

# **GML: El lenguaje de marcado extendido (XML) para la Ingeniería Geográfica. Ventajas y aplicaciones.**

**Doctorado en Ingeniería Geográfica**  
**Departamento de Ingeniería Topográfica y Cartografía**  
Universidad Politécnica de Madrid

Tomás Fdez. de Sevilla Riaza. [tfsevilla@cartesia.org](mailto:tfsevilla@cartesia.org)  
Madrid, 15 de Abril de 2005

- 1. ¿Qué es GML (Geography Markup Language)
- 2. ¿Por qué GML? Ventajas y aplicaciones
- 3. Desventajas
- 4. ¿Quién está utilizando GML?
- 5. Conclusiones
- Bibliografía y Referencias
- Ejemplos SVG

- El lenguaje de Marcado Geográfico (GML) es una gramática XML definida como un Schema en XML definido para la modelización, **transporte y almacenamiento** de Información Geográfica.
- GML ofrece una amplia variedad de objetos para describir la geografía incluyendo entidades, sistemas de coordenadas, geometría, topología, tiempo, unidades de medida y valores generalizados, etc...
- La definición de GML se realiza utilizando schemas. Los schemas de la especificación podemos personalizarlos para nuestro modelo de datos extendiéndolos o especializándolos.

- GML se desarrolla dentro del OpenGIS Consortium (<http://www.opengis.org>) como un Grupo de trabajo (WG), cuyo lider es Ron Lanke de Galdos Inc. Dicho grupo de trabajo es quien se encarga de definir la especificación [http://portal.opengis.org/files/?artifact\\_id=4700](http://portal.opengis.org/files/?artifact_id=4700). La actual versión es **GML 3.1 19/04/2004. La versión 3.1.1. está en fase de revisión y se publicará en breve como recomendación**

- Lo nuevo de la versión 3.1 es una mayor conformidad con las ISO y corrección de errores.

ISO 8601:2000, Data elements and interchange formats – Information interchange Representation of dates and times. ISO/TS 19103:—1, *Geographic Information – Conceptual Schema Language*. ISO 19105:2000, *Geographic information – Conformance and testing*. ISO 19107:2003, *Geographic Information – Spatial Schema*. ISO 19108:2002, *Geographic Information – Temporal Schema*. ISO 19109:—1, *Geographic Information – Rules for Application Schemas*. ISO 19115:2003, *Geographic Information – Metadata*. ISO 19117:—1, *Geographic Information – Portrayal*. ISO 19118:—1, *Geographic Information – Encoding*. ISO 19123:—1, *Geographic Information – Coverages*. ISO/TS 19139:—1, *Geographic Information – Metadata – Implementation Specification*

- GMLJPEG - GMLJP2 ( [https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=6763](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=6763)) Nueva iniciativa en fase experimental para definir cómo se puede incluir GML dentro de imágenes JPG2000.
- LandGML: Transformación de documentos LandXML a GML y viceversa.
- GML está respaldado por los principales fabricantes de software geográfico, así como las más importantes agencias estatales relacionadas con datos espaciales.

CSIRO Australia, Galdos Systems, Interactive Instruments, BAE Systems, U.S. Census Bureau ( Geography Division), POSC, MapInfo, Oracle Corp, NTT Data, Laser-Scan Ltd. , OS UK, TDN NL...

