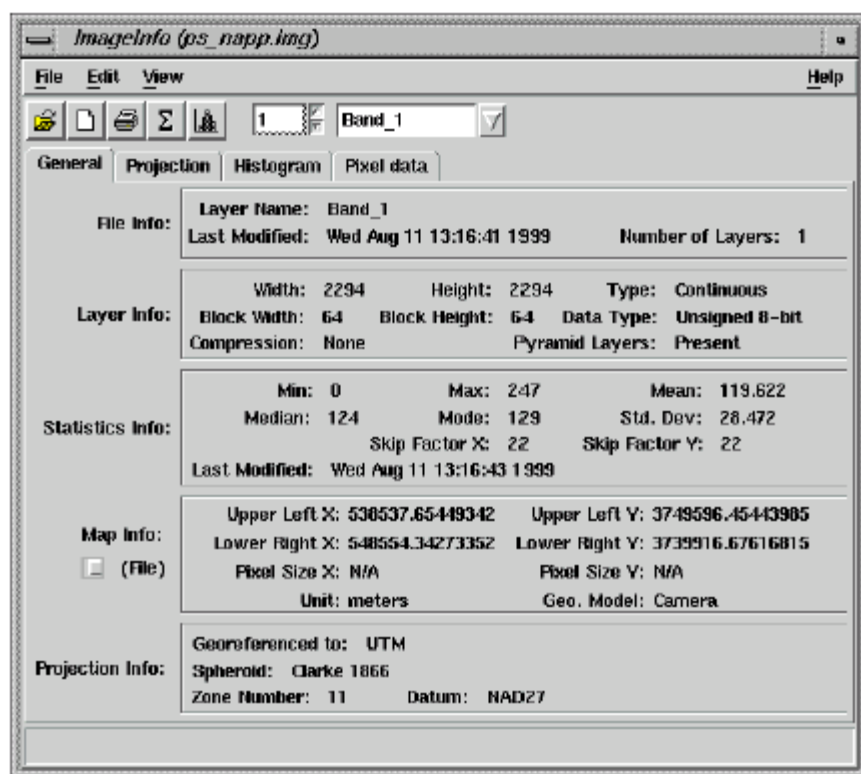
Geo Correction Tool y todos sus diálogos asociados se cierran. El archivo **ps_napp.img** se cierra y luego se abre en el Viewer, con la opción **Orient Image to Map System** apagada.

3. Aplique la calibración a la imagen en el Viewer, despliegue nuevamente la imagen con la opción **Orient Image to Map System** prendida.

NOTA: Una vez calibrada, esta imagen no puede ser usada nuevamente en el proceso de ortorectificación utilizando los archivos de información/coordenadas suministrados. La calibración debe ser borrada (**Edit | Delete Map Model** en el diálogo ImageInfo) para que este archivo pueda ser utilizado nuevamente en este “tour guide”.

4. En el Viewer, haga click en el icono Info para ver la información de calibración. El diálogo ImageInfo se abre, desplegando la información de la imagen calibrada.





Para mayor información sobre rectificación, vea "APENDICE A: Información Adicional" en la página 571.

Para una discusión más profunda sobre los conceptos de rectificación, vea "CAPITULO 9: Rectificación" de ERDAS Field Guide.

Copyright © 1997–2001, ERDAS, Inc.
Printed in the United States of America