

gvSIG aplicado a la explotación de infraestructuras urbanas. Gestión de firmes y pavimentos urbanos.

tècnicsassociats
taller d'arquitectura i enginyeria, sl

Carlos López Quintanilla
Consultor independiente SIG

Josep Lluís Sala Sanguino
Director técnico

Valencia, 2 de diciembre de 2011

Índice de la presentación.

1. Introducción
2. Objetivos
3. Principios de gestión
4. Elementos a gestionar
5. Modelo de datos
6. Inventario
7. Análisis multiescenario
8. Planificación y explotación
9. Conclusiones y propuestas de futuro



1. Introducción.

El punto de partida de la gestión, en cualquier ámbito, debe ser el perfecto conocimiento por parte del gestor de lo que pretende gestionar.

Gestión de firmes y pavimentos urbanos: conjunto de actividades de carácter técnico aplicadas o aplicables sobre el firme y pavimentos, y que están encaminadas a obtener el máximo rendimiento económico.

Objeto de la gestión: establecer procedimientos sistemáticos orientados a **analizar, optimizar, priorizar y programar** todas las actividades relacionadas con el **mantenimiento** de los firmes y pavimentos urbanos.



2. Objetivos

Realizar la gestión de firmes y pavimentos urbanos utilizando la plataforma de gvSIG.

Experiencia en una ciudad de la corona metropolitana de Barcelona.

- Inventario – conocimiento de la infraestructura
- Definición de parámetros de estado
- Toma de decisiones en función de los resultados obtenidos



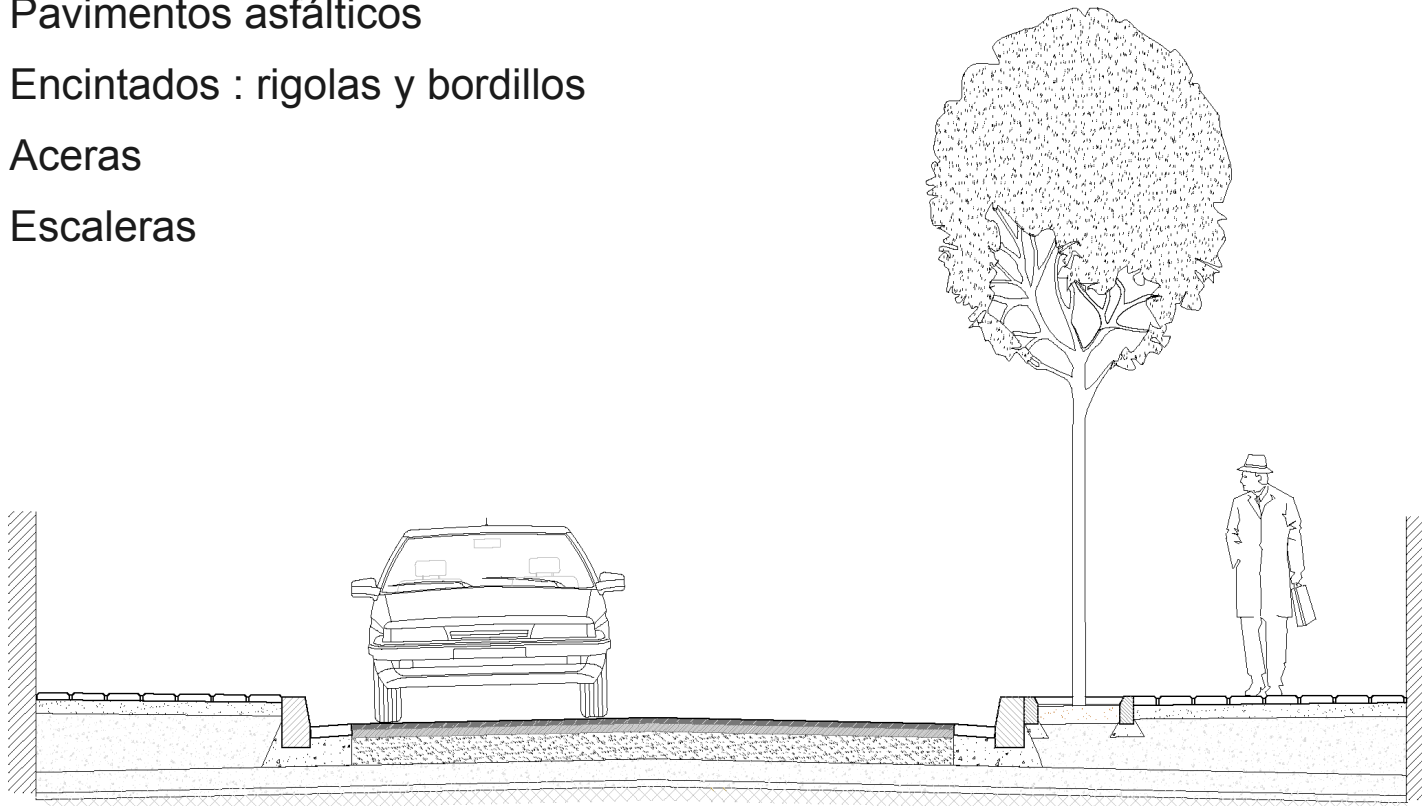
3. Principios de gestión

- Se fundamenta en la información de la que se dispone.
- Información → interpretación elaborada de los datos recogidos.
- Sólo se podrán tomar decisiones correctas si la información de la que se dispone es correcta.
- Requiere transparencia, continuidad, atención a la evolución de las tecnologías, aprendizaje de los errores, calibración y revisión de lo conocido.
- Imprescindible disponer de series históricas de datos → previsiones de futuro.
- Evitar el riesgo del “exceso de datos”.



