



Base de datos geológicos Life-Ebro

AUTORES:

Neus Querol Vidal

Jordi Mense Vijfschaft Noëlle

27/09/2017





TABLA DE CONTENIDOS

1. Introducción
 - 1.1. Contexto
 - 1.2. Objetivos
2. Análisis de requerimientos
3. Diseño conceptual
 - 3.1. Identificación de entidades
 - 3.2. Diagrama Entidad-Relación
4. Diseño lógico
 - 4.1. Definición de tablas y campos
 - 4.2. Modelo Lógico
5. Implementación
 - 5.1. Plataforma de Trabajo
 - 5.2. Modelo físico
6. Conclusiones
7. Bibliografía



1. INTRODUCCIÓN

1.1 Contexto

El proyecto EBRO-ADMINCLIM (ENV/ES/001182) tiene por objetivo definir acciones para mitigar y adaptarse al cambio climático y subsidencia en el delta del Ebro (España). Durante el proyecto se ha recopilado información de diferentes fuentes para obtener toda la información posible de la zona de estudio.

Los datos geológicos recopilados durante el proyecto se clasifican principalmente en datos geológicos, geofísicos e interferométricos. Fue necesario definir un modelo de datos para almacenar los diferentes tipos de información cumpliendo la Directiva INSPIRE. La Directiva INSPIRE tiene por objetivo crear una infraestructura de datos espaciales de la Unión Europea para ser utilizada en las políticas medioambientales o actividades que puedan repercutir en el medio ambiente (<https://inspire.ec.europa.eu>).

1.2. Objetivos

El objetivo de la base de datos Life-Ebro es disponer una base de datos con la información recopilada y generada durante el proyecto siguiendo la Directiva INSPIRE para facilitar la interoperabilidad entre organismos europeos.

Las especificaciones de INSPIRE en geología (D.2.8.II.4) es el documento dónde el modelo de datos geológico está definido y fue utilizado como punto de partida para definir el modelo de datos para el proyecto EBRO-ADMINCLIM. Otro objetivo es la implementación en una base de datos PostgreSQL con la extensión postGIS, permitiendo ésta almacenar la componente espacial de los datos.

La creación de la base de datos se divide en los siguientes puntos:

- Análisis de requerimientos
- Diseño del modelo conceptual
- Diseño del modelo lógico
- Implementación en la base de datos
- Carga de información disponible
- Diseño de la consultas definidas
- Planificación de un plan de pruebas que garantice el correcto funcionamiento de los procedimientos realizados



2. Análisis de requerimientos

Los datos almacenados en la base de datos provienen principalmente de datos capturados i/o generados durante el proyecto, por otro lado también se incluye información proveniente de fuentes bibliográficas.

Concretamente los datos geológicos recopilados en el campo son información obtenida mediante 203 sondeos y 585 muestras. A parte de los datos de campo también se ha obtenido información bibliográfica de estudios previos realizados en el Delta del Ebro.

La información geofísica proviene de campañas realizadas en la zona de estudio durante los años 2015, 2016 y 2017. Las técnicas aplicadas han sido tomografía eléctrica (ERT) con 10 perfiles, cociente espectral H/V con 160 estaciones, array con 3 medidas, análisis multicanal de ondas superficiales (MASW) con 15 perfiles sísmicos, testificación geofísica con 4 sondeos geofísicos, sísmica de reflexión con 4 perfiles.

Mientras que la información interferométrica proviene de utilizar la técnica de teledetección PSI (Persistent Scatterer Interferometry) mediante el procesado de las imágenes radar SENTINEL-1A/B durante el periodo del 12/11/2014 al 31/12/2016. Durante este periodo se han calculado un total de 263867 puntos. Para poder realizar la calibración de las imágenes se han instalado un total de 22 reflectores artificiales en el Delta del Ebro.

En la definición del modelo de datos se ha consultado la D2.8.II.4 INSPIRE Data Specification on Geology, dónde se define el modelo de datos geológicos definido por INSPIRE. Debido al almacenamiento de las muestras, no considerado en INSPIRE, se ha consultado el modelo de datos del GeoSciML, dónde consideran las muestras geológicas como elementos de la base de datos Life-EBRO.

