



VOLCAM
MANUAL DE USUARIO

Popayán, marzo de 2019

Última revisión abril de 2023



SERVICIO GEOLÓGICO COLOMBIANO ©

Oscar Paredes Zapata
Director General

Martha Lucia Calvache Velasco
Directora Geoamenazas

Adriana del Pilar Agudelo Restrepo
Coordinadora Grupo de trabajo Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Popayán

AUTORES

Carlos Alberto Ospina Caicedo

Grupo de trabajo:
Observatorio Vulcanológico y Sismológico
de Popayán

Citación: Ospina, Carlos. (2019). *VolCAM*. Popayán: Servicio Geológico Colombiano.

CONTENIDO

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	8
1 CONCEPTOS INICIALES	9
2 CONFIGURACIÓN	11
2.1 Configuración Local	11
2.2 Configuración parámetros compartidos	14
3 VENTANAS	17
3.1 Ventana de Log Console	17
3.2 Ventana Viewer (Visor)	18
3.2.1 Modos de Visualización	21
3.3 Ventana Catalog	24
3.4 Ventana de Opciones de Edición o Procesamiento Digital de Imágenes	26
3.5 Ventana VolCAM Real Time	29
3.6 VolCAM_decode	30
3.7 Ventana FromOldVolCAM	32
4 PREGUNTAS FRECUENTES – HOW TO	33
4.1 Cómo etiquetar o clasificar imágenes	34
4.2 Cómo borrar una clasificación o etiqueta	36
4.3 Cómo realizar mediciones 2D	36
4.4 Cómo descargar imágenes.	39
4.5 Cómo descargar videos	41
4.6 Cómo configurar una nueva cámara	43
4.6.1 Agregar nueva cámara:	43
4.6.2 Definir la orientación y ángulos de visión de una cámara	43
4.7 Agregar, editar o eliminar puntos de interés VPoints.	44
CONCLUSIONES	3
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	4
ANEXOS 5	

RESUMEN

Los Observatorios Vulcanológicos normalmente cuentan con cámaras de vigilancia, para hacer apreciaciones visuales de los volcanes y sus fenómenos naturales tal y como lo referencian (Andò & Pecora, 2006; Arattano & Marchi, 2008; Coltelli et al., 2017). Es el caso del Observatorio Vulcanológico y Sismológico (OVS) de Popayán del Servicio Geológico Colombiano (SGC) que cuenta con 12 cámaras vigilando 4 volcanes, cada una transmitiendo una imagen por minuto (tiempo real), lo que en un día significa 17.280 imágenes, set disponible para revisar, clasificar y procesar por el personal del observatorio. Ahora bien, durante el manejo de crisis volcánicas, realizar las tareas de procesamiento primario de estas imágenes en tiempo casi real y hacerlo lo mejor posible, puede volverse una tarea imposible y en consecuencia un análisis detallado como el de (Manzo Oscar, Santacoloma Cristian, 2011), puede tardar en realizarse. Por otro lado, llevar registro de cambios en los parámetros de configuración de cada cámara como los planteados por (Ospina, 2016) es una tarea imprescindible, entre otras, para estudios ulteriores a fenómenos, con las imágenes logradas.

Por su parte software de ayuda para el análisis de fenómenos volcánicos por medio de imágenes y/o video se han desarrollado en el mundo, como lo son los trabajos de (Scollo et al., 2014; Valade, Harris, & Cerminara, 2014) y en el caso del SGC, programas como Camara1 han permitido ver de forma ordenada las imágenes y compararlas con datos sísmicos (desarrollado por Álvaro Pablo Acevedo, 2013). Sin embargo, la mayoría presentan esfuerzos especiales para suplir una necesidad de organización o análisis de fenómenos específicos, de modo que realizar un estudio rápido y efectivo de un proceso eruptivo en curso se puede volver muy tedioso.

VolCAM, es un aplicativo de escritorio, que facilita el manejo de imágenes de cámaras de vigilancia volcánica, optimizando tiempos de respuesta cuando se presentan cambios a nivel superficial producto de actividad volcánica e incluso hidroclimática. Esto gracias a que cuenta con funciones de organización y/o seguimiento a: parámetros de configuración de las cámaras, clasificación, asignación de etiquetas a imágenes y realización de medidas 2D a fenómenos de interés (columnas de gases y ceniza, colapsos gravitacionales, extrusión de domos, flujos, clima etc.). Adicionalmente, opciones de visualización, procesamiento digital de imágenes, composición de videos, mapas, entre otras, permiten al usuario ver, organizar y procesar estas imágenes de modo que esta información aporte al diagnóstico del estado de actividad volcánica, con mayor confianza y rapidez.

Este aplicativo, se desarrolla desde 2015 y se ha implementado en los OVS del SGC (Manizales, Pasto y Popayán), demostrando ser una herramienta de gran ayuda y al

mismo tiempo exponiendo los retos del uso de cámaras de vigilancia en el monitoreo volcánico.

VolCAM está soportado en **Qt** creator 5.4 con Qt 3.3 (opensource) para Windows de 32 bits, **OpenCV** 2.4.8.0, **PostgreSQL** 9.3 y algunas **bibliotecas propias** (imagepro volcamconfig, volcamcore, volcamwidgets y volcamplots)

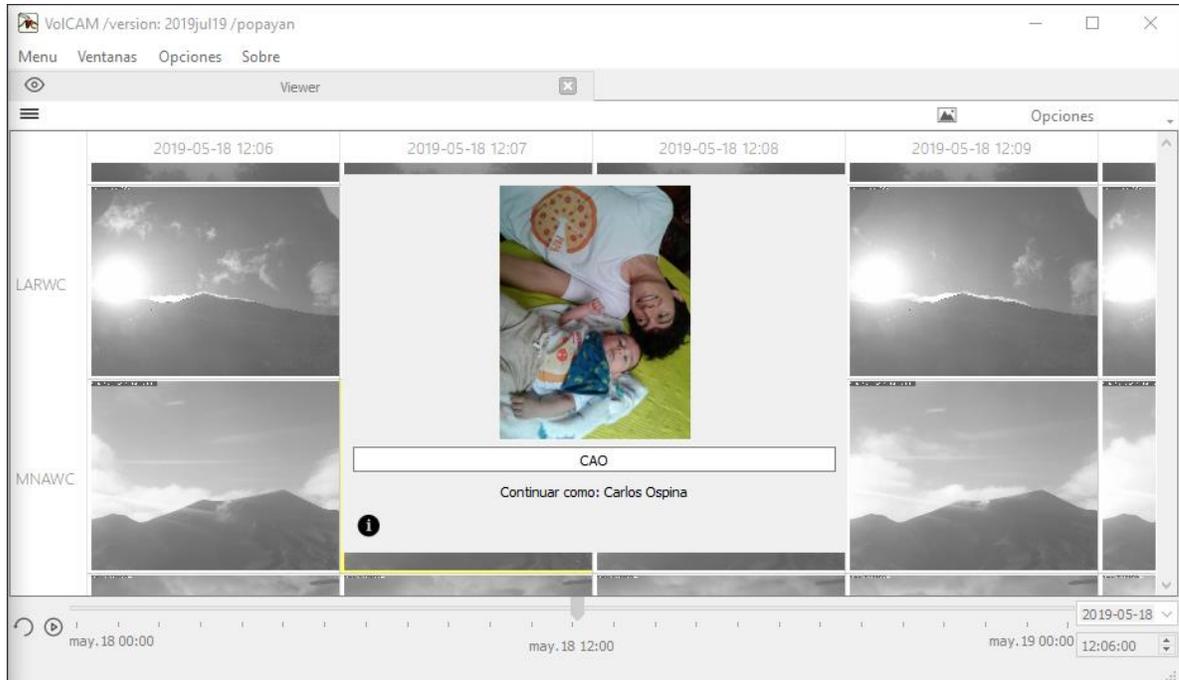


Figura 1. Vista del programa VolCAM (*VolCAM overview*).

ABSTRACT

Vulcanological observatories have surveillance cameras to look at volcanoes and its phenomena. Is the case of Observatorio Vulcanológico y Sismológico (OVS) de Popayán, which is part of Servicio Geológico Colombiano (SGC) and has 12 cameras pointing to 4 volcanoes, each one send one image per minute (almost real time), which means 17.280 images per day. Available data set to be revised, classified and processed by observatory team. Therefore, to achieve processing of these images in a primary stage with good performance could be impossible while volcanic crisis because all the tasks related with the crisis. On the other hand, to register camera parameter changes is an essential task for subsequent studies with these images.

VolCAM, is a desktop application that helps personnel work regarding to surface activity and surveillance camera images, optimizing response time when volcanic activity show changes on surface or hydroclimate changes happen. Functions of organization and tracing of: camera parameters, classifications, images tagged, 2D measures of phenomena (ash and gas columns, gravitational collapse, dome extrusion, debris flows, weather, etc..). Additionally, visualization options, digital image processing, video composition, maps among others, allow users to watch, organize and process images with the objective of support better volcanic activity diagnostics.

This application have been developed from 2015 and is now implemented at Manizales, Pasto and Popayán Observatories of SGC, proving VolCAM as a helpful tool, also revealing new challenges in the use of surveillance cameras.

INTRODUCCIÓN

En este documento se pretende aclarar sobre la configuración, mantenimiento y uso final del programa VolCAM y para lograrlo, primero se van a aclarar algunos conceptos iniciales o temas generales, seguido se presentará sobre la configuración del programa, tanto local, como compartida. Una vez se entienda sobre la configuración y se pueda ejecutar, se discutirá sobre las ventanas o módulos con los que cuenta el programa y cómo usar cada uno de ellos. Por último, se presentarán algunos paso a paso de funciones útiles como: descarga de imágenes y video.

En Colombia y quizá en el mundo no hay un programa de escritorio que intente cumplir con los objetivos que VolCAM logra, sin embargo, es importante resaltar trabajos que han aportado en la construcción de este proyecto como lo son (Andò & Pecora, 2006) (Platt et al., 2014)(C. A. Ospina, Pencue, Cauca, & Oliveras, 2012) (Cardona, Manzo, & Laverde, 2011)(Valade, Harris, & Cerminara, 2014) (Scollo et al., 2014)(González, 2003)

Para mayor información no dudes contactar a Carlos Ospina a los correos: cospina@sgc.gov.co o al correo ospica52@gmail.com.

1 CONCEPTOS INICIALES

Sobre bases de datos: VolCAM ha sido concebido para trabajar con bases de datos (**Postgres**) o con una estructura de archivos (**.json**) independiente, en ambos casos crear y gestiona tablas o archivos propios en los que contendrá información de: configuración (usuarios, preferencias, calibración y seguimiento de cámaras, puntos de referencia, entre otros) e imágenes procesadas (etiquetas, medidas, entre otros). En cuanto a las bases de datos, en la actualidad y para el Popayán, hace referencia a dos bases de datos Geodata y Provig (usada solo para adquirir información de usuarios), aunque bien podría ser una sola con toda la información.

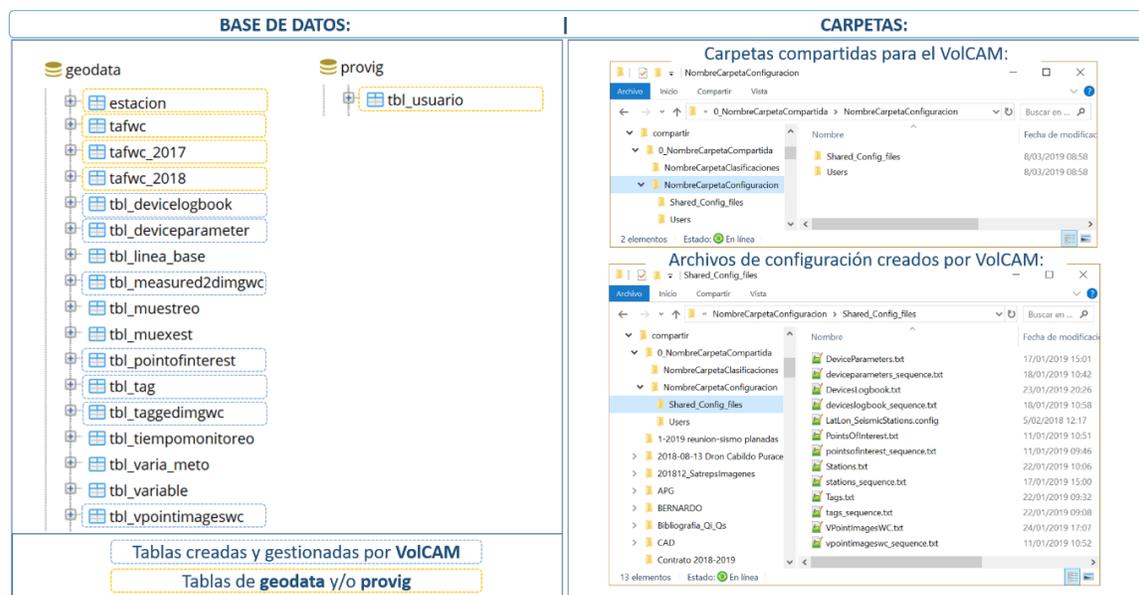


Figura 2. Estructuras de base de datos o carpetas

Sobre estructura de archivos de imágenes: Por otro lado, la fuente de imágenes que usa VolCAM debe ser una o dos estructuras de archivos que contienen las imágenes de cada cámara. Dichas estructuras pueden tener unos formatos de directorios con cierta flexibilidad a fin de que VolCAM encuentre las imágenes.

Respecto de la configuración que se requiere y sus opciones, se precisará en los siguientes capítulos.

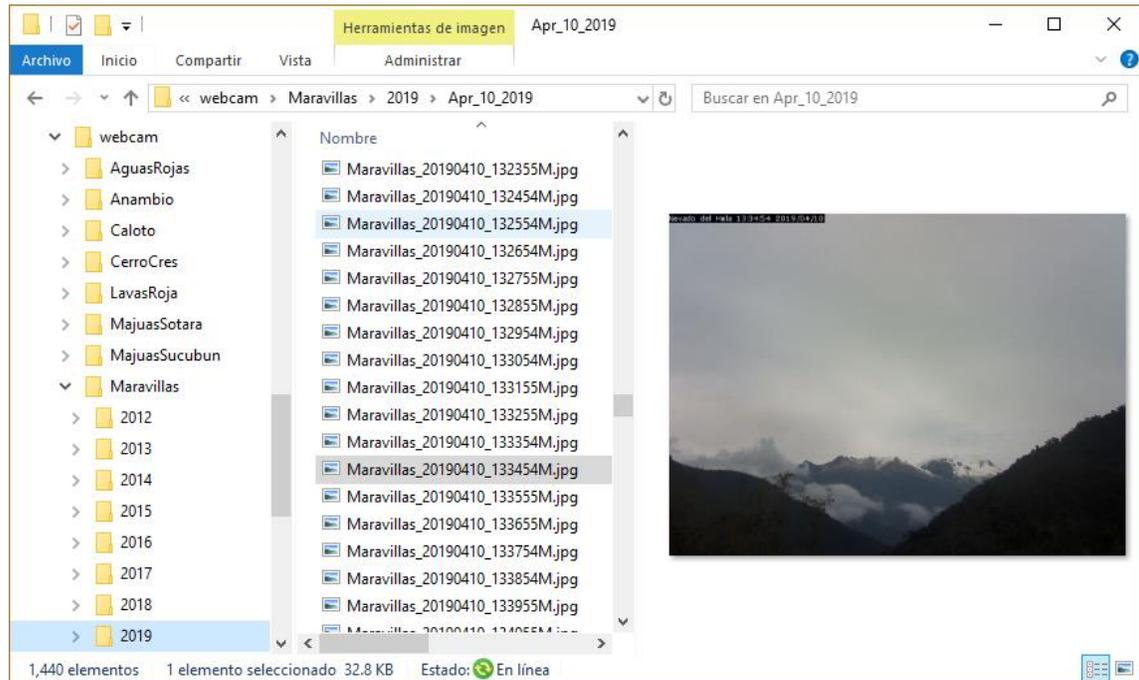


Figura 3. Posible estructura de imágenes usada por VolCAM.

Sobre copias de imágenes por VolCAM: Cabe resaltar que cada vez que se hace un procesamiento sobre una o varias imágenes, **VolCAM no creará copias** de las mismas, lo que hace es grabar la ruta de las imágenes originales y agregar la información procesada en la base de datos o en los archivos json.

Sobre los tipos de usuarios: Existen dos **tipos de usuarios o roles** para los usuarios; el primero es el de “Analista” para aquellos que tendrán permisos para editar la configuración del programa y por otro lado existe el rol de “Monitor” para aquellos usuarios sin permisos para editar la configuración.

Sobre el caché de imágenes y memoria RAM: VolCAM, con el objetivo de cargar ágilmente las imágenes, usa un caché de imágenes, el cual puede llegar a requerir 1GB en la RAM del equipo.

Sobre teclas de acceso rápido: Existen teclas de acceso rápido que se pueden consultar en el Teclas de acceso rápido.

Sobre la simultaneidad de imágenes: VolCAM, por defecto está ajustado para sistemas de vigilancia con cámaras que transmiten una imagen por minuto. A cada imagen VolCAM le asigna una fecha y hora con precisión del minuto más cercano, de modo que se puedan comparar las imágenes de todas las estaciones-cámaras en simultánea, con un rango de tolerancia de ± 60 segundos.

2 CONFIGURACIÓN

En este capítulo se describe el proceso que se requiere para lograr la configuración inicial de VolCAM y seguido la configuración de los parámetros de cada cámara, así como la configuración de otros parámetros.

VolCAM cuenta con una **configuración local** (en el computador donde se ejecuta) y otra **configuración compartida** (en un servidor/directorio accesible para todos los usuarios VolCAM).

- En la **configuración local** se concentra información inicial y que depende también del Observatorio o de las sesiones que se requieran (carpeta “Local_Config_files”).
- Por su parte, en la **configuración compartida**, se encuentra la información detallada de cada cámara, usuarios, etiquetas, entre otros.

La configuración se puede modificar desde la interfaz y por supuesto también desde las tablas de base de datos o los archivos de configuración, sin embargo, VolCAM gestiona muchos de estas tablas o archivos desde la ventana de configuración que se puede encontrar en el menú Menu:

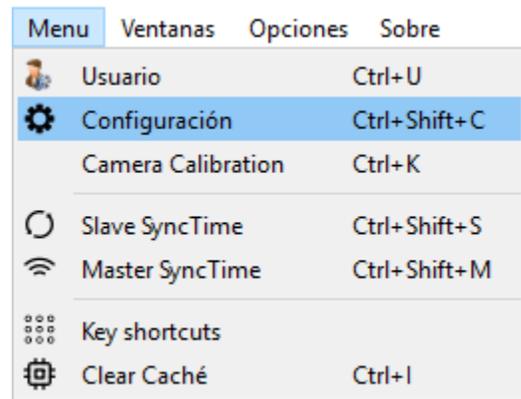


Figura 4. Menú principal Menu

2.1 Configuración Local

Dado que VolCAM trabaja con bases de datos o estructura de archivos, es importante definir cuál se usará, tomando en cuenta que también es posible pasar los archivos de configuración a las tablas de bases de datos de configuración.

Para empezar, el ejecutable VolCAM, debe contar una carpeta “./Local_Config_files” como se puede ver en la Figura 5, en la que se crearán las diferentes sesiones (.conf) que el programa puede adoptar (por ejemplo una sesión para cada Observatorio). Cada archivo .conf contiene información vital de inicio que se describe en el Anexo 1.

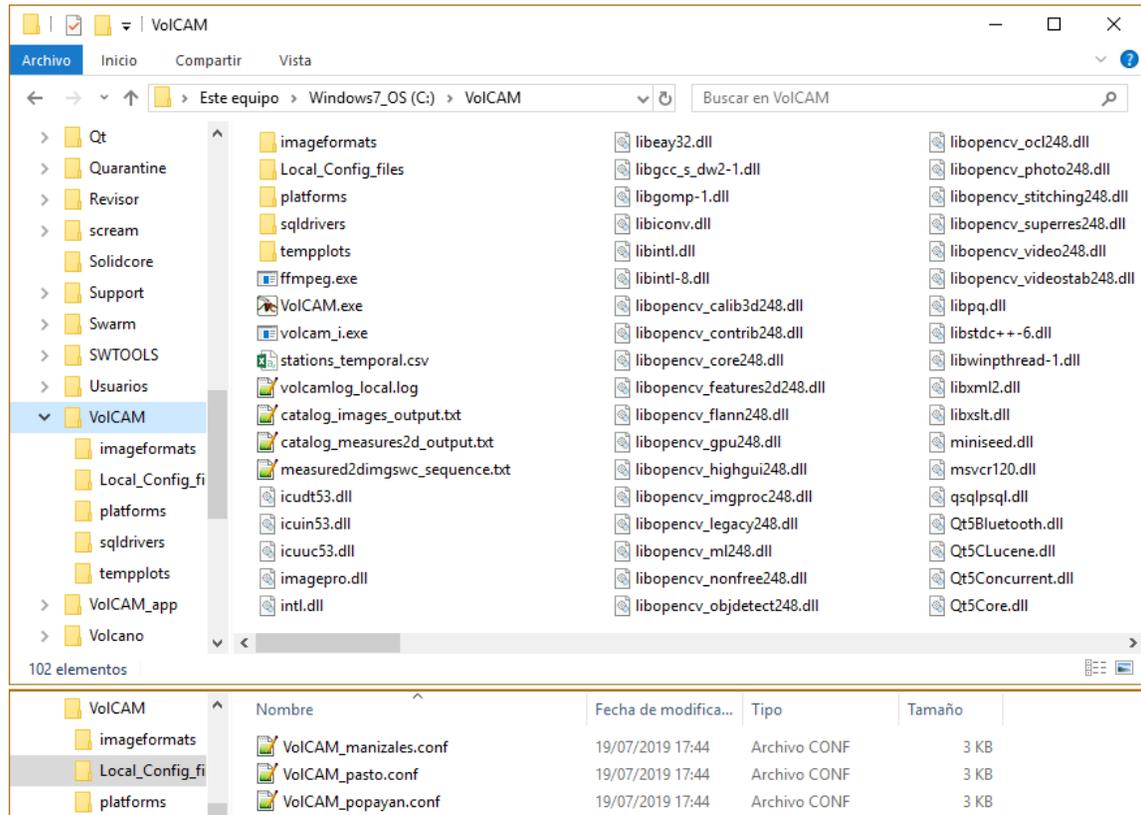


Figura 5. Ejecutable VolCAM y carpeta ./Local_Config_files con algunas sesiones.

