



# Desarrollo de una herramienta de código abierto para la gestión de espacios en la universidad

C. Rodríguez, M. Boullón, M. Cordero, D. Miranda, R. Crecente



Laboratorio do Territorio  
Universidade de Santiago de Compostela

I Jornadas de SIG Libre  
Girona, marzo 2007



## INTRODUCCIÓN

Laboratorio do Territorio  
<http://laborate.usc.es>

Líneas de investigación vinculadas al tratamiento de información espacial:

- ordenación del territorio
- desarrollo rural
- gestión y tenencia de la tierra
- planificación del paisaje
- SIG, fotogrametría y teledetección
- cooperación para el desarrollo

Proyectos y actividades de investigación-acción.  
Usuarios con experiencia en SIG.

Diseño y adaptación de software:

- inclusión y evaluación de modelos en SIG
- software para la gestión de espacios en grandes organizaciones

## ¿GESTIÓN DE ESPACIOS?

El objetivo es proporcionar a los servicios gestores los recursos necesarios para CONOCER la distribución de espacios y servicios y OFRECER soluciones a los problemas de toma de decisiones y adopción de criterios de planificación estratégica.

¿Qué le pedimos al sistema? Responder a ¿qué tenemos? ¿dónde lo tenemos? ¿cómo lo tenemos? y ¿cuándo lo tenemos?

Un SIG es insuficiente. Se busca un desarrollo interno capaz de realizar generación de horarios, reserva de aulas, alquiler de espacios, inventariado de equipamiento y patrimonio... con la posibilidad de actualizarse y mantenerse.



## HERRAMIENTAS

Buscamos:

- capacidad de procesamiento geoespacial
- código abierto

Encontramos:

- GRASS, QGIS, gvSIG, uDIG, Kosmo, SAGA, JUMP, Terraview, SEXTANTE...
- QCAD, pythonCAD, OrbisCAD...
- Mapserver, Geoserver...

## gvSIG

Nos decidimos por utilizar gvSIG con cartografía en un servidor PostGIS.

Ventajas para nuestro problema:

- interfaz estándar y extensibilidad mediante PLUGINS
- posibilidad de integrar datos de diferentes fuentes
- funcionalidades de análisis espacial
- EDITOR PostGIS integrado
- multiplataforma JAVA y python

La aplicación será un conjunto de plugins de gvSIG especializados en la recuperación de información espacial, consulta y presentación.

Para el futuro se espera elaborar también una versión con funcionalidad reducida como cliente web (Mapserver + python).



## DISEÑO

Diseño de la base de datos.

Tablas principales:

- usuarios (id, tipo\_usuario, dni, nombre... geometria)
- espacios (id, tipo\_espacio, planta... geometría)
- equipamiento
- infraestructuras, dotaciones

edificio = espacios + infraestructuras

Tablas auxiliares:

- tipos\_de\_usuario (id, tipo\_usuarios, permisos...)
- tipos\_de\_espacio
- ...
- reservas (id, id\_usuario, id\_equipo, id\_espacio, fecha reserva, fecha inicio reserva, fecha final reserva, fecha anulación, geometría en reposo del objeto, geometría en uso del objeto...)



## DISEÑO

Diseño de las consultas.

Usamos operadores SQL/PostGIS sobre las tablas:

- filtrado por atributo
- filtrado espacial
- operaciones geométricas
- operación de reducción
- relacionar tablas
- extensión (alfanumérica o geométrica) de la tabla

Cada consulta es resultado de la aplicación de un operador sobre una tabla (o un conjunto de ellas) o sobre consultas anteriores.

## OPERADORES

### Filtrado por atributo

= < > ( ) <> >= <= AND OR NOT LIKE % \_ ||  
IS ISNULL ISNOTNULL IN TRUE FALSE

### Filtrado espacial

distance, equals, disjoint, within, overlaps, intersects, touches, crosses, contains, relate,  
overlaps or is left, is left, overlaps or is right, is right, overlaps or is above, is above,  
overlaps or is below, is below, is the same

### Extensión de columna

+ - \* / ^ % @ ( ) # & | ~ << >> || |// !  
area, length, pointonsurface, boundary, buffer, convexhull

### Reducción

count, avg, max, min, sum, geomunion, collect, extent

### Operaciones espaciales

intersection, difference, union





## OPERADORES ESPECIALES

Funciones PL/pgSQL:

`esta_reservado()`, `planta_donde_esta()`, `nombre_del_espacio()` ...