## ¿Qué es GML (Geography Markup Language) ? 1.1 – Definición y Estado

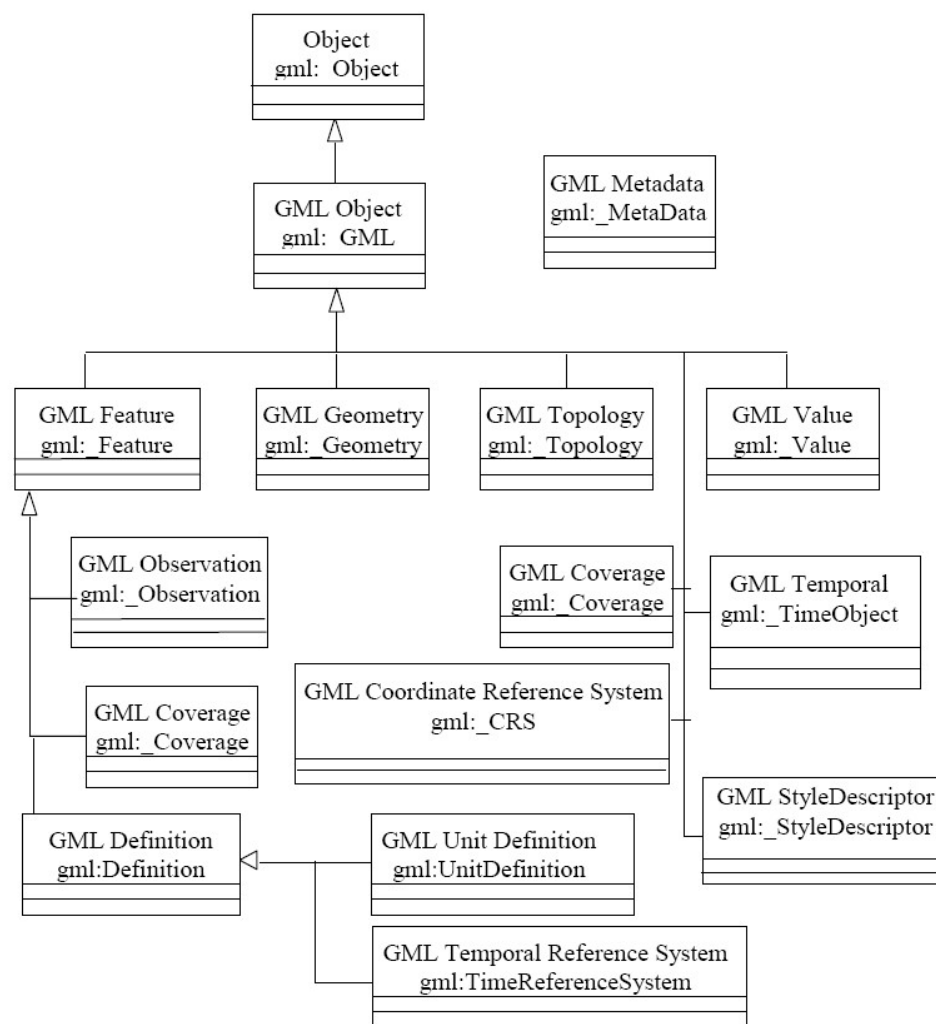
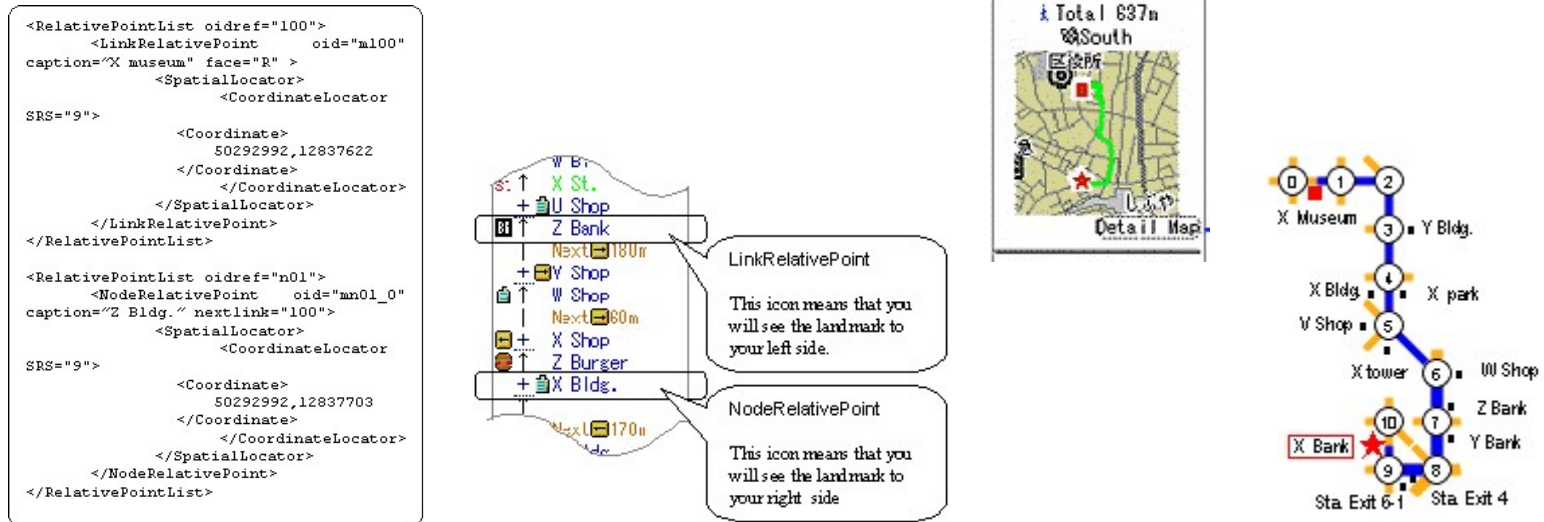


Diagrama UML que muestra la jerarquía de la clase GML

## ¿Qué es GML ? 1.2 – Geografía, gráficos y mapas. Aclaraciones.

- Diferencia entre los datos geográficos ( que son codificados en GML ) y sus interpretaciones gráficas que podrían ser un mapa o cualquier otra forma de visualización.



La misma información geográfica con distintas representaciones

- XML está ayudando a la web a separar claramente los contenidos y su representación, igual ocurre con GML.
- GML utilizará otros formatos intermedios para su visualización gráfica como son SVG, VML... mediante la aplicación transformaciones y hojas de estilo.