Para realizar la transformación entre los datos de recopilados y el modelo de datos INSPIRE se ha utilizado una de las herramientas que dispone INSPIRE para facilitar la transformación de datos: Mapping Tables. Esta herramienta permite identificar los atributos de nuestros datos con los campos del modelo de datos INSPIRE.

Para poder visualizar los datos almacenados en la base de datos según las necesidades de los usuarios se ha considerado definir unas consultas.

3. Diseño conceptual

Una vez definidos los requerimientos se realiza un primer análisis para definir las entidades, elementos que deben incluirse en la base de datos a partir de las particularidades de los datos geológicos cumpliendo las especificaciones definidas en INSPIRE mediante el documento D2.8.II.4 INSPIRE Data Specification on Geology y el modelo de datos GeoSciML 4.1 para la información sobre las muestras geológicas. El modelo entidad relación permite visualizar el diseño conceptual de una forma sintética. (Figura 1).

3.1 Identificación de las entidades

En el modelo de datos se han identificado en total de 53 entidades de las cuáles 3 entidades no están definidas dentro de la Directiva INSPIRE ni del modelo de datos GeoSciML, pero debido a las peculiaridades del proyecto ha sido necesario ser incluidas para asegurar el almacenamiento de la información del proyecto.

| | |
|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GeologicCollection | Colección de objetos geológicos o geofísicos. Los objetos geológicos se agrupan generalmente en colecciones como los mapas geológicos, mapas temáticos, grupos de mediciones geofísicas o modelos el mismo tipo etc. |
| GeophObjectSet | Conjunto de objetos geofísicos que se agrupan por alguna propiedad comuna |
| GeophObject | Entidades geofísicas individuales que se utilizan para el muestreo ya sea para adquisición o procesamiento de datos |
| Borehole | Perforaciones en el suelo en cualquier ángulo |
| MappedInterval | Intervalos interpretados dentro de un sondeo |
| MappedFeature | Parte de una interpretación geológica, proporciona el enlace entre una ocurrencia y su representación espacial |
| Specimen | Información sobre una muestra geológica |
| GeologicFeature | Elemento geológico |
| GeologicUnit | Volumen de roca con diferentes características |
| CompositionPart | La composición de una unidad geológica en referencia a su constitución litológica |

| | |
|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GeophMeasurement | Medidas geofísicas que recogen datos en el exterior o límite del dominio espacial observado |
| GeophStation | Medida geofísica referenciada espacialmente a un único punto de localización |
| GeophProfile | Medida geofísica referenciada espacialmente a una curva |
| SpatialSamplingFeature | Muestreo espacial para estimar las propiedades de un elemento geoespacial |
| PositionalAccuracy | Precisión en el posicionamiento |
| Process | Descripción de un proceso de observación |
| GeophResult | Resultados de medidas y procesamientos geofísicos |
| SamplingFeature | Descripción de la estrategia de observación, indicando la fecha de inicio y final de campaña. Modeliza colecciones de entidades geofísicas como campañas o proyectos |
| DocumentCitation | Citación para referenciar un documento sin ambigüedades |
| Observation | Observaciones interferométricas |
| Campaign | Actividad geofísica que se realiza en un tiempo y espacio limitado para realizar medidas geofísicas y obtener resultados y/o modelos. |
| ObservationResult | Resultado de las observaciones |
| ReferenceSpecimen | Información sobre la muestra obtenida |
| AnalyticalSession | Descripción sobre el análisis de la muestra |
| AnalyticalResult | Resultado de las muestras analizadas |
| SamplingResult | Resultado de variables definidas por campaña |
| Process | Información sobre procesado realizado |
| CurveModel | Modelo geofísico que muestra las propiedades geofísicas representadas en una curva |
| SurfaceGridModel | Modelo geofísico que muestra las propiedades geofísicas representadas en una superficie |
| SolidGridModel | Modelo geofísico que muestra las propiedades geofísicas representadas en un sólido |