Simplifican la aplicación de operadores estándar.

Funciones JAVA:

`calcular_intervalos_libres()`, `calcular_conjuntos_contiguos()` ...

Introducen cálculos no-SQL.

## EJEMPLO DE CONSULTAS

### *Consultas tradicionales*

¿Qué usuarios tienen permisos de administración? (localizar por atributo)

### *Consultas espaciales*

¿Qué equipo hay en un determinado espacio? (intersección espacial)

¿Qué edificios tienen una mayor superficie de aparcamiento? (cálculo de áreas)

¿Cuál es la salida de emergencia más próxima a cada aula? (cálculo de distancias)

¿Cuál es el perímetro de seguridad que se debe mantener sobre determinados laboratorios que guardan material peligroso? (buffer)

¿Cuántas farolas hay alrededor de un edificio? (buffer e intersección)

¿Cuál es la densidad de ocupación de los laboratorios de investigación? (intersección de usuarios y espacios)

### *Consultas temporales*

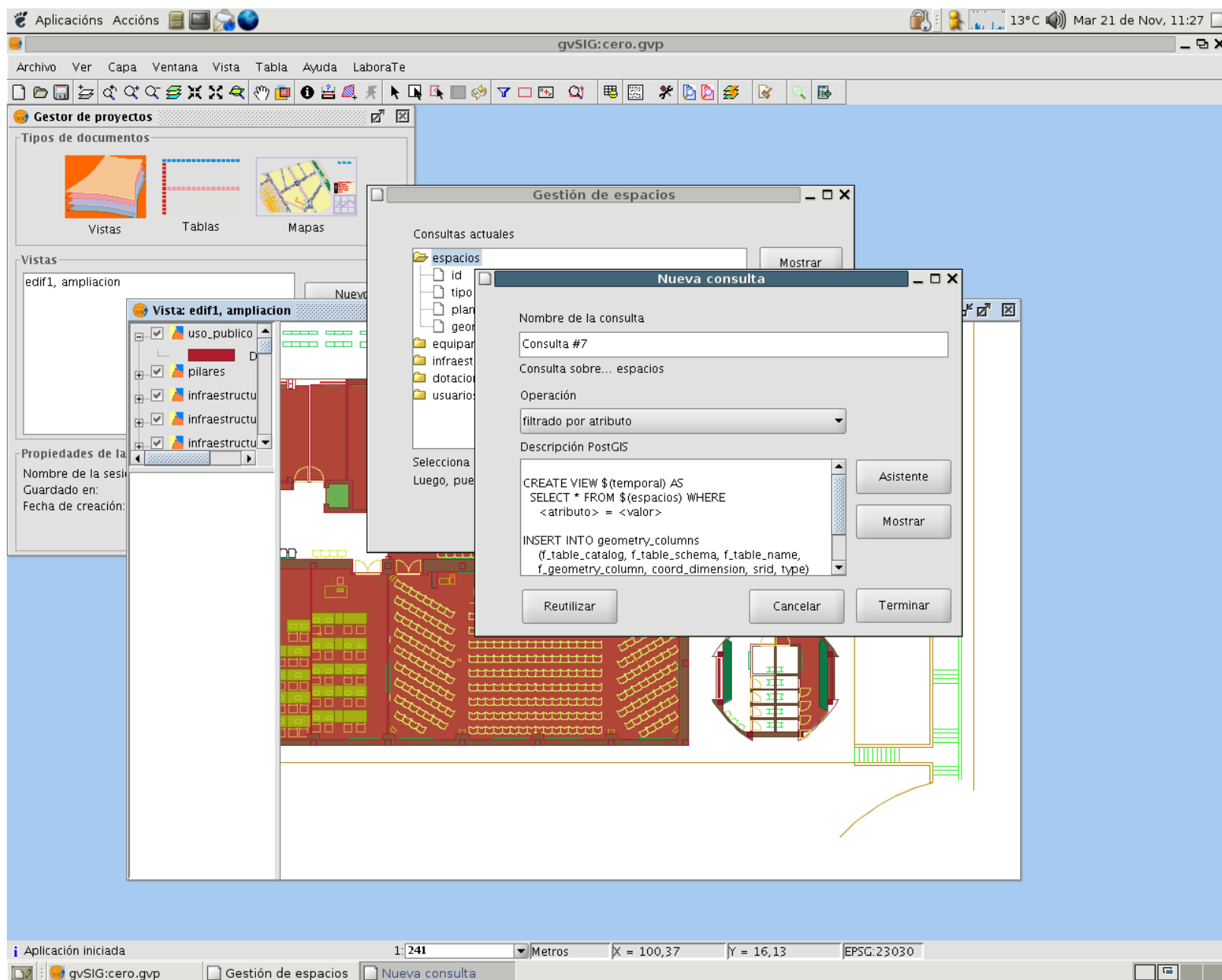
¿Está ahora mismo ocupada el aula magna? ¿cuándo estará libre?