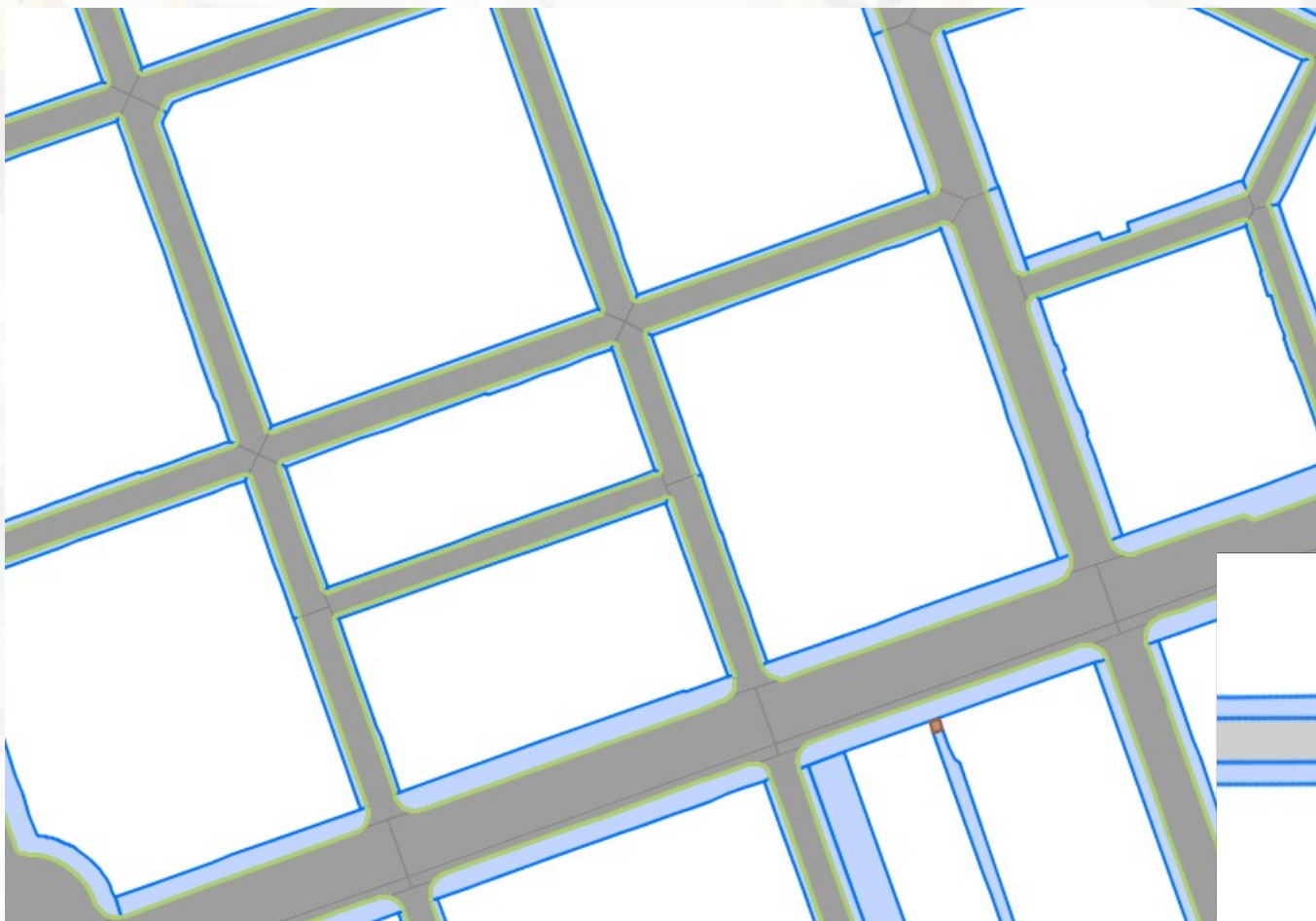
4. Elementos a gestionar.

- Pavimentos asfálticos
- Encintados : rigolas y bordillos
- Aceras
- Escaleras



4. Elementos a gestionar. Tramificación

Criterio de unidad mínima de intervención y de vía prioritaria



5. Modelo de datos.

gvSIG nos permite trabajar con modelos de datos flexibles, utilizando formatos shapefile, SQLite y PostGIS.