Esta configuración o sesiones pueden ser consultadas ①, removidas y ajustadas ② (si se cuenta con privilegios de Analista) desde la ventana de Menu/Configuración, en la pestaña VolCAM, como se presenta en la Figura 6. Además es posible aplicar una sesión diferente desde esta ventana ③.

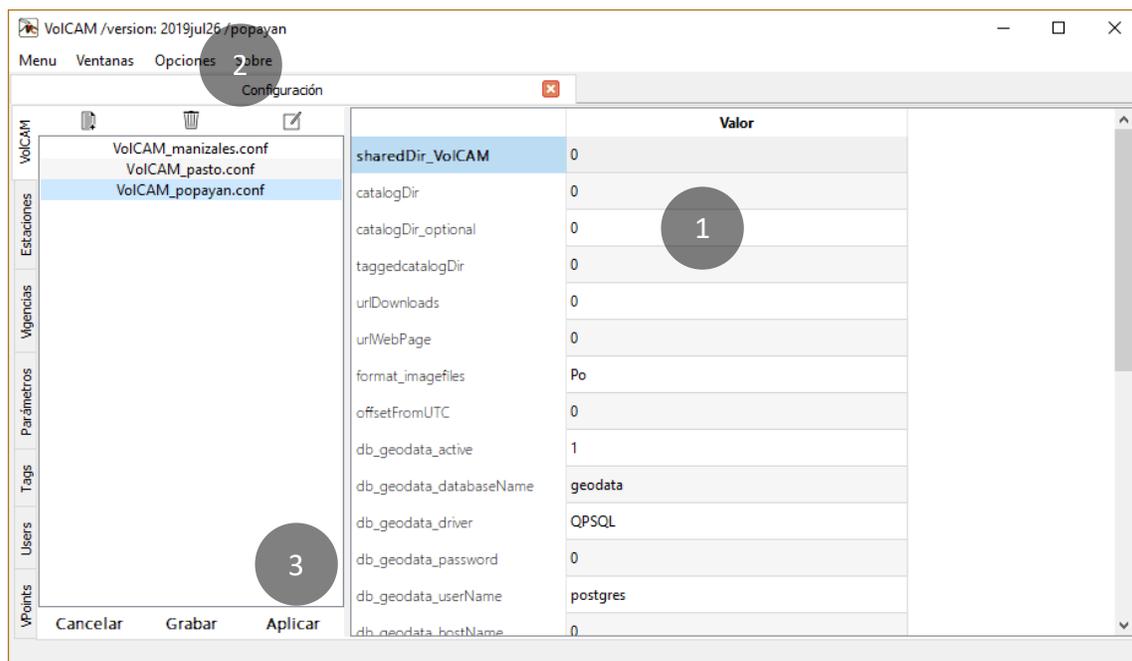


Figura 6. Ventana de Configuración. Configuración local.

2.2 Configuración parámetros compartidos

Como se puede apreciar en la Figura 7 VolCAM usa varias tablas de base de datos o archivos de configuración que se relacionan a continuación. Respecto del formato de cada una de estas tablas o archivos ver el Anexo 2

Stations
Logbook (Vigencias)
Params
Tags
Users
VPoints

- **Stations (tbl_o .txt)**. Pestaña Estaciones: Lista de estaciones o cámaras con algunos atributos.
- **DevicesLogbook (tbl_o .txt)** . Pestaña Vigencias: Libro de registro de dispositivos o vigencias que tiene cada uno de los parámetros en cada cámara.
- **DeviceParameters (tbl_o .txt)** . Pestaña Parámetros: Lista de parámetros de los dispositivos-cámaras, estos son los parámetros que se pueden configurar en el libro de registro de dispositivos o tabla de vigencias.
- **Tags (tbl_o .txt)** . Pestaña Tags: Lista de etiquetas para realizar clasificación de imágenes.
- **Users (tbl_o .txt)** . Pestaña Users: Lista de usuarios, sus privilegios y referencia a foto de usuario.
- **PointsOfInterest (tbl_o .txt)** . Pestaña VPoints: Puntos de interés en el mundo real 3D o VPoints con latitud, longitud y altitud.
- **VPointImagesWC (tbl_o .txt)**: Lista de puntos de interés o VPoints asignados a imágenes

Cada uno de estos elementos de configuración, se pueden consultar y editar (si tiene permisos de Analista) desde la ventana de Configuración. La Figura 7 presenta un ejemplos de cómo se ven las vigencias y las opciones para agregar/editar una vigencia seleccionada.

VolCAM. Manual de usuario

The image displays four screenshots of the VolCAM software interface, each showing a different configuration table. The interface includes a menu bar (File, Windows, Options, About) and a title bar indicating the version (2019jul26 /popayan).

Screenshot A: Station Configuration Table

CODE	STN/CAMERA	LATITUDE	LONGITUDE
1 VR2WC	WC Verdun2	2.96953	-76.0321
2 CALWC	WC Caloto	2.89016	-76.0427
3 MARWC	WC Maravillas	2.83834	-75.9516
4 TAFWC	WC Tafnu	2.72815	-76.0437
5 PALWC	WC Palma	2.62375	-75.9587
6 LARWC	WC LavasRojas	2.31711	-76.4166
7 ANAWC	WC Anambio	2.31248	-76.3969
8 MNAWC	WC Mina	2.31248	-76.3969
9 CSOWC	WC CerroSomb...	2.26811	-76.5683
10 CCRWC	WC CerroCres	2.13225	-76.6042
11 MSOWC	WC MajuasSotará	2.0684	-76.5798

Screenshot B: Event Configuration Table

ID	PRIORITY	CODE	NAME
1 38	10	AD	Album Destacadas
2 1	10	VB	Buena Linea de Vista
3 2	10	DE	Desgasificacion
4 40	10	EG	Emision de gases y va...
5 6	10	ER	Erupcion
6 7	10	ND	NoDefinido
7 43	9	CC	Caida de ceniza
8 44	9	CE	Columna eruptiva
9 39	9	EC	Emision de Ceniza
10 41	9	GA	Gases y aerosoles
11 8	9	IN	Incandescencia
12 42	9	PB	Proyectil Balistico

Screenshot C: Parameter Configuration Table

ID	PARAMETER	TYPE	DEF. VALUE
1 1	ID	string	-1
2 2	Nota	string	Nota_
3 3	Volcan	string	Volcan_
4 4	Carpeta	string	Carpeta_
5 5	Sufijo	string	Sufijo_
6 6	ReferencialP	string	ReferencialP_
7 7	DireccionIP	string	192.168.xx.xx
8 8	Azimut	double	0
9 9	Elevacion	double	0
10 10	Rotacion	double	0
11 11	hFOV	double	0

Screenshot D: User Configuration Table

ID	IMG	INITIALS	NAME	PRIVILEGES
11 11		JPC	Jean Pierre Calv...	Monitor
12 12		JSD...	Jhon Sebastian ...	Monitor
13 13		LID...	Laura Isabel Daza	Monitor
14 14		LMZ	Lucy Zuniga	Monitor
15 15		SMH	Sharelly Molina	Monitor
16 16		WA...	William Lopez	Monitor
17 17		AA...	Adriana Agudelo	Analista
18 18		AJC	Alma Casas	Analista
19 19		ANZ	Andres Narvaez	Analista
20 20		ASZ	Adrian Sotelo	Analista
21 21		CAO	Carlos Ospina	Analista
22 22		CCS	Cristian Santac...	Analista

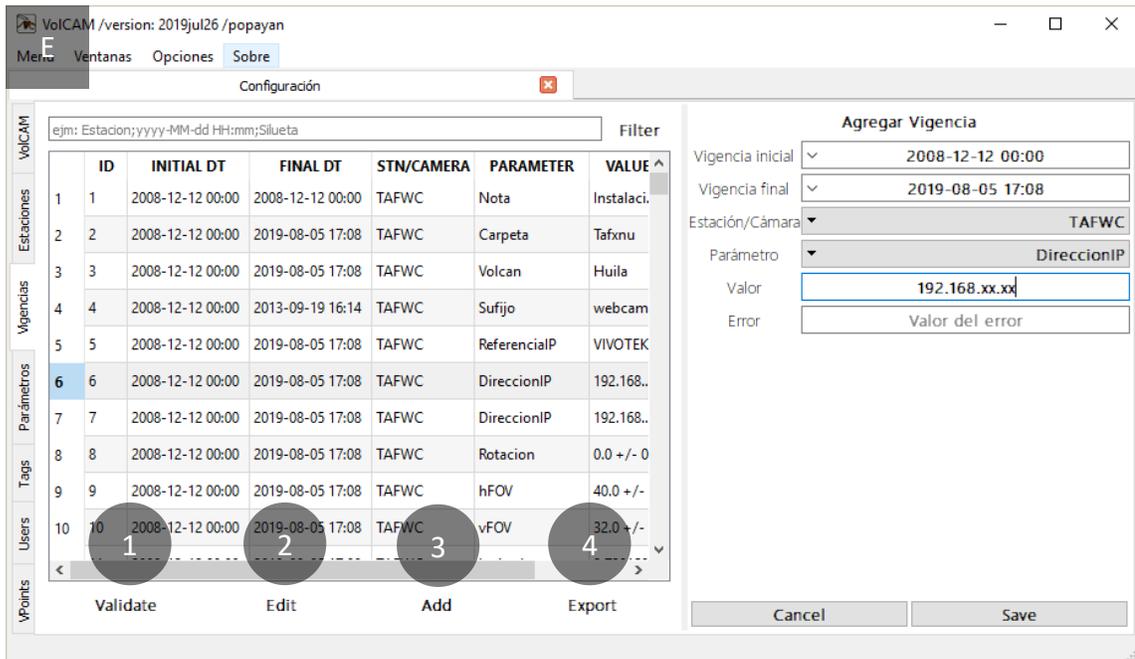


Figura 7. Ventana de Configuración compartida. **A. Stations** (pestaña estaciones). **B. Tags** (pestaña etiquetas). **C. DeviceParameters** (pestaña parámetros). **D. Users** (pestaña users). **E. DevicesLogbook** (pestaña vigencias)

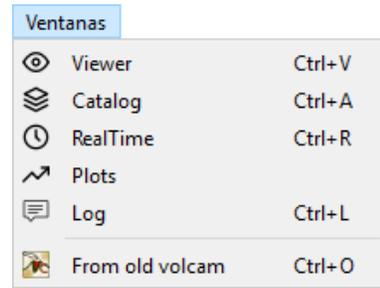
En cuanto a las opciones de esta ventana (Figura 7), podemos mencionar lo siguiente:

- ① **Validate:** Opción para validar las vigencias.
- ② **Edit:** Editar fila seleccionada.
- ③ **Add:** Agregar nuevo registro.
- ④ **Export:** Exporta la tabla a forma .txt o la sentencia SQL (útil para cambiar la configuración de archivos a base de datos o viceversa)

3 VENTANAS

VolCAM hace uso de varias ventanas para que el usuario interactúe con la configuración del programa (ver 2. configuración), con VolCAM y con las imágenes de cámaras de vigilancia volcánica:

Figura 8. Menú Ventanas.



3.1 Ventana de Log Console

Es una ventana de ayuda en la que se muestra información de lo que VolCAM está haciendo en un momento determinado además de algunas opciones de ayuda para programadores que deseen usar las bibliotecas imagepro, volcamconfig, volcamcore, volcamwidgets y volcamplots. La fecha y hora se basa en la configuración regional del computador. Cuando hay algún mensaje de alerta/warning lo resalta de color naranja.

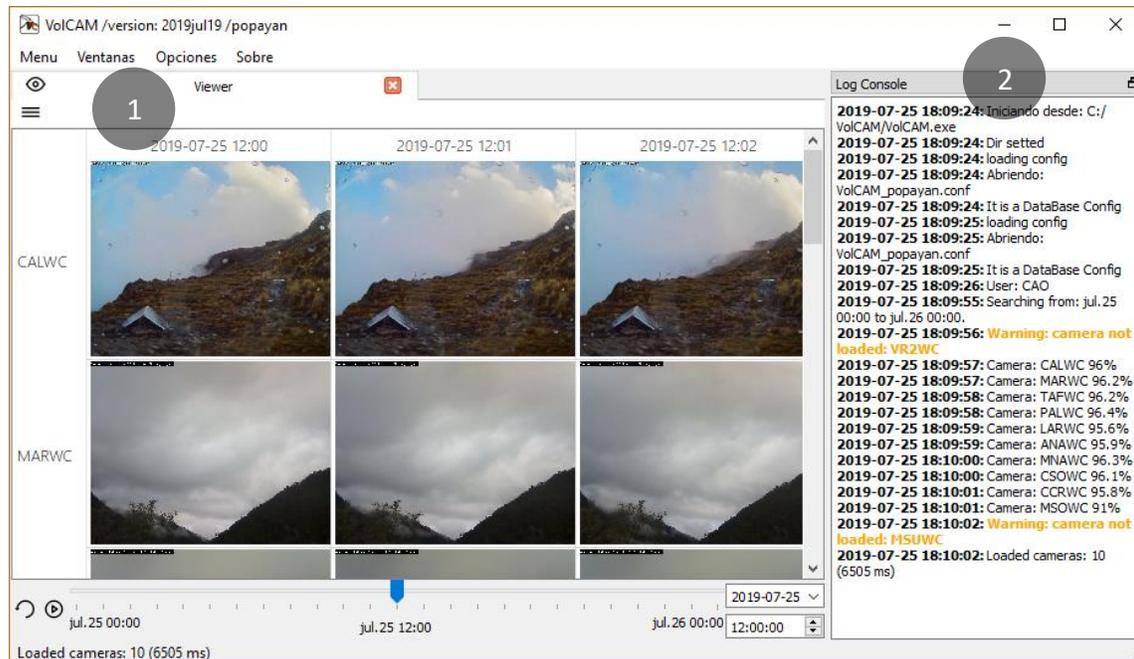


Figura 9. ① Ventana viewer. ② Ventana Log Console.

3.2 Ventana Viewer (Visor)

Ventana que permite consultar las imágenes de las cámaras de vigilancia disponibles en un periodo de tiempo (ver Figura 9) además de las siguientes opciones:

- Reproducir imágenes a modo de secuencia.
- Ver imágenes con varios modos de visualización (ver 3.2.1)
- Filtrar por cámara/estación.
- Descargar imágenes y video.
- Aplicar opciones de procesamiento digital de imágenes (Ver 3.4)
- Etiquetar imágenes seleccionadas
- Realizar medidas 2D
- Consultar propiedades de las cámaras/imágenes.

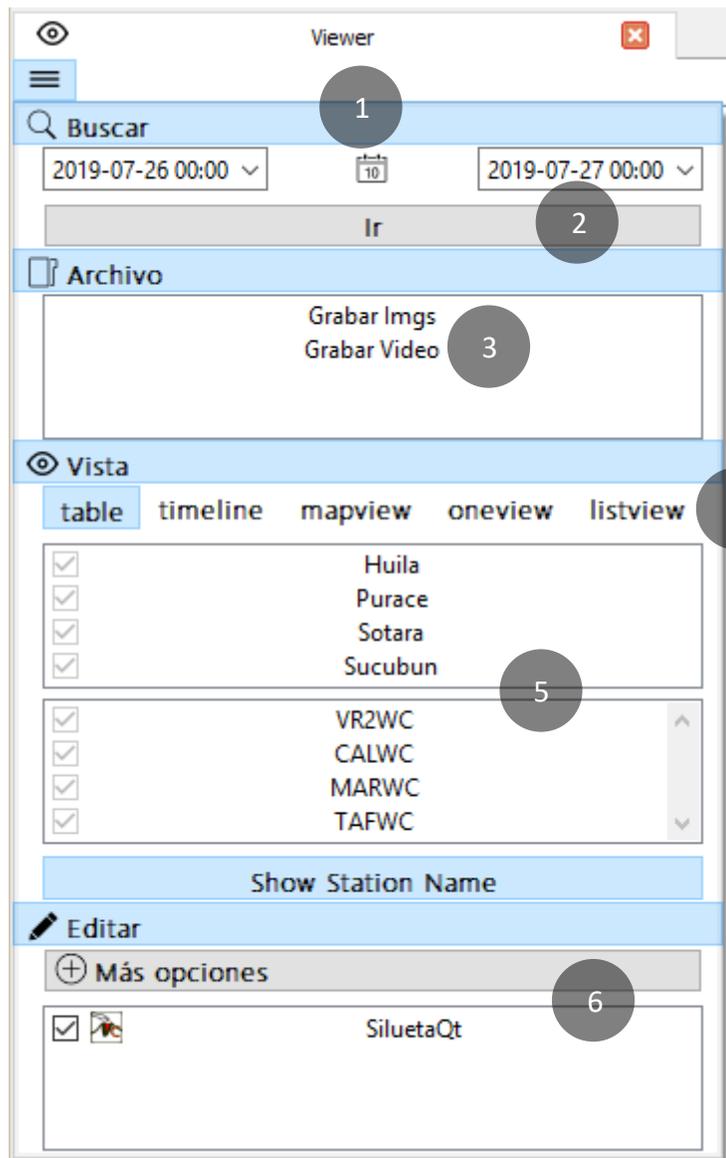
Algunas de estas opciones pueden ser usadas a partir del menú principal de la ventana Viewer (Figura 10).

- ① Rango de fechas a buscar
- ② Botón para Buscar
- ③ Opciones para grabar imágenes seleccionadas o grabar video (ver 4.4 y 4.5).
- ④ Modos de visualización (Ver 3.2.1)
- ⑤ Filtros por volcán y/o estación-cámara.
- ⑥ Opciones de PDI (Ver 3.4)

Figura 10. Menú principal de ventana Viewer

Una vez se ha seleccionado el rango de fechas a buscar y se da clic en “Ir”, se podrán ver las imágenes en el modo “tableview” en la que cada columna corresponde a un minuto diferente y cada fila

corresponde a una estación-cámara. Cuando poses el mouse sobre cualquier imagen, VolCAM mostrará una miniatura de la misma, así como información relevante, tal y como se puede apreciar en la Figura 11.



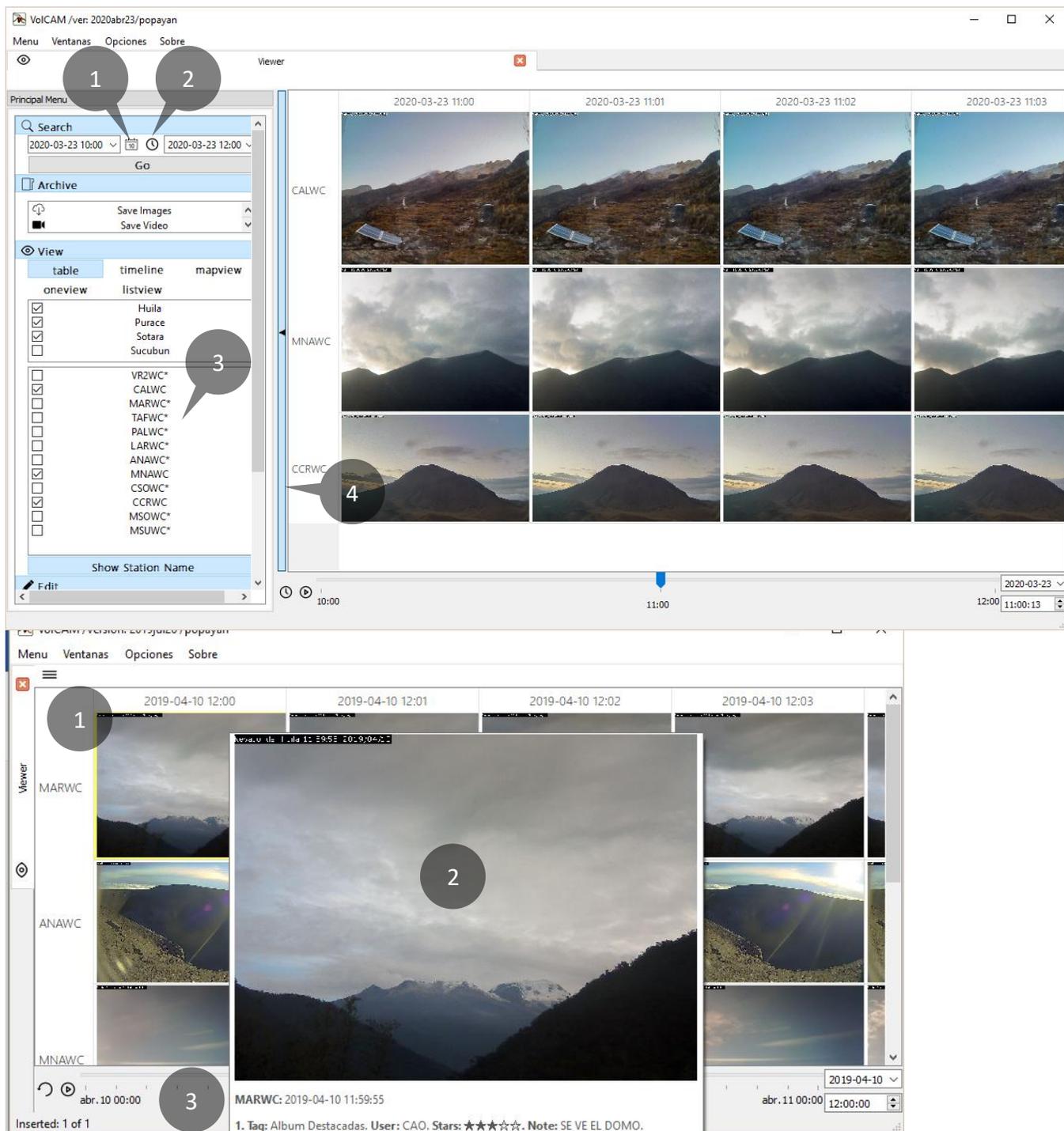


Figura 11. Ventana Viewer y miniatura sobre imagen.

- ① Tabla de imágenes del día 10 de abril de 2019.
- ② Miniatura con información relevante, que aparece al colocar mouse sobre imagen.

③ Barra de tiempo. En esta barra se encuentra el botón de play/stop, una barra o slider y unos botones para seleccionar el tiempo que se muestra en pantalla.

3.2.1 Modos de Visualización

Como ya se mencionó, existen varios modos de visualización: table, timeline, map, onewindow, list. Cada uno de ellos permite ver las imágenes de forma diferente de modo que el usuario pueda usar uno de ellos según sus preferencias o según su propósito.