### *Consultas mixtas espacio-temporales*

¿Entre qué fechas del mes de diciembre estará disponible un grupo de varias aulas próximas con una capacidad superior a 100 alumnos y que disponga de un proyector de video?

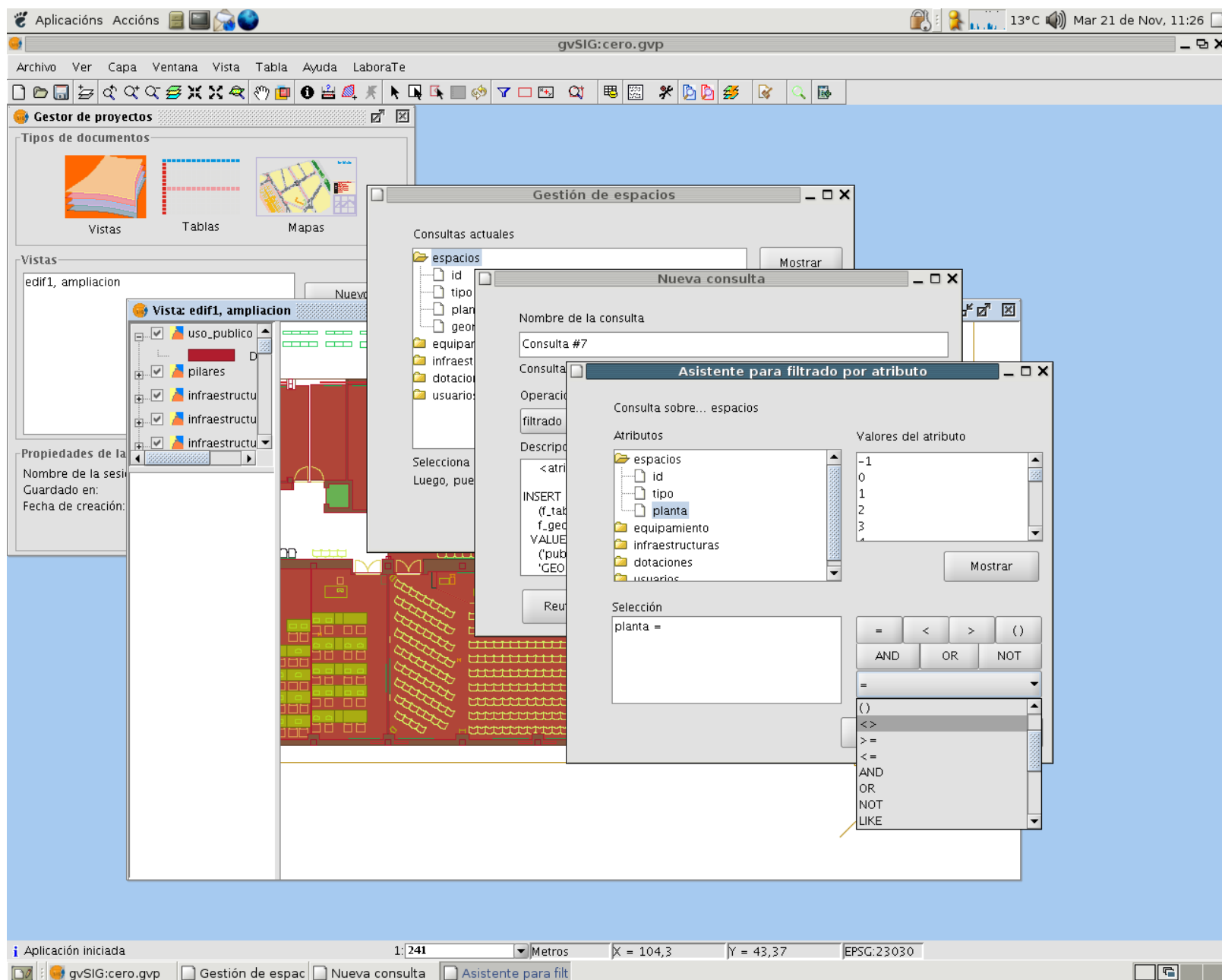


