

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas  
Centro de Estudios de Informática  
Laboratorio de Computación Gráfica



**Título:** Módulo de visualización de datos multiparamétricos para gvSIG

MSc. Romel Vázquez Rodríguez, Dr. Carlos Pérez Risquet,  
MSc. Inti Gonzalez Herrera, Lic. Alexis Fajardo Moya,  
Dr. Juan Carlos Torres Cantero.

# Planteamiento del problema

- Se cuenta con los datos de un reducido número de estaciones meteorológicas de la provincia Villa Clara.
- A pesar de contar con una serie temporal bastante completa de las variables meteorológicas, la información espacial es muy pobre.
- Deficiencias de los métodos de interpolación que emplean los SIG actuales cuando los datos están poco muestreados espacialmente.

# Objetivo General

Implementar una aplicación que mediante un enfoque de integración entre la VisCi y los SIG permita visualizar en un SIG datos multiparamétricos poco muestreados espacialmente y amplios en el tiempo, como es el caso de los datos meteorológicos de la provincia Villa Clara.

# Objetivos Específicos

- Seleccionar las técnicas de visualización más adecuadas para el análisis visual de datos multiparamétricos.
- Seleccionar un SIG adecuado para la incorporación de técnicas de VisCi de datos multiparamétricos.
- Implementar las técnicas de VisCi de datos multiparamétricos en el SIG seleccionado.

# Objetivos específicos (Cont.)

- Desarrollar una metodología para la incorporación de nuevas técnicas de VisCi al módulo desarrollado.
- Ilustrar mediante algunos ejemplos la idoneidad del uso de las técnicas desarrolladas para el análisis visual de datos meteorológicos poco muestreados espacialmente.

# Hipótesis de Investigación

La integración de técnicas de VisCi con SIG en una misma aplicación permite visualizar una gran cantidad de información multivariada y amplia en el tiempo e interactuar con la misma a través de las diferentes técnicas. Este método de análisis espacio-temporal facilita la interpretación y comprensión de los datos multiparamétricos asociados a pocos lugares puntuales del espacio, como es el caso de los datos meteorológicos de la provincia Villa Clara.

# Visualización Científica

La VisCi significa encontrar una representación visual apropiada para un conjunto de datos que permita mayor efectividad en el análisis y evaluación de los mismos.

Clasificación de las técnicas de VisCi (Hansen and Johnson, 2005):

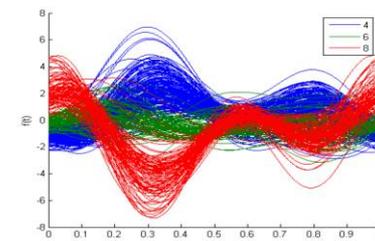
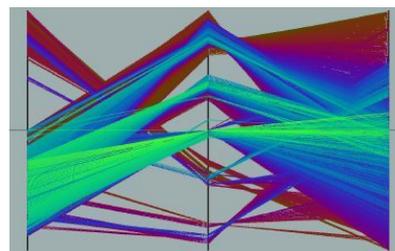
- Técnicas de visualización para datos volumétricos.
- Técnicas de visualización para fluidos.
- Técnicas de visualización para datos multiparamétricos.
- Técnicas de visualización de la información.

# Datos multiparamétricos

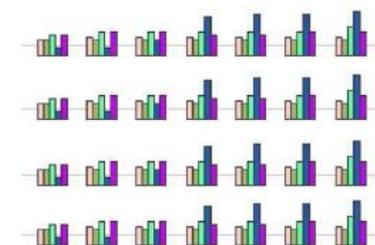
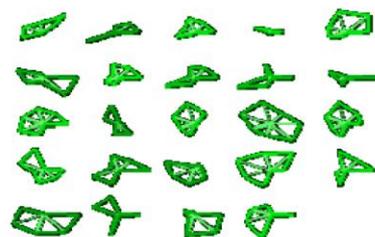
- Consisten en un número de  $m$  registros donde cada uno está definido por un vector de  $n$  valores.
- Estos datos pueden ser vistos como una matriz de  $m \times n$ , donde cada fila representa un registro y cada columna representa una variable o dimensión.

# Técnicas de visualización para datos multiparamétricos

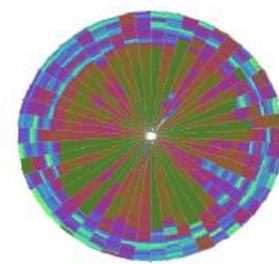
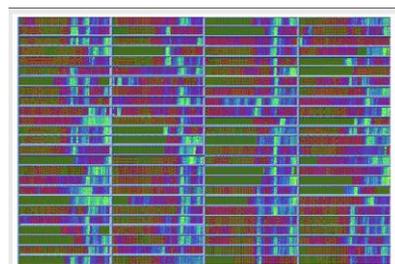
- Técnicas geométricas.



- Técnicas basadas en iconos.



- Técnicas orientadas a píxel.



# Sistema de Información Geográfica

Sistema de hardware, software y procesamiento diseñado para la captura, gestión, manipulación, análisis, modelado y visualización de datos espacialmente referenciados para resolver problemas complejos de planeamiento y gestión.

# Sistema de Información Geográfica

- GRASS.
- QuantumGIS.
- GvSIG:
  - Jerarquía de clases bien estructurada.
  - Permite la lectura de varios formatos de datos.
  - Disponibilidad de la documentación y el soporte técnico.

# Integración SIG-VisCi

Métodos de integración entre SIG y VisCi:

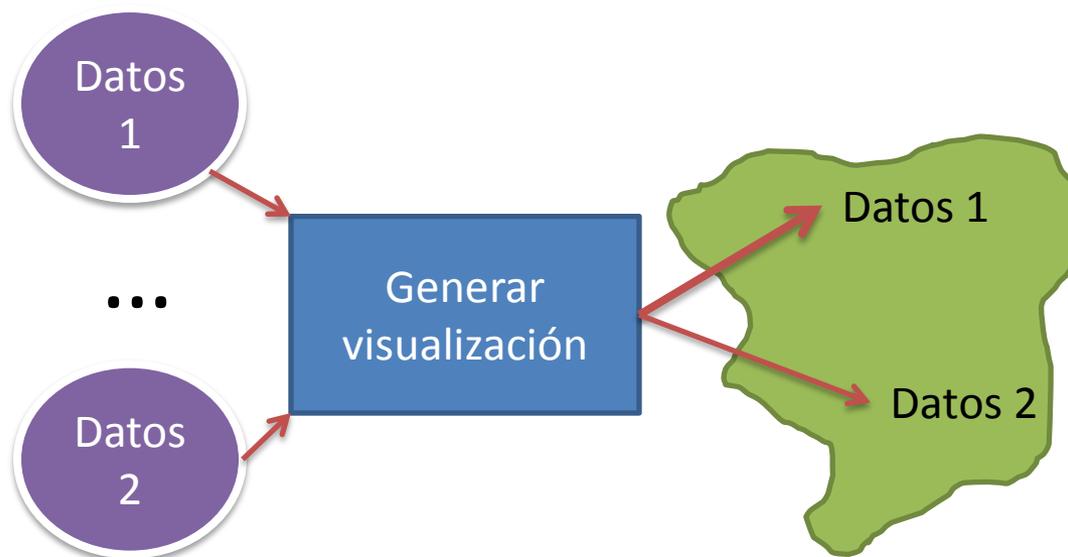
- Rudimentario.
- Operacional.
- Funcional.
- Mezclado:
  - Snap-Together Visualization.
  - GeoVista Studio.