## ¿Qué es GML ? 1.3 – GML es texto

- Como cualquier codificación XML, GML representa la información geográfica en formato texto

```
<osgb:cartographicMember>
  <osgb:polygon fid="polygon1">
    <osgb:description>Some text to describe the polygon</osgb:description>
    <gml:Polygon gid="1" srsName="http://?/epsg.xml#EPSG:4326">
      <gml:outerBoundaryIs>
        <gml:LinearRing>
          <gml:coordinates> 32.5485,16.2633 -90.5485,24.2633 -85.5485,34.2633 30,30 32.5485,16.2633
        </gml:coordinates>
        </gml:LinearRing>
      </gml:outerBoundaryIs>
      <gml:innerBoundaryIs>
        <gml:LinearRing>
          <gml:coordinates> -72,24 -70,24 -70,25 -72,24 </gml:coordinates>
        </gml:LinearRing>
      </gml:innerBoundaryIs>
    </gml:Polygon>
  </osgb:polygon>
</osgb:cartographicMember>
```

*Ej. GML 2.0*

- El hecho de que sea texto le da simplicidad y es visible por sí mismo. Fácil de inspeccionar, fácil de cambiar.
- Los formatos de texto ya han sido utilizados para geometría y geografía como el formato SAIF del Departamenteo de la Columbia Británica de Canada ( 7.000 ficheros a escala 1:20.000).



## 1.4 – GML codifica Entidades Geométricas, Propiedades y Conjuntos

- **Entidad Geográfica:** es una abstracción de un fenómeno del mundo real; es una entidad geográfica si está asociada a una localización en la Tierra ( o en otro planeta... ). P. ej. : Límites administrativos, Carreteras, Toponimia, Simbolos....
- El estado de una entidad se define por un conjunto de **propiedades**. Cada propiedad puede estar definida por su nombre, tipo y valor. P.ej.: posición, centro, orientación

```
<Class>
  <property>
    <Class>
      <property>
        ....
      </property>
    </Class>
  </property>
  ....
</Class>
```

Modelo de contenidos de  
GML

```
<Dean fid="D1123">
  <gml:description>A nice old
chap</gml:description>
  <familyName>Smith</familyName>
  <age>42</age>
  <nickName>Smithy</nickName>
  <nickName>Bonehead</nickName>
</Dean>
```

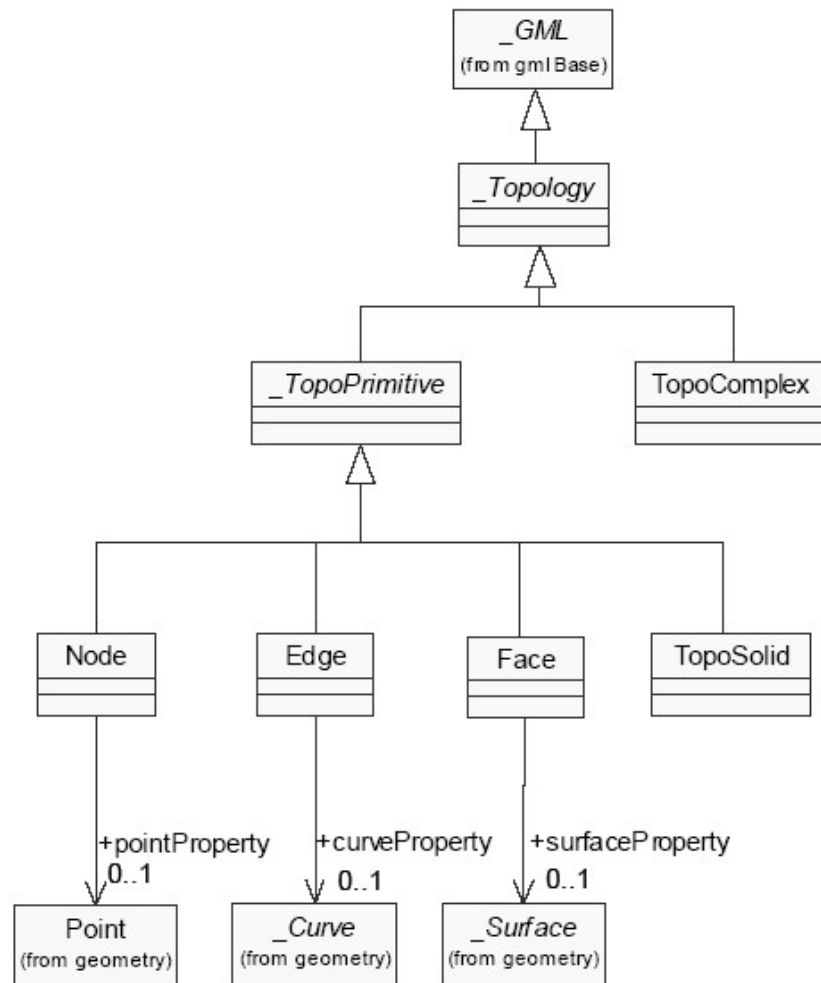
Ej. de entidad GML sin Geometría

```
<Dean fid="D1123">
  <gml:description>A nice old chap</gml:description>
  <familyName>Smith</familyName>
  <age>42</age>
  <nickName>Smithy</nickName>
  <nickName>Bonehead</nickName>
  <deanLocation>
    <Point
srsName="http://www.opengis.net/gml/srs/epsg.xml#4326">
      <coord><X>5.0</X><Y>40.0</Y></coord>
    </Point>
  </deanLocation>
</Dean>
```

Ej. de entidad GML con Geometría

- Las **entidades geográficas espaciales** son aquellas cuyas propiedades son valores geométricos. (puntos, líneas, áreas, curvas – B-Spline, Bezier, arcos -, superficies – TINs, mallas, splines-, solidos – formas orientadas limitadas por superficies orientadas con interior y exterior. ). En GML también se admiten entidades sin geometría, pero no serán entidades geográficas.
- Una **colección de entidades** es un conjunto de entidades el cual puede ser considerado como una entidad en sí. Tendrá sus propias propiedades. P.ej. Una ciudad

- Describe la correspondencia topológica y las relaciones geométricas hasta 3 dimensiones (topología volumétrica).
- Hay cuatro clases instanciables de primitivas de objetos topológicos, uno para cada dimensión hasta 3D.
- También se incluyen topologías complejas, al igual que las geometrías.  
P. Ej una red de metro.