# VERSIÓN CERO





# VERSIÓN CERO





## VERSIÓN CERO

### Características:

- módulo para consultas SQL/PostGIS

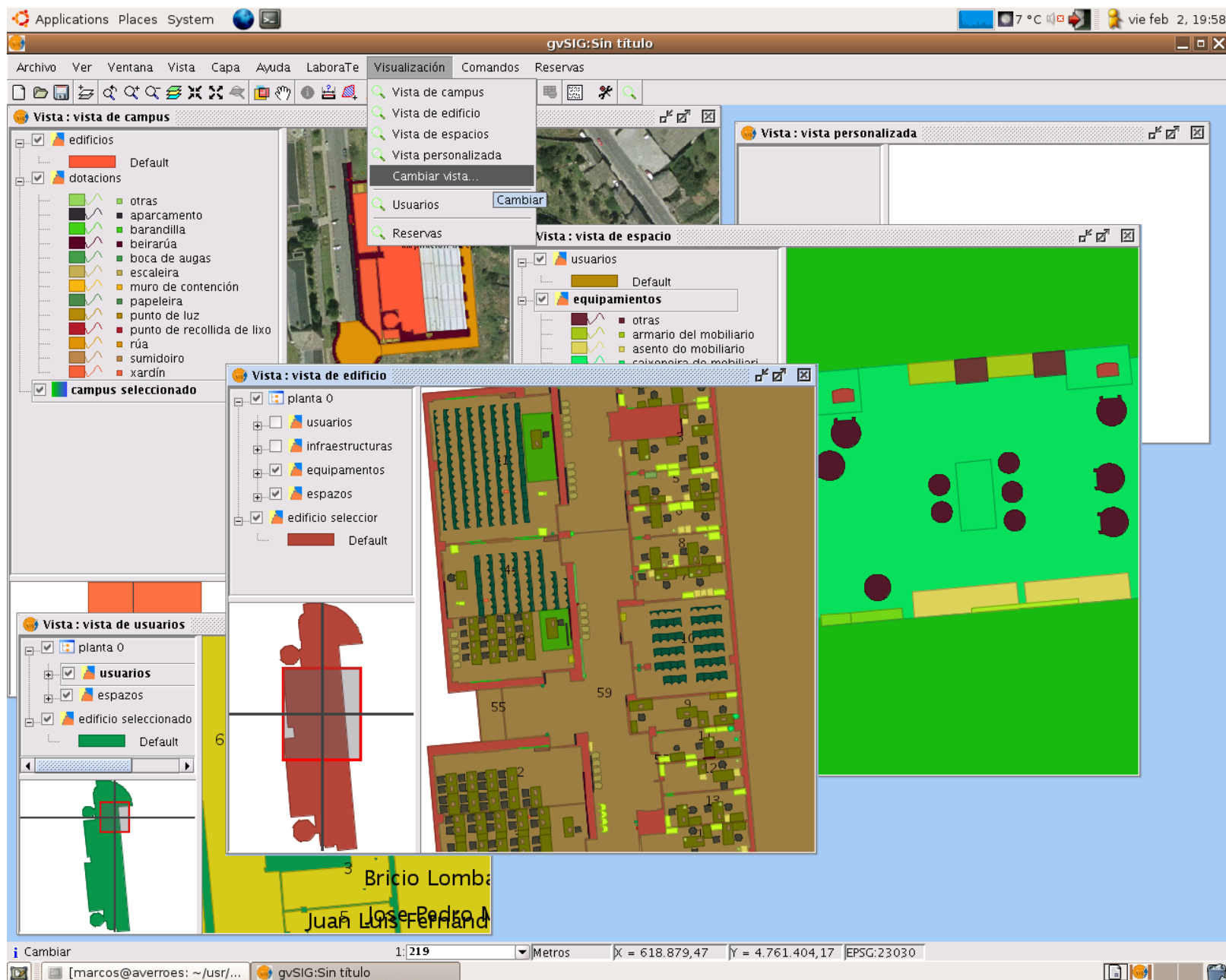
(consultas como vistas temporales, plantillas con consultas predefinidas, edición directa del SQL o uso de asistentes)