El modelo integra datos de:

- Caracterización del elemento
- Estado del elemento
- Gestión eventos
- Gestión documental



5. Modelo de datos. Caracterización

Pavimentos asfálticos:

- Código del tramo
- Fecha construcción
- Constructor
- Superficie
- Color del pavimento
- Acabado superficial
- Base estructural
- Grueso rodadura
- Grueso base
- Uso en superficie
- Tipo de tráfico

Encintados:

- Código del tramo
- Fecha construcción
- Constructor
- Longitud
- Tipo de material
- Modelo
- Color
- Altura de plinto
- Ancho
- Fabricante

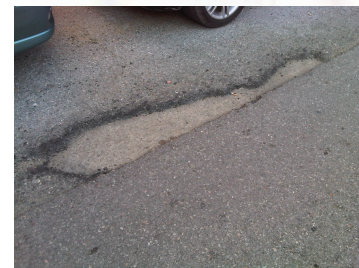
Aceras:

- Código del tramo
- Fecha construcción
- Constructor
- Superficie
- Tipología pavimento
- Subtipología pavimento
- Color
- Grosor pavimento base
- Fabricante
- Modelo catálogo
- Ancho mínimo de paso
- Accesibilidad



5. Modelo de datos. Estados (patologías)

		Patología	Valor	Criterios	Descripción patología	
PAVIMENTO ASFÁLTICO	ESTRUCTURAL	Hundimiento	1	No existe	Asentamiento de la superficie en zonas localizadas	
			5	Existe blandon generalizado		
		Cuarteo malla fina		1-6	El porcentaje que exista del total (0-2,5-5-10-20-40->%)	Típica malla de líneas de rotura cuyas diagonales no superan los 20cm (piel de cocodrilo)
		Cuarteo malla fina	Grieta en la rodada	1-5	El porcentaje del total de cuarteo malla fina (0-20-40-60-80-100%)	Grietas cerca del eje de la zona de rodadura Caso particular de piel de cocodrilo
			Peladura	1-5	El porcentaje del total de cuarteo malla fina (0-20-40-60-80-100%)	Zona localizada en capa de rodadura que se desprende del firme (mezcla bituminosa o riego asfáltico) En pavimentos con adoquín Evolución del cuarteamiento
			Hundimiento con cuarteo		1-5	El porcentaje del total de cuarteo malla fina (0-20-40-60-80-100%)
		LOCALIZADO	Baches	1	No existe ninguno	Cavidad producida en el pavimento de forma irregular y de distintos tamaños
	2			Existen localizadamente		
	5			Existen generalizadamente		
	Fisura / grieta longitudinal		1	No existe ninguna	Fisura o grieta que sigue el eje de la calzada	
			2	Existe en parte del tramo		
			5	Existe en toda la longitud		
	Fisura / grieta transversal		1	No existe ninguna	Línea de rotura transversal o sensiblemente perpendicular al eje de la calzada	
			5	Existe al menos una	Principalmente en entregas del pavimento con calle perpendicular	
	Blandones		1	No existe ninguno	Asentamiento localizado en la superficie de la calzada	
			5	Existe al menos uno		
	SUPERFICIAL	Descarnaduras	1	No existe	Superficie descarnada por arranque de gravilla	
			5	Existe		
		Desenvuelta	1	No existe	Separacion de la película de ligante de los aridos en presencia de humedad.	
			5	Existe		
		Firme ondulado	1-6	El porcentaje que exista del total (0-2,5-5-10-20-40->%)	Perdida de la regularidad superficial del pavimento en forma de onda o hinchamientos	
		Zanjas /Parches	1	No existe ninguno	Discontinuidad de pavimento por zanjas de servicios	
			2	Existen localizadamente		
			5	Existen generalizadamente		
		Aridos pulimentados	1	No existe	Desgate de los áridos superficiales	
	5		Existe (toda la superficie)			