Objetos topológicos

- Coberturas basadas en un dominio ( definición del espacio-tiempo) y un rango ( los atributos ). Importante para los sistemas basados en capas.
- En las observaciones se almacena el método de adquisición, el instrumental, el objetivo de la medida, y la medida en si. También incluye el tiempo en el que se realizó. P. Ej. Medidas de temperaturas, tomas fotográficas.
- Los metadatos también son importantes para GML. Se aplican tanto a entidades como a las propiedades.

- GML puede definir una escala de medida para asignar valores a una localización, tiempo o cualquier otra cantidad descriptiva o cualitativa.
- Para definir los sistemas de referencia de coordenadas tiene la capacidad de definir datums. Incorpora las principales proyecciones y sistemas de referencia geocéntricos.
- ¿Por qué codificar un sistema de referencia espacial? ¿Por qué no simplemente asignar un nombre único reconocido por todos? A veces puede resultar muy interesante incluir la definición para:
  - Validación cliente de un Sistema de Referencia Espacial de un servidor específico.
  - El cliente puede requerir la descripción del SRE (un documento XML) y compararlo con sus propias especificaciones o mostrarlas a un usuario para su comprobación.
  - Utilización de un Servicio de Transformación de Coordenadas para validar los datos fuente de entrada de un Sistema de Referencia Espacial servidor específico.
  - Un Servicio de Transformación de Coordenadas puede comparar la descripción de un SRE con sus propias especificaciones para ver si el SRE es consistente con la transformación seleccionada.
  - Para controlar automáticamente transformaciones de coordenadas aportando nombres de sistemas de referencia y valores de argumentos de entrada y salida.
- Un **sistema de referencia temporal** ofrece unidades estandar para la medida del tiempo y describe la longitud o duración temporal. ISO 19108, el calendario Gregoriano, con el tiempo UTC. Esto permite definir entidades dinámicas, objetos en movimiento. Importante para LBS

### Diccionarios y Referencias a Diccionarios en GML:

- Es un mecanismo de extensión.
- Aplicado a los Sistemas de Referencia de Coordenadas (CRS), a las palabras clave de localización (SRS) y las Unidades de Medida (UOM).
- Podemos interpretar así los valores de coordenadas de un elemento y las unidades de medida. Para ello se hace referencia a la definición descrita en un diccionario. Ejemplos:

```
<gml:Point srsName = "http://www.myrefsys.xml#p21">  
  <gml:pos>100 200</gml:pos>  
</gml:Point>
```

```
<abc:Tower gml:id = "s1">  
  <gml:description>a very tall tower</gml:description>  
  <gml:name>CN Tower</gml:name>  
  <abc:height gml:uom = "http://www.mysysunits.xml#meters">100.5</height>  
  <gml:position> ... </gml:position>  
</abc:Tower>
```

### Diccionarios y Referencias a Diccionarios en GML:

- GML ofrece una gramática para la definición de objetos de diccionario. Un ejemplo:

```
<Dictionary xmlns="http://www.opengis.net/gml"
xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:gml
="http://www.opengis.net/gml"
xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/gml
..\Galdos\RandD\GML\GML30~1.1\dictionary.xsd" gml:id="UnitNames">
  <name>Some units</name>
  <dictionaryEntry>
    <Definition gml:id="metre">
      <name codeSpace="http://www.unitNames.org">metre</name>
      <name codeSpace="http://www.USunitNames.org">meter</name>
    </Definition>
  </dictionaryEntry>
</Dictionary>
```

- Un diccionario puede contener una o más elementos de definición ( <dictionaryEntry/>)
- El OGC tiene un servicio de web de registro (WRS) que aloja un diccionario de Sistemas de referencia de Coordenadas: <http://crs.opengis.org/crsportal>
- Más información sobre diccionarios GML aplicados a los sistemas de coordenadas en: <http://www.jlocationsservices.com/Newsletter/CAPSpecialEdition/CRSRegistry.pdf>