### Conclusiones:

- el SQL puede realizar consultas complejas sobre la base de datos
- el SQL no es cómodo para el usuario medio

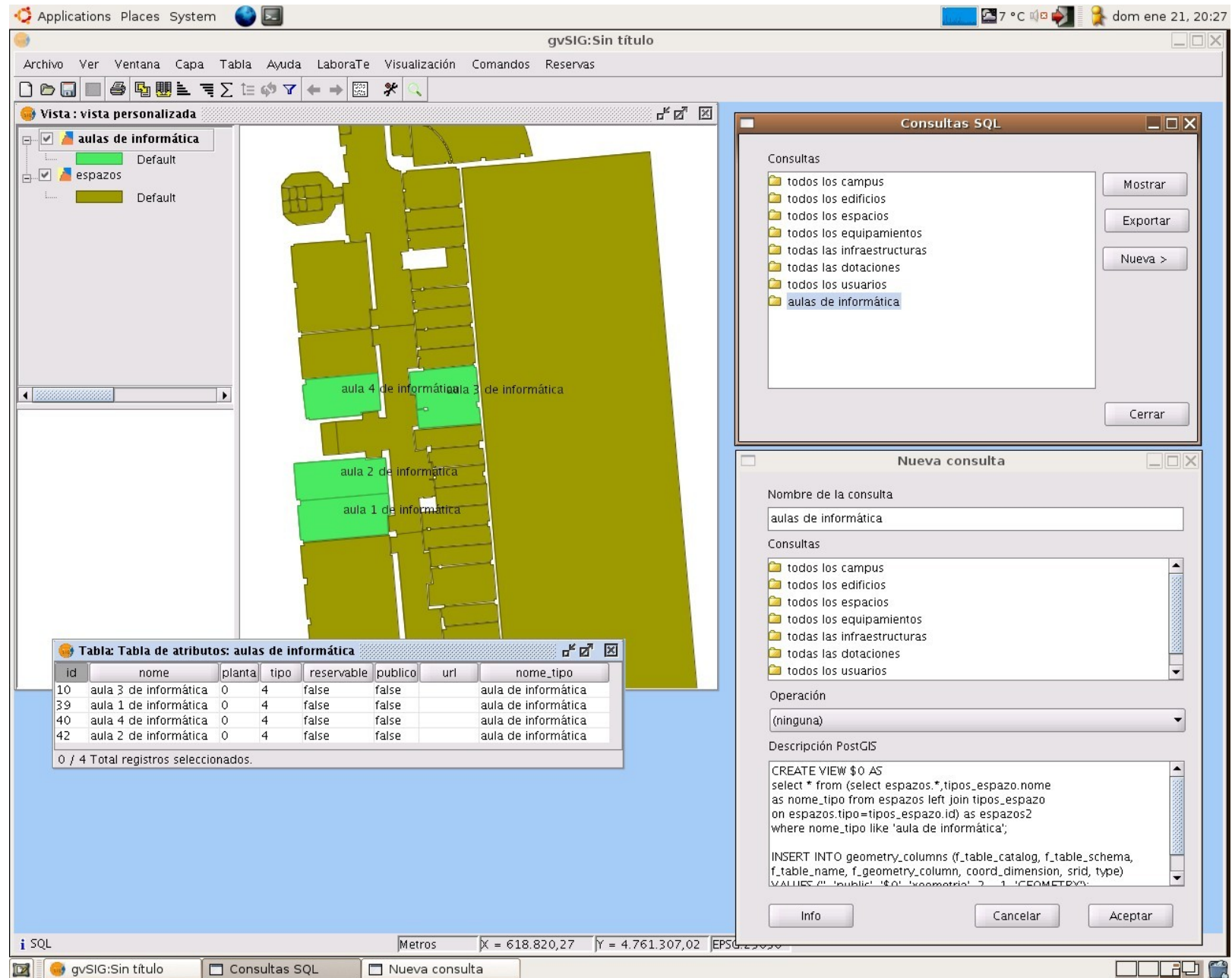


# VERSIÓN UNO





# VERSIÓN UNO



The screenshot shows the gvSIG software interface with the following components:

- Map View:** Displays a map of computer classrooms. Three classrooms are highlighted in green: 'aula 1 de informática', 'aula 2 de informática', and 'aula 3 de informática'. A fourth classroom, 'aula 4 de informática', is also visible.
- Table of Attributes:** A window titled 'Tabla: Tabla de atributos: aulas de informática' displays the following data:
 