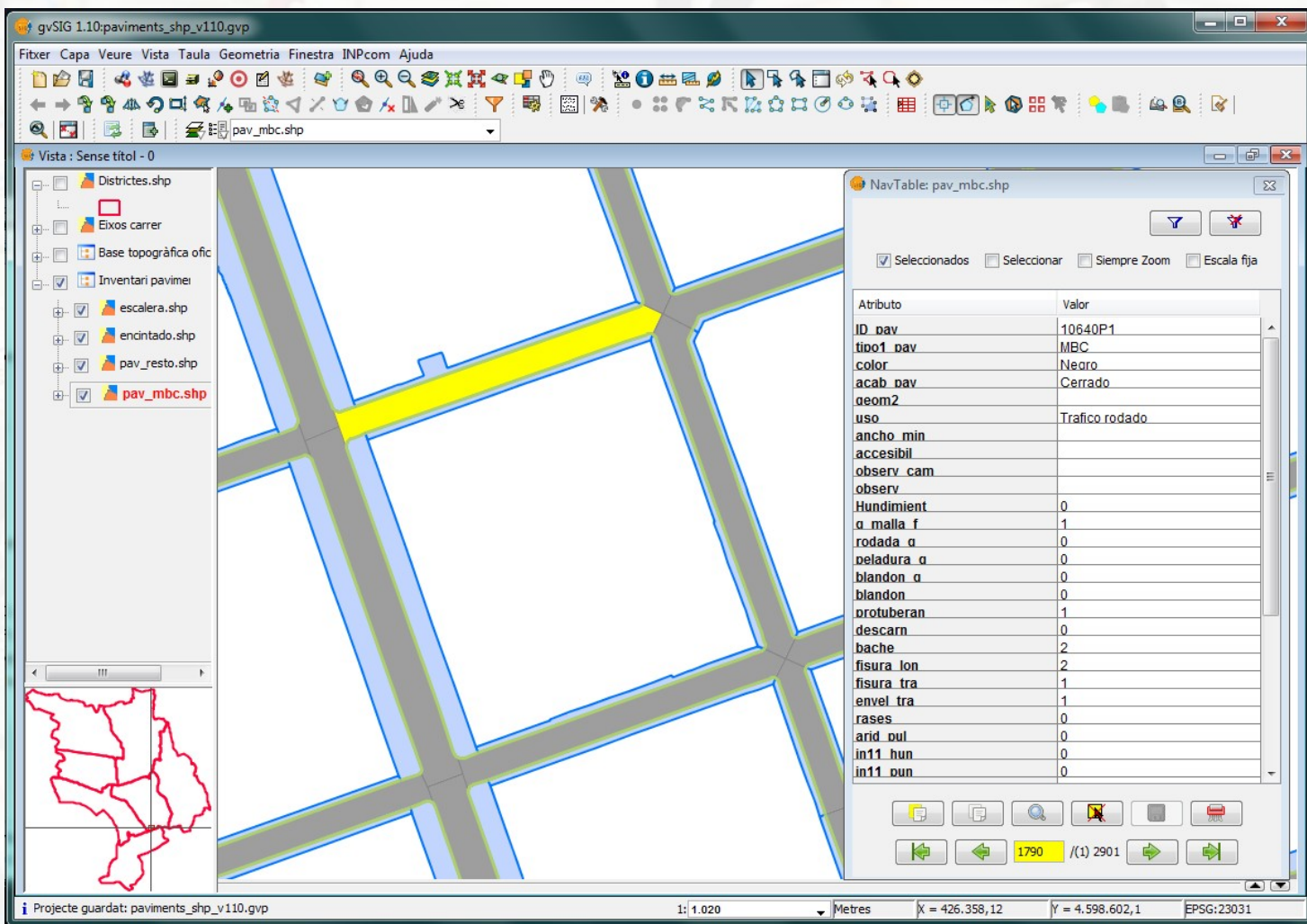
5. Modelo de datos. Estados (patologías)

	Patología	Valor	Criterios	Descripción patología
ACERA / ESCALERAS	Fractura	1	Ninguna loseta rota	Fisuras o roturas con desintegración del material
		3	Alguna loseta dispersa rota	
		5	Gran número de losetas rotas	
	Desgaste	1	Perfecta definición de las pastillas	Superficies pulidas y desaparición de aristas
		3	Pérdida del material en la loseta	
		5	Pulimentación total de la pastilla de la loseta	
	Resaltos	1	Sin bordes	Losetas en cotas no acordes con alguna otra adyacente, provocando escalonamientos en zonas que deben ser de rasante uniforme
			Resalto sensible	
		3	Levantamiento localizado	
			Fuertes fisuras con vegetación	
	Homogeneidad	5	Diferentes planos	Pérdida de la uniformidad superficial debido a cambios bruscos de la rasante o por combinación injustificada de diferentes tipos de loseta
			Peraltes apreciables: más de 1 cm	
		1	Homogénea	
		3	Desgaste gradual entre loseta	
		5	Alguna arista superficial sin resalto	
BORDILLO / RIGOLA	Fractura	1	Losetas distintas	Pérdida de regularidad superficial
			Reajuste diferencial	
			Pérdida de regularidad superficial	
			Juntas abiertas	
	Desgaste	1	Sin fractura	Fisuras o roturas con desintegración del material
			Fisuras parciales	
		3	Fisuración interna	
		5	Superficie irregular	
	Alineación	3	Bordillos rotos: uno o dos	Superficies pulidas y desaparición de aristas
			Más de dos bordillos rotos	
			Superficie irregular en toda la hilera	
		5	Superficie irregular en toda la hilera	
	Hundimiento	1	Sin pulimentación	Mala alineación en planta de la secuencia de piezas de bordillo a lo largo de un tramo
			Pulimentación excepcional en vados	
		3	Pérdida de aristas	
		5	Pulimentación de pasos peatonales	
	Rejuntado	1	Pérdida de irregularidad superficial	Mala alineación en alzado de la secuencia de piezas de bordillo a lo largo de un tramo
			Pérdida de plinto	
			Desbordamiento de aristas con pérdida de material en toda la línea	
		5	Desbordamiento de aristas con pérdida de material en toda la línea	
	Rejuntado	1	Alineación regular	Falta o desprendimiento del mortero entre piezas de bordillo
		3	Desviación poco apreciable	
			Rectificación de la trayectoria en un punto solamente	
		5	Numerosas rectificaciones	
	Rejuntado	1	Sin hundimientos	Falta o desprendimiento del mortero entre piezas de bordillo
			Ocasionalmente en vados	
		3	Vados	
		5	Esquinas	
	Rejuntado		Plinto irregular ±1cm	Falta o desprendimiento del mortero entre piezas de bordillo
			Generalizado	
			Plinto irregular ±5cm	
		5	Plinto irregular ±5cm	