# Diseño de la extensión

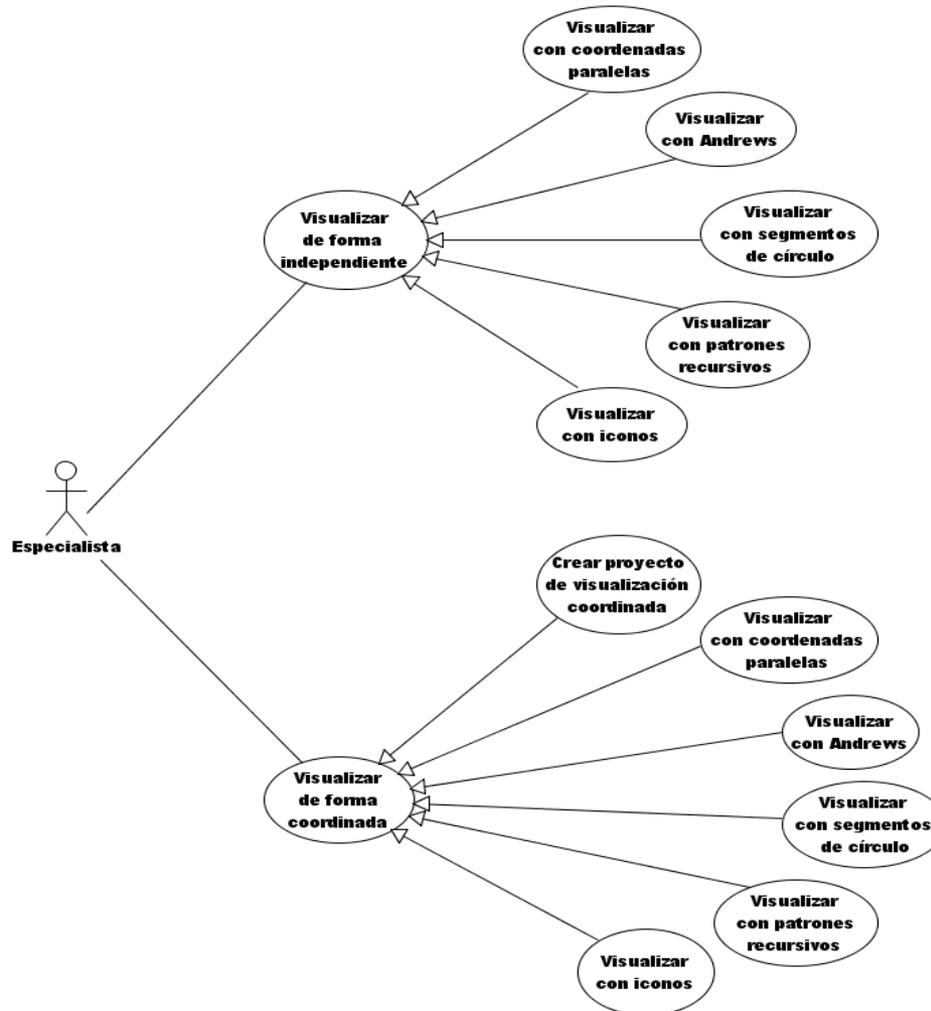
- Visualizar un único conjunto de datos.



- Visualizar varios conjuntos de datos a la vez obteniendo una percepción visual del origen de los datos.