## 1.7 – GML codifica Sistemas de referencia de coordenadas y tiempo.

```
<gml:Dictionary gml:id="D1" xmlns="http://www.opengis.org/examples" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/gml coordinateReferenceSystems.xsd">
  <gml:name>...</gml:name>
  <gml:dictionaryEntry>
    <gml:EngineeringCRS gml:id="crs1123">
      <gml:srsName>BodyFixedFrame</gml:srsName>
      <gml:srsID>
        <gml:code>OXYZ</gml:code>
      </gml:srsID>
      <gml:scope>Assume complete symmetry of the aircraft</gml:scope>
      <gml:usesCS>
        <gml:SphericalCS gml:id="c1">
          <gml:csName />
          <gml:usesAxis>
            <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="x1" gml:uom="#degrees">
              <gml:remarks>X is Astronomical Latitude</gml:remarks> <gml:axisName>latitude</gml:axisName> <gml:axisAbbrev>lat</gml:axisAbbrev>
              <gml:axisDirection>positive</gml:axisDirection>
            </gml:CoordinateSystemAxis>
          </gml:usesAxis>
          <gml:usesAxis>
            <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="x2" gml:uom="#degrees">
              <gml:remarks>Y is Astronomical Longitude</gml:remarks> <gml:axisName>longitude</gml:axisName>
              <gml:axisAbbrev>long</gml:axisAbbrev> <gml:axisDirection>positive</gml:axisDirection>
            </gml:CoordinateSystemAxis>
          </gml:usesAxis>
          <gml:usesAxis>
            <gml:CoordinateSystemAxis gml:id="x3" gml:uom="#meters">
              <gml:remarks>Z is orthogonal to X and Y, pointing downward. A positive rotation about the Z-axis corresponds to a positive counter-clockwise rotation in
yaw. </gml:remarks>
              <gml:axisName>Z-axis</gml:axisName> <gml:axisAbbrev>OZ</gml:axisAbbrev>
              <gml:axisDirection>defined by cross product of X and Y</gml:axisDirection>
            </gml:CoordinateSystemAxis>
          </gml:usesAxis>
        </gml:SphericalCS>
      </gml:usesCS>
      <gml:usesEngineeringDatum>
        <gml:EngineeringDatum gml:id="O">
          <gml:remarks>Origin of the CRS is the vehicle center of mass O</gml:remarks>
          <gml:datumName>CenterOfMass</gml:datumName>
          <gml:anchorPoint>O</gml:anchorPoint>
          <gml:scope>Used to define points relative to the aircraft.</gml:scope>
        </gml:EngineeringDatum>
      </gml:usesEngineeringDatum>
    </gml:EngineeringCRS>
  </gml:dictionaryEntry>
</gml:Dictionary>
```

**Ejemplo de diccionario  
para Sistema de  
coordenadas.**

## 1.7 – GML codifica Sistemas de referencia de coordenadas y tiempo.

```
<Dictionary xmlns="http://www.opengis.net/gml" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml"
  xmlns:xlink="http://www.w3.org/1999/xlink" xsi:schemaLocation="http://www.opengis.net/gml C:\Galdos\RandD\GML\GML30~1.1\units.xsd" gml:id="MyUnitsDictionary">
  <name>My Units Dictionary</name>

  <dictionaryEntry>
    <UnitDefinition gml:id="metre">
      <name>Metre</name>

      <quantityType>length</quantityType>
    </UnitDefinition>
  </dictionaryEntry>

  <dictionaryEntry>
    <BaseUnit gml:id="kilogram">
      <name>kilogram</name>

      <quantityType>mass</quantityType>

      <unitsSystem xlink:href="http://www.refsystems.org/ISO" />
    </BaseUnit>
  </dictionaryEntry>

  <dictionaryEntry>
    <ConventionalUnit gml:id="slug">
      <name>slug</name>

      <quantityType>mass</quantityType>

      <catalogSymbol>sl</catalogSymbol>

      <conversionToPreferredUnit uom="#kilogram">
        <gml:factor>.04251</gml:factor>
      </conversionToPreferredUnit>
    </ConventionalUnit>
  </dictionaryEntry>

  <dictionaryEntry>
    <DerivedUnit gml:id="kgm-3">
      <name>kg per cubic metre</name>

      <quantityType>density</quantityType>

      <unitDerivation>
        <unitTerm uom="#kilogram" exponent="1" />

        <unitTerm uom="#metre" exponent="-3" />
      </unitDerivation>
    </DerivedUnit>
  </dictionaryEntry>
</Dictionary>
```

**Ejemplo de diccionario para Unidades de Medida.**



- Un diccionario de **Unidades de Medida** ( Units of Measure, UOM) provee las definiciones de las medidas numéricas de cantidades físicas, tales como longitud, temperature, y presión, y su conversión entre unidades.
- GML permite al usuario definir sus propios **tipos de valores**. Estos tipos de valores pueden ser utilizados para las propiedades de las entidades y para otros tipos de objetos GML.
- También existe un schema ( dataQuality.xsd) destinado a definir la **calidad de los datos** que estamos manejando. En dicho schema se definen formalmente:
  - Exactitud posicional
  - Exactitud posicional externa absoluta” (exactitud propiamente dicha)
  - Exactitud posicional interna relativa” (en referencia a la precisión)
  - Covarianza, Matriz de covarianza, “filas y columnas” de los elementos de la matriz de covarianzas.