Las siguientes figuras muestran cómo se ven estos modos de visualización y se presentan algunas ventajas de cada uno de ellos:

TableView: Éste es el modo de visualización por defecto del Viewer y permite ver las imágenes en una tabla en la que cada columna corresponde a un minuto diferente y cada fila corresponde a una estación-cámara. La Figura 11 muestra este modo de visualización.

TimeLine: Este modo, permite ver las imágenes en “simultánea” de todas las estaciones-cámaras cargadas por VolCAM según la fecha y hora seleccionadas.

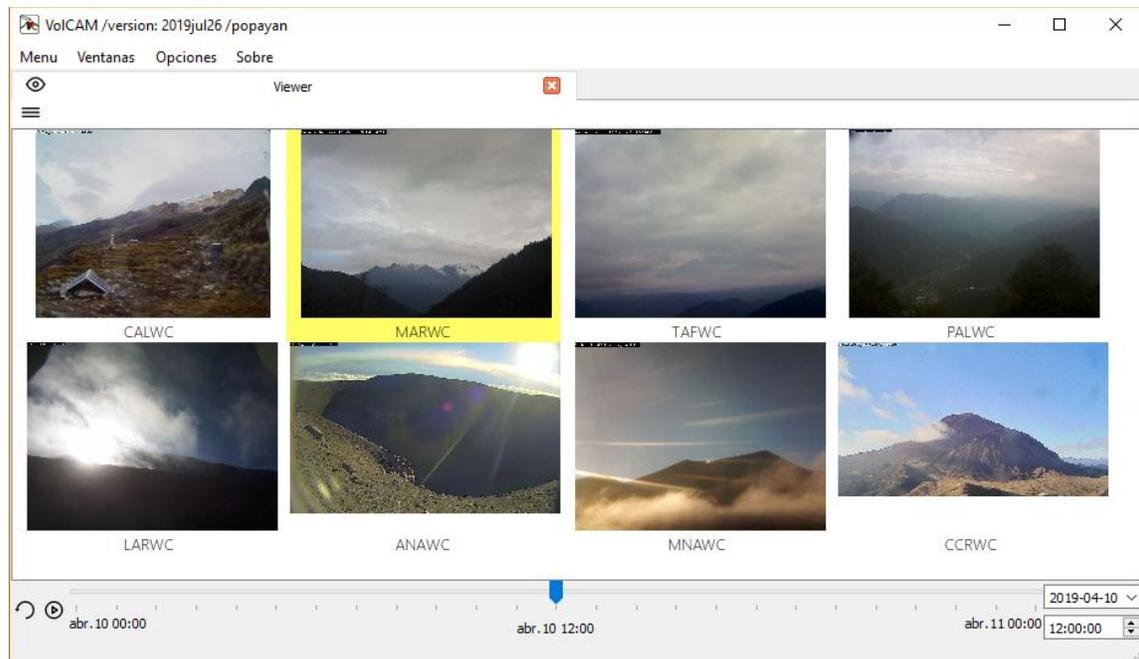


Figura 12. Modo de visualización TimeLine

MapView: Modo de visualización en el que se presenta un mapa con la ubicación de las estaciones-cámaras, su campo de visión en planta y una tabla con las imágenes de estas cámaras a la fecha y hora seleccionadas.

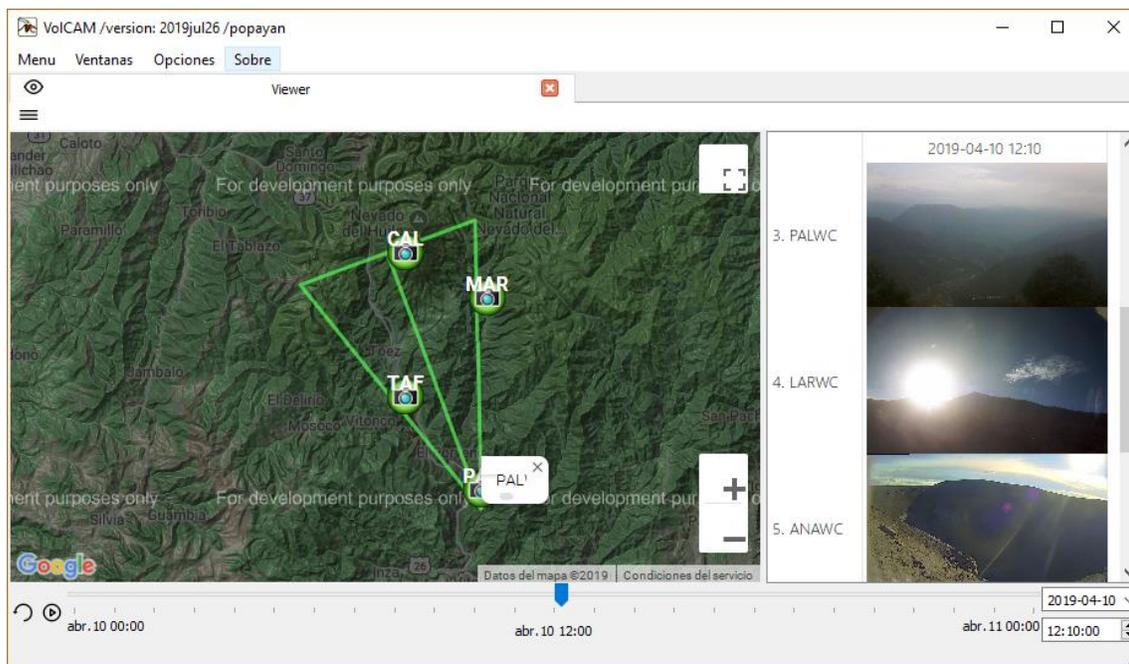


Figura 13. Modo de visualización MapView

OneView: Modo en el que se presenta una sola estación-cámara con una imagen grande y miniaturas de las imágenes que le suceden. Este es modo de visualización que se usará para hacer medidas 2D en una imagen seleccionada como se verá en 4.3.

Como se presenta en la Figura 14, se adiciona un submenú que permite mostrar u ocultar otras herramientas como: Mapa (Map), Detalles de la cámaras (Options), Tabla inferior de imágenes (Image Table) y puntos de interés (VPoints)

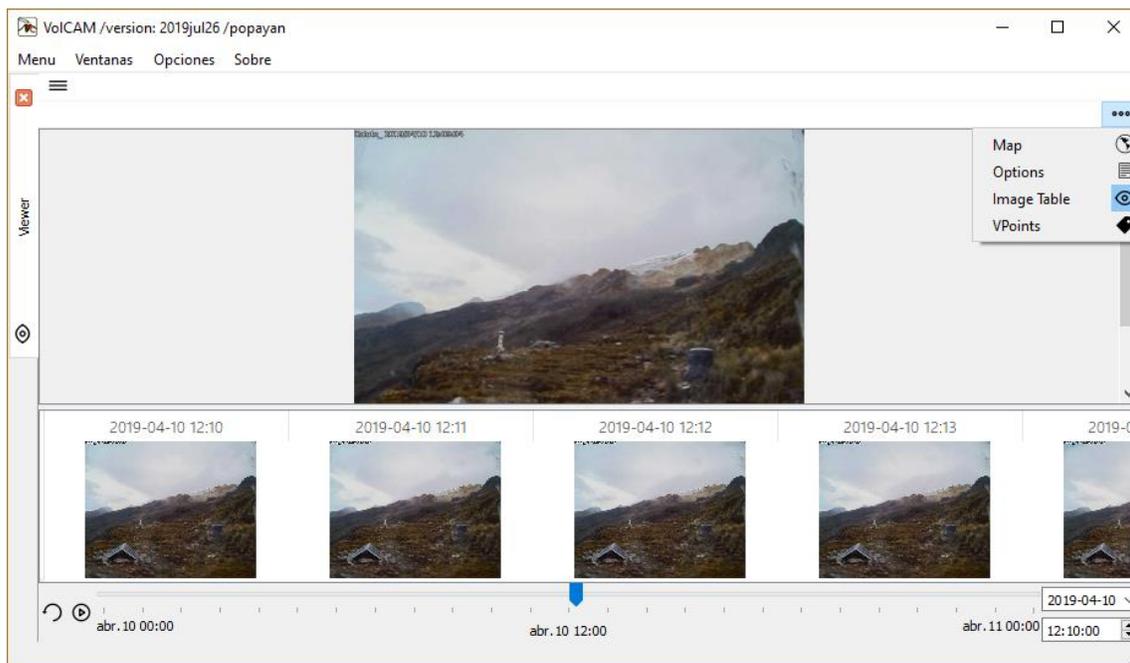


Figura 14. Modo de visualización OneView

ListView: En este modo de visualización se ordenan las imágenes en una tabla de modo que la imagen en la esquina izquierda superior corresponde a la fecha y hora seleccionada y a la más antigua, mientras que la imagen de la esquina inferior derecha corresponde a la imagen más reciente.

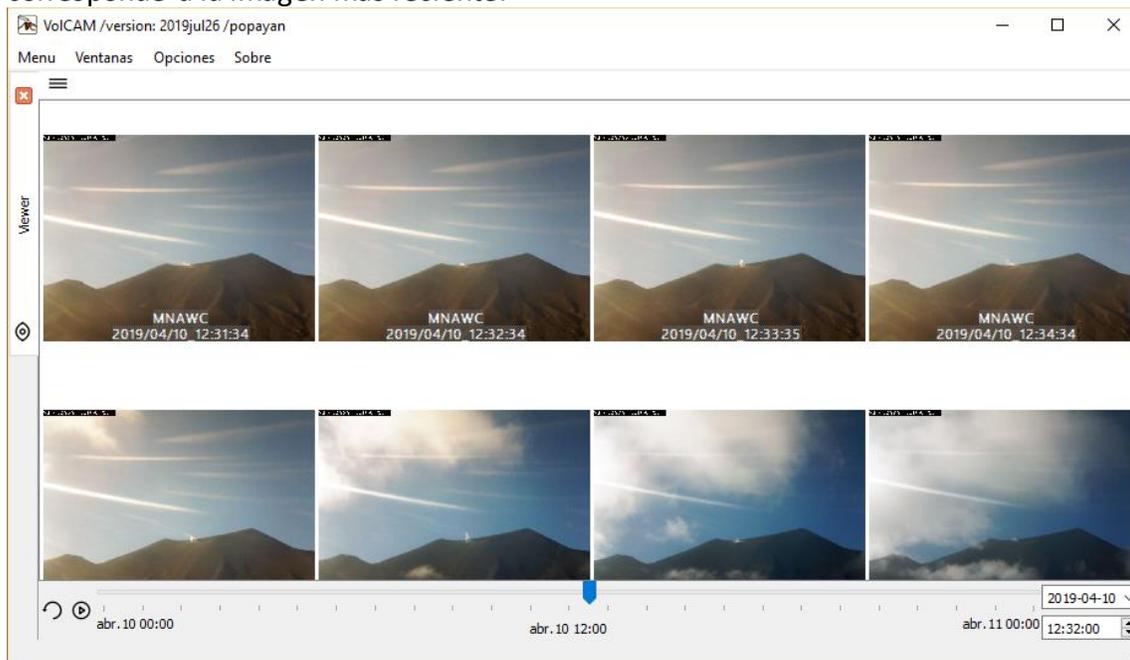


Figura 15. Modo de visualización ListView

3.3 Ventana Catalog

Desde esta ventana, es posible consultar imágenes ya procesadas; es decir que tengan etiquetas y/o medidas 2D sobre ellas y editar o agregar nuevas etiquetas y medidas 2D.

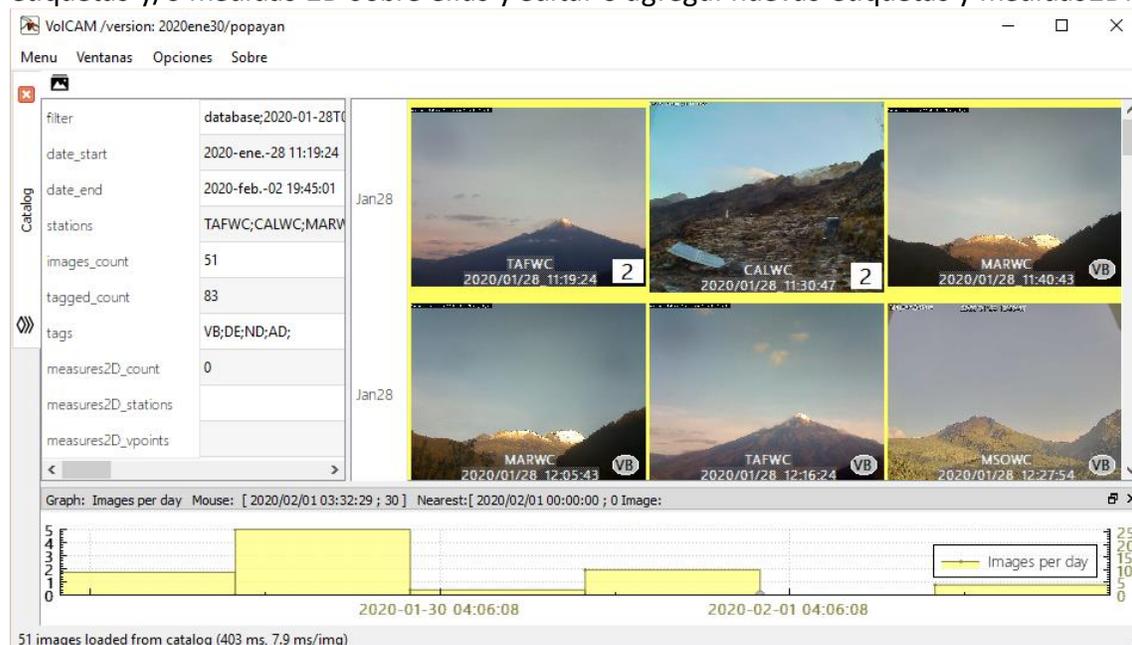
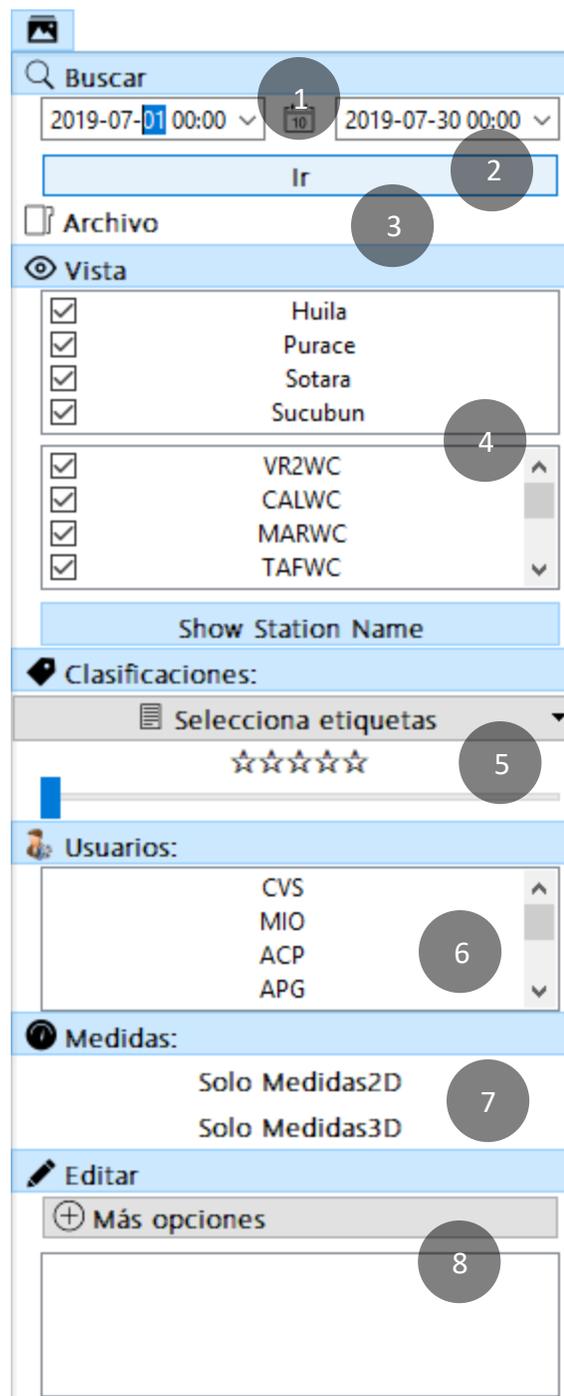


Figura 16. Ventana Catalog

Para lograr una consulta detallada de las imágenes procesadas, Catalog cuenta con un menú que contempla varios filtros, como se puede apreciar en la Menú principal Ventana Catalog Figura 17.

- ① Rango de fechas a buscar
- ② Botón para Buscar
- ③ Archivo: Opciones para grabar imágenes seleccionadas o grabar video (ver 4.4 y 4.5).
- ④ Filtro por volcán y/ estaciones-cámaras (Ver 3.2.1)
- ⑤ Filtro por etiquetas y por estrellas
- ⑥ Filtro por usuario
- ⑦ Filtro por Medidas2D o 3D (aún no está implementado)
- ⑧ Opciones de PDI (Ver 3.4)

Figura 17. Menú principal Ventana Catalog



Cuando la búsqueda arroja imágenes con medidas 2D, el programa adiciona una gráfica interactiva con las alturas de las medidas como se puede apreciar en la Figura 18.

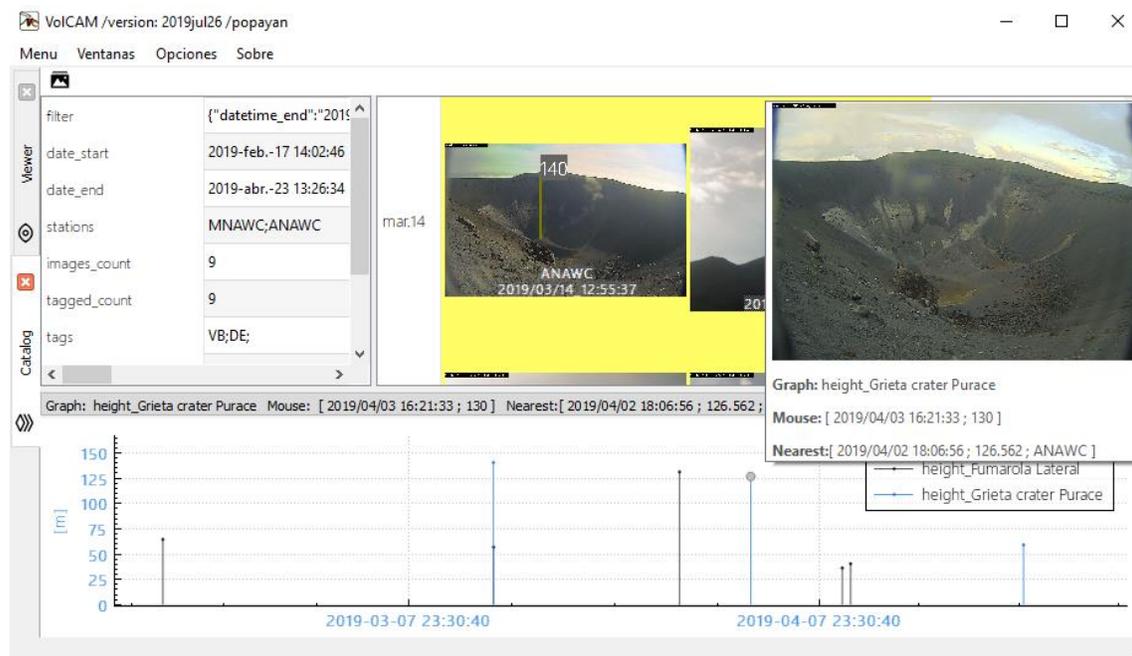


Figura 18. Ventana Catalog. Resultado con medidas 2D

3.4 Ventana de Opciones de Edición o Procesamiento Digital de Imágenes

Se trata de una ventana amigable (ver Figura 19) para adicionar y/o quitar opciones de edición de imágenes que se aplicarán bien sea a todas las imágenes que se muestran en pantalla o a las imágenes seleccionadas, esto dependiendo de que menú haya invocado esta ventana. Para agregar-aplicar una operación, se debe dar doble clic en su nombre y se luego clic en Aceptar. En la Figura 19, se ha incluido un Filtro Sobel y un Balance de Blancos.

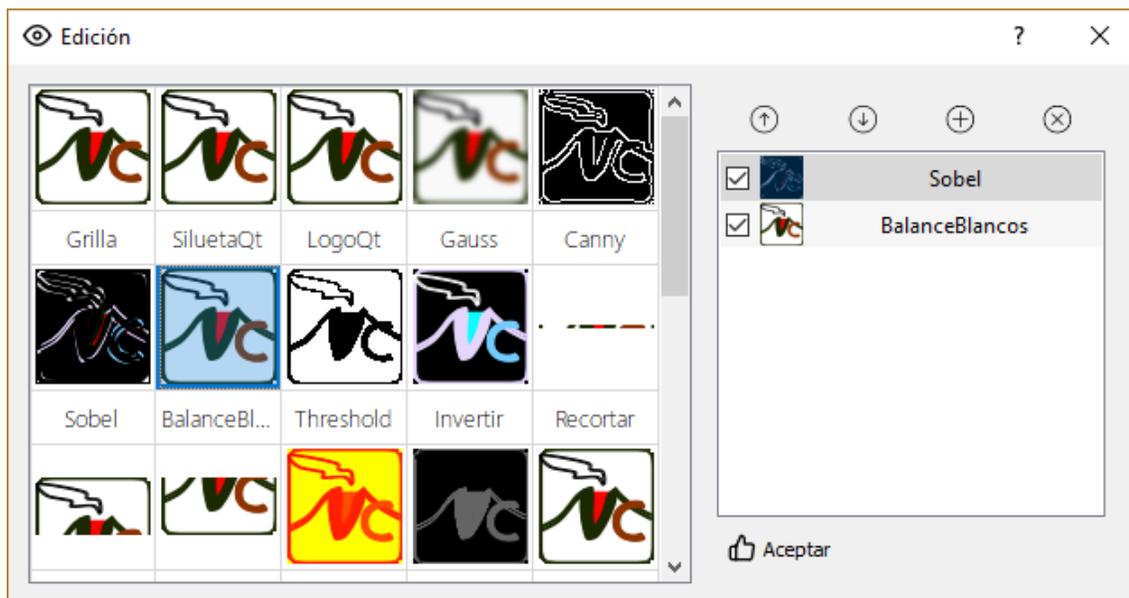


Figura 19. Ventana o menú de edición de imágenes.