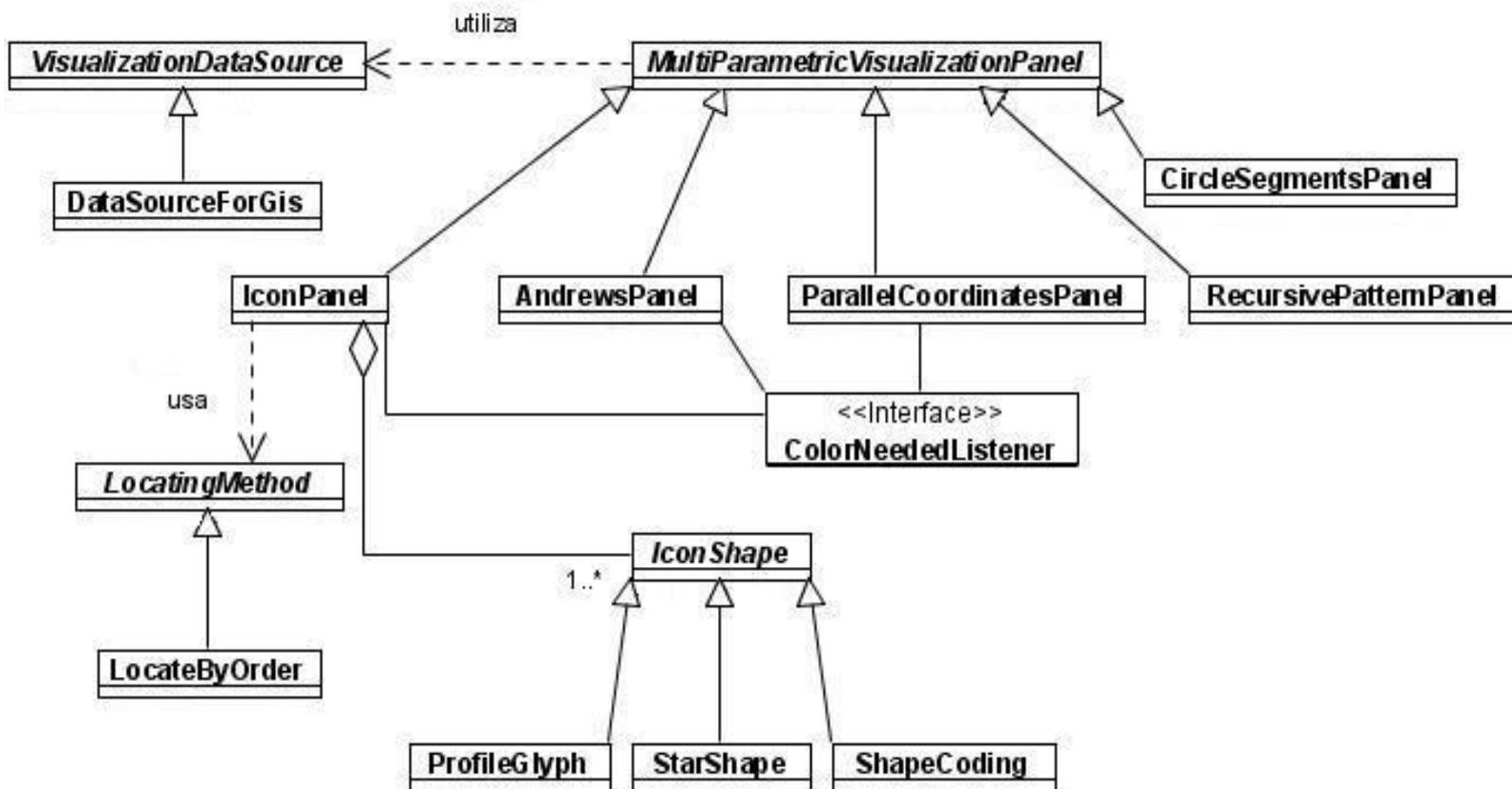


# Casos de uso



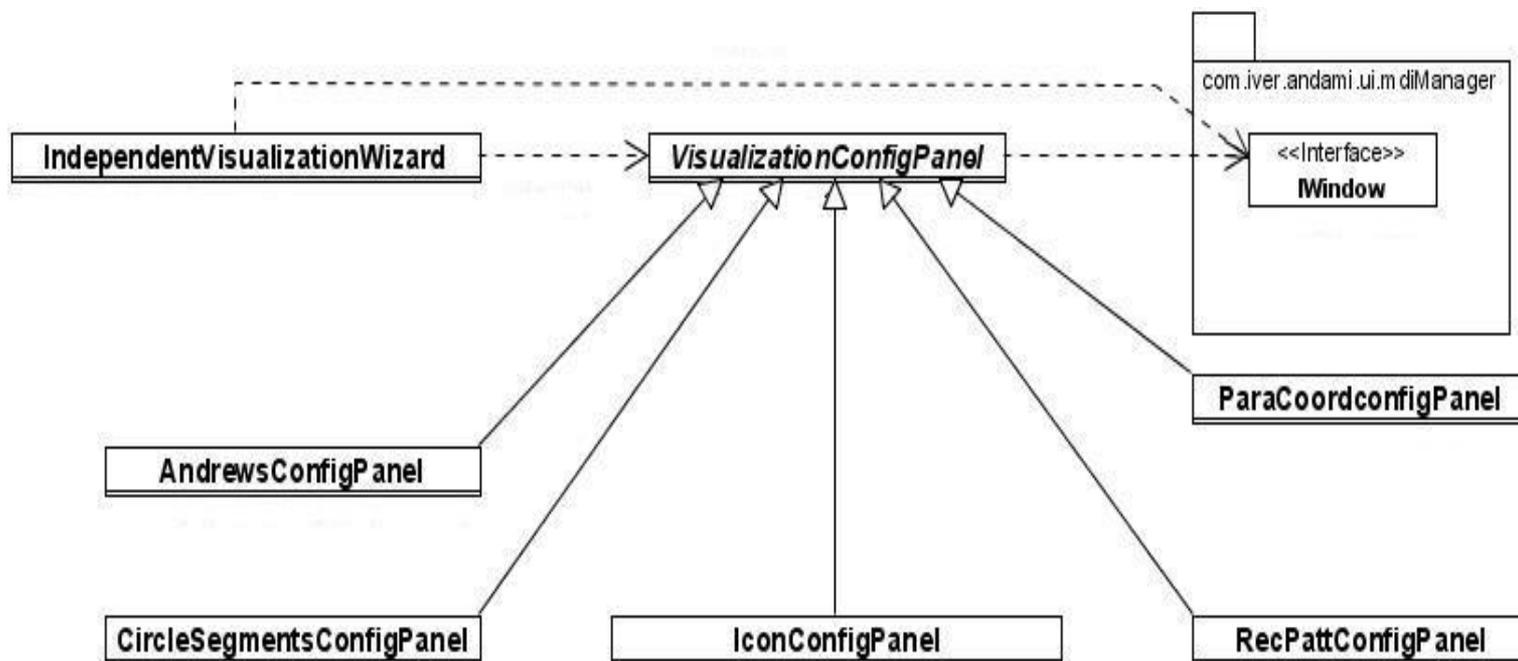
# Visualización independiente

Clases para la visualización de las técnicas



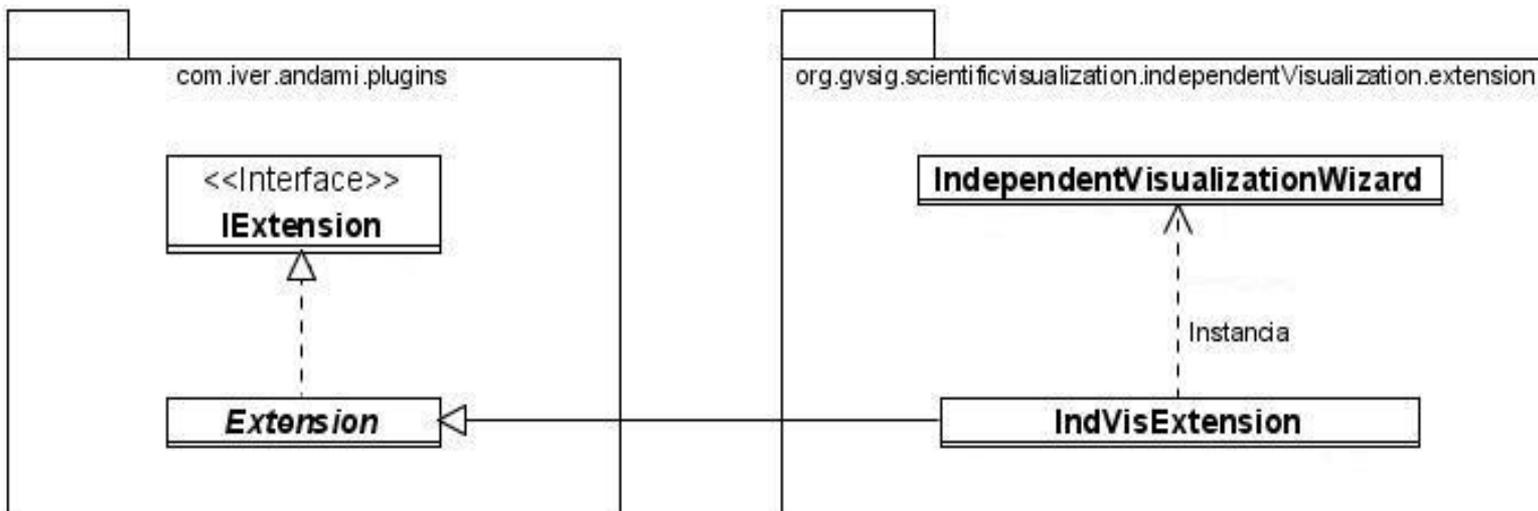
# Visualización independiente (Cont.)

Clases para la configuración de las técnicas



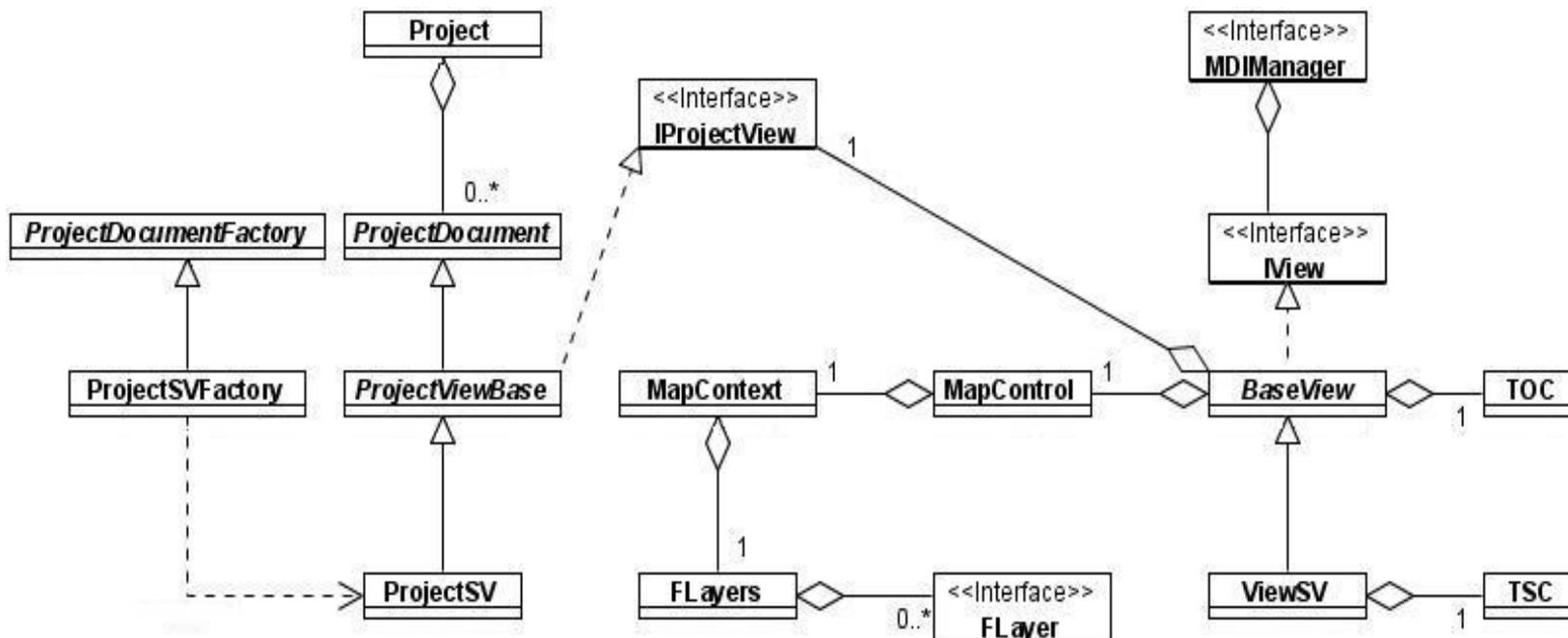
# Visualización independiente (Cont.)