6. Inventario.

Herramientas de edición y NavTable  → para facilitar introducción datos



gvSIG 1.10:paviments_shp_v110.gvp

Fitxer Capa Veure Vista Taula Geometria Finestra INPcom Ajuda

Vista : Sense títol - 0

Districtes.shp
Eixos carrer
Base topogràfica ofic
Inventari pavime
escalara.shp
encintado.shp
pav_resto.shp
pav_mbc.shp

NavTable: pav_mbc.shp

☒ Seleccionados ☐ Seleccionar ☐ Siempre Zoom ☐ Escala fija

Atributo	Valor
ID_pav	10640P1
tipo1_pav	MBC
color	Negro
acab_pav	Cerrado
geom2	
uso	Trafico rodado
ancho_min	
accesibil	
observ_cam	
observ	
Hundimient	0
a_malla_f	1
rodada_a	0
peladura_a	0
blandon_a	0
blandon	0
protuberan	1
descarn	0
bache	2
fisura_lon	2
fisura_tra	1
envel_tra	1
rases	0
arid_pul	0
in11_hun	0
in11_pun	0

1790 / (1) 2901

Proyecto guardat: paviments_shp_v110.gvp 1: 1.020 Metres X = 426.358,12 Y = 4.598.602,1 EPSG:23031

6. Inventario.

Uso de tablet PC para la entrada de datos in situ. Inspección visual de patologías.



7. Análisis multiescenario.

Aspecto fundamental para gestionar de forma eficaz cualquier infraestructura.

- identificar índices de estado y calidad de servicio
- identificar indicadores de cumplimiento normativo (barreras arquitectónicas)

		Patología	Valor	Criterios	Coefficiente máximo individual	Índice máximo estado particular	Coefficiente estado particular	Índice estado general	
PAVIMENTO ASFÁLTICO	ESTRUCTURAL	Hundimiento	1	No existe	1,00	1,00	1,00	1,00	
			5	Existe hundimiento generalizado					
		Cuarteo malla fina	1-2-3-4-5-6	El porcentaje que exista del total (0-2,5-5-10-20-40->%)	0,80	1,00	0,50	1,00	
		Cuar­teo malla fina	Grieta en la rodada	1-2-3-4-5	El porcentaje del total de cuarteo malla fina (0-20-40-60-80-100%)				0,067
			Peladura	1-2-3-4-5	El porcentaje del total de cuarteo malla fina (0-20-40-60-80-100%)				0,067
			Hundimiento con cuarteo	1-2-3-4-5	El porcentaje del total de cuarteo malla fina (0-20-40-60-80-100%)				0,067
	LOCALIZADO	Baches	1	No existe ninguno	0,50	1,00	0,20		
			2	Existen localizadamente					
			5	Existen generalizadamente					
		Fisura / grieta longitudinal	1	No existe ninguna	0,15				
			2	Existe en parte del tramo					
			5	Existe en toda la longitud					
		Fisura / grieta transversal	1	No existe ninguna	0,15				
			5	Existe al menos una					
		Blandones	1	No existe ninguno	0,20				
			5	Existe al menos uno					
	SUPERFICIAL	Descarnaduras	1	No existe	0,50	1,00	0,15		
			5	Existe					
		Desenvuelta	1	No existe	0,25				
			5	Existe					
		Firme ondulado	1-2-3-4-5-6	El porcentaje que exista del total (0-2,5-5-10-20-40->%)	0,25				
		Zanjas /Parches	1	No existe ninguno	1,00	1,00	0,05		
			2	Existen localizadamente					
			5	Existen generalizadamente					
		Aridos pulimentados	1	No existe	1,00	1,00	0,10		
			5	Existe (toda la superficie)					

7. Análisis multiescenario.

Análisis de estado intrínseco des de el propio gvSIG. Uso de la herramienta “expresión”.



The screenshot shows the gvSIG 1.10.0 interface. The main map displays a road network with a selected segment. The left sidebar shows a list of layers, including 'Districtes.shp', 'Eixos carrer', 'Base topogràfica ofic', 'Inventari pavimer', 'escalera.shp', 'encintado.shp', 'pav_resto.shp', and 'pav_mbc.shp'. The 'pav_mbc.shp' layer is selected. The 'Calcular l'expressió' dialog box is open, showing the 'General' tab. The 'Camp' field is set to 'part_desga' and the 'Tipus' is 'Numèric'. The 'Expressió Columna' field contains the following expression:

$$([part_colap]*1)+([part_estru]*0.5)+([part_local]*0.2)+([part_super]*0.15)+([part_parch]*0.5)+([part_desga]*0.1)$$