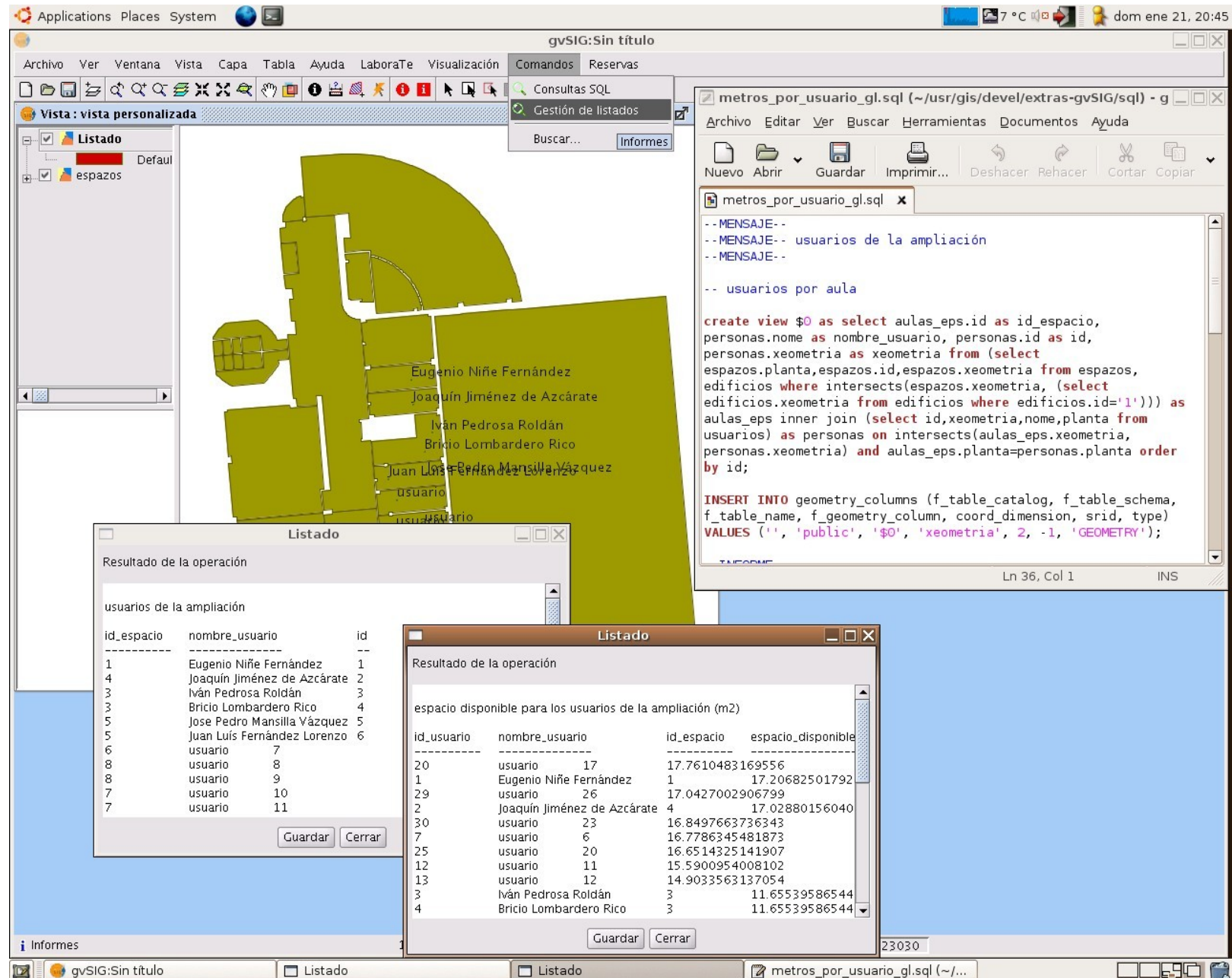
| id | nome                  | planta | tipo | reservable | publico | url | nome_tipo           |
|----|-----------------------|--------|------|------------|---------|-----|---------------------|
| 10 | aula 3 de informática | 0      | 4    | false      | false   |     | aula de informática |
| 39 | aula 1 de informática | 0      | 4    | false      | false   |     | aula de informática |
| 40 | aula 4 de informática | 0      | 4    | false      | false   |     | aula de informática |
| 42 | aula 2 de informática | 0      | 4    | false      | false   |     | aula de informática |