Integración a gvSIG



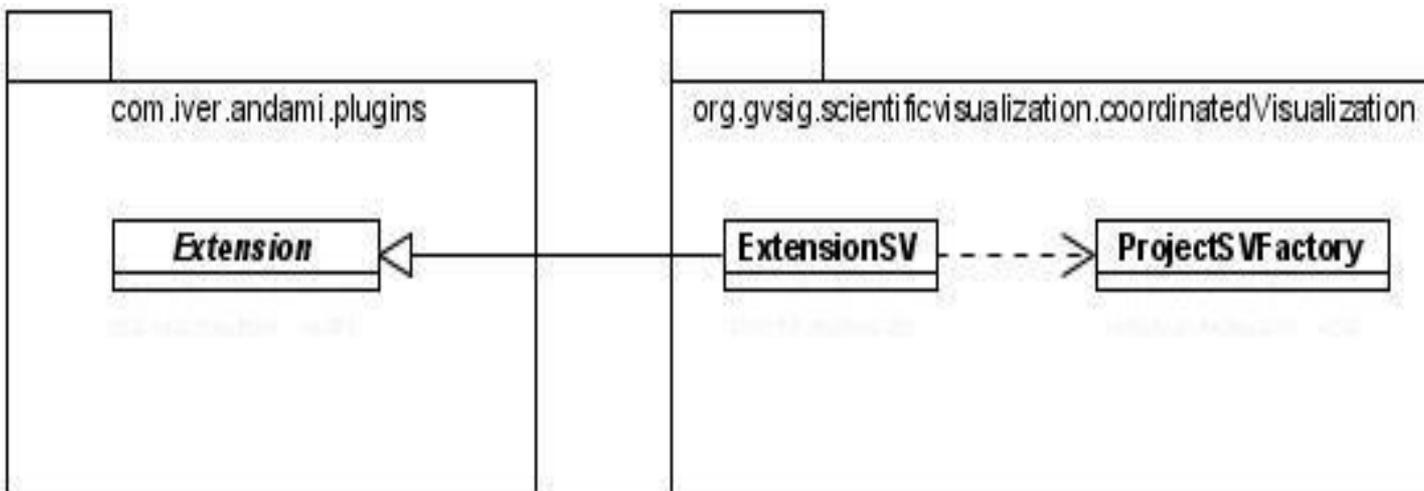
# Visualización coordinada

Jerarquía de clases para la adición de un nuevo tipo de documento a gvSIG



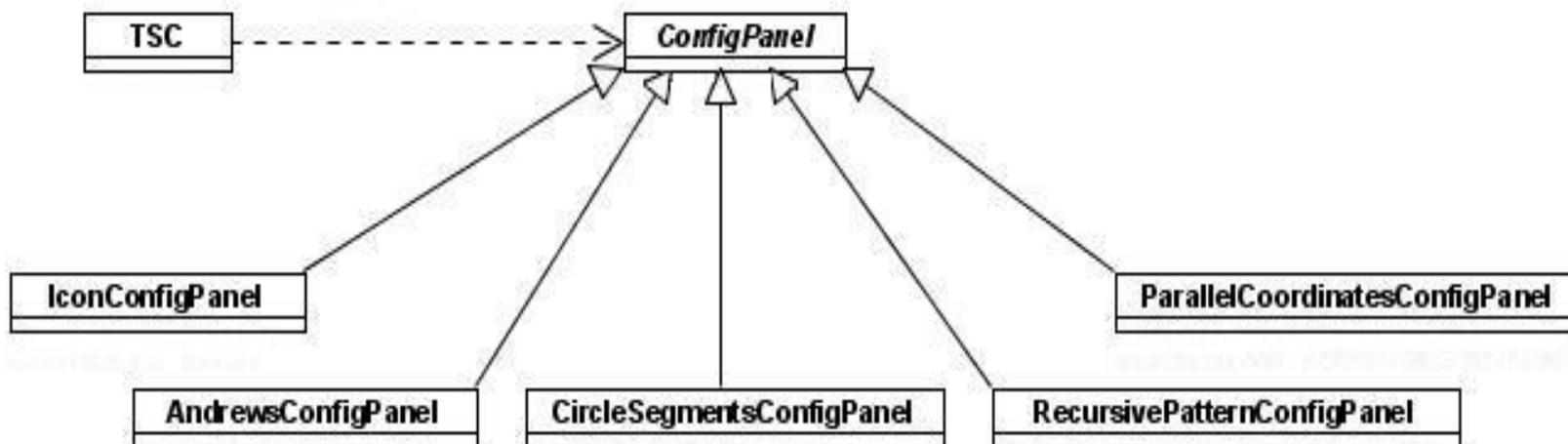
# Visualización coordinada (Cont.)