Cada opción de procesamiento de imágenes posee particularidades o propiedades ①, que se pueden consultar al hacer doble clic sobre su nombre cuando esté en la lista de operaciones a aplicar ②. Ver Figura 20.

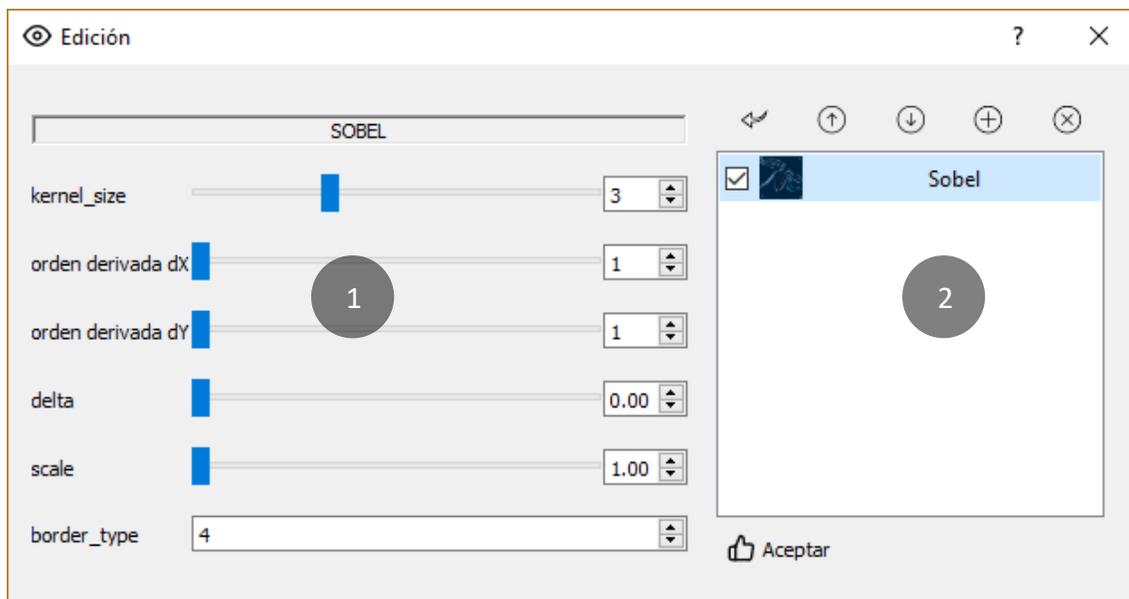


Figura 20. Ventana o menú de edición de imágenes.
Propiedades.

Una vez se apliquen las operaciones podremos ver imágenes editadas en la ventana en curso (Viewer o Catalog). En la Figura 21 se presenta un ejemplo con un Filtro Sobel, luego Balance de Blancos y por último una Silueta.

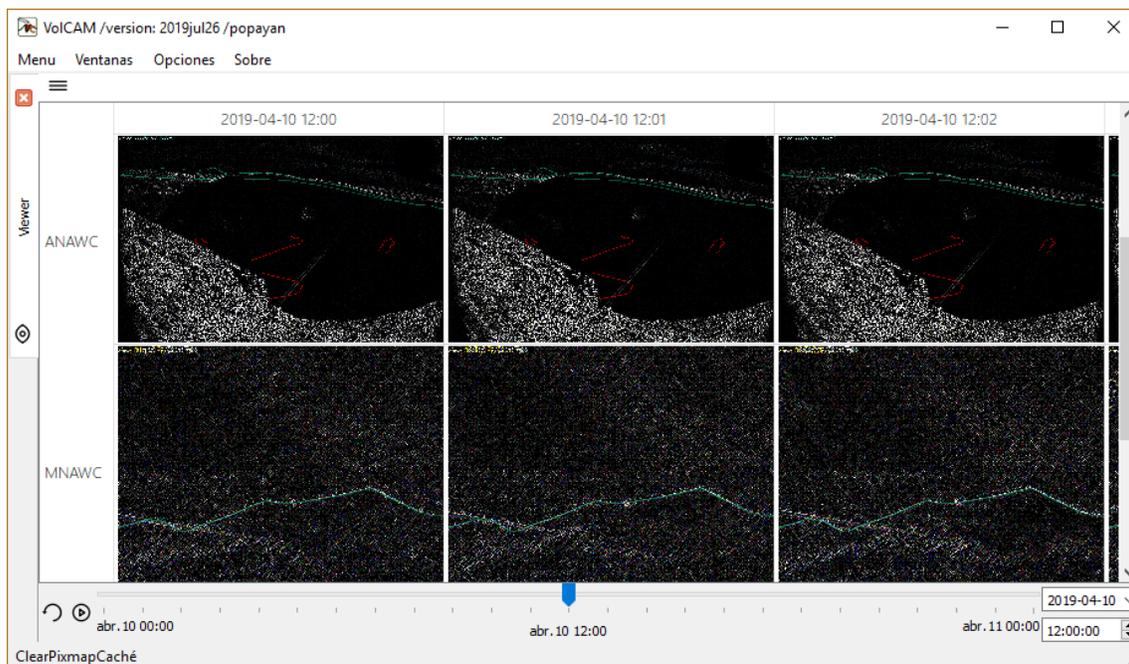


Figura 21. Ejemplo de edición de imágenes en ventana Viewer.

3.5 Ventana VolCAM Real Time

Es un aplicativo creado para la visualización y chequeo de imágenes en tiempo real (actualización automática cada minuto). Este programa hace uso de **3.6 VolCAM_decode** para obtener las imágenes y se encarga de mostrarlas de forma ordenada y de actualizarlas cada 60 segundos. Se puede ejecutar según los botones identificado con un reloj (Ctrl+R) tal y como se aprecia en la Figura 22.

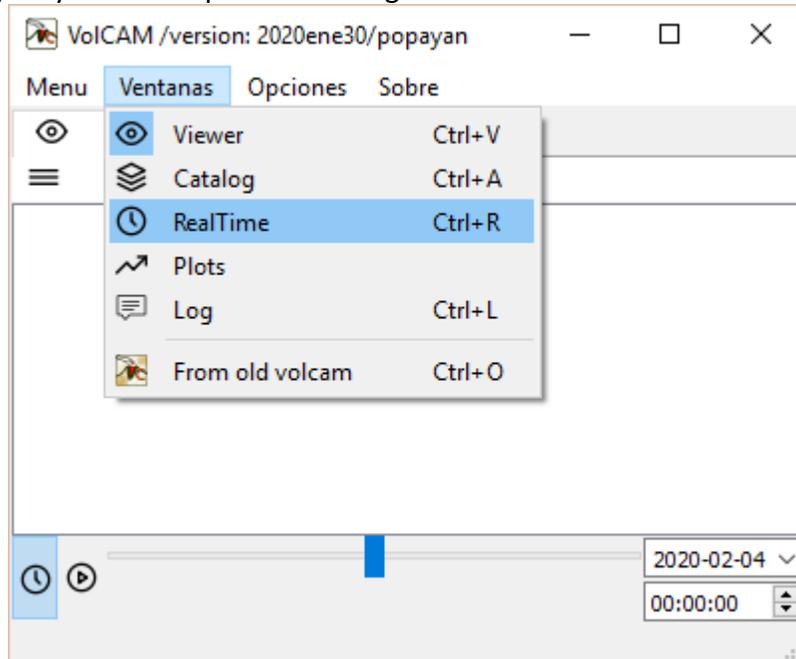


Figura 22. Acceder a la ventana VolCAMReal Time

Al elegir esta opción, VolCAM ejecutará un aplicativo llamado VolCAMRealTime.exe el cual tiene la apariencia presentada en la Figura 23.

El aplicativo se reiniciará automáticamente cada 24 horas de modo que garantice el buen uso de memoria RAM del programa.

Bajo cada imagen aparece el nombre de la estación y la fecha y hora de la última imagen recibida en la red. Si la imagen tiene un retraso menor a 10 minutos el color de fondo será azul, si el retraso está entre 10 y 30 minutos estará de color amarillo y si el retraso es mayor a 30 minutos, tendrá color rojo.

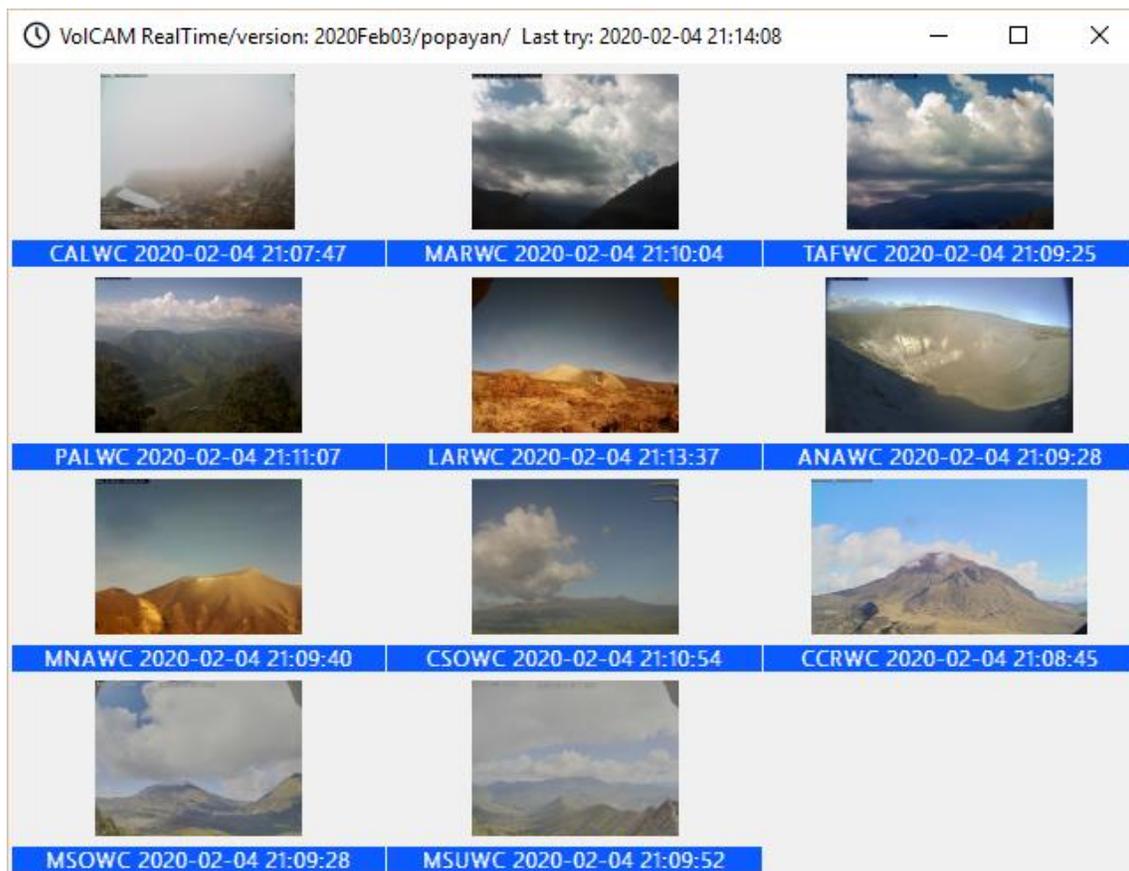
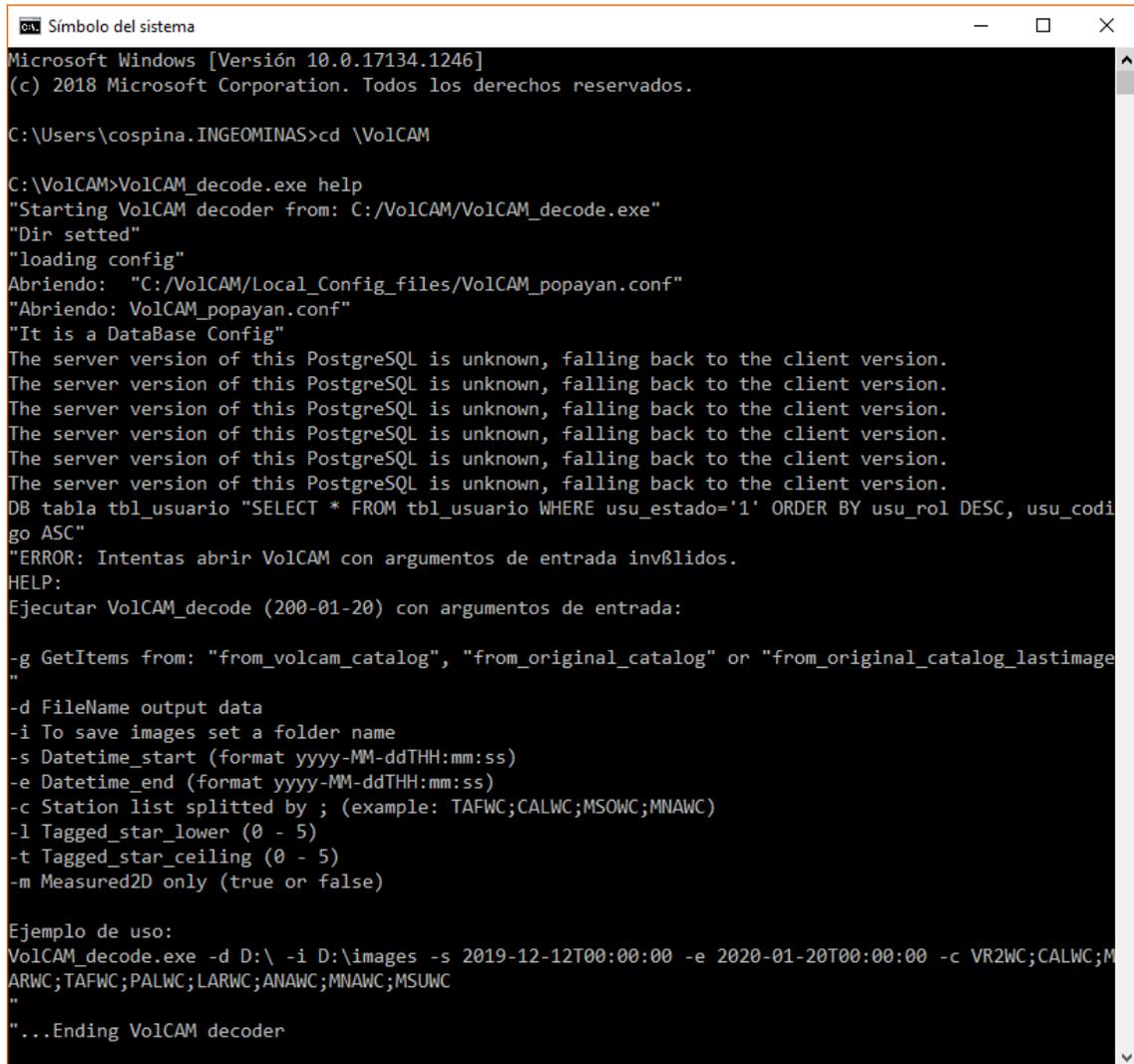


Figura 23. Aplicativo VolCAMRealTime.exe

3.6 VolCAM_decode

Aplicativo de consola para ventana de comandos creado para la obtención de imágenes o datos procesados con VolCAM respecto de las imágenes de cámaras de vigilancia volcánica. Para conocer cómo funciona puedes ejecutar el comando `C:/VolCAM/VolCAM_decode.exe help` tal y como se aprecia en la Figura 24.



```
Microsoft Windows [Versión 10.0.17134.1246]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos los derechos reservados.

C:\Users\cospina.INGEOMINAS>cd \VolCAM

C:\VolCAM>VolCAM_decode.exe help
"Starting VolCAM decoder from: C:/VolCAM/VolCAM_decode.exe"
"Dir setted"
"loading config"
Abriendo: "C:/VolCAM/Local_Config_files/VolCAM_popayan.conf"
"Abriendo: VolCAM_popayan.conf"
"It is a DataBase Config"
The server version of this PostgreSQL is unknown, falling back to the client version.
The server version of this PostgreSQL is unknown, falling back to the client version.
The server version of this PostgreSQL is unknown, falling back to the client version.
The server version of this PostgreSQL is unknown, falling back to the client version.
The server version of this PostgreSQL is unknown, falling back to the client version.
The server version of this PostgreSQL is unknown, falling back to the client version.
DB tabla tbl_usuario "SELECT * FROM tbl_usuario WHERE usu_estado='1' ORDER BY usu_rol DESC, usu_codigo ASC"
"ERROR: Intentas abrir VolCAM con argumentos de entrada inválidos.
HELP:
Ejecutar VolCAM_decode (200-01-20) con argumentos de entrada:

-g GetItems from: "from_volcam_catalog", "from_original_catalog" or "from_original_catalog_lastimage"
"
-d FileName output data
-i To save images set a folder name
-s Datetime_start (format yyyy-MM-ddTHH:mm:ss)
-e Datetime_end (format yyyy-MM-ddTHH:mm:ss)
-c Station list splitted by ; (example: TAFWC;CALWC;MSOWC;MNAWC)
-l Tagged_star_lower (0 - 5)
-t Tagged_star_ceiling (0 - 5)
-m Measured2D only (true or false)

Ejemplo de uso:
VolCAM_decode.exe -d D:\ -i D:\images -s 2019-12-12T00:00:00 -e 2020-01-20T00:00:00 -c VR2WC;CALWC;M
ARWC;TAFWC;PALWC;LARWC;ANAWC;MNAWC;MSUWC
"
"...Ending VolCAM decoder
```

Figura 24. VolCAM_decode.exe

3.7 Ventana FromOldVolCAM

Ventana de soporte para usuarios de VolCAM app versión 2017 antecesora de VolCAM 2018-2019.

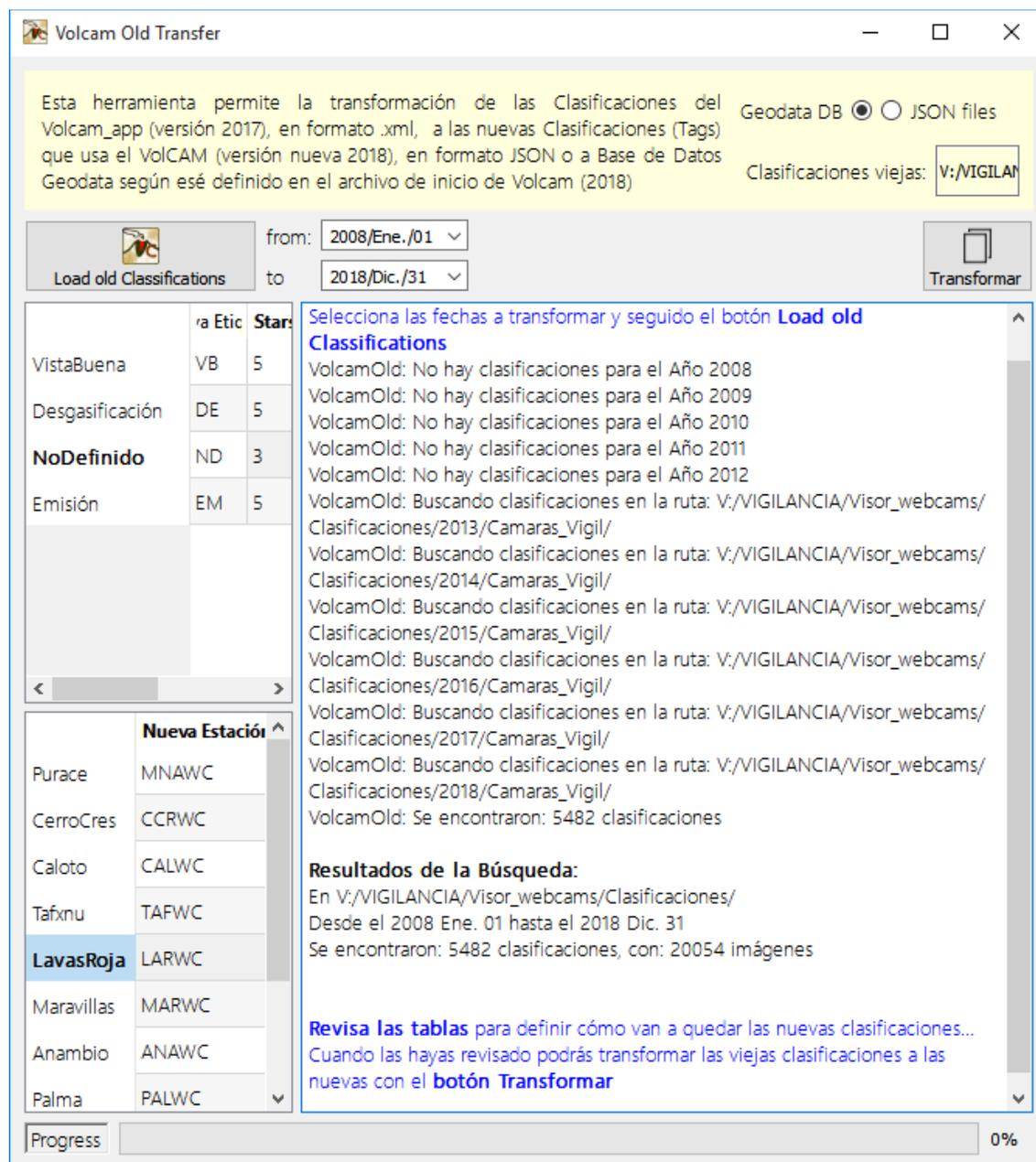


Figura 25. Ventana FromOldVolCAM.

4 PREGUNTAS FRECUENTES – HOW TO

Esta sección se dedicará a presentar a los usuarios el paso a paso para lograr hacer algunas tareas que VolCAM permite o necesita como son:

Cómo etiquetar o clasificar imágenes

Cómo realizar mediciones 2D

Cómo descargar imágenes.

Cómo configurar una nueva cámara

Agregar, editar o eliminar puntos de interés VPoints.

4.1 Cómo etiquetar o clasificar imágenes

Una etiqueta o clasificación se puede hacer desde las ventanas de Viewer o Catalog: Siguiendo la Figura 26 y la Figura 27: ① Una vez se seleccione con el mouse la(s) imagen(es) a clasificar, en la parte superior derecha aparecerá un menú de Opciones ②, en este menú hay una sección que dice Clasificaciones ③, en la que se puede seleccionar la(s) etiquetas para la clasificación ④ y asignar un número de estrellas a la(s) imagen(es) seleccionadas.