 Below the table, it indicates '0 / 4 Total registros seleccionados.'
- Consultas SQL Window:** A window titled 'Consultas SQL' showing a list of queries:
  - todos los campus
  - todos los edificios
  - todos los espacios
  - todos los equipamientos
  - todas las infraestructuras
  - todas las dotaciones
  - todos los usuarios
  - aulas de informática
- Nueva consulta Window:** A window titled 'Nueva consulta' for creating a new query.
  - Nombre de la consulta: aulas de informática
  - Operación: (ninguna)
  - Descripción PostGIS:
 

```
CREATE VIEW $0 AS
select * from (select espacios.*,tipos_espazo.nome
as nome_tipo from espacios left join tipos_espazo
on espacios.tipo=tipos_espazo.id) as espacios2
where nome_tipo like 'aula de informática';

INSERT INTO geometry_columns (f_table_catalog, f_table_schema,
f_table_name, f_geometry_column, coord_dimension, srid, type)
VALUES ('', 'public', '$0', 'geometry', 2, 1, 'GEOMETRY');
```

# VERSIÓN UNO



The screenshot shows the gvSIG application interface. The main map displays a green-shaded area representing university buildings with labels for names like Eugenio Niñe Fernández, Joaquín Jiménez de Azcárate, Iván Pedrosa Roldán, Bricio Lombardero Rico, and Juan Luis Fernández Lorenzo. A menu is open showing 'Consultas SQL' and 'Gestión de listados'. A SQL editor window titled 'metros\_por\_usuario\_gl.sql' contains the following SQL code:

```

--MENSAJE--
--MENSAJE-- usuarios de la ampliación
--MENSAJE--

-- usuarios por aula

create view $0 as select aulas_eps.id as id_espacio,
personas.nombre_usuario, personas.id as id,
personas.xeometria as xeometria from (select
espazos.planta,espazos.id,espazos.xeometria from espazos,
edificios where intersects(espazos.xeometria, (select
edificios.xeometria from edificios where edificios.id='1'))) as
aulas_eps inner join (select id,xeometria,nome,planta from
usuarios) as personas on intersects(aulas_eps.xeometria,
personas.xeometria) and aulas_eps.planta=personas.planta order
by id;

INSERT INTO geometry_columns (f_table_catalog, f_table_schema,
f_table_name, f_geometry_column, coord_dimension, srid, type)
VALUES ('', 'public', '$0', 'xeometria', 2, -1, 'GEOMETRY');
  
```

Two data list windows are open. The first, titled 'Listado', shows the result of a query for 'usuarios de la ampliación':

| id_espacio | nombre_usuario              | id |
|------------|-----------------------------|----|
| 1          | Eugenio Niñe Fernández      | 1  |
| 4          | Joaquín Jiménez de Azcárate | 2  |
| 3          | Iván Pedrosa Roldán         | 3  |
| 3          | Bricio Lombardero Rico      | 4  |
| 5          | Jose Pedro Mansilla Vázquez | 5  |
| 5          | Juan Luis Fernández Lorenzo | 6  |
| usuario    | 7                           | 7  |
| usuario    | 8                           | 8  |
| usuario    | 9                           | 8  |
| usuario    | 10                          | 7  |
| usuario    | 11                          | 7  |