Incorporación a gvSIG del nuevo tipo de documento



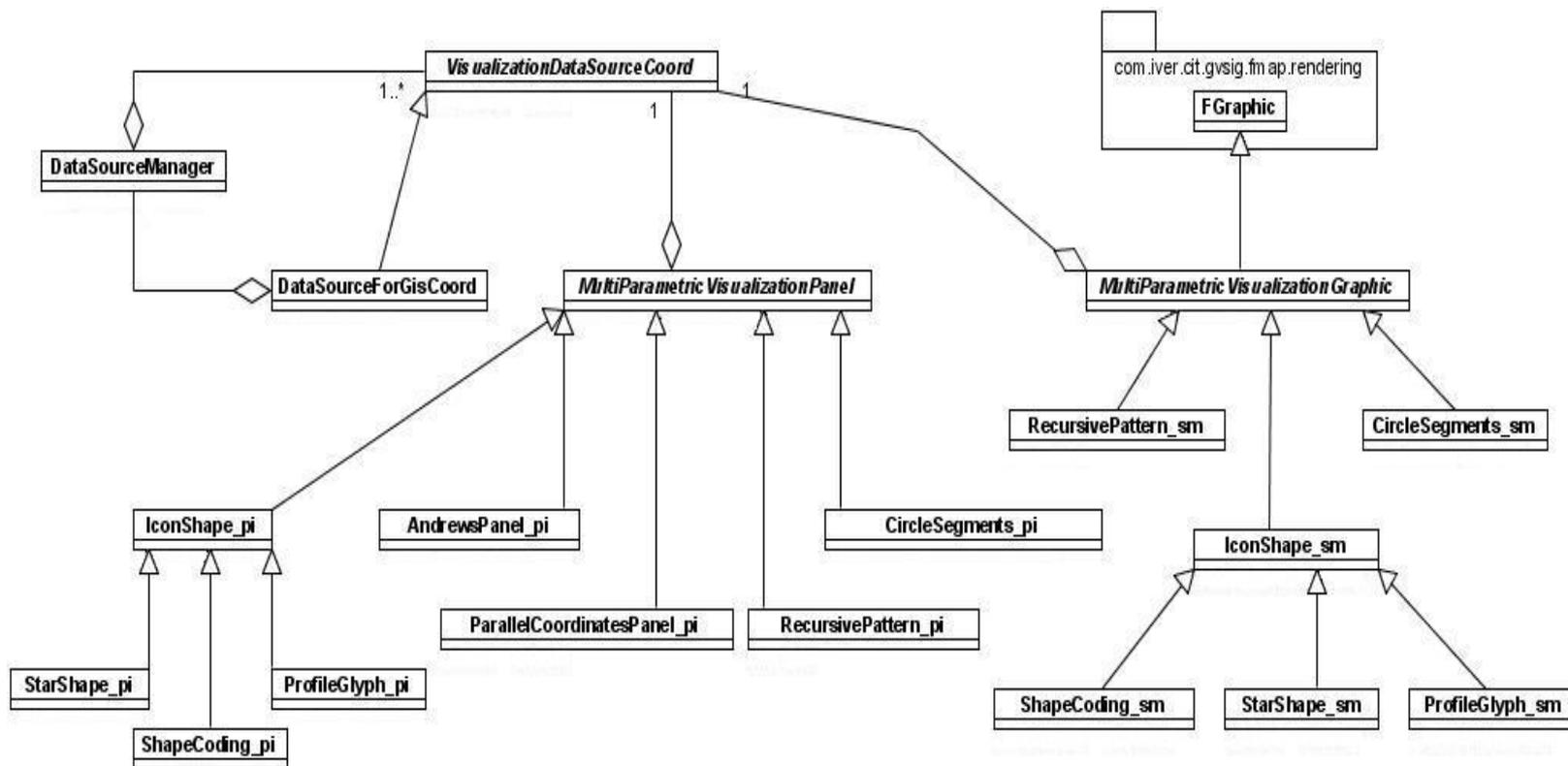
# Visualización coordinada (Cont.)

Clases para la configuración de las técnicas



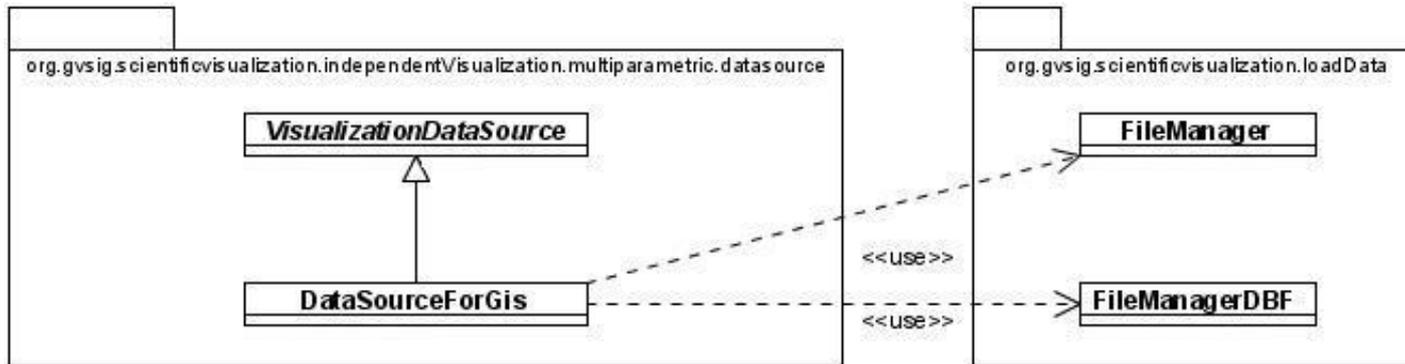
# Visualización coordinada (Cont.)

Clases para la visualización de las técnicas sobre el mapa y en paneles independientes

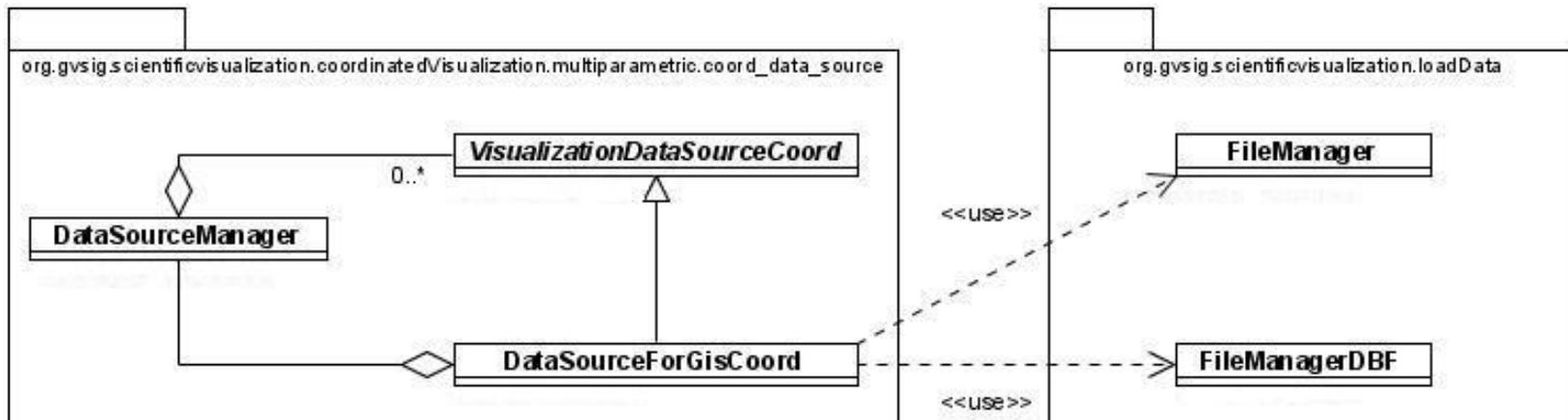


# Jerarquía de clases para la lectura de datos

## Independiente



## Coordinada



# Metodología para la adición de nuevas técnicas al módulo de gvSIG

## Visualización independiente:

1. Crear una subclase de *MultiparametricVisualizationPanel*.
2. Crear una subclase de *VisualizationConfigPanel*.
3. Añadir una opción de selección de la técnica a la clase *IndependentVisualizationWizard*.

# Metodología para la adición de nuevas técnicas al módulo de gvSIG (Cont.)

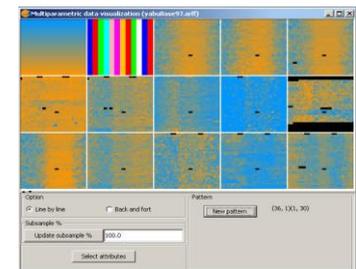
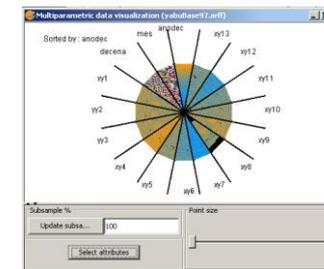
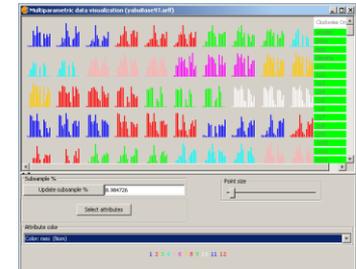
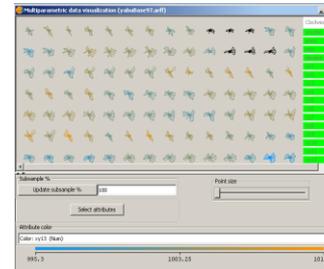
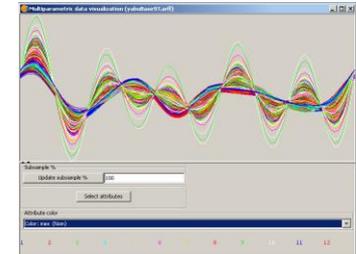
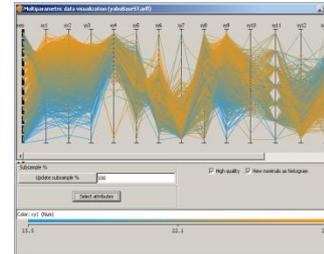
## Visualización coordinada:

1. Crear las subclases de  
*MultiparametricVisualizationPanel* y  
*MultiparametricVisualizationGraphic*.
2. Crear una subclase de *ConfigPanel*.
3. Añadir una opción de selección de la técnica a la clase  
*TSC*.