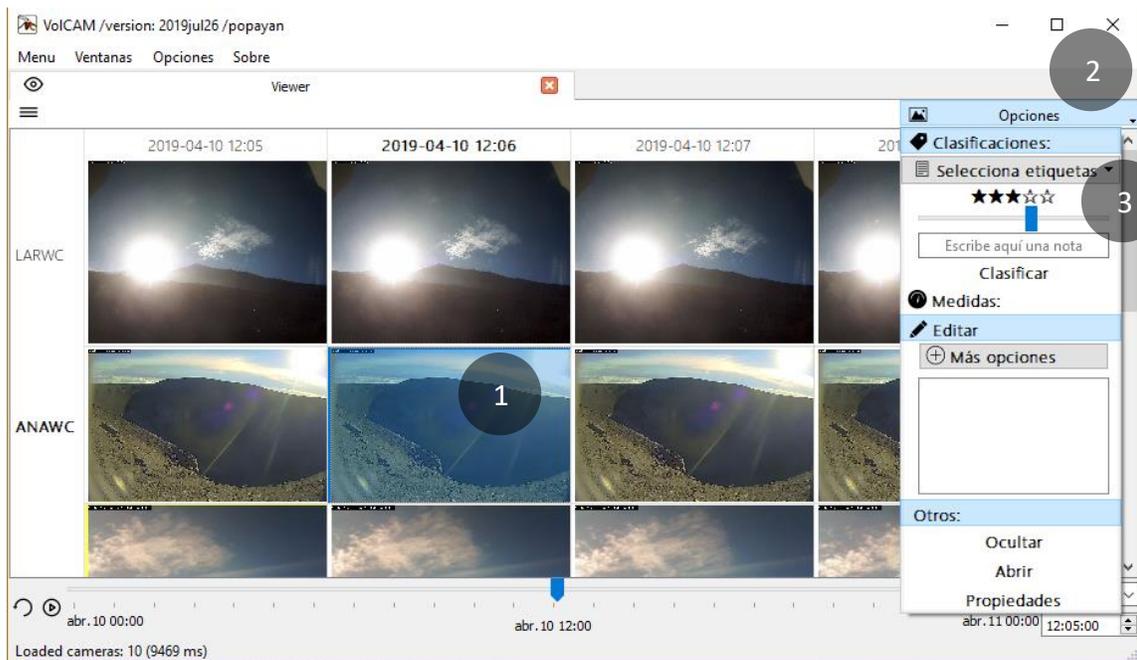


Figura 26. Clasificación de imágenes: Seleccionar imagen y menú de opciones de selección

Seguido se da clic en “Clasificar” y ya se grabará la clasificación (archivo .json o registro en base de datos, nunca copia o duplicado de imágenes) y se resaltará en la tabla con un contorno amarillo ⑤ como se puede ver en la Figura 26

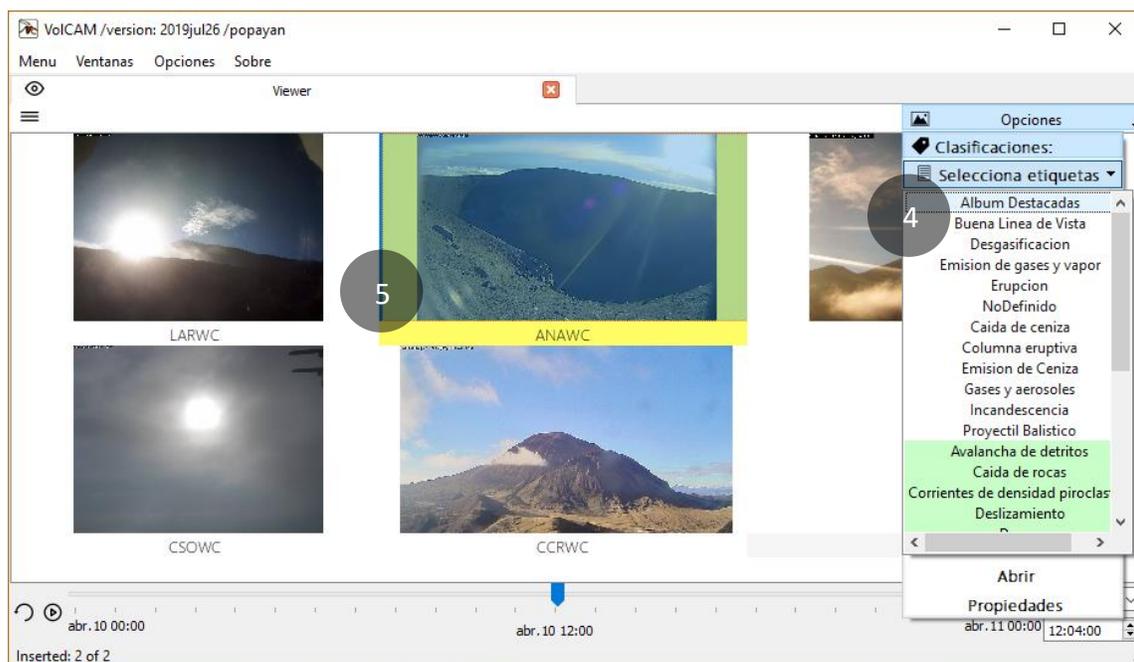


Figura 27. Clasificación de imágenes: Imagen ya clasificada, menú de opciones y etiquetas de ejemplo

4.2 Cómo borrar una clasificación o etiqueta

Para borrar la etiqueta en una o varias imágenes clasificadas, se debe seleccionar la(s) imagen(es) que se desea(n) borrar, seguido en el menú de Opciones, sección Clasificaciones, debe aparecer el botón “Borrar Clasificación”. Una vez borras la(s) clasificaciones, podrás agregar nuevas etiquetas a la selección de imágenes que tienes.

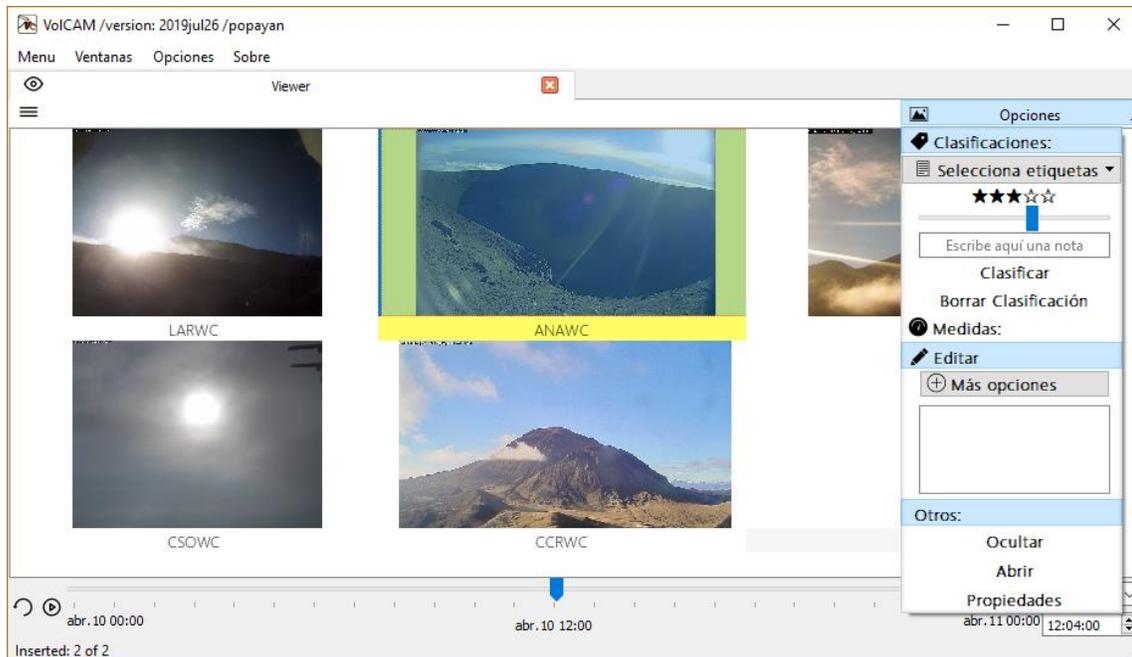


Figura 28. Borrar clasificación de una o varias imágenes.

4.3 Cómo realizar mediciones 2D

Realizar mediciones 2D sobre una imagen es una de las tareas más importantes que se pueden desarrollar desde VolCAM, para lograrlo se debe tener en cuenta que los parámetros que deben estar configurados (ver 2.2 y Anexo 2) para la cámara a usar son:

- Parámetros para lograr medida 2D respecto a una distancia al objeto y orientación de la medida:
hFOV, vFOV, Distancia_objeto.
- Parámetros para lograr medida 2D respecto de un punto VPoint específico además de orientación de la medida:
hFOV, vFOV, Latitud, Longitud, Altura, Rotación, Elevación, Azimut, VPoint relacionado.

Las medidas 2D se pueden lograr desde las ventanas de Viewer (3.2) y Catalog (3.3), para lograrlo, ① se debe seleccionar la imagen deseada, seguido en el menú de opciones, sección Medidas, seleccionar la opción Medidas 2D ②. La presenta estos pasos.

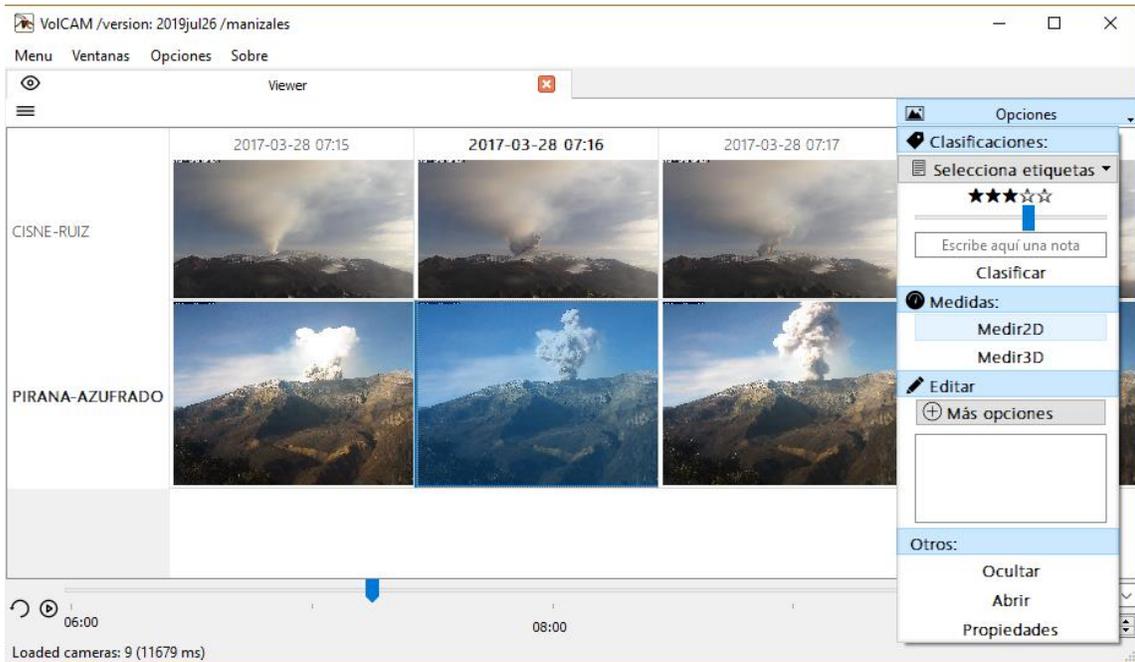


Figura 29. Medidas2D. Selección de imagen.

Luego VolCAM cambiará al modo de visualización OneView adicionando una vista del mapa y de los VPoints (puntos de referencia) además de los siguientes botones:

- ① Pestañas Map y vPoints: Pestañas con mapa en planta de la cámara y su plano imagen, ajustado a Distancia_objeto o a un VPoint según la configuración con que se cuente.
- ② Hide Old Measures: VolCAM por defecto dibujará todas las medidas 2D que se hayan realizado sobre una imagen. Con este botón, es posible ocultar las medidas viejas.
- ③ Cancel / Save Measure: Botones para grabar o cancelar la medida2D.
- ④ 1 Edit/Pick Point of Interest: En caso de que se haya seleccionado un VPoint o punto de interés, este botón se usar para edita la posición en la imagen en la que se encuentra este punto ⑤.

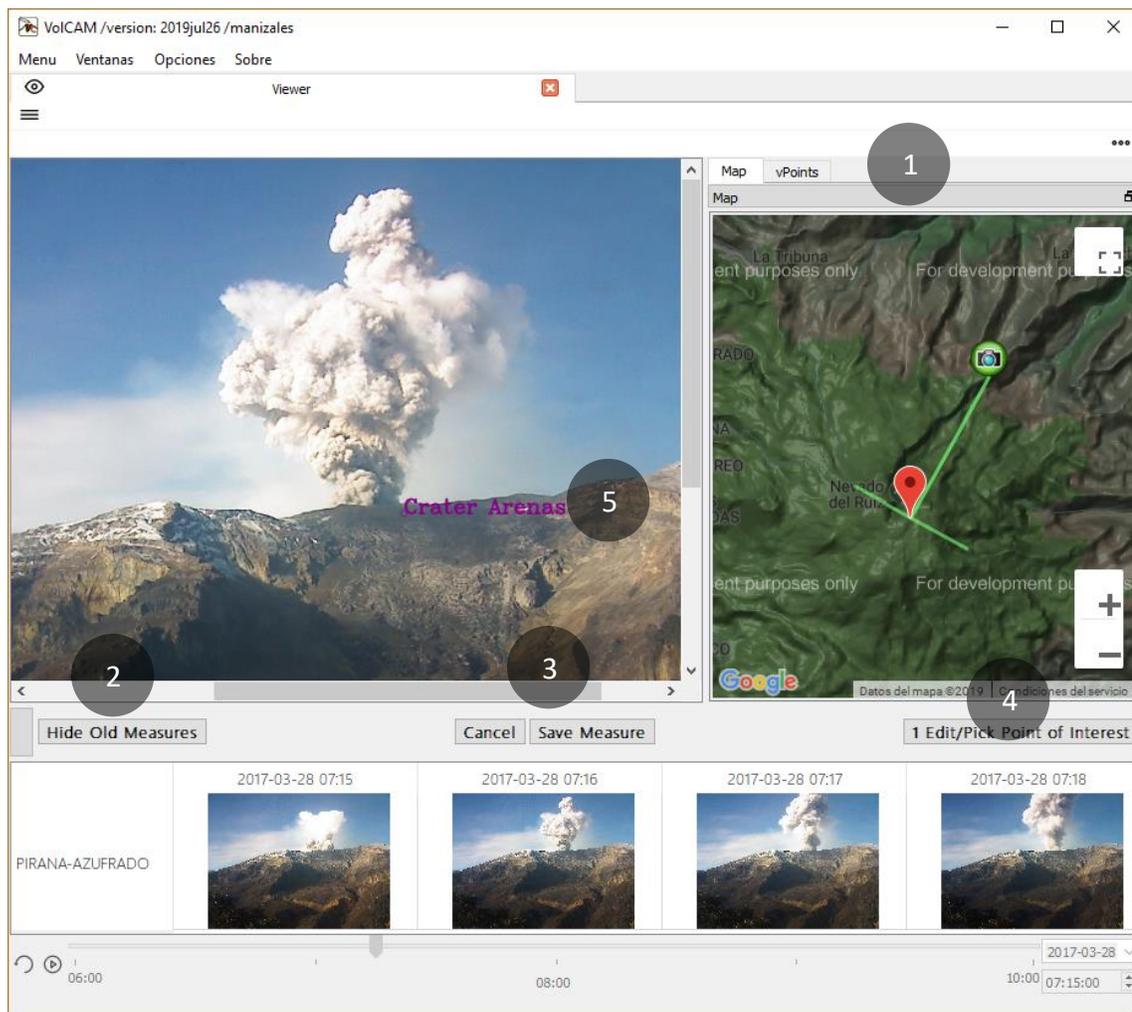


Figura 30. Ventana de Medidas 2D.

En el ejemplo de la Figura 30, la medida 2D está referida a un VPoint (Cráter Arenas) de modo que con un solo clic derecho del mouse puedes realizar la medida 2D (ver Figura 31). En caso de no contar con un VPoint, la medida se podrá hacer con clic derecho sostenido.

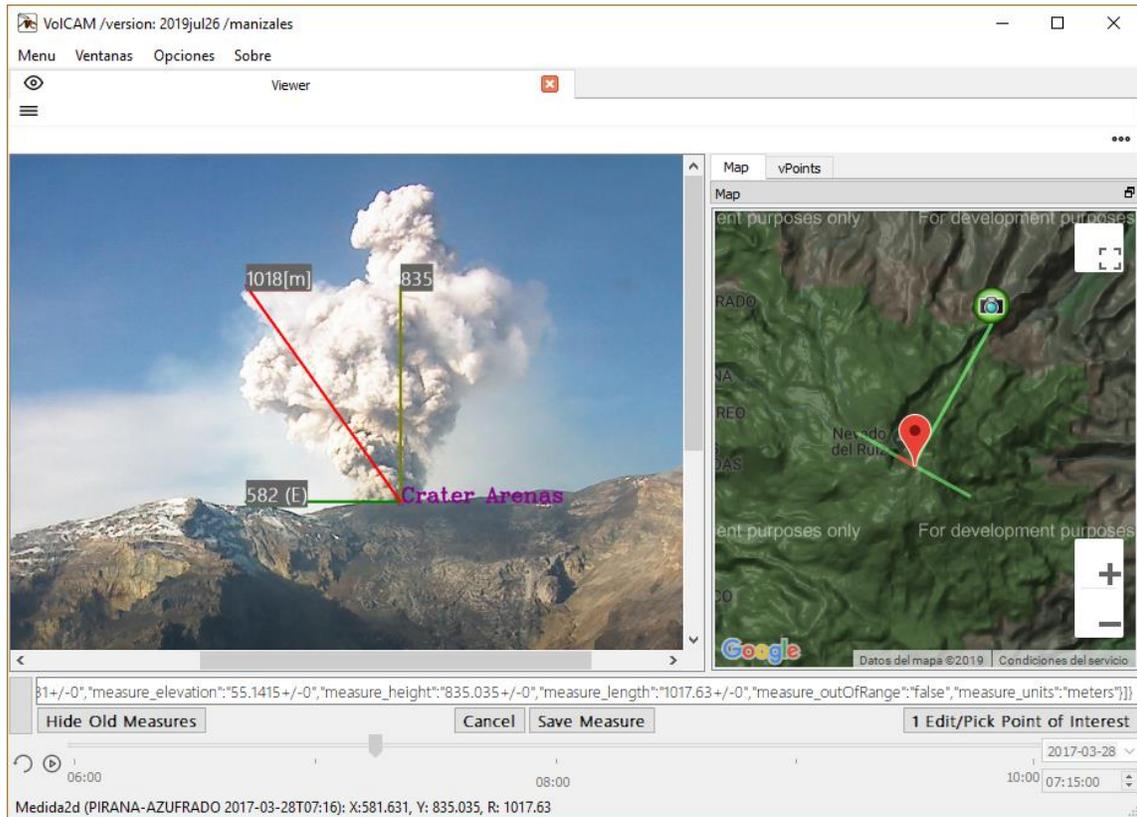


Figura 31. Medida2D. Vista de la medida en imagen y mapa

4.4 Cómo descargar imágenes.

Es importante recordar que VolCAM no graba copias de imágenes para clasificar imágenes o realizar medidas2D. Toda vez que se muestra una imagen en VolCAM, éste se encarga de dibujar la información que encuentre sobre la misma, como por ejemplo una medida2D o una silueta.

Aclarado esto, los usuarios pueden descargar imágenes desde VolCAM, las cuales se descargarán según como el usuario las esté viendo en el programa, es decir si el usuario le dibuja silueta o aplica una operación de PDI (ver 3.4), las imágenes descargadas tendrán la misma edición.

Para descargar imágenes desde la ventana Viewer, lo que se debe hacer es seleccionar las imágenes deseadas y en el Menú principal, sección Archivo encontrarás una opción para “Grabar Imgs” (ver Figura 32). Si entre las imágenes seleccionadas hay medidas 2D, saldrá una ventana emergente preguntando si deseas imprimir las medidas en las imágenes descargadas. Seguido aparecerá un Asistente de Descargas (ver Figura 32).

- En este asistente puedes escoger la ruta de descargas, la estructura de archivos con que deseas se descargue y el formato del nombre de las imágenes a descargar.
- Adicionalmente, si de una misma cámara se seleccionan más de 10 imágenes “consecutivas” si el botón “Record Video” está activado, VolCAM creará un video en formatos .avi y .gif.
- Si el botón “Download Data in Table” está activo, se descargará una tabla de texto con la información de las imágenes descargadas.

En el caso de la ventana Catalog, puedes descargar todas las imágenes de la búsqueda o aquellas que seleccionaste usando el mismo menú de la ventana Viewer. Esto se manejará con una ventana emergente que pregunta qué deseas grabar y seguido por el Asistente de descargas.

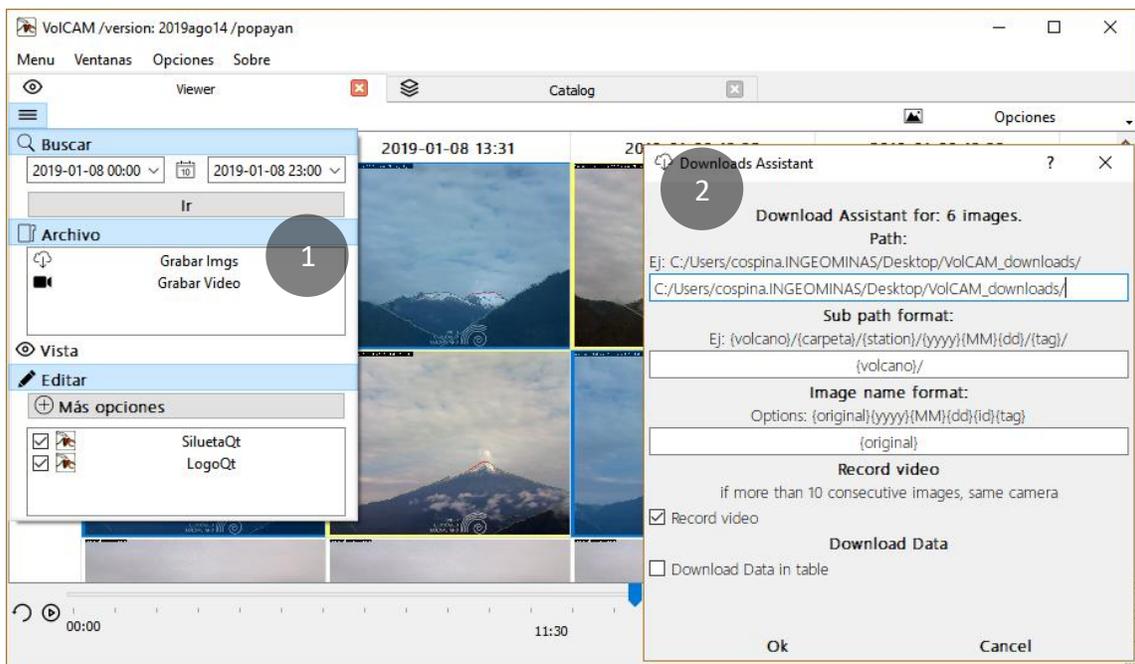


Figura 32. Selección de imágenes para grabar y asistente de descargas.