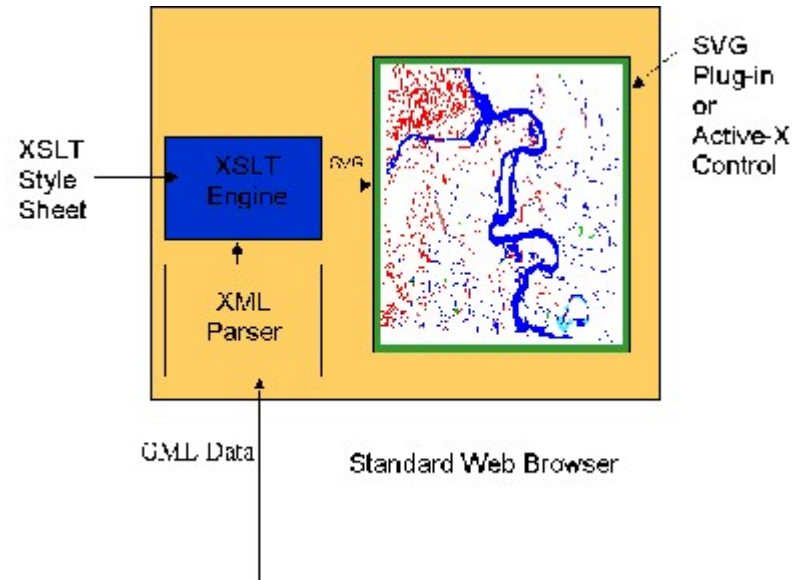
## 1.9 – ¿De qué tecnologías depende GML?

- XML (1.0 se) como medio de descripción fundamental de los datos utilizados. Gran capacidad para generar y validar estructuras jerárquicas de datos.
- XML Schema: para la definición de la gramática GML (.xsd)
- UML para expresar los diagramas que muestran las relaciones de los objetos que conforman GML.
- Espacios de nombre en XML: para diferenciar los nombres de las etiquetas de diferentes schemas. ( <gml:point ....>, <osgb:polygon ...> )
- XSL y XSLT: Nos permite separar los datos de la presentación a la vez que transformar la información a otros formatos XML. (Xalan-Java v2, Saxon)
- Validadores y analizadores (parsers): motores XML que nos permiten comprobar la sintaxis frente a los schemas y leer y escribir los árboles XML. ( Xerces-J, XSV, MSXML3)
- XLink y XPointer: la tecnología que nos permite enlazar los datos geográficos complejos y distribuidos. Hace que GML un potente medio de **almacenamiento** de información distribuida.
- Java, C++, .NET, VBScript, Javascript, PHP, Perl, Python...: Se encargan de instanciar los motores XML y del manejo de ficheros.

## 1.9 – ¿De qué tecnologías depende GML?

- SVG, VML, X3D y Batik:

Gráficos vectoriales basados en XML, que nos permiten representar gráficamente la información GML a partir de procesos de transformación XSLT

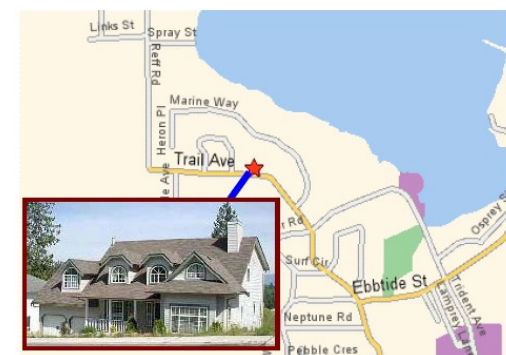
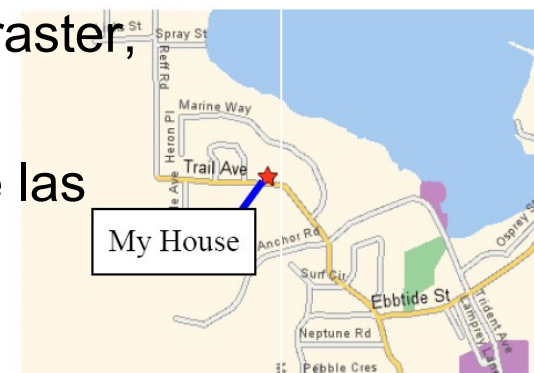


La Figura ilustra el dibujo de un mapa utilizando una hoja de estilo XSLT en el apropiado cliente cartográfico. Haciendo cartografía con XSLT y SVG

- GMLJPEG - GMLJP2 ( [https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=6763](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=6763) )  
Nueva iniciativa en fase experimental para definir cómo se puede incluir GML dentro de imágenes JPEG2000.
- JPEG2000 es un formato de compresión de imágenes que permite incluir datos XML en su cabecera.
- La especificación define como GML se debe ser usado con JPEG2000 incluyendo:
  - El uso de GML dentro de JPEG2000.
  - Mecanismos de empaquetamiento de los datos GML en JPEG2000.
  - Schemas GML para la codificación de coberturas OGC dentro de JPEG2000.

## 1.11 – El papel de GML en Imágenes JPEG2000 para usos geográficos

- Codificación de las coberturas: Descripción de geometría, radiometría, rango de datos. Tanto imágenes no-georeferenciadas, sólo o múltiples (bloques de aerotriangulación, pares estereoscópicos, imágenes ópticas, radar, imágenes que representa MDT raster, ortos...)
- Utilización de GML para codificar metadatos de las imágenes.
- Notas ( annotations) de las imágenes.
- Entidades geográficas.
- Estilos para las notas y entidades.
- Sistemas de coordenadas.
- Unidades de medida.