| | |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| cl_boreholepurposevalue | Propósitos de sondeos |
| cl_collectiontypevalue | Tipos de colecciones de objetos geológicos y geofísicos |
| cl_mappingframevalue | Superficies en la que se proyecta la geometría cartografiada |
| cl_stationrankvalue | Estaciones geofísicas pueden pertenecer a una red con un sistema jerárquico |
| cl_stationtypevalue | Tipos de estación geofísica |
| cl_platformtypevalue | Plataformas desde la cual se realizó la medición |
| cl_profiletypevalue | Tipos de perfil geofísico |
| cl_networknamevalue | Redes de observación nacional o internacional de la cual se informan los datos medidos |
| cl_surveytypevalue | Tipos de expedición o conjunto de datos geofísicos |
| cl_campaigntypevalue | Tipo de campaña geofísica |
| cl_resourcetypevalue | Tipos de recurso geofísico |
| cl_lithologyvalue | Términos describiendo la litología |
| cl_compositionpartrole | Relaciones entre la parte de la composición y la composición de la unidad geológica como un todo |
| cl_geologicunittypevalue | Términos describiendo el tipo de unidad geológica |
| cl_specimentypevalue | Describe la forma básica de la muestra |
| cl_curvemodeltypevalue | Tipo de modelo curvilíneo |
| cl_surfacegridmodelvalue | Tipo de modelo superficial |
| cl_solidgridmodeltypevalue | Tipo de modelo sólido |
| cl_voidtypevalue | Tipo de justificación por lo que un campo está vacío |