Una vez se de doble clic en “Grabar Imgs” o en Yes de la ventana emergente, VolCAM grabará las imágenes en el escritorio del computador en la carpeta “desktop/VolCAM_downloads/” como se puede ver en la Figura 33.

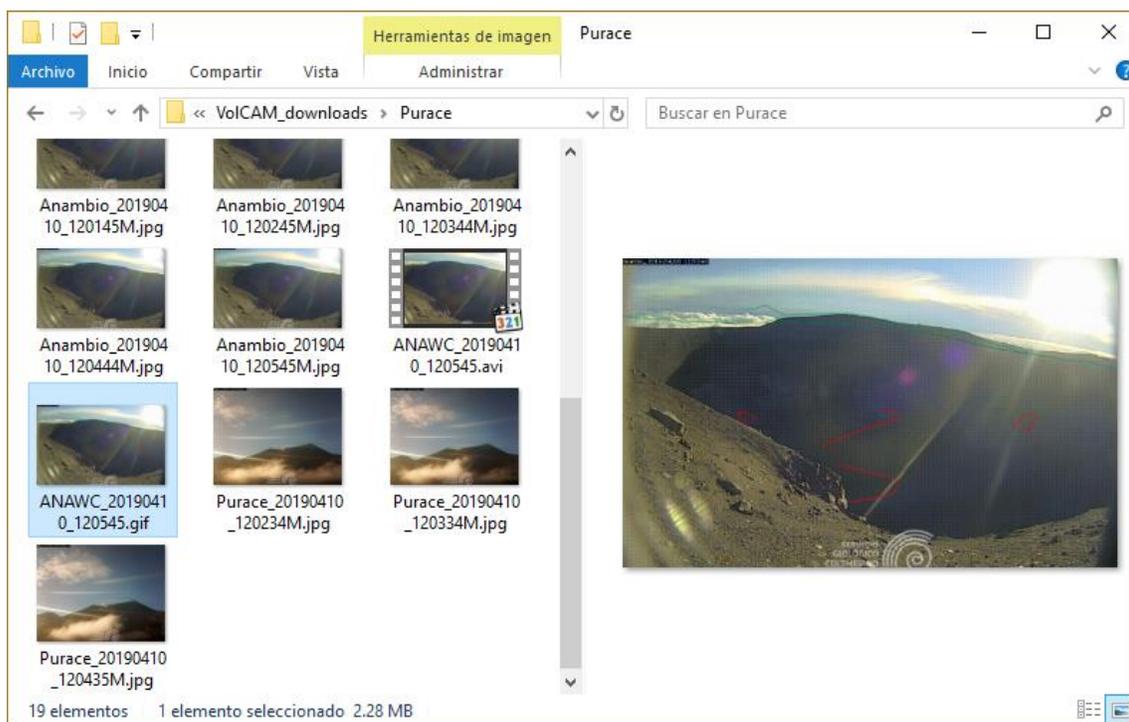


Figura 33. Carpeta de descargas de VolCAM:
desktop/VolCAM_downloads

4.5 Cómo descargar videos

Es importante recordar que VolCAM no graba copias de imágenes para clasificar imágenes o realizar medidas 2D. Toda vez que se muestra una imagen en VolCAM, éste se encarga de dibujar la información que encuentre sobre la misma, como por ejemplo una medida 2D.

Aclarado esto, los usuarios pueden descargar videos desde VolCAM, de dos formas una como ya se dijo en 4.4 y otra por medio del botón Grabar video en el menú principal de las ventanas Viewer (Figura 10) y Catalog (Figura 17).

Una vez seleccionas la opción de Grabar video aparecerá un nuevo botón en la parte inferior izquierda (línea de tiempo) como se puede ver en la Figura 34.

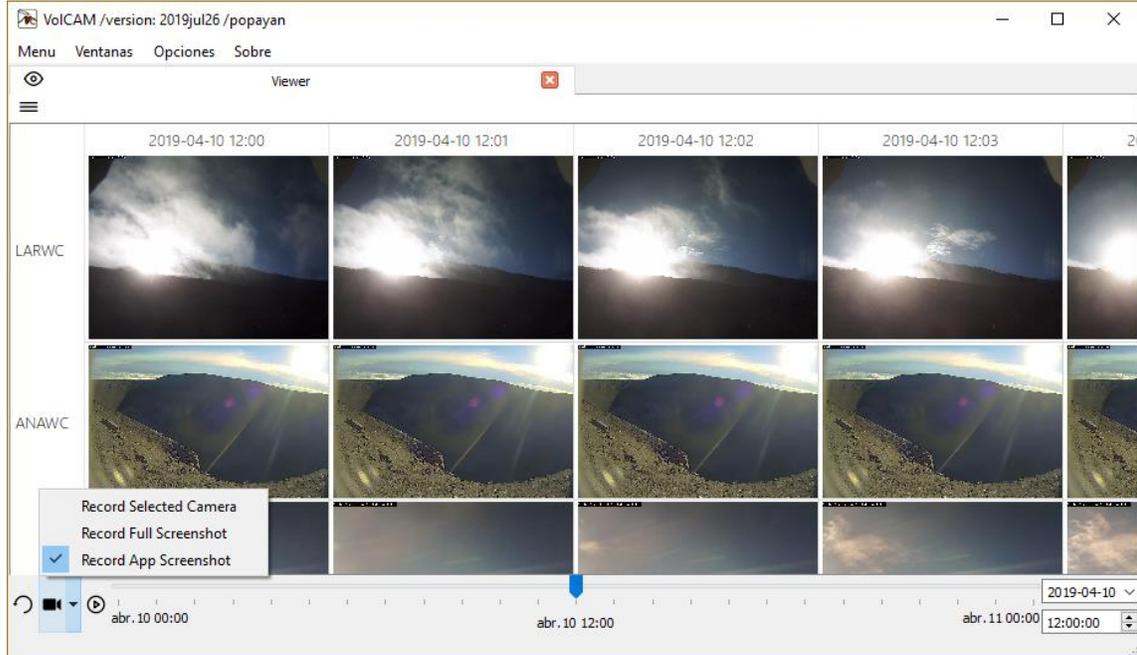


Figura 34. Botón para grabar video y posibles fuentes.

Existen tres posibles **fuentes para los frames-imágenes del video** a grabar como se puede ver en la Figura 34:

- Record selected camera: El video será de las imágenes de la cámara seleccionada de la interfaz.
- Record Full Screenshot: El video será de un full screenshot (pantallazo) de todas las aplicaciones en la pantalla principal del computador.
- Record App Screenshot: El video será de application screenshots (pantallazos de la aplicación).



Para iniciar y parar la grabación el usuario debe dar clic al botón de grabar video.

Cada vez que el usuario refresque la vista del Viewer o Catalog; por ejemplo, al mover la barra de tiempo o usar el botón play/stop o cambiar de modo de visualización, VolCAM capturará un frame-imagen según la fuente seleccionada. Si el usuario le dibuja silueta o aplica una operación de PDI (ver 3.4), las imágenes del video descargado tendrán la misma edición.

Al final el video será grabado en el escritorio del computador en la carpeta "desktop/VolCAM_downloads/" como se puede ver en la Figura 33. Ejemplos en: <https://www.youtube.com/embed/videoseries?list=PLq7GeVugZUeJMOB5-zecqlmeRZUomSOP3>

4.6 Cómo configurar una nueva cámara

Configurar una nueva cámara requiere tener a la mano información específica del instrumento y de la instalación del mismo:

- Nombre, Carpeta donde están las imágenes, Fecha de instalación, ubicación, entre otros... según la lista de parámetros de la tabla o archivo de configuración (ver Anexo 2)
- Orientación y ángulos de visión de la cámara. (Ver Anexo 4)
- Calibración intrínseca de la cámara (Ver Anexo 5) – no indispensable.

Pasos para agregar la configuración:

4.6.1 Agregar nueva cámara:

Lo primero que se debe hacer es verificar que existe o agregar la estación-cámara a la tabla de estaciones cómo se puede ver en la Figura 7. La información que se requiere es el código de la estación, nombre, latitud, longitud y altitud. Esta información quedará consignada en el archivo de configuración compartido (2.2) stations.txt (Anexo 2).

Nota: Si la configuración está en bases de datos (Geodata) VolCAM no puede agregar una cámara dado que esta tabla la gestiona otro grupo de trabajo (así que se puede agregar manualmente en la tbl_stations de la base de datos geodata).

4.6.2 Definir la orientación y ángulos de visión de una cámara

Con orientación de una cámara nos referimos a su azimut, elevación y rotación y por campo de visión nos referimos a los ángulos horizontal (hFOV) y vertical (vFOV) del campo de visión.

Para estimar estos valores, se puede adoptar al menos dos métodos:

- Método directo con equipos en campo (Colombian G. S. Ospina et al., 2016)
- Método indirecto con puntos de referencia que se explicará a continuación por medio de un video (<https://www.youtube.com/watch?v=mqYM15UinNE>).



Figura 35. Video explicativo sobre cómo estimar la orientación y ángulos de visión de una cámara

4.7 Agregar, editar o eliminar puntos de interés VPoints.

Un VPoint o punto de interés es un punto con coordenadas geográficas que resulta de interés puesto que desde una o varias cámaras de vigilancia se puede ver con buena precisión.

Así pues un VPoint consta de los parámetros que se pueden ver en la ventana de configuración de VPoints Figura 36. Desde esta ventana es posible editar y agregar VPoints, caso en el que la interfaz es como la presentada en la Figura 37

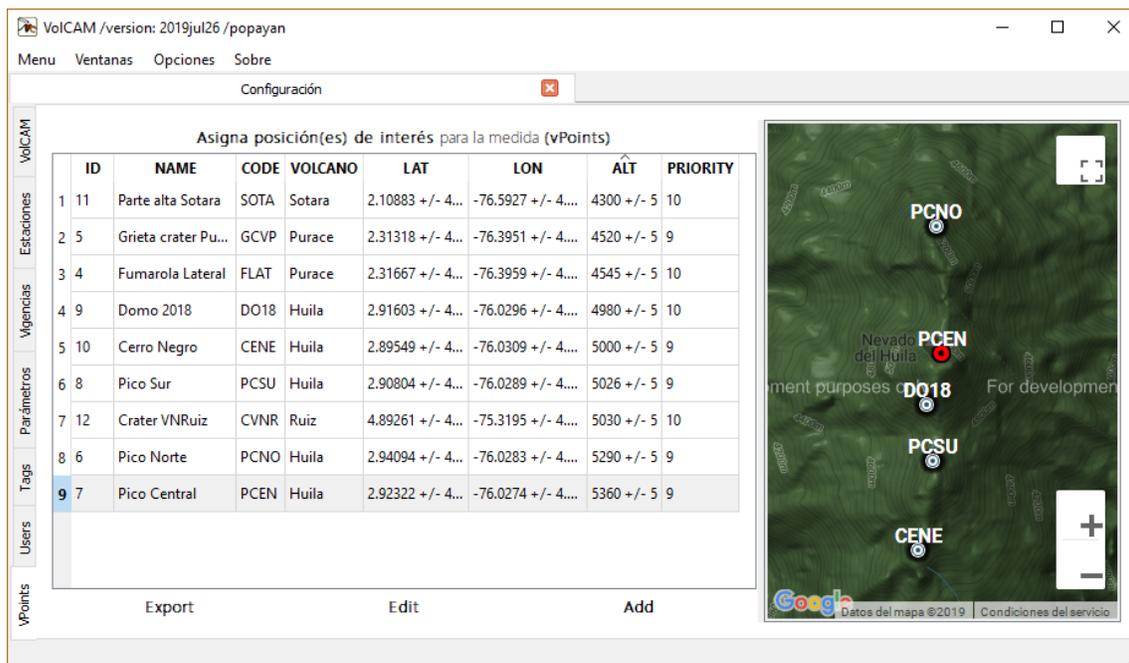


Figura 36. Ventana de configuración de VPoints o puntos de referencia.

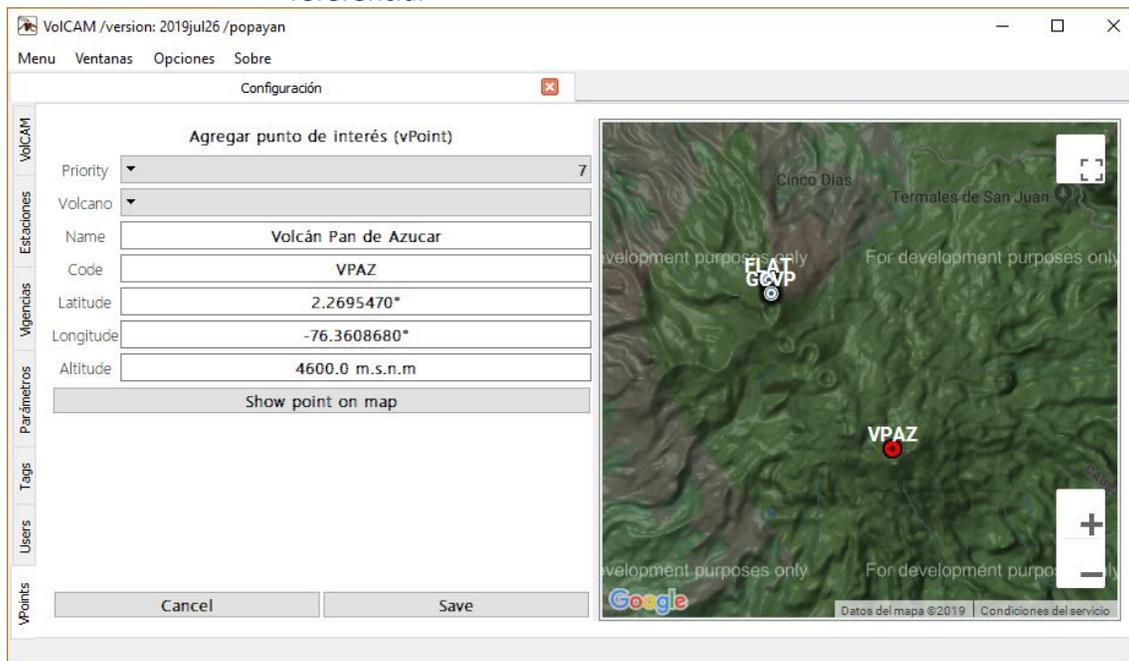


Figura 37. Ventana de configuración de VPoints. Agregar o editar VPoint.

Una vez configurados, estos VPoints pueden ser usados por ejemplo, desde las medidas 2D como se menciona en el capítulo 4.3

CONCLUSIONES

1. El uso de herramientas software para la vigilancia volcánica y específicamente para el análisis de imágenes de cámaras de vigilancia volcánica, puede ser de gran ayuda en las labores diarias de monitoreo, pero sobre todo en tiempos de crisis, en este documento se presenta el manual para el uso del aplicativo de escritorio VolCAM.
2. VolCAM permite realizar varias tareas relacionadas con la gestión metrológica y manejo de imágenes de cámaras de vigilancia volcánica en cuanto a su organización y realización de medidas 2D. Tareas que son de gran utilidad para:
 - a. Gestión metrológica
 - b. Organización de la información.
 - c. Extracción de características relevantes de la información
 - d. Seguimiento a parámetros de la actividad superficial volcánica.
 - e. Apoyo en material multimedia para la socialización de cambios en la actividad volcánica.
3. VolCAM es un software hecho a la medida de las necesidades de los Observatorios Vulcanológico y Sismológicos del Servicio Geológico Colombiano, sin embargo, podría ser usado en otros Observatorios como herramienta de procesamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andò, B., & Pecora, E. (2006). An advanced video-based system for monitoring active volcanoes. *Computers and Geosciences*, 32(1), 85–91. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2005.05.004>
- Cardona, C. E., Manzo, O., & Laverde, C. (2011). *Análisis de cambios superficiales asociados a la actividad eruptiva en el volcán Nevado del Huila entre 2007 y 2010*. Popayán.
- González, J. I. (2003). *Estudio experimental de métodos de calibración y autocalibración de cámaras*. LAS PALMAS DE GRAN CANARIA. Retrieved from <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Estudio+experimental+de+metodos+de+calibracion+y+autocalibracion+de+camaras#0>
- Ospina, C. (Colombian G. S., Narváez, A. (Colombian G. S., & Corchuelo, I. D. (Colombian G. S. (2016). Field calibration of volcanic surveillance cameras. *IOP*, 012010(V Congreso Nacional de Ingeniería Física). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/850/1/012010>
- Ospina, C. A., Pencue, E. L., Cauca, U., & Oliveras, N. (2012). Flow measurement in open channels based in digital image processing to debris flow study. *Computational Modelling of Objects Represented in Images: Fundamentals, Methods and Applications III*, 3, 49–51. <https://doi.org/10.1201/b12753-10>
- Platt, U., Lübcke, P., Kuhn, J., Bobrowski, N., Prata, F., Burton, M., & Kern, C. (2014). Quantitative imaging of volcanic plumes - Results, needs, and future trends. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 300, 7–21. <https://doi.org/10.1016/j.jvolgeores.2014.10.006>
- Scollo, S., Prestifilippo, M., Pecora, E., Corradini, S., Merucci, L., Spata, G., & Coltelli, M. (2014). Eruption column height estimation of the 2011-2013 Etna lava fountains. *Annals of Geophysics*, 57(2). <https://doi.org/10.4401/ag-6396>
- Valade, S. A., Harris, A. J. L., & Cerminara, M. (2014). Plume Ascent Tracker: Interactive Matlab software for analysis of ascending plumes in image data. *Computers & Geosciences*, 66, 132–144. <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2013.12.015>

ANEXOS

Anexo 1. Archivo de configuración inicial o local .conf

Tabla 1. Archivo .conf de inicio:

PARAMETRO	VALOR
Parametros	Texto o valor
sharedDir_VolCAM	Directorio a carpeta de configuración compartida. Ejemplo: //popayan/.../VolCAM_app/
catalogDir	Directorio a fuente de imágenes principal. Ejemplo: //popayan/.../webcam/{Carpeta}/{yyyy}/{MMM}_{dd}_{yyyy}/
catalogDir_optional	Directorio a fuente de imágenes secundaria. Ejemplo: //popayan/.../webcam/{Carpeta}/{yyyy}/{MMM}_{dd}_{yyyy}/
taggedcatalogDir	Directorio a carpeta donde se grabarán etiquetas y medidas. Ejemplo: //popayan/.../Clasificaciones/
urlDownloads	Dirección web para descargas Ejemplo: http://192.168.X.XX/volcam/templates/android-dot-com/files/volcam_files/
urlWebPage	Dirección web VolCAM. Ejemplo: http://192.168.X.XX/volcam/templates/android-dot-com/index.html
format_imagefiles	Po, Pa o Ma. Formato de nombre de imágenes: por ejm: Po = yyyyMMdd_HHmss'M'.jpg. Ejemplo: Po
offsetFromUTC	Tiempo en horas respecto a la hora UTC. Ejemplo: -5
db_geodata_active	¿Usa la base de datos Geodata? 1 = sí, 0 = no. Ejemplo: 1
db_geodata_name	Ejemplo: geodata
db_geodata_driver	QPSQL
db_geodata_password	xxxxx
db_geodata_username	Usenamexxxx
db_geodata_hostname	Ejemplo: 192.168.100.200
db_geodata_port	Ejemplo: 5432
db_provig_active	¿Usa la base de datos Geodata? 1 = sí, 0 = no. Ejemplo: 1
db_provig_name	Ejemplo: provig
db_provig_driver	QPSQL
db_provig_password	xxxxx
db_provig_username	usenamexxxx
db_provig_hostname	Ejemplo: 192.168.100.200
db_provig_port	Ejemplo: 5432

Anexo 2. Tablas de base de datos o archivos de configuración compartida

Tabla 2. Tabla tbl_deviceparameters o archivo DeviceParameters.txt:

ID	PARAMETRO	TYPE	VALORXDEFECTO	ERRORXDEFECTO
id	Parametros	tipo	Texto o valor+/-error	err si aplcia
1	Nota	string	Nota_	
2	Volcan	string	Volcan_	
3	Carpeta	string	Carpeta_	
4	Sufijo	string	Sufijo_	
5	ReferencialIP	string	ReferencialIP_	
6	DireccionIP	string	192.168.xx.xx	
7	Azimut	double	0	0.01
8	Elevacion	double	0	0.01
9	Rotacion	double	0	0.01
10	hFOV	double	0	0.01
11	vFOV	double	0	0.01
12	Latitud	double	0	0.000045
13	Longitud	double	0	0.000045
14	Altura	double	0	5
15	Distancia_objeto	double	0	1
16	ReferenciaXY	string	0,0	
17	Silueta	string	null	
18	Calibration_xml	string	null	
19	Retraso	double	0	
20	Rutafileinfo	string	null	
21	Operativo	double	1	

Tabla 3. Tabla DevicesLogBook.txt:

Ejemplo para el caso de archivo DevicesLogBook.txt					
ids	datetime_ini	datetime_end	stations	parameters	values +/- values_err
0	2008-12-12T00:00	*	TAFWC	Nota	Instalacion
1	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	Carpeta	Tafxnu
2	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	Volcan	Huila
3	2008-12-12T00:00	2013-09-19T16:14	TAFWC	Sufijo	webcam_Tafxnu_
4	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	ReferencialIP	VIVOTEK_IP7361
5	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	DireccionIP	192.168.30.92
6	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	Rotacion	0.0 +/- 0.5
7	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	hFOV	40.0 +/- 5.3
8	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	vFOV	32.0 +/- 3.6
9	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	Latitud	2.728150 +/- 0.000045
10	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	Longitud	-76.043700 +/- 0.000045
11	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	Altura	2410.0 +/- 5.0
12	2008-12-12T00:00	current	TAFWC	Distancia_objeto	21800.0 +/- 10.0
13	2009-02-11T00:00	*	TAFWC	Nota	Mantenimiento electronica
14	2010-06-17T00:00	*	TAFWC	Nota	Mantenimiento retiro de camara

Tabla 4. Tabla DevicesLogBook en base de datos

Ejemplo para el caso de tabla en base de datos tbl_deviceslogbook						
ids	datetime_ini	datetime_end	stations	parameters	values	err
15	2010-07-02T00:00	*	TAFWC	Nota	Instalacion cambio de camara	
16	2013-09-19T16:15	current	TAFWC	Sufijo	Tafxnu_	
17	2008-12-12T00:00	2015-04-18T00:00	TAFWC	Azimuth	3.5	0.5
18	2008-12-12T00:00	2015-04-18T00:00	TAFWC	ReferenciaXY	432,391	
19	2015-04-18T00:00	2015-04-24T02:30	TAFWC	Operativo	0	
20	2015-04-24T02:30	current	TAFWC	Azimuth	359	0.8
21	2015-04-24T02:30	2017-09-14T18:35	TAFWC	ReferenciaXY	495,400	
22	2008-12-12T00:00	2017-09-14T18:35	TAFWC	Elevacion	13	1.5
23	2017-09-14T18:36	current	TAFWC	Elevacion	12	1.0
24	2017-09-14T18:36	current	TAFWC	ReferenciaXY	503,386	
25	2008-12-12T00:00	2017-10-12T23:59	TAFWC	Silueta	V:/.../Siluetas/Tafxnu.png	
26	2017-10-13T00:00	2018-02-08T00:00	TAFWC	Silueta	V:/.../Siluetas/Tafxnu_20150429.png	
27	2018-02-08T00:01	current	TAFWC	Silueta	V:/.../Siluetas/Tafxnu_20180313.png	

Tabla 5. Tabla tbl_pointsofinterest o archivo PointsOfInterest.txt

ID	PRIORIDAD	Volcan	CODIGO	Nombre	Latitud	Longitud	Altitud
id	Prioridad	Volcan	Codigo	NombrePunto	Lat+/-err	Long+/-err	Alt+/-err
0	10	Purace	FLAT	Fumarolalateral	2.316670+/-4.5e-05	-76.395910+/-4.5e-05	4545+/-5
1	9	Purace	CVPU	CraterVPurace	2.313179+/-4.5e-05	-76.395054+/-4.5e-05	4520+/-5
2	9	Huila	PCNO	PicoNorte	2.940936+/-4.5e-05	-76.028317+/-4.5e-05	5290+/-5
3	9	Huila	PCEN	PicoCentral	2.923217+/-4.5e-05	-76.027408+/-4.5e-05	5360+/-5
4	9	Huila	PCSU	PicoSur	2.908037+/-4.5e-05	-76.028943+/-4.5e-05	5026+/-5
5	10	Huila	DO18	Domo2018	2.916026+/-4.5e-05	-76.029584+/-4.5e-05	4980+/-5
6	9	Huila	CENE	CerroNegro	2.895488+/-4.5e-05	-76.030910+/-4.5e-05	5000+/-5
7	10	Sotara	SOTA	PartealtaSotara	2.108834+/-4.5e-05	-76.592650+/-4.5e-05	4300+/-5
8	10	Ruiz	CVNR	CraterVNRuiz	4.892614+/-4.5e-05	-75.319540+/-4.5e-05	5030+/-5

Para el caso de la tabla de base de datos, los errores en lat, lon y alt se agregan en columnas diferentes

Tabla 6. Archivo Stations.txt

ID	CODIGO	Estacion/Camara	Latitud	Longitud	Altitud
id	Codigo	NombreEstación	Latitud	Longitud	Altitud
0	TAFWC	Tafxnu	2.72815	-76.0437	2410
1	MARWC	Maravillas	2.83834	-75.9516	2194
2	CALWC	Caloto	2.89016	-76.0427	4184
3	PALWC	Palma	2.62375	-75.9587	2240
4	VR2WC	Verdun2	2.96953	-76.0321	4537
5	MNAWC	Mina	2.31248	-76.3969	4595
6	LARWC	LavasRojas	2.31711	-76.4166	4049
7	ANAWC	Anambio	2.31248	-76.3969	4595
8	CSOWC	CerroSombrero	2.13225	-76.6042	3331
9	CCRWC	CerroCrespo	2.13225	-76.6042	3848
10	MSOWC	MajuasSotora	2.13225	-76.6042	3848
11	MSUWC	MajuasSucubun	2.13225	-76.6042	3848

Tabla 7. Tabla estacion en base de datos Geodata

ID	CODIGO	Estacion/Camara	Latitud	Longitud	Altitud
id	Codigo	NombreEstación	Latitud	Longitud	Altitud
0	TAFWC	Tafxnu	2.72815	-76.0437	2410
1	MARWC	Maravillas	2.83834	-75.9516	2194
2	CALWC	Caloto	2.89016	-76.0427	4184
3	PALWC	Palma	2.62375	-75.9587	2240
4	VR2WC	Verdun2	2.96953	-76.0321	4537
5	MNAWC	Mina	2.31248	-76.3969	4595
6	LARWC	LavasRojas	2.31711	-76.4166	4049
7	ANAWC	Anambio	2.31248	-76.3969	4595
8	CSOWC	CerroSombrero	2.13225	-76.6042	3331
9	CCRWC	CerroCrespo	2.13225	-76.6042	3848
10	MSOWC	MajuasSotora	2.13225	-76.6042	3848
11	MSUWC	MajuasSucubun	2.13225	-76.6042	3848

Anexo 3. Teclas de acceso rápido

Tabla 8. Teclas de acceso rápido

Menú Principal	
Configuración	Ctrl+Shift+C
User	Ctrl+U
Sync as Master	Ctrl+Shift+M
Sync as Slave	Ctrl+Shift+S
Clear Caché	Ctrl+I
Menú Ventanas	
Viewer	Ctrl+V
Catalog	Ctrl+A
Log	Ctrl+L
From Old VolCAM	Ctrl+O
Ventana Viewer/Catalog	
Show Menu	Menu
Refresh	F5
Clear Selection	Escape
Autoload mode	A
Play/Stop	space
Move left	left
Move righth	righth
Enable/disable zoom	Ctrl
Change view mode	M

Anexo 4. Conceptos iniciales para calibración de cámaras

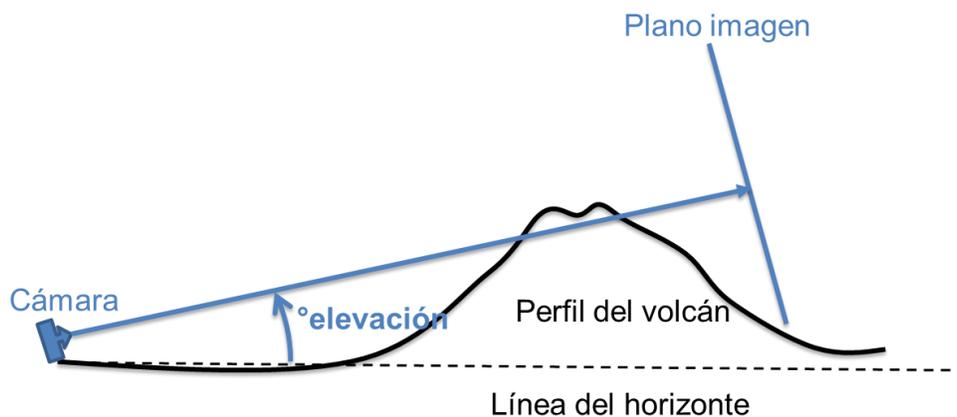
Azimet: ángulo que forma la línea de vista de la cámara respecto del norte geográfico.

Figura 38. Ángulo de azimet de una cámara.



Vista en Planta

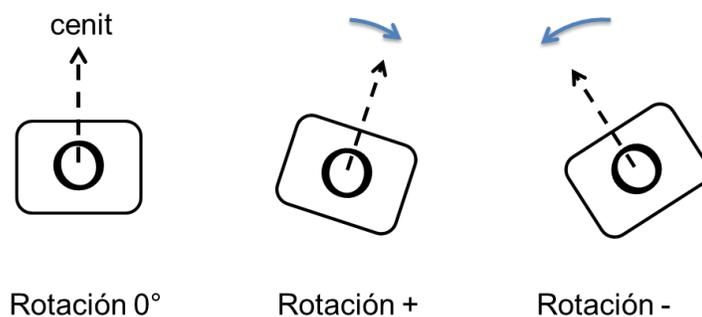
Elevación: Ángulo que forma la línea de vista respecto de la línea del horizonte



Vista en Perfil

Figura 39. Ángulo de elevación

Rotación: Ángulo que forma la línea vertical de la imagen respecto del cenit real de la cámara.



Vista de frente (a la cámara)

Figura 40. Ángulo de rotación

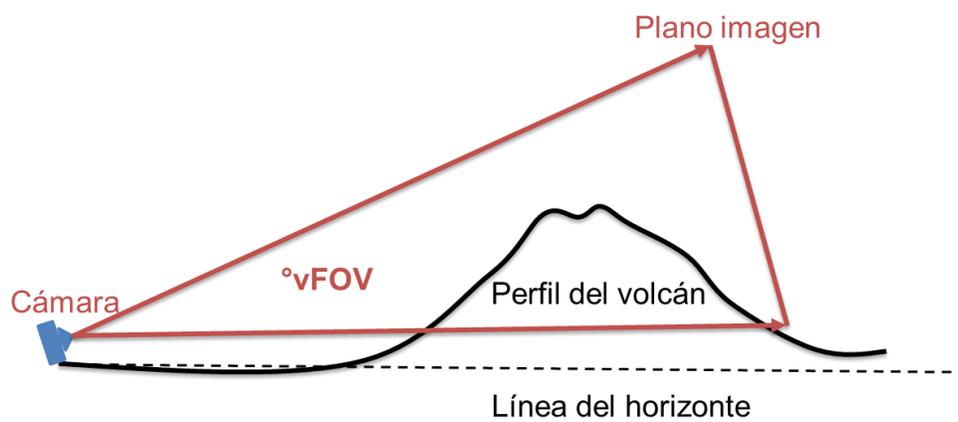
Campo de visión horizontal (hFOV): Es el ángulo que cubre la imagen-cámara respecto de su eje horizontal.



Vista en Planta

Figura 41. Campo de visión horizontal (hFOV)

Campo de visión vertical (vFOV): Es el ángulo que cubre la imagen-cámara respecto de su eje vertical.



Vista en Perfil

Figura 42. Campo de visión vertical (vFOV)

Anexo 5. Calibración intrínseca de cámaras

En esta sección, presenta sobre cómo desde el módulo Editor de Imágenes permite calcular los parámetros intrínsecos de calibración de cámaras los cuales se logran usando el patrón de ajedrez [[opencv camera calibration process](#)].

Una vez se han tomado las imágenes del patrón, frente a la cámara (más de 7 imágenes) se pueden abrir en el módulo Editor de imágenes y aplicar la operación de `calibrar_camara` como se presenta en la siguiente figura:

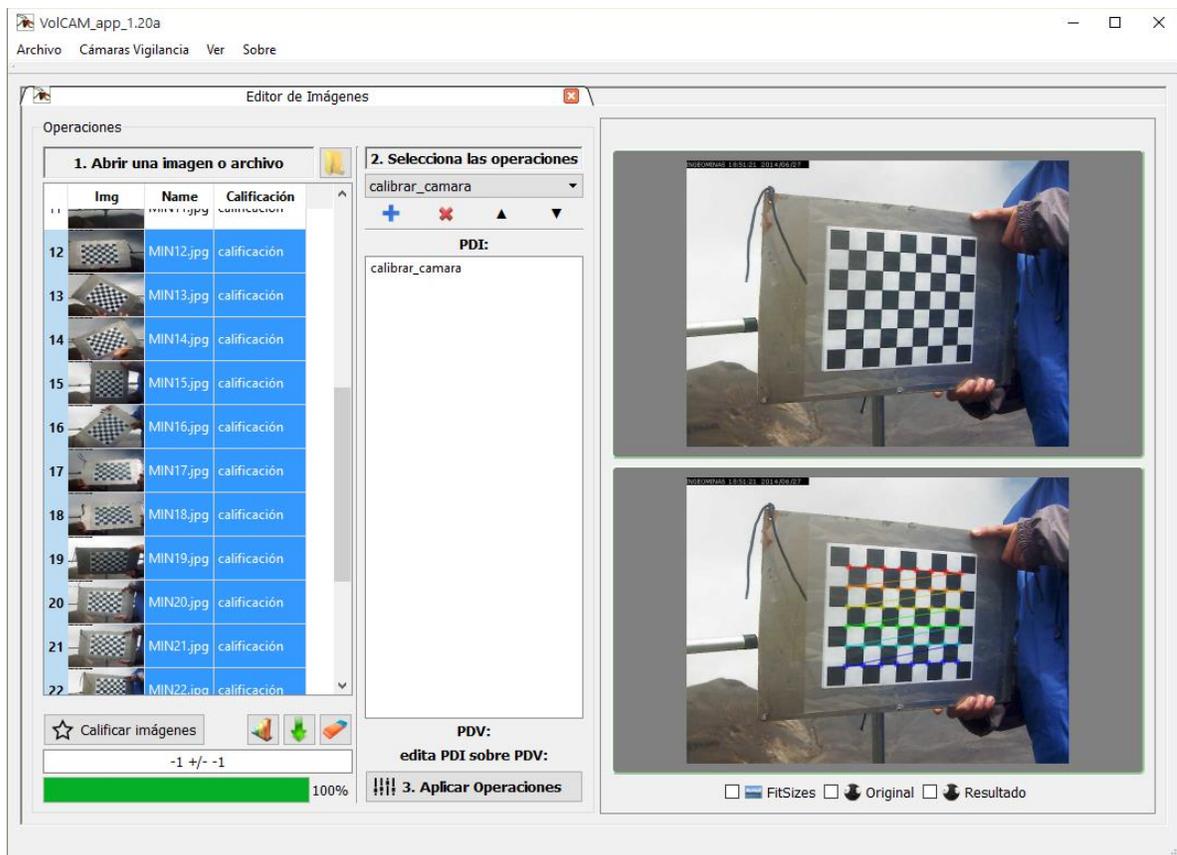
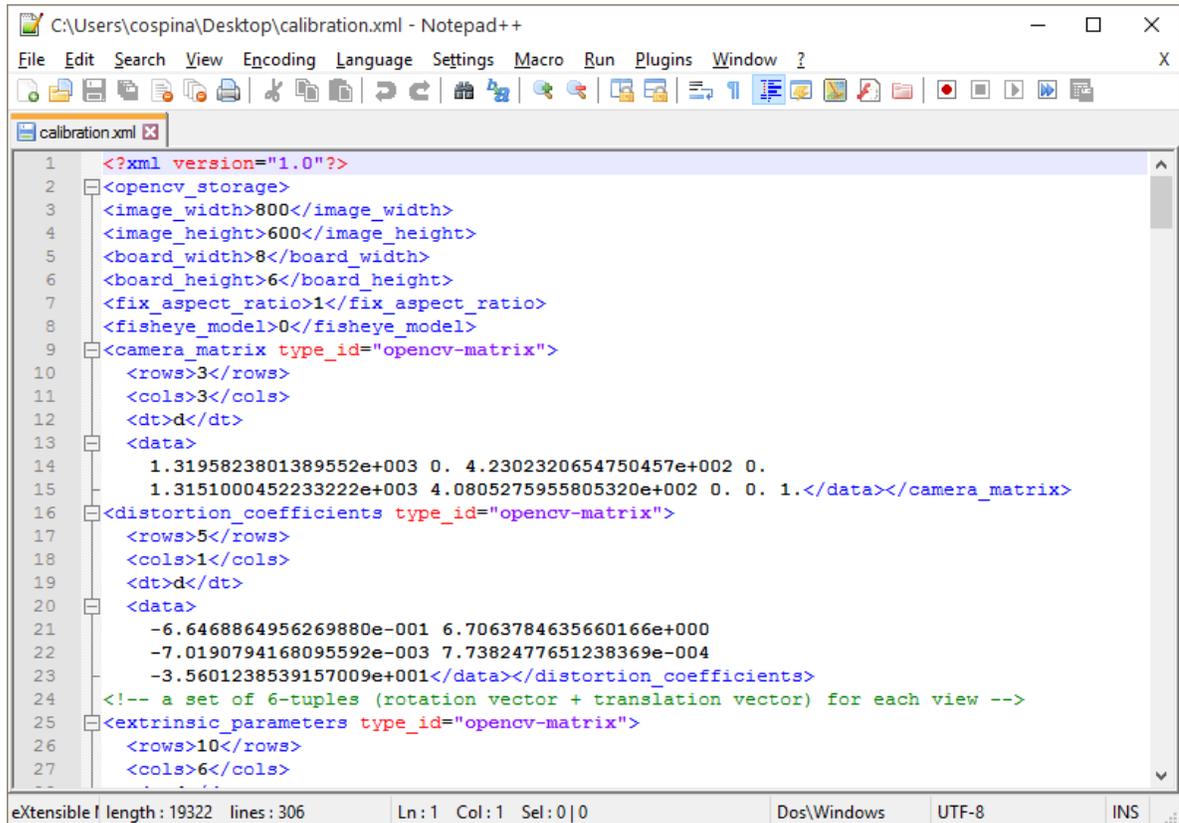


Figura 1. Operación de calibración de cámaras usando patrón de ajedrez.

El resultado será un archivo xml que contiene la matriz de la cámara y el vector de coeficientes de distorsiones, tal y como se observa en la siguiente figura:



```
<?xml version="1.0"?>
<opencv_storage>
  <image_width>800</image_width>
  <image_height>600</image_height>
  <board_width>8</board_width>
  <board_height>6</board_height>
  <fix_aspect_ratio>1</fix_aspect_ratio>
  <fisheye_model>0</fisheye_model>
  <camera_matrix type_id="opencv-matrix">
    <rows>3</rows>
    <cols>3</cols>
    <dt>d</dt>
    <data>
      1.3195823801389552e+003 0. 4.2302320654750457e+002 0.
      1.3151000452233222e+003 4.0805275955805320e+002 0. 0. 1.</data></camera_matrix>
  <distortion_coefficients type_id="opencv-matrix">
    <rows>5</rows>
    <cols>1</cols>
    <dt>d</dt>
    <data>
      -6.6468864956269880e-001 6.7063784635660166e+000
      -7.0190794168095592e-003 7.7382477651238369e-004
      -3.5601238539157009e+001</data></distortion_coefficients>
  <!-- a set of 6-tuples (rotation vector + translation vector) for each view -->
  <extrinsic_parameters type_id="opencv-matrix">
    <rows>10</rows>
    <cols>6</cols>
```

Figura 2. Matriz de la cámara y el vector de coeficientes de distorsiones logrados con la función `calibra_camara` del Editor de imágenes

Una vez se tiene el archivo, se puede hacer una operación de des-distorsión que generará la imagen des distorsionada como se puede ver en la siguiente imagen, sin embargo cabe aclarar que la calidad de la calibración depende mucho de la forma como se hayan tomados las imágenes del patrón de ajedrez de modo que se requiere un nivel de práctica importante ¹:

¹ El autor comenta que aún no ha logrado aprender a realizar esta toma de imágenes de la mejor forma, aún está en el proceso de aprendizaje

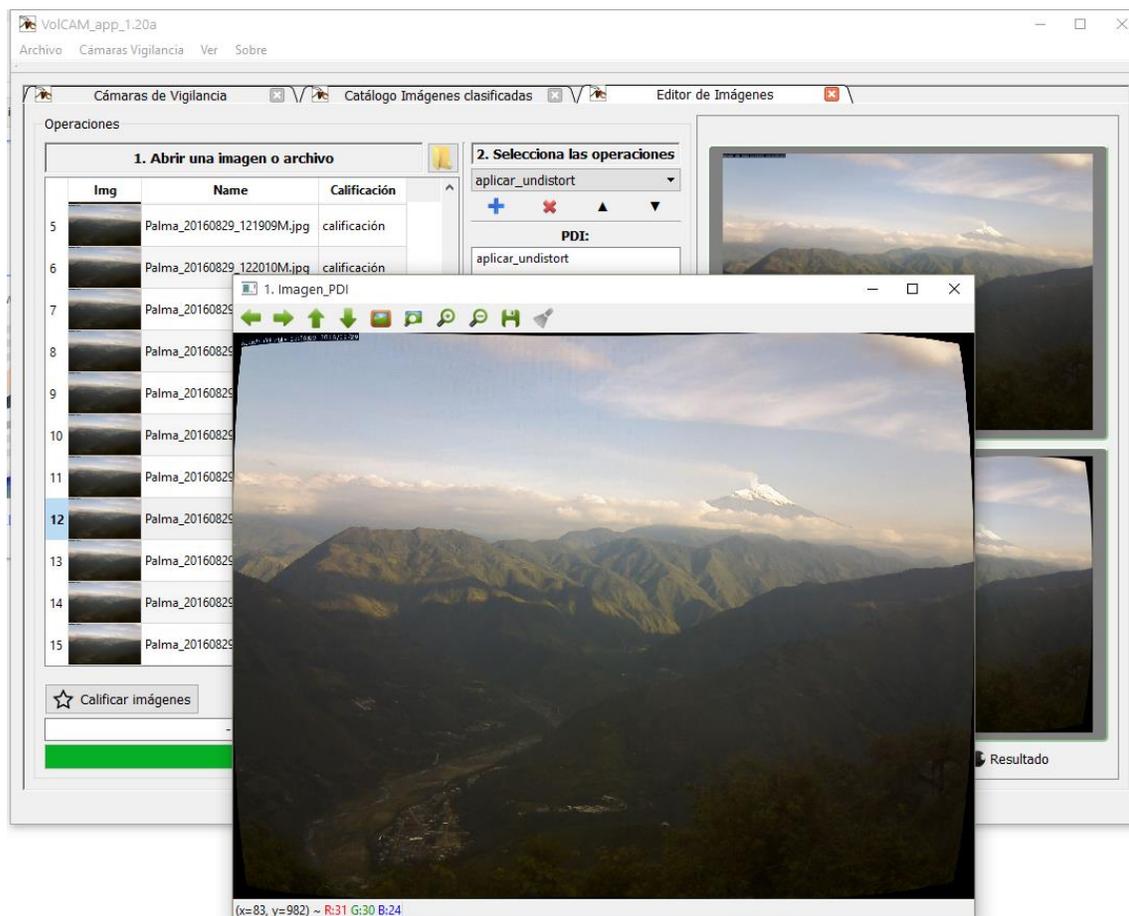


Figura 3. Imagen des distorsionada al aplicar la operación aplicar_undistorit.