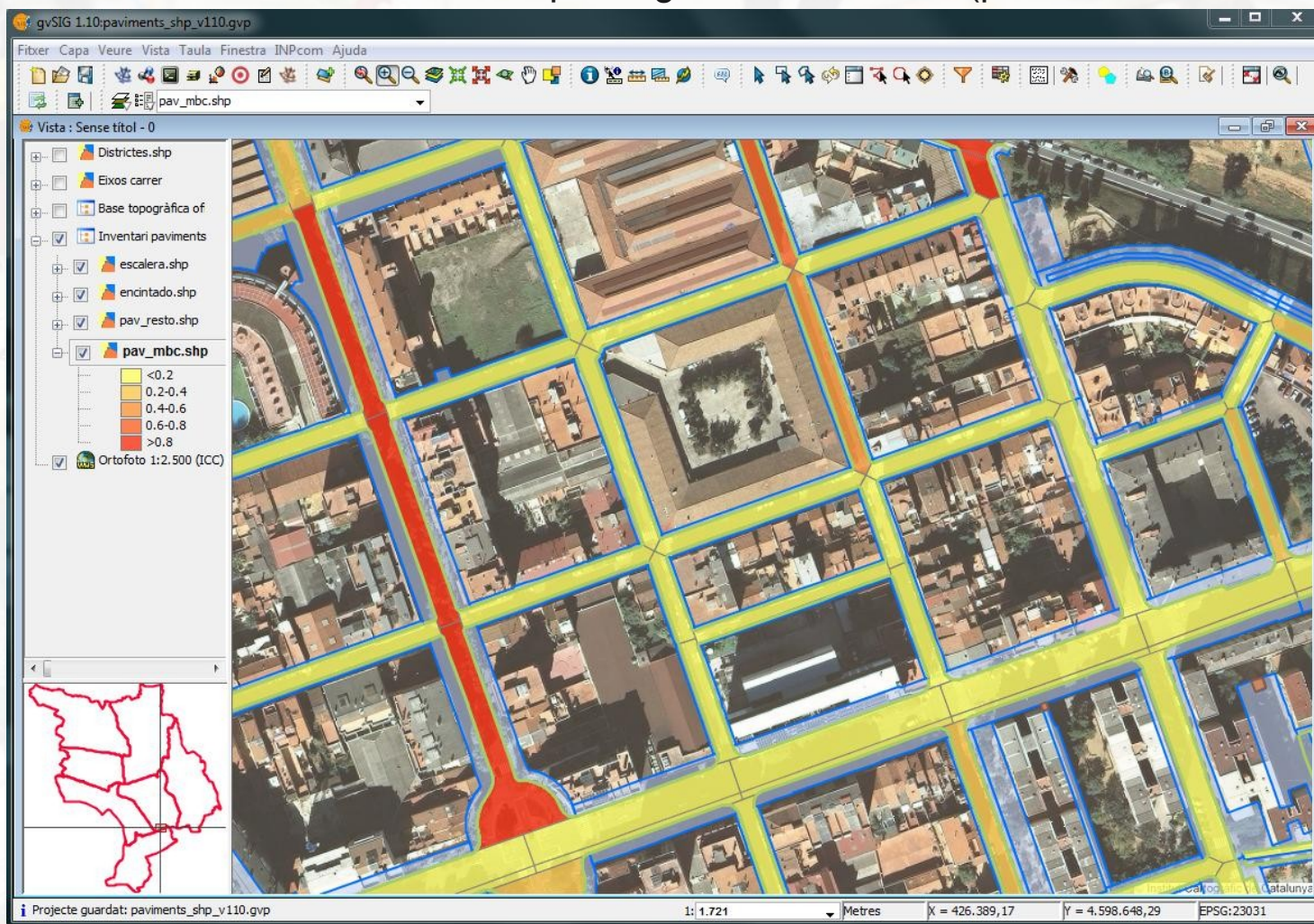
The 'Taula d'Atributs: pav_mbc.shp' dialog box is also open, showing a table with the following data:

part_estru	part_local	part_super	part_parch	part_desga	i_general
0.0	0.16	0.1	0.0	0.0	0.047
0.0	0.16	0.1	0.0	0.0	0.047

The status bar at the bottom indicates '0 / 2901 Total registres seleccionats' and provides coordinates: 'Metres X = 426.397,85 Y = 4.598.581,97 EPSG:23031'.