Ejemplos de anotaciones: Un texto o una imagen.

## 2.0 – ¿Por qué GML? Ventajas

- ¿Por qué utilizar GML para todo? Hay multitud de estándares de codificación de información geográfica (COGIF -italia-, MDIFF, SAIF -standard format for the storage and interchange of geographical data- , DLG -USGS-, SDTS-USGS Spatial Data Transfer Standard- , MIGRA-España- ....)
- ¿Cuál es la diferencia con GML? En algunos aspectos ninguna.
- GML es texto y algunos de esos formatos también (ej. SAIF).
- GML está basado en un modelo común de datos geográficos, la Especificación Abstracta del OGC, acordada por gran número de fabricantes. Hay un consenso para convertirse en un estandar.
- Lo más importante de GML: que está basado en XML y eso abre la puerta a todas las ventajas que ello conlleva.
- GML descansa sobre una amplia cantidad de estándares públicos que se han adoptado. Lo cual asegura que los datos GML pueden ser visualizados, editados y transformados por una gran variedad de herramientas comerciales y gratuitas.
- Hay una gran cantidad de profesionales de las Tecnologías de la Información que dominan XML y lo pueden aplicar al desarrollo de herramientas GML.

## 2.0 – Ventajas de GML

- 2.1 - Verificación automática de la integridad de los datos
- 2.2 - GML puede ser leído por herramientas públicas o genéricas
- 2.3 - GML puede ser fácilmente editado
- 2.4 - GML puede ser integrado fácilmente con datos No-Espaciales. Los formatos binarios dificultan este proceso porque necesitamos conocer las estructuras y ser capaces de modificarlos .... [Ejemplo 1](#)
- 2.5 - Mapas de mayor calidad [Ejemplo 2](#)
- 2.6 - Funcionan en los navegadores sin la necesidad de comprar software en el lado del cliente.
- 2.7. - Estilos de mapa personalizados. Separación de los datos y la presentación.
- 2.8. - Mapas editables basados en GML-SVG
- 2.9 - Mejores capacidades de consulta frente a los mapas raster [Ejemplo 5](#)
- 2.10 - Control sobre los contenidos. La selección y filtrado de la información [Ejemplo 5](#)
- 2.11 - Entidades animadas [Ejemplo 3](#), [Ejemplo 4](#)
- 2.12 - No se tiene que pensar sólo en un navegador Web: dispositivos móviles....
- 2.13 - Encadenamiento de servicios

- **Ficheros de gran tamaño.** GML es texto y por tanto la información no está optimizada desde el punto de vista del almacenamiento como si lo están los formatos binarios. Para ello hay dos soluciones:
  - Comprimir los archivos en formato gzip para el transporte y almacenamiento, obligando a introducir en las aplicaciones mecanismos de compresión/descompresión. Por otro lado, son operaciones sencillas de implementar. Ratios de compresión 5:1 o superiores.
  - BinXML por ExpWay (expway.com). XML binario que es soportado tanto por API's nativas como abiertas ( e.j. Sax, Dom). BinXML también da la posibilidad de streaming y expansión incremental del XML binario.<http://www.expway.com/>
- **Coste de la adaptación y formación a la tecnología GML.**
- **Difultades para majar ficheros raster de gran tamaño.** La fotografías aéreas y ortofotos se siguen almacenando en los formatos raster usuales ( Tiff...). Aunque está previsto para las próximas actualizaciones poder trabajar con grandes ficheros raster, incluso video.
- **Es una tecnología de lenta implantación**, que lleva desarrollada desde el año 2000 con su versión 1, que aún necesita popularizarse y convertirse en un estandar de facto. ¿Es éste el momento de comenzar a trabajar con GML?



- Desarrolladores y formadores:

**OGC** ( <http://www.opengis.org> )

Galdos inc. ( <http://www.galdosinc.com> )

Ionic Software ( <http://www.ionicsoft.com/> )

Cubex (<http://www.cubewerx.com>)

.....

- Los principales fabricante de software geográfico vectorial:

- Esri

- Geomedia-Intergraph

- Mapinfo

- Oracle.

- Bae Systems

- NTT Data. Desarrollo de aplicaciones basadas en la localización para dispositivos móviles.

- Agencias gubernamentales:

- Ordnance Suvery UK:** OS MasterMap

- <http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/products/osmastermap/>

- **Doutch Topographic Service (TDN):** Top10 Vector Data

- [http://www.kadaster.nl/top10nl/download/docs/GML\\_prototype.pdf](http://www.kadaster.nl/top10nl/download/docs/GML_prototype.pdf)