# Implementación de la extensión

## Visualización independiente:

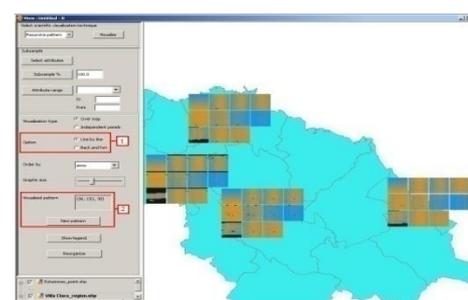
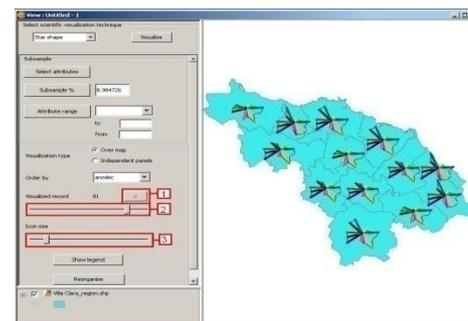
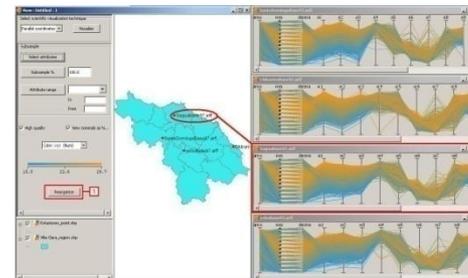
- Coordenadas paralelas.
- Gráfico de Andrews.
- Iconos basados en Campo de Estrellas:
  - Icono en forma de estrella.
  - Icono en forma de barras.
  - Shape coding.
- Segmentos de Círculo.
- Patrones Recursivos.



# Implementación de la extensión

## Visualización coordinada:

- Paneles independientes:
  - Coordenadas Paralelas.
  - Gráfico de Andrews.
- Un registro a la vez:
  - Icono en forma de barras.
  - Icono en forma de estrella.
  - Shape Coding.
- Todos los registros:
  - Patrones recursivos.
  - Segmentos de Círculo.



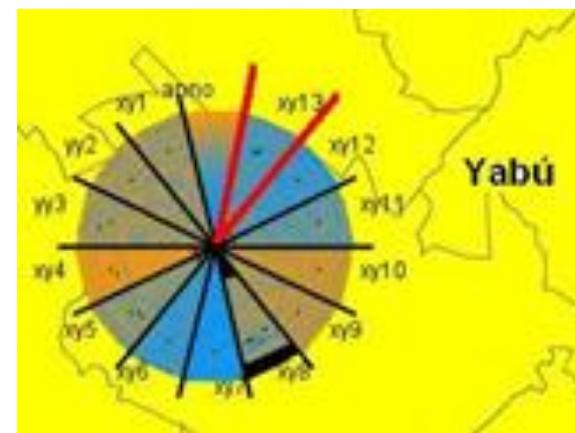
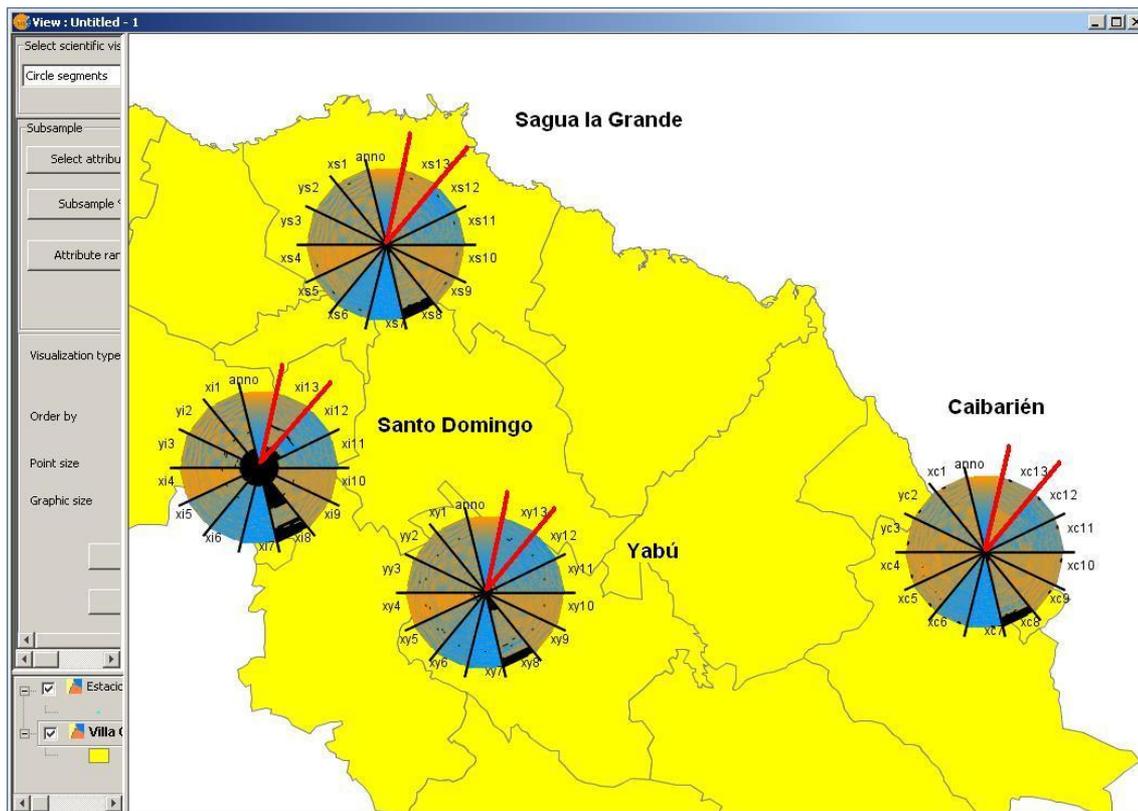
# Caso de estudio

Estructura de los datos meteorológicos de la provincia Villa Clara:

<b>Año</b>	<b>Mes</b>	<b>Año - Decena</b>	<b>Temp</b>	<b>Hum Rel</b>	<b>...</b>
1977	1	197701	20	73	...
1977	1	197702	18	77	...
1977	2	197705	23	83	...
1978	...	...	...	...	...