3.2. Diagrama Entidad-Relación

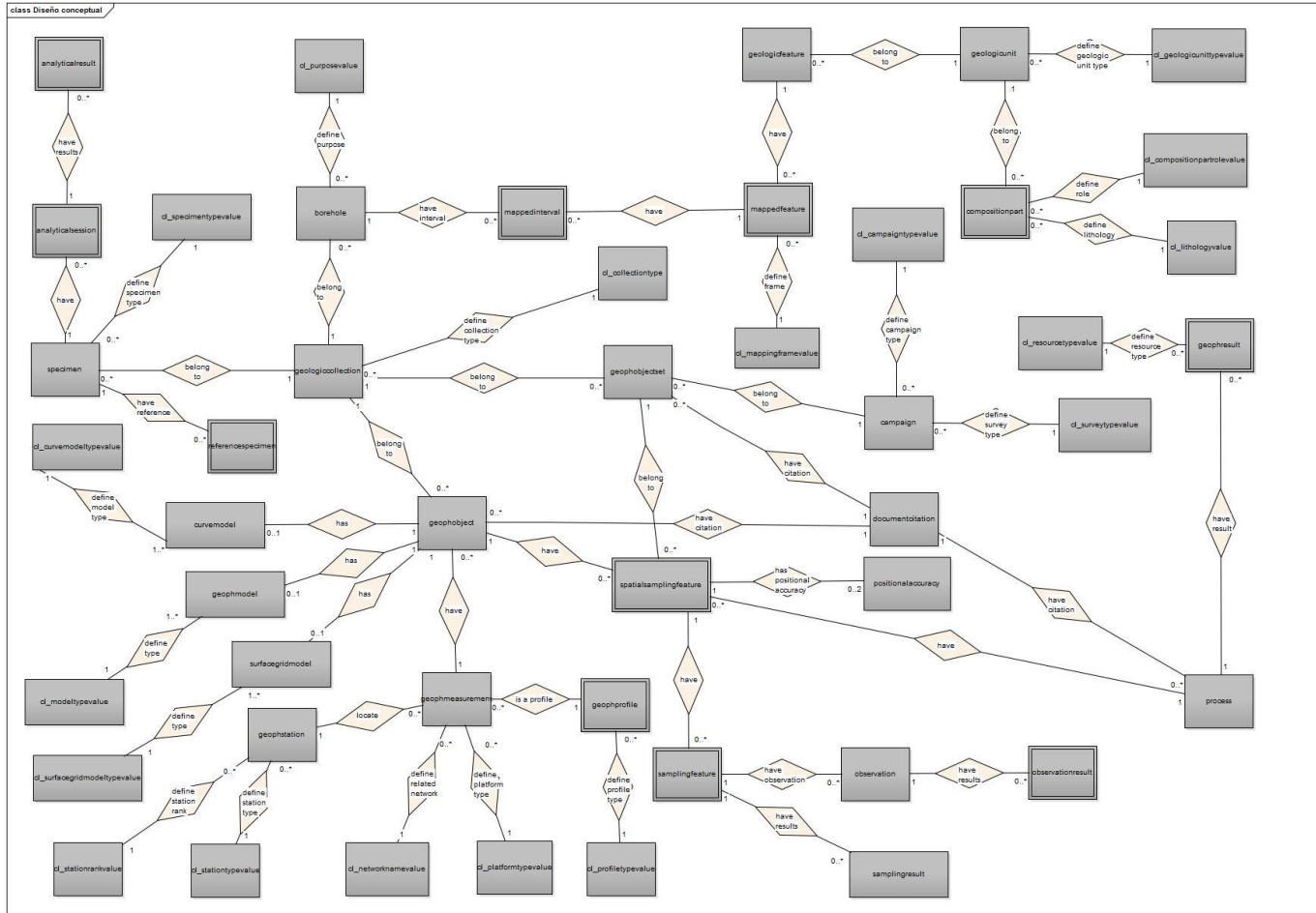


Figura 1. Diagrama Entidad-Relación de la base de datos geológicas

4. Diseño lógico

En el diseño lógico establecemos las tablas con sus atributos y las relaciones entre ellas a partir de las entidades definidas en el modelo conceptual creando el modelo lógico (Figura 2). El modelo lógico dependerá del sistema gestor de base de datos, en nuestro caso se definirá para PostgreSQL 9.5.8. A continuación se describen las tablas y sus atributos que se incluyen en el modelo de datos.

4.1. Definición de tablas y campos

| Tabla: GeologicCollection | | |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| geologiccollectionid | serial | Identificador único de la tabla |
| inspireid | varchar | Identificador único para describir un conjunto de datos geológicos y/o geofísicos |
| name | varchar | Nombre de la colección |
| collectiontype | smallint | Tipo de colección |
| reference | smallint | Referencia de la colección |
| reference_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo reference está vacío |
| beginlifespanversion | datetime | Fecha y hora en la que se ha añadido el registro en la base de datos |
| beginlifespanversion_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo beginlifespanversion está vacío |
| endlifespanversion | datetime | Fecha y hora en la que se ha remplazado el registro en la base de datos |
| endlifespanversion_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo endlifespanversion está vacío |

| Tabla: GeophObjectSet | | |
|------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| geophobjectsetid | serial | Identificador de la tabla geophobjectset |
| inspireid | varchar | Identificador único para describir una colección de objetos geofísicos de una misma campaña |
| geologiccollectionid | smallint | Identificador de la tabla geologiccollection |
| citation | smallint | Citación de la documentación geofísica |
| projectedgeometry | geometry | Proyección 2D del elemento representado |
| verticalextent | smallint | Profundidad estimada de la investigación |
| verticalextent_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo verticalextent está vacío |
| distributioninfo | smallint | Metadatos sobre el acceso a los datos |
| distributioninfo_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo distributioninfo está vacío |
| largerwork | smallint | Código proyecto ICGC |



| Campo | Tipo de dato | Descripción |
|-----------------|---------------------|------------------------------------------------------------|
| largerwork_void | datetime | Indica el motivo por el que el campo largerwork está vacío |
| campaign | smallint | Identificador de la tabla campaign |

| Tabla: GeophObject | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| geophobjectid | serial | Identificador de la tabla geophobject |
| inspireid | varchar | Identificador único para describir una colección de objetos geofísicos de una misma campaña |
| geologiccollectionid | smallint | Identificador de la tabla geologiccollection |
| citation | smallint | Citación de la documentación geofísica |
| projectedgeometry | geometry | Proyección 2D del elemento representado |
| verticalextent | smallint | Profundidad estimada de la investigación |
| verticalextent_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo verticalextent está vacío |
| distributioninfo | smallint | Metadatos sobre el acceso a los datos |
| distributioninfo_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo distributioninfo está vacío |
| largerwork | smallint | Código proyecto ICGC |
| largerwork_void | datetime | Indica el motivo por el que el campo largerwork está vacío |