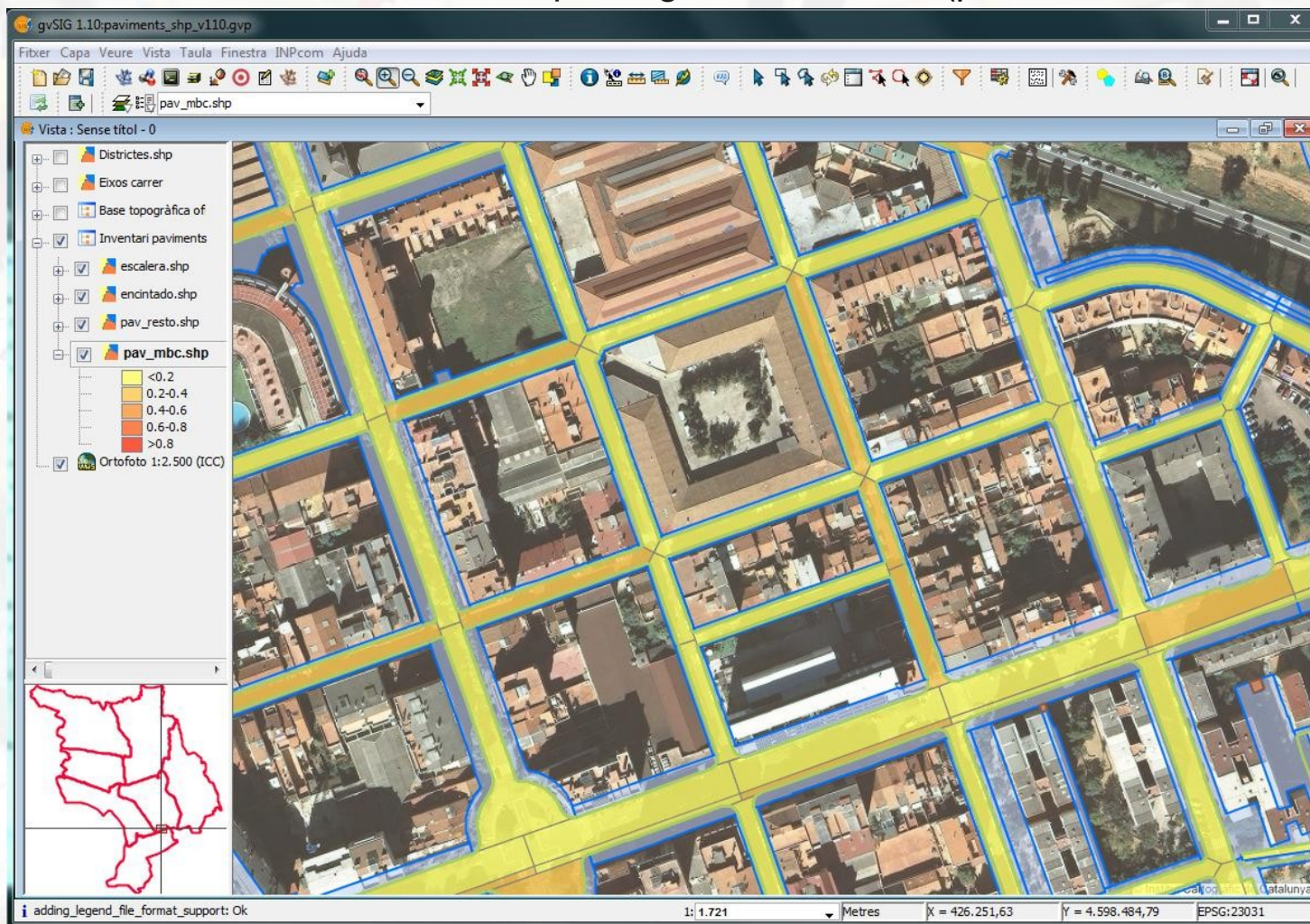
7. Análisis multiescenario.

Resultados de índice de estado patologías estructurales (pavimentos asfálticos)



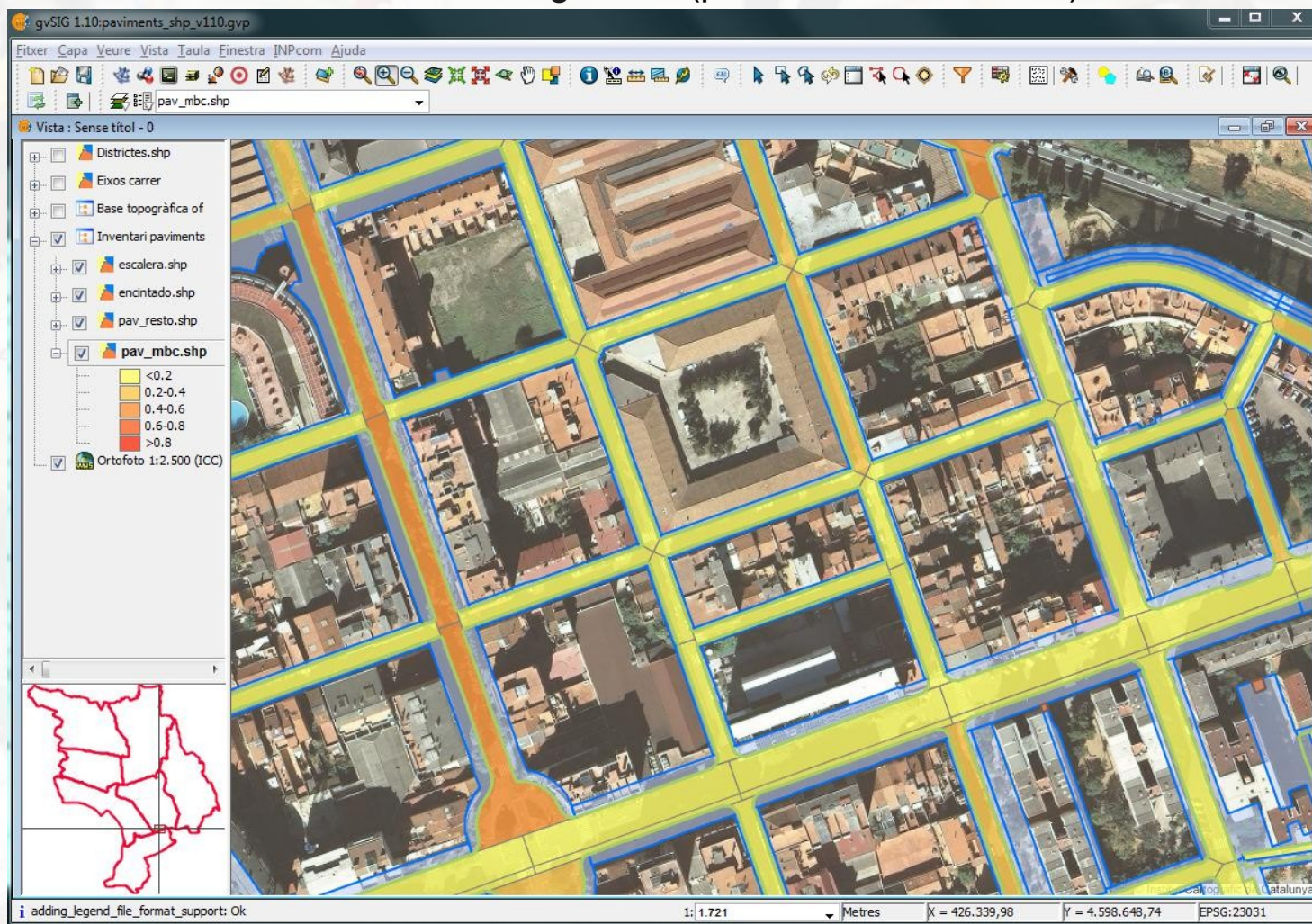
7. Análisis multiescenario.