Anexo 6. Video sincronizado con otras aplicaciones.

Tomando en cuenta la importancia de visualizar datos de diferentes técnicas en tiempo similares o iguales, de modo que se puedan analizar, comparar y/o corroborar los fenómenos volcánicos, una herramienta extra que se puede usar es la sincronización de programas y en el caso de datos sísmicos e infrasonido VolCAM se puede usar junto a otra aplicación que se llama Infrasonid_Analysis.exe (aplicación experimental que espera ser reemplazada con otro desarrollo más adecuado) un ejemplo de un gif creado con estas herramientas lo encuentras en: [//192.168.5.103/volcam/templates/android-dot-com/images/20190419_1120_\(hlocal 0620\).gif](http://192.168.5.103/volcam/templates/android-dot-com/images/20190419_1120_(hlocal 0620).gif).

Una forma que tiene VolCAM de interactuar con otros programas es por medio de la sincronización con otras aplicaciones por medio de un archivo sync_file.json en la carpeta temporal de Windows. Las aplicaciones pueden configurarse en alguna de las siguientes tres opciones:

- **Esclavo:** En este caso, la aplicación solo escucha o lee los cambios al archivo de sincronización de modo que muestra una fecha y hora según lo que otra aplicación maestra o dúplex digan.
- **Maestro:** La aplicación solo escribe o solicita que las demás se ajusten a la fecha y hora que ella desee, por ejemplo, que VolCAM solicite ver trazas a la misma hora que está presentando imágenes.
- **Dúplex:** En este caso la aplicación es capaz tanto de solicitar o escribir como de escucha o leer.

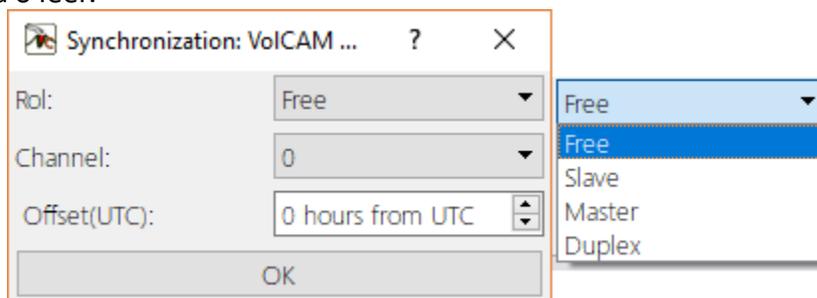


Figura 4. Ventana o panel de sincronización de VolCAM

Para lograr un video como el del ejemplo arriba enlazado, lo que se debe hacer es:

- Descargar la aplicación Infrasonid_analysis.exe puede ser descargada desde: http://192.168.5.103/volcam/otros/Infrasonid_Analysis.zip
- Selecciona la fecha (UT) a abrir en Infrasonid_Analysis.exe por ejemplo: 2019/abril/19
- Con el botón (...) abre el archivo mseed que corresponde a este día y a la estación que deseas mostrar.

- Ajusta la ventana para que puedas ver la traza sísmica en las gráficas de la derecha:

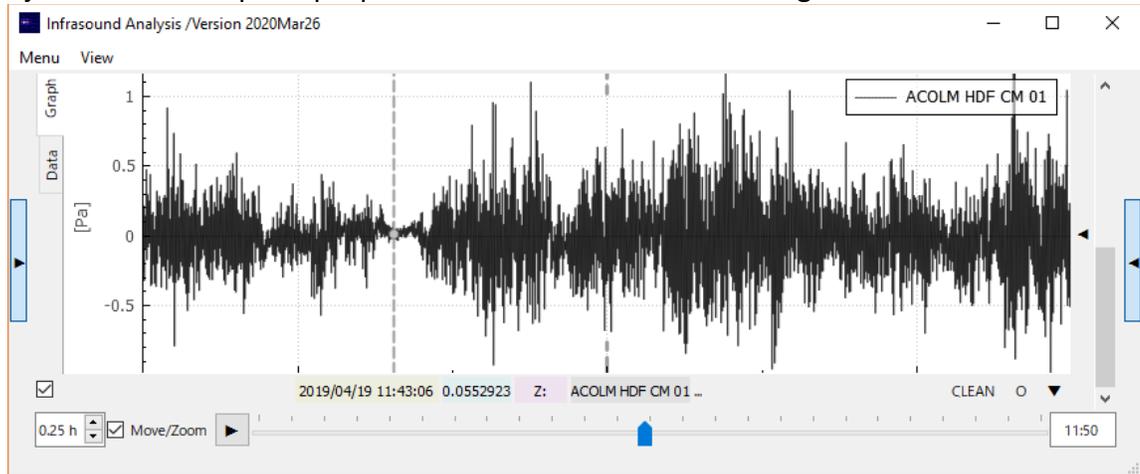


Figura 5. Infrasond_análisis.exe mostrando una traza.

- Grafica de una traza. Fíjate que hay dos cajones al lado izquierdo que deben estar seleccionados o chuleados
- Configura a Infrasond_analysis.exe como Master (menu→Master sync time) y a VolCAM como Slave (menu synchronization →slave).
- Ahora si te desplazas con la barra de tiempo de Infrasond_Analysis.exe, VolCAM tendrá que ajustarse a la misma fecha y hora luego de unos segundos.
- Por último, para grabar un video y que se vean ambas aplicaciones puedes seguir los pasos descritos en **4.5 Cómo descargar videos** usando la opción “Record Full ScreenShoot”.

Anexo 7. Edición de imágenes. Agregando texto a las imágenes

En ocasiones puede resultar útil adicionar texto a las imágenes, para lograrlo se puede usar la Ventana de Opciones de Edición o Procesamiento Digital de Imágenes, desde la cual se puede escoger la opción de Draw_text (Figura 1).

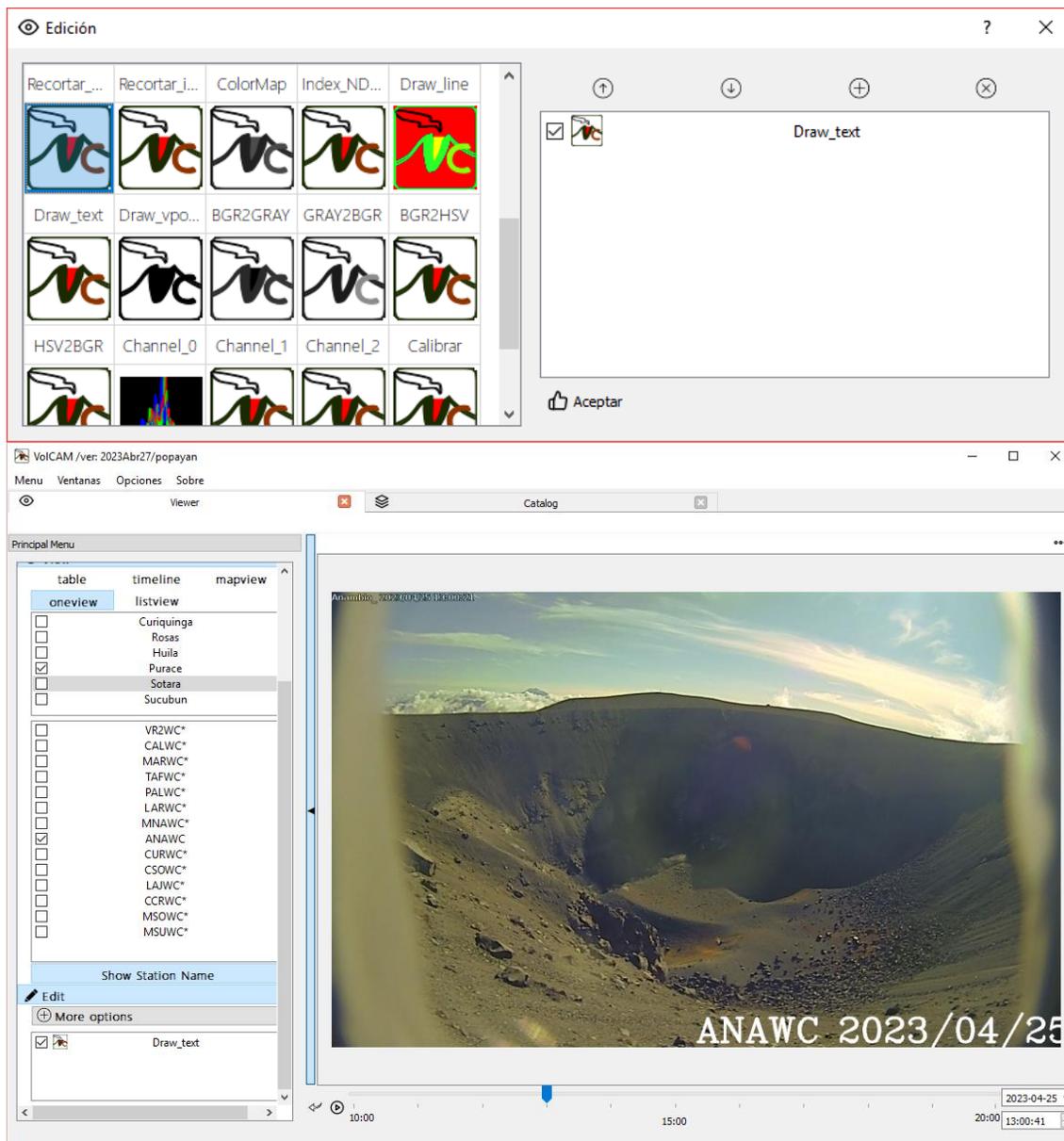


Figura 1. Arriba: Ventana de opciones de edición y opción de Draw_Text. Abajo: Texto insertado por defecto nombre de la estación más fecha y hora.

Una vez seleccionada esta opción, podrás acceder a más opciones de edición del texto a insertar. Opciones como el color, la posición relativa, el grosor y el tamaño de la fuente
Figura 2.

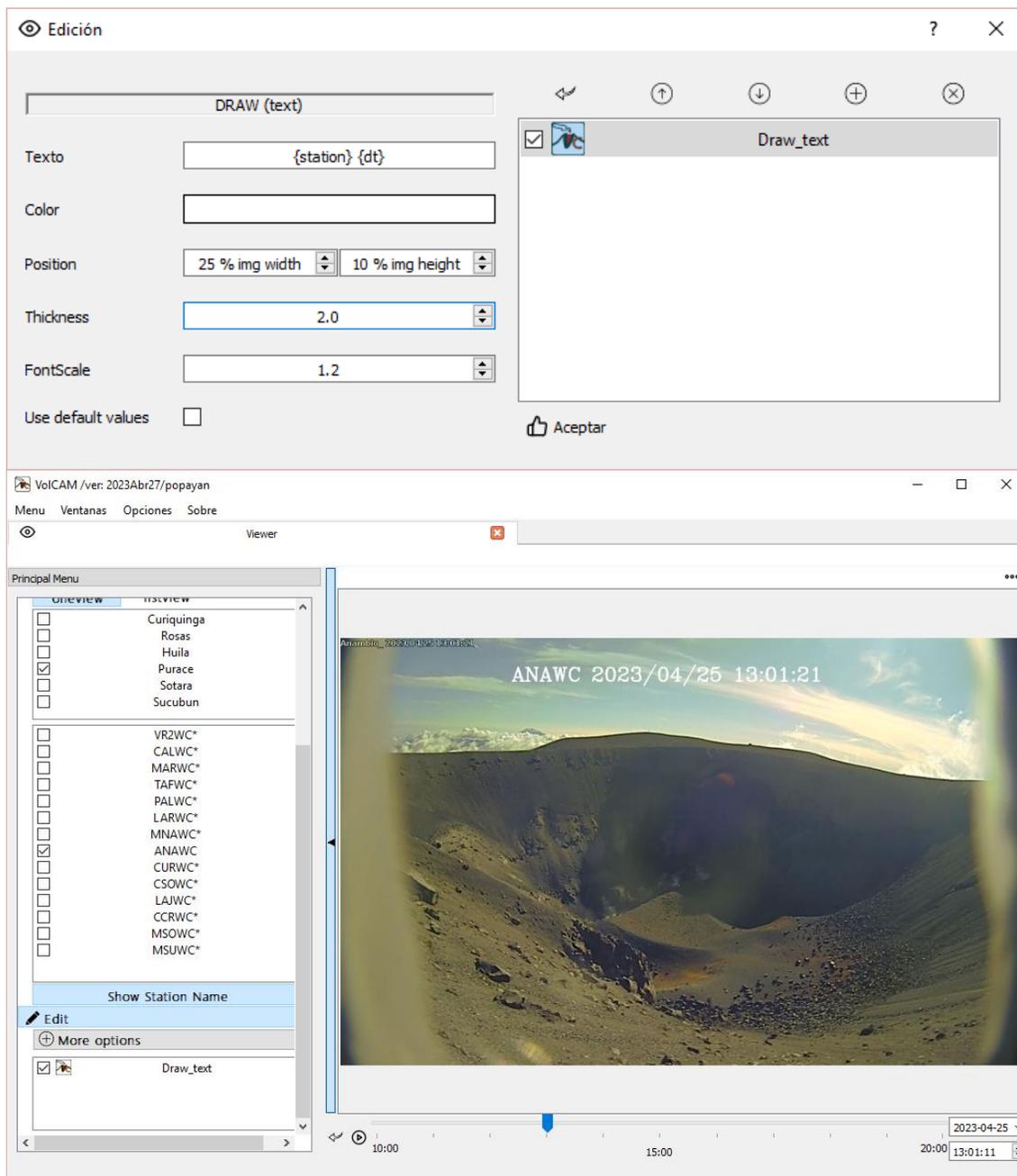


Figura 2. Opciones de edición de texto

Es posible adicionar varias veces líneas de texto simplemente seleccionando nuevamente la opción Draw_text y ajustando manualmente los parámetros como la posición hasta que se ajuste a la necesidad Figura 3.

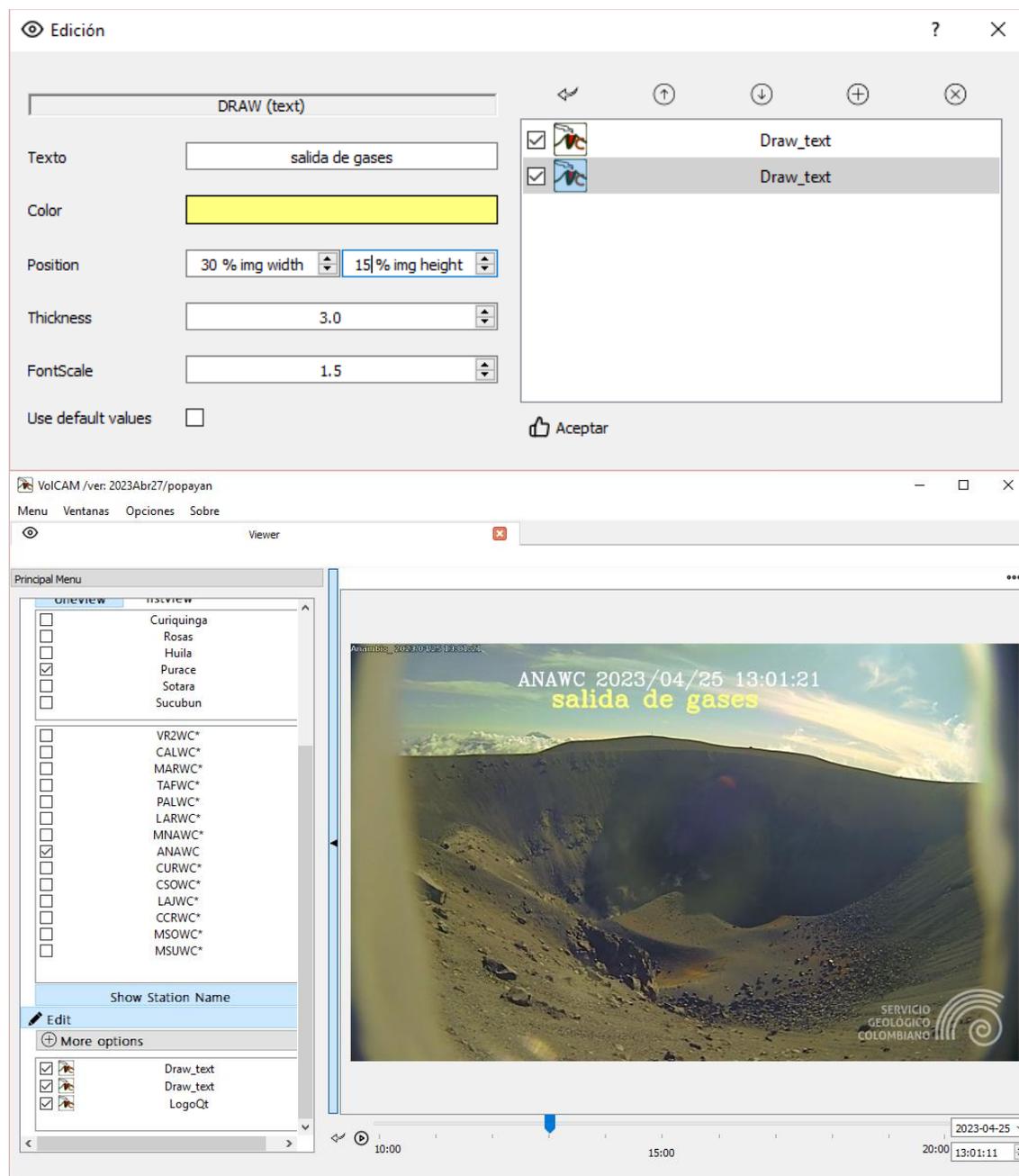


Figura 3. Opciones de edición de texto. Adicionando varias líneas de texto.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Vista del programa VolCAM (<i>VolCAM overview</i>).	6
Figura 2. Estructuras de base de datos o carpetas	9
Figura 3. Posible estructura de imágenes usada por VolCAM.	10
Figura 4. Menú principal Menu	11
Figura 5. Ejecutable VolCAM y carpeta ./Local_Config_files con algunas sesiones.	12
Figura 6. Ventana de Configuración. Configuración local.	13
Figura 7. Ventana de Configuración compartida. A. Stations (pestaña estaciones). B. Tags (pestaña etiquetas). C. DeviceParameters (pestaña parámetros). D. Users (pestaña users). E. DevicesLogbook (pestaña vigencias)	16
Figura 8. Menú Ventanas.	17
Figura 9. ① Ventana viewer. ② Ventana Log Console.	17
Figura 10. Menú principal de ventana Viewer	19
Figura 11. Ventana Viewer y miniatura sobre imagen.	20
Figura 12. Modo de visualización TimeLine	21
Figura 13. Modo de visualización MapView	22
Figura 14. Modo de visualización OneView	23
Figura 15. Modo de visualización ListView	23
Figura 16. Ventana Catalog	24
Figura 17. Menú principal Ventana Catalog	25
Figura 18. Ventana Catalog. Resultado con medidas 2D	26
Figura 19. Ventana o menú de edición de imágenes.	27
Figura 20. Ventana o menú de edición de imágenes. Propiedades.	27
Figura 21. Ejemplo de edición de imágenes en ventana Viewer.	28
Figura 22. Acceder a la ventana VolCAM Real Time	29
Figura 23. Aplicativo VolCAMRealTime.exe	30
Figura 24. Ventana FromOldVolCAM.	32
Figura 25. Clasificación de imágenes: Seleccionar imagen y menú de opciones de selección	34
Figura 26. Clasificación de imágenes: Imagen ya clasificada, menú de opciones y etiquetas de ejemplo	35
Figura 27. Borrar clasificación de una o varias imágenes.	36
Figura 28. Medidas2D. Selección de imagen.	37
Figura 29. Ventana de Medidas 2D.	38
Figura 30. Medida2D. Vista de la medida en imagen y mapa	39
Figura 31. Selección de imágenes para grabar y asistente de descargas.	40
Figura 32. Carpeta de descargas de VolCAM: desktop/VolCAM_downloads	41
Figura 33. Botón para grabar video y posibles fuentes.	42

Figura 34. Video explicativo sobre cómo estimar la orientación y ángulos de visión de una cámara	44
Figura 35. Ventana de configuración de VPoints o puntos de referencia.	45
Figura 36. Ventana de configuración de VPoints. Agregar o editar VPoint.	45
Figura 37. Ángulo de azimut de una cámara.	12
Figura 38. Ángulo de elevación	12
Figura 39. Ángulo de rotación	13
Figura 40. Campo de visión horizontal (hFOV)	13
Figura 41. Campo de visión vertical (vFOV)	14
Figura 42. Operación de calibración de cámaras usando patrón de ajedrez.	15
Figura 43. Matriz de la cámara y el vector de coeficientes de distorsiones logrados con la función <code>calibra_camara</code> del Editor de imágenes	16
Figura 44. Imagen des distorsionada al aplicar la operación <code>aplicar_undistorit</code> .	17

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Archivo .conf de inicio:	6
Tabla 2. Tabla tbl_deviceparameters o archivo DeviceParameters.txt:	7
Tabla 3. Tabla DevicesLogBook.txt:	8
Tabla 4. Tabla DevicesLogBook en base de datos	8
Tabla 5. Tabla tbl_pointsofinterest o archivo PointsOfInterest.txt	9
Tabla 6. Archivo Stations.txt	10
Tabla 7. Tabla estacion en base de datos Geodata	10
Tabla 8. Teclas de acceso rápido	11
Anexo 1.	

Anexo 2. ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Archivo de configuración inicial o local .conf	6
Anexo 2. Tablas de base de datos o archivos de configuración compartida	7
Anexo 3. Teclas de acceso rápido	11
Anexo 4. Conceptos iniciales para calibración de cámaras	12
Anexo 5. Calibración intrínseca de cámaras	15

Anexo 3.