| Tabla: Borehole | | |
|------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| inspireid | varchar | Identificador único para describir un sondeo |
| geologiccollection | varchar | Colección geológica a la que pertenece |
| boreholelength | smallint | Longitud del sondeo |
| boreholelength_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo boreholelength está vacío |
| elevation | smallint | Elevación de la embocadura del sondeo |
| elevation_void | datetime | Indica el motivo por el que el campo elevation está vacío |
| purpose | smallint | Propósito de la realización del sondeo |
| purpose_void | datetime | Indica el motivo por el que el campo purpose está vacío |
| location | geometry | Localización de la embocadura del sondeo |

| Tabla: GeologicUnit | | |
|----------------------------|---------------------|--------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| geologicunitid | varchar | Identificador de la unidad geológica |
| geologicunittype | varchar | Tipo de unidad geológica |

| Tabla: MappedInterval | | |
|------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| boreholeid | varchar | Identificador del sondeo |
| mappedfeature | varchar | Superficie en que es proyectado el intervalo del sondeo |
| mappedintervalbegin | real | Inicio del intervalo representado a lo largo del sondeo (unidades m) |
| mappedintervalend | real | Final del intervalo representado a lo largo del sondeo (unidades m) |

| Tabla: MappedFeature | | |
|-----------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| shape | geometry | Identificador único para describir una colección de objetos geofísicos de una misma campaña |
| mappingframe | smallint | Identificador de la superficie en la que elemento es proyectada |
| geologicfeature | varchar | Identificador del elemento geológico |

| Tabla: Specimen | | |
|------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| specimenid | varchar | Identificador de la muestra |
| materialclass | varchar | Clasificación del material de la muestra |
| samplingtime | date | Fecha en la que la muestra fue recogida |
| samplingmethod | varchar | Método utilizado para recoger la muestra |
| samplingmethod_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo samplingmethod está vacío |
| currentlocation | varchar | Localización de la muestra (p.e. almacén) |
| currentlocation_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo currentlocation está vacío |
| specimentype | string | Tipo de muestra |
| specimentype_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo specimentype está vacío |
| samplinglocation | geometry | Geometría de la muestra |
| referencespecimen | varchar | Identificador sobre la localización de los resultados publicados del análisis de la muestra |
| geologiccollection | smallint | Colección geológica a la que pertenece |

| Tabla: GeologicFeature | | |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| inspireid | varchar | Identificador del elemento geológico conceptual |
| name | varchar | Nombre del elemento geológico |
| geologicunit | varchar | Identificador de la unidad geológica |

| Tabla: CompositionPart | | |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| material | varchar | Tipo de material que comprende la unidad geológica |
| role | varchar | Relación de la composición respecto el total de la unidad geológica |
| proportion | real | Cantidad que indica el porcentaje de material en la unidad geológica |
| proportion_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo proportion está vacío |

| Tabla: GeophMeasurement | | |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| geophmeasurementid | serial | Identificador único medida geofísica |
| platformtype | varchar | Tipo de plataforma en la que se ha realizado la medición |
| relatedmodel | varchar | Identificador del modelo geofísico que fue creado a partir de la medición |
| relatedmodel_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo relatedmodel está vacío |
| relatednetwork | varchar | Identificador de la red de observaciones nacional o internacional a la que pertenece |
| relatednetwork_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo relatednetwork está vacío |
| geophstation | varchar | Identificador de la estación geofísica de dónde se obtienen las mediciones |
| geophprofile | varchar | Identificador del perfil geofísico de dónde se obtienen las mediciones |

| Tabla: SpatialSamplingFeature | | |
|--------------------------------------|---------------------|-----------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| spatialsamplingfeatureid | serial | Identificador de la tabla spatialsamplingfeatureid |
| geophobject | varchar | Identificador del objeto geofísico |
| geophobjectset | varchar | Identificador del conjunto de objetos geofísicos |
| process | smallint | Identificador del proceso de observación |
| positionalaccuracy | varchar | Información sobre la precisión de las observaciones |