Resultados de índice de estado patologías localizadas (pavimentos asfálticos).



7. Análisis multiescenario.

Resultados de índice de estado general (pavimentos asfálticos).



8. Planificación y explotación.

Nos permite realizar un plan director de gestión de pavimentos.

Los resultados de los diferentes índices de estado proporcionan al gestor la información adecuada para una intervención eficiente en la reparación de los firmes y pavimentos urbanos:

- Sellado de juntas
- Actuaciones localizadas (saneamiento de blandones, bacheado)
- Refuerzo de firmes
- Programar actuaciones de supresión de barreras arquitectónicas

Aplicando ratios económicos para cada una de las actuaciones a realizar, y al disponer de la superficie de los diferentes tramos, permite al gestor la elaboración de una orientación presupuestaria para el mantenimiento de los firmes y pavimentos urbanos.

Nos da herramientas para redactar los pliegos de mantenimiento.

Modelo de datos adaptado a gestión de eventos y documentos:

Tabla de eventos, con información de fecha, constructora, coste económico, etc.

Hiperenlaces a directorio para cada una de las entidades con información.



9. Conclusiones y propuestas de futuro.

1. Consecución de los objetivos planteados

Constatar como *gvSIG* es una herramienta perfectamente válida para la gestión de los firmes y pavimentos urbanos.

2. Resaltar la fuerza de colaboración de dos mundos

gvSIG + gestión infraestructura urbana

→ Nuevo compromiso con la sociedad acorde con nuestros valores:

MEJORA DE LA EFICIENCIA DE INFRAESTRUCTURAS MUNICIPALES CON *gvSIG*

3. Valor añadido de la apuesta

Mejor servicio municipal a la sociedad:

- Mejor conocimiento de la infraestructura y su comportamiento.
- Herramienta flexible para planes de gestión y explotación.
- Mayor valor del personal municipal encargado de la gestión. Formación como pilar.



9. Conclusiones y propuestas de futuro.

PARA SEGUIR AVANZANDO...

1. Para un mejor análisis y gestión de los firmes urbanos

Realizar auscultaciones con georradar y extracción de testigos para un mejor conocimiento de las capas del firme.

Realizar aforos de tráfico pesado con Básculas Dinámicas.

2. Extrapolar el trabajo realizado para la gestión de los firmes de carreteras

Determinando el valor de servicio IRI (Índice de Regularidad Internacional)

Estandarizando las auscultaciones como método de obtención de datos:

Georradar / extracción de testigos.

Equipo SCRIM (determinar el CRT, Coeficiente de Rozamiento Transversal).

MPD (Mean Profile Depth, Profundidad Media del Perfil) macrotextura.

Deflexiones, deformación vertical.

Imágenes obtenidas con cámaras lineales a velocidad normal de tráfico.



Agradecimientos

gvSIG Association

A mi amigo y socio Xavi,
a mis seres queridos,
y especialmente a mis hijas



Muchas gracias
Moltes gràcies
Thank you very much

tècnicsassociats
taller d'arquitectura i enginyeria, sl

Carlos López Quintanilla
Consultor independiente SIG
carlos.lopez@geodata.es

Josep Lluís Sala Sanguino
Director técnico
jlsala@tecnicosassociats.com
<http://es.linkedin.com/in/joseplluissala>

Valencia, 2 de diciembre de 2011