The second data list window, also titled 'Listado', shows the result of a query for 'espacio disponible para los usuarios de la ampliación (m2)':

| id_usuario | nombre_usuario              | id_espacio | espacio_disponible |
|------------|-----------------------------|------------|--------------------|
| 20         | usuario                     | 17         | 17.7610483169556   |
| 1          | Eugenio Niñe Fernández      | 1          | 17.20682501792     |
| 29         | usuario                     | 26         | 17.0427002906799   |
| 2          | Joaquín Jiménez de Azcárate | 4          | 17.02880156040     |
| 30         | usuario                     | 23         | 16.8497663736343   |
| 7          | usuario                     | 6          | 16.7786345481873   |
| 25         | usuario                     | 20         | 16.6514325141907   |
| 12         | usuario                     | 11         | 15.5900954008102   |
| 13         | usuario                     | 12         | 14.9033563137054   |
| 3          | Iván Pedrosa Roldán         | 3          | 11.65539586544     |
| 4          | Bricio Lombardero Rico      | 3          | 11.65539586544     |



## VERSIÓN UNO

### Características:

- cambios en el interfaz: vistas predefinidas
- cambios en el módulo de consultas SQL, con posibilidad de automatización
- nuevas formas de consultar nuestra base de datos

(múltiples operaciones SQL consecutivas, sustitución de variables, creación de tablas temporales con nombres aleatorios, generación de mensajes de usuario, volcado de resultados como texto o como vista de mapa)

(búsqueda sobre los campos relevantes de las tablas relevantes, herramienta interactiva de información geométrica, herramienta interactiva de descubrimiento de estructuras)

### Conclusiones:

- el uso del interfaz es todavía incómodo, generalista y poco centrado en la tarea
- el módulo SQL sigue sin ser aceptado
- poca integración entre las distintas partes

## ¿PROPIEDADES DE LA GESTIÓN DE ESPACIOS?

alternar temáticos, añadir a selección, asociar notas a objetos, **buscar en selección**, búsquedas predefinidas, **calcular área**, **calcular distancia**, calcular rutas entre puntos, cálculos predefinidos, cambiar precisión, cuál es el objeto más próximo, **dónde está**, estadísticas, historial de espacio, historial de usuario, imprimir plano de planta, modificar propiedad de una selección, operar restringido a selección, **qué es**, qué hay cerca de, **qué hay en**, qué (no) está reservado/en uso ahora, quién ha reservado, selección a capa, selección a filtro, selección como vista predefinida, situar gráficamente objetos y avisos, ver ficha del edificio, **ver propiedades**, vistas predefinidas

## VERSIÓN DOS

### Objetivo:

- simplificar el interfaz de usuario, priorizando la consulta sobre las otras operaciones

### Posibles desarrollos:

- esconder el SQL, aunque aún lo necesitamos para calcular métricas propias: ¿consultas predefinidas localizadas en un directorio? ¿diseñador gráfico de consultas?
- esconder herramientas: sólo mostrar las de visualización y medición interactiva
- implementar acceso rápido a funciones básicas de la gestión de espacios: usar menús contextuales para realizar tareas sobre selecciones de objetos

...

- simplificación de la base de datos
- desarrollo de aplicaciones auxiliares sobre la base de datos: sistema de registro de extintores, revisión de ascensores, reservas de espacios y equipo, asociar notas a objetos...

...

- extender a múltiples usuarios con distintos permisos



# ¡MUCHAS GRACIAS POR VUESTRA ATENCIÓN!



Laboratorio do Territorio  
Universidade de Santiago de Compostela



Laboratorio do Territorio  
Departamento de Ingeniería Agroforestal  
Escuela Politécnica Superior  
Pabellón II, C/ Benigno Ledo s/n  
Campus Universitario de Lugo  
27002 Lugo  
España

teléfono +34 982 252303 extensión 23260  
fax +34 982 285926

<http://laborate.usc.es>