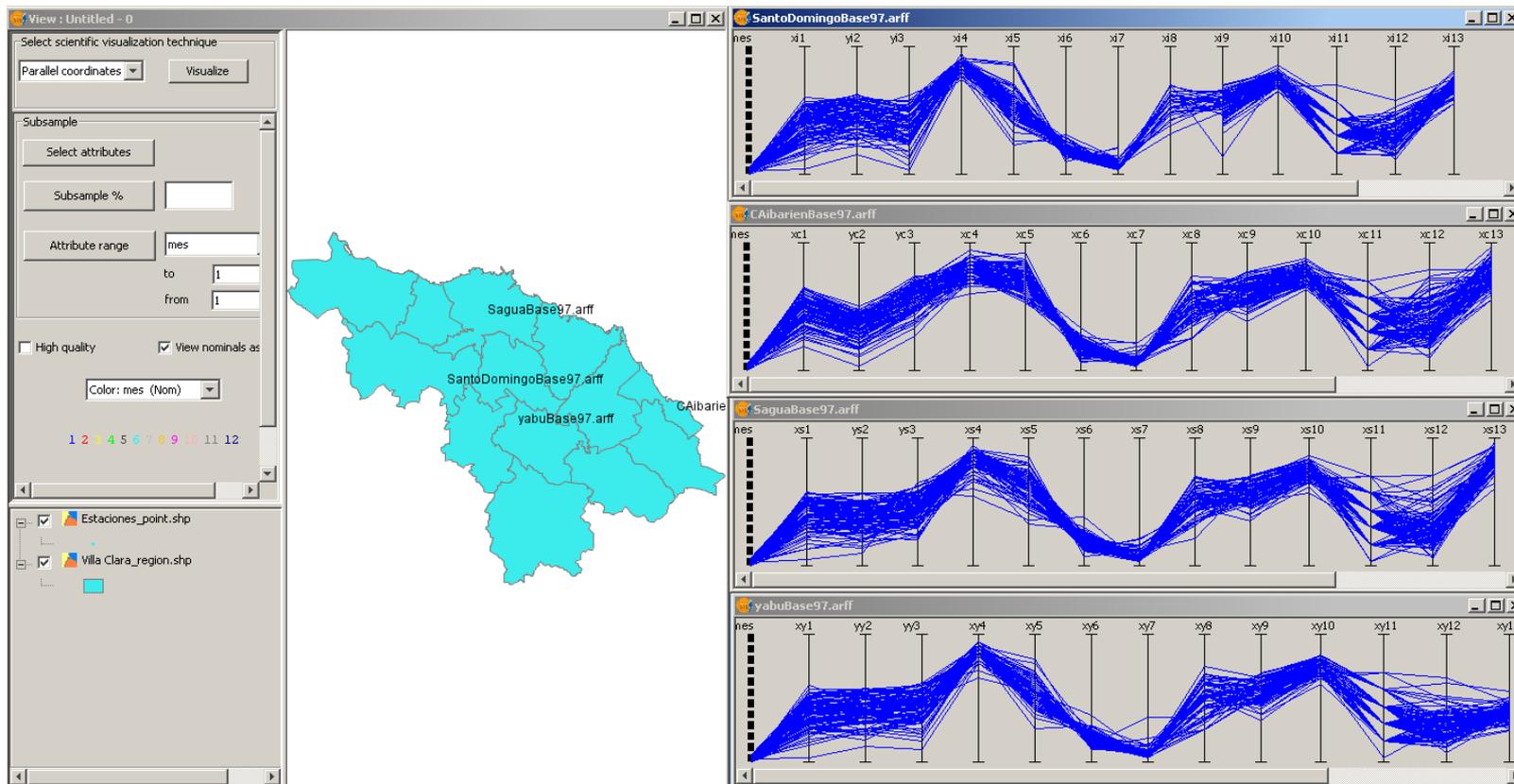
# Caso de estudio (Cont.)

Visualización coordinada mediante la técnica Segmentos de Círculo. Se muestra la representación visual de los 1113 registros de las variables meteorológicas. Resaltado en rojo el sector correspondiente a los valores de la variable *presión atmosférica*.



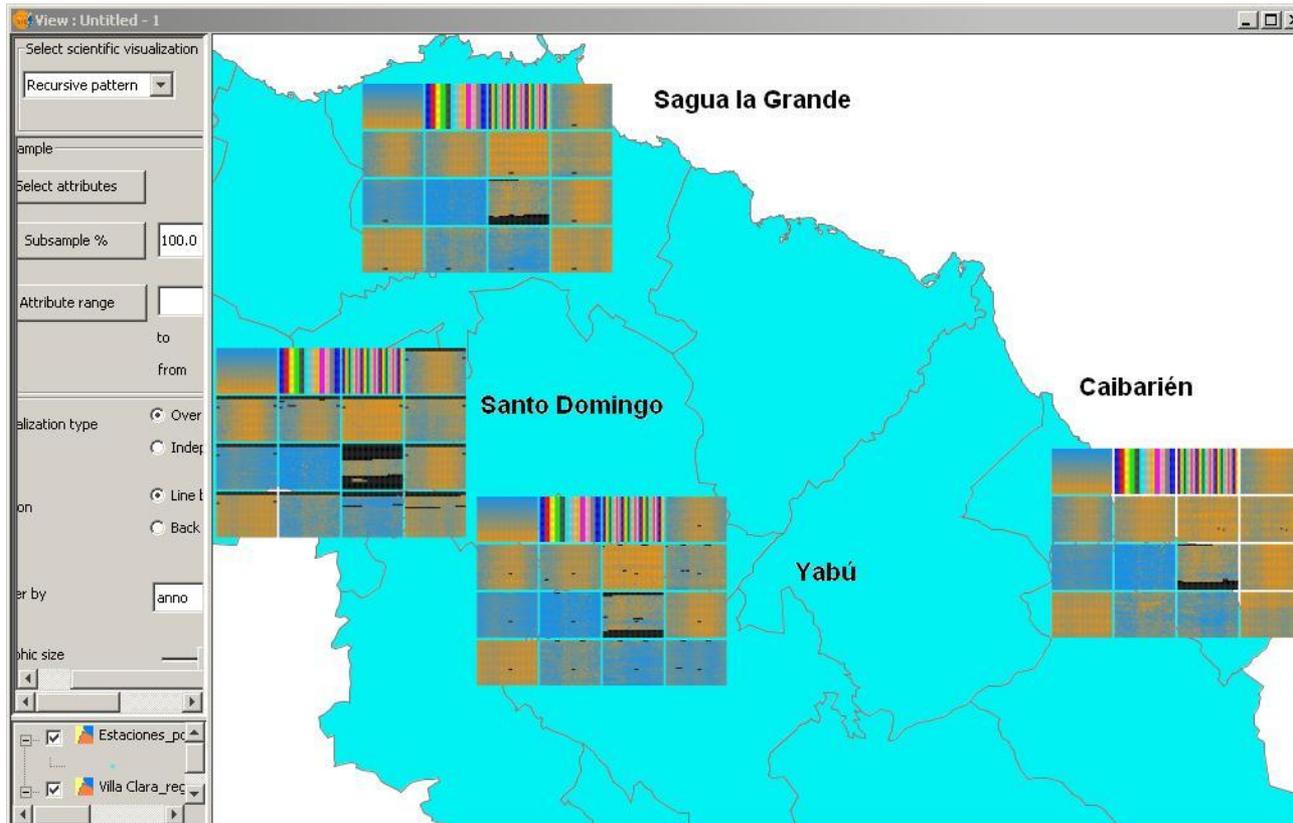
# Caso de estudio (Cont.)

Visualización coordinada empleando la técnica Coordenadas Paralelas.