- Oficina del Censo de US, División geográfica**

- <http://aries.geo.census.gov/WebTIGER/tigergml.html>

- **National Resources Canada**

- <http://www.nrcan.gc.ca>

## 5.0 – Conclusiones

- **GML es texto y esta basado en XML.**
- **Posee un modelo de datos basado en la Especificación abstracta de entidades del OGC**
- **GML se revela como la tecnología idónea para la interoperabilidad y de las IDE. porque:**
  - **Está desarrollado sobre la tecnología que comienza a dominar la información en Internet.**
  - **GML acumula ya una gran experiencia como modelo de información geográfica. No necesitamos reinventar nada. Podemos partir de GML y extender sus funcionalidades según nuestras necesidades o por contra, especializarlo utilizando sólo aquellas partes que vayamos a utilizar.**
- **GML está llamado a ser el estándar para la información geográfica.**
- **Podemos plantearnos la utilización del GML tanto para el transporte como para el almacenamiento o el modelado.**
- **En la Ingeniería Cartográfica estamos especializados en la captura, codificación y normalización de la información, tanto desde el punto de vista geométrico como de adaptación a un modelo de datos concreto. Sin descuidar el aspecto de la calidad de los datos.**

**Si observamos todas las capacidades que GML nos ofrece, todas esas necesidades están cubiertas.**

- **¿Adoptamos GML? En la actualidad nos encontramos en una posición inmejorable desde el punto de vista de acceso a la información, de tener la capacidad de discutir e influir según nuestros criterios en la elaboración de todos estos estándares.**

## 6.0 – Bibliografía y referencias

### Grupo de trabajo GML y Especificación

<http://www.opengis.org>

[http://portal.opengis.org/files/?artifact\\_id=4700](http://portal.opengis.org/files/?artifact_id=4700) (GML 3.1)

<http://www.opengis.org/techno/abstract.htm>

[https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact\\_id=6763](https://portal.opengeospatial.org/files/?artifact_id=6763) GMLJPEG - GMLJP2

### Foro de debate sobre GML

<http://groups.yahoo.com/group/gml-interest>

### Census UK

<http://www.statistics.gov.uk/census2001/censusmaps/index.html>

### OS UK

<http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/products/osmastermap/xml/svgexample.html>

<http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/products/osmastermap/xml/samplesvg.html>

<http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/products/osmastermap/xml/styles.html>

<http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/products/osmastermap/systems/>

### Dutch Topographic Service ( TDN) HOLANDA

<http://www.tdn.nl>

[http://www.kadaster.nl/top10nl/download/docs/GML\\_prototype.pdf](http://www.kadaster.nl/top10nl/download/docs/GML_prototype.pdf)

### Oficina del Censo de los Estados Unidos de América

<http://aries.geo.census.gov/WebTIGER/CensusTIGERGMLSchemas.html>

<http://aries.geo.census.gov/WebTIGER/wms/client/index.html>

### Visualización con SVG

<http://www.carto.net/papers/svg/links/>

<http://www.carto.net/papers/svg/samples/>

### Ejemplos SVG Cartográficos

<http://www.carto.net/papers/svg/mapbrowser/>

[http://www.statistics.gov.uk/populationestimates/svg\\_pyramid/PP6101\\_4.svgz](http://www.statistics.gov.uk/populationestimates/svg_pyramid/PP6101_4.svgz)

[http://www.carto.net/papers/svg/us\\_weather/](http://www.carto.net/papers/svg/us_weather/)

[http://www.carto.net/papers/svg/eu\\_oecd.html](http://www.carto.net/papers/svg/eu_oecd.html)

[http://www.karto.ethz.ch/neumann/cartography/vienna/index\\_old.html](http://www.karto.ethz.ch/neumann/cartography/vienna/index_old.html)

### Visualización con SVG

<http://www.carto.net/papers/svg/mapbrowser/>

[http://www.carto.net/papers/svg/samples/animated\\_bustrack.shtml](http://www.carto.net/papers/svg/samples/animated_bustrack.shtml)

[http://www.carto.net/papers/svg/campus\\_dresden/](http://www.carto.net/papers/svg/campus_dresden/)

[http://www.carto.net/papers/svg/gruben\\_glacier/](http://www.carto.net/papers/svg/gruben_glacier/)

<http://www.carto.net/papers/svg/tuerlersee/>

[http://www.janklaas.de/svg\\_israel.php](http://www.janklaas.de/svg_israel.php)

<http://www.karto.ethz.ch/td/pic/karibik.svg>

Visualización OSMastermap

<http://www.snowflakesoft.co.uk/viewer/index.htm>

### Artículos relacionados

<http://www.galdosinc.com/>

[http://www.gmldev.org/workshops/adv\\_tech.html](http://www.gmldev.org/workshops/adv_tech.html)

<http://xml.coverpages.org/ni2003-02-06-c.html>

Is GML only for Internet GIS? [http://www.directionsmag.com/article.php?article\\_id=280](http://www.directionsmag.com/article.php?article_id=280)

10 Razones para utilizar GML <http://www.cartesia.org/article.php?sid=45>

Servicio de Mapas de Ruta para Teléfonos Móviles basado en G-XML  
<http://www.cartesia.org/article.php?sid=50>

Practical Rules for Generating GML  
[http://gdal.velocet.ca/~warmerda/projects/gml/gml\\_interop.html](http://gdal.velocet.ca/~warmerda/projects/gml/gml_interop.html)

Introducción a GML [http://www.ncrg.aston.ac.uk/~cornfosd/gis/pdf/gml3\\_lec\\_8up.pdf](http://www.ncrg.aston.ac.uk/~cornfosd/gis/pdf/gml3_lec_8up.pdf)