| Tabla: GeophStation | | |
|----------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| geophstationid | varchar | Identificador de la estación |
| shape | geometry | Geometría de punto |
| stationtype | varchar | Tipo de estación geofísica |
| stationrank | smallint | Tipo de rango al que pertenece la estación geofísica |
| station_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo station está vacío |

| Tabla: Processes | | |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| processesid | serial | Identificador único para la tabla processes |
| inspireid | varchar | Identificador único para describir el procesado de los datos |
| name | varchar | Nombre del proceso |
| type | varchar | Tipo de proceso |
| documentcitation | smallint | Documentación (online/offline) asociado al proceso |
| documentcitation_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo documentation está vacío |
| processparameter_name | varchar | Parámetro analizado en el proceso |
| processparameter_name_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo processparameter_name está vacío |
| Processparameter_description | varchar | Descripción del parámetro analizado en el proceso |
| Processparameter_description_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo processparameter_description está vacío |
| responsibleparty | varchar | Responsable del procesado |
| responsibleparty_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo responsibleparty está vacío |
| pixelarea | smallint | Área del pixel en metros cuadrados |
| satellite | varchar | Nombre del satélite utilizado |
| orbit | varchar | Tipo de órbita (ascendente o descendente) |
| imagenum | smallint | Número de imágenes utilizadas |
| firstimage | date | Fecha de la primera imagen |
| lastimage | date | Fecha de la última imagen |
| date | date | Fecha del procesado |
| incidenceangle | real | Ángulo de incidencia respecto la vertical en grados |

| Tabla: GeophProfile | | |
|----------------------------|---------------------|------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| geophprofileid | varchar | Identificador del perfil geofísico |
| shape | geometry | Geometría de línea |
| profiletype | varchar | Tipo de perfil |

| Tabla: Processes | | |
|-----------------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| processesid | serial | Identificador único para la tabla processes |
| inspireID | varchar | Identificador del objeto espacial |
| name | varchar | Nombre del proceso |
| type | varchar | Tipo de proceso |
| documentation | varchar | Documentación (online/offline) asociado al proceso |
| documentation_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo documentation está vacío |
| processparameter_name | varchar | Parámetro analizado en el proceso |
| processparameter_name_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo processparameter_name está vacío |
| processparameter_description | varchar | Descripción del parámetro analizado en el proceso |
| processparameter_description_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo processparameter_description está vacío |
| responsibleparty | varchar | |
| responsibleparty_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo responsibleparty está vacío |

| Tabla: positionalAccuracy | | |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| positionalaccuracyid | serial | Identificador único de la tabla |
| nameofmeasure | varchar | Nombre de la medición |
| result | real | Resultado |
| measureidentification | varchar | Identificador de la medición |
| measureDescription | varchar | Descripción de la medición |
| evaluationMethodType | varchar | Tipo de método de evaluación |
| | | |
| evaluationMethodDescription | varchar | Descripción del método evaluación |
| evaluationProcedure | varchar | Citación del método evaluación |
| datetime | date | Fecha de la medición |

| Tabla: SamplingFeature | | |
|-------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| samplingfeatureid | serial | Identificador del objeto |
| spatialsamplingfeature | varchar | Identificador del spatial sampling feature |
| lineage | varchar | Descripción sobre el procesado y la calidad del conjunto de datos |
| validtime_begin | date | Fecha inicio campaña |
| validtime_end | date | Fecha final campaña |



| Tabla: Geophresult | | |
|--------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| geophresultid | varchar | Identificador del resultado del procesado |
| geophresource_resource | varchar | Recurso URL de información geofísica |
| geophresource_resource type | smallint | Tipo de recurso geofísico |

| Tabla: DocumentCitation | | |
|--------------------------------|---------------------|---------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| documentcitationid | serial | Identificador de la tabla documentcitation |
| shortname | varchar | Identificador del documento |
| name | varchar | Nombre del documento |
| date | date | Fecha de creación, publicación o revisión del documento |
| link | varchar | Link a la versión online del documento |
| specificreference | varchar | Referencia a una parte específica del documento |