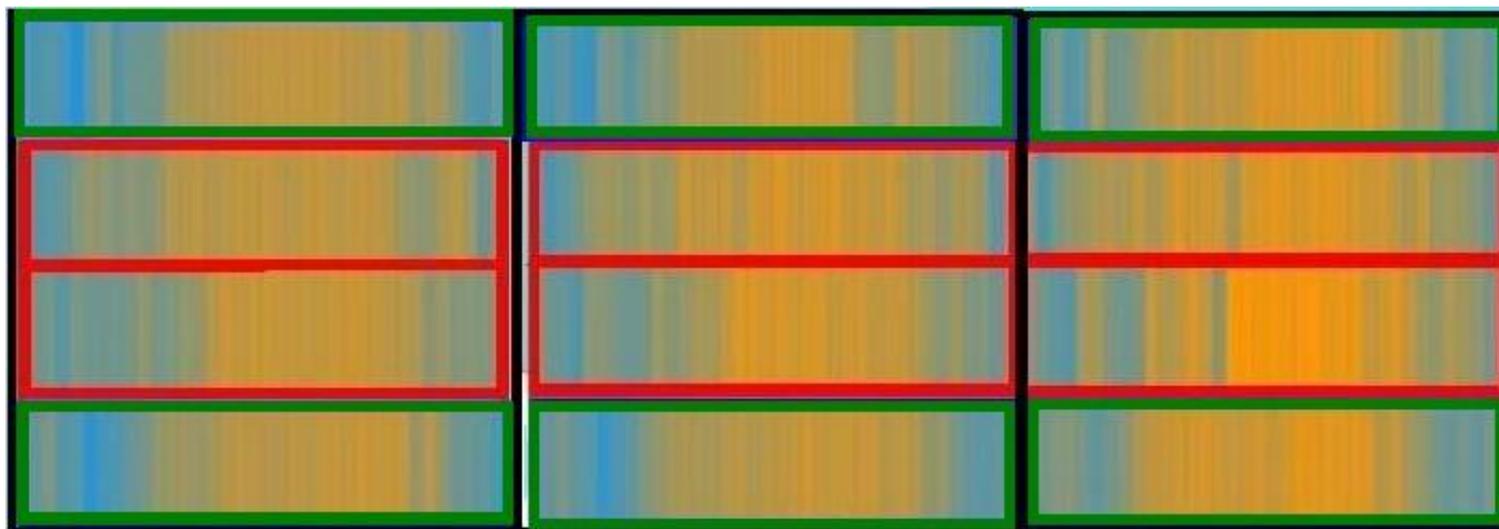
# Caso de estudio (Cont.)

Visualización de 1080 observaciones de las variables correspondientes a las cuatro estaciones meteorológicas de Villa Clara. Se utiliza la técnica de visualización Patrones Recursivos con el patrón (36,1) (1,30).



# Caso de estudio (Cont.)

Visualización de la *temperatura mínima, media y máxima* desde 1996 hasta 1999, utilizando el patrón (36,1) (1,4). La visualización corresponde a la estación meteorológica de **Santo Domingo**.



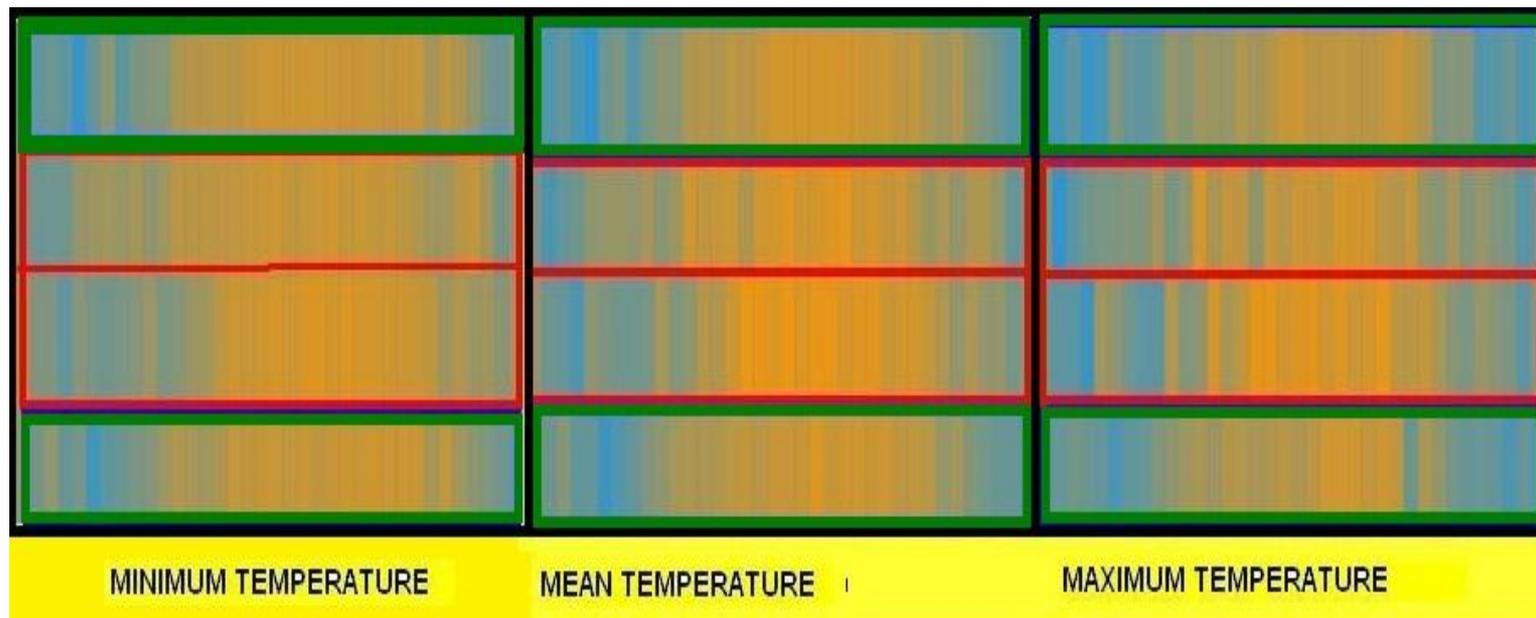
Minimum temperature

Mean temperature

Maximum temperature

# Caso de estudio (Cont.)

Visualización de la *temperatura mínima, media y máxima* desde 1996 hasta 1999, utilizando el patrón (36,1) (1,4). La visualización corresponde a la estación meteorológica de **Sagua la Grande**.



# Conclusiones

Como resultado de esta investigación se desarrolló un módulo de visualización de datos multiparamétricos, que mediante un enfoque de integración entre la VisCi y los SIG, permite visualizar en un SIG datos multiparamétricos poco muestreados espacialmente y amplios en el tiempo, cumpliéndose el objetivo general planteado.

# Conclusiones (Cont.)

- Se seleccionaron las técnicas de visualización más adecuadas para el análisis visual de datos multiparamétricos.
- Las técnicas seleccionadas fueron implementadas e incorporadas al SIG gvSIG mediante el enfoque mezclado de integración entre la VisCi y SIG.
- Se desarrolló una metodología para la incorporación de nuevas técnicas de VisCi al módulo desarrollado.
- Se ilustró mediante algunos ejemplos la idoneidad del uso de las técnicas desarrolladas para el análisis visual de datos meteorológicos poco muestreados espacialmente.

## Recomendaciones y trabajos futuros

- Implementar nuevas técnicas de visualización y adicionarlas al módulo de gvSIG.
- Perfeccionar el sistema de gestión de consultas para una mejor selección de los datos.
- Probar la efectividad del análisis visual de datos multiparamétricos utilizando el módulo de gvSIG en otro dominio de aplicación.

## Recomendaciones y trabajos futuros

- Implementar el módulo para la utilización de las técnicas con series de mapas raster.