| Tabla: Observation | | |
|---------------------------|---------------------|------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| observationId | varchar | Identificador único de observación |
| samplingfeature | varchar | Identificador del samplingfeature |
| phenomentime | date | Fecha en la que se ha realizado la observación |
| resultquality | varchar | Citación del método evaluación |
| resulttime | date | Fecha de la medición está disponible |

| Tabla: Campaign | | |
|------------------------|---------------------|------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| campaignId | serial | Identificador único de la campaña |
| campaigntype | varchar | Tipo de campaña |
| surveytype | smallint | Tipo de campaña geofísica |
| client | varchar | Organismo que solicita la campaña |
| client_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo client está vacío |
| contractor | varchar | Organismo que realiza la campaña |
| contractor_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo contractor está vacío |

| Tabla: ObservationResult | | |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| observationresultId | varchar | Identificador único de la tabla resultObservation |
| observation | varchar | Identificador de la observación |
| name | varchar | Parámetro observado |
| value | smallint | Valor del parámetro observado |
| value_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo value está vacío |

| Tabla: ReferenceSpecimen | | |
|---------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| specimen | varchar | Identificador único de la tabla specimen |
| borehole | varchar | Identificador del sondeo |
| referencedescription | smallint | Valor del parámetro observado |
| referencedescription _void | smallint | Indica el motivo por el que el campo referencedescription está vacío |

| Tabla: AnalyticalSession | | |
|---------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| parameter | varchar | Identificador único de la tabla specimen |
| specimen | varchar | Identificador del sondeo |
| time | date | Valor del parámetro observado |
| time_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo time está vacío |
| operator | varchar | Operador que ha analizado la muestra |
| operator_void | smallint | Indica el motivo por el que el campo operator está vacío |

| Tabla: AnalyticalResult | | |
|--------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| analyticalresultId | varchar | Identificador único de la tabla analyticalresult |
| name | varchar | Parámetro analizado |
| value | real | Valor del parámetro analizado |

| Tabla: SamplingResult | | |
|------------------------------|---------------------|-------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| samplingresultid | serial | Identificador de samplingresult |
| samplingfeature | varchar | Identificador del result sampling feature |
| name | smallint | Identificador del parámetro calculado |
| value | real | Valor del parámetro calculado |

| Tabla: cl_purpose | | |
|--------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| purposeId | serial | Identificador único de la tabla |
| purpose | varchar | Tipo de propósito |
| uri | varchar | URI de Inspire de tipo de propósito |

| Tabla: cl_campaigntype | | |
|-------------------------------|---------------------|-----------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| campaigntypetid | serial | Identificador único de la tabla |
| campaigntypevalue | varchar | Tipo de campaña |
| uri | varchar | URI de Inspire de tipo de campaña |

| Tabla: cl_collectiontype | | |
|---------------------------------|---------------------|-------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| collectiontypeld | serial | Identificador único de la tabla |
| collectiontype | varchar | Tipo de colección |
| uri | varchar | URI de Inspire de tipo de colección |

| Tabla: cl_mappingframe | | |
|-------------------------------|---------------------|----------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| mappingframeld | serial | Identificador único de la tabla |
| mappingframe | varchar | Tipo de superficie cartografiada |
| uri | varchar | URI de Inspire de tipo de superficie cartografiada |

| Tabla: cl_stationRank | | |
|------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| stationrankId | serial | Identificador único de la tabla |
| stationrank | varchar | Tipo de rango de la estación |
| uri | date | URI de Inspire de tipo de rango de la estación |

| Tabla: cl_relatedModel | | |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| relatedmodelId | serial | Identificador único de la tabla |
| modelname | varchar | Tipo de modelo |
| uri | date | URI de Inspire de tipo de modelo relacional |

| Tabla: cl_platformtype | | |
|-------------------------------|---------------------|---------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| platformtypeld | serial | Identificador único de la tabla |
| platformtype | varchar | Tipo de modelo |
| uri | date | URI de Inspire de tipo de modelo relacional |

| Tabla: cl_profiletype | | |
|------------------------------|---------------------|--------------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| profiletypeld | serial | Identificador único de la tabla |
| profiletype | varchar | Tipo de perfil geofísico |
| uri | date | URI de Inspire de tipo de perfil geofísico |

| Tabla: cl_stationtype | | |
|-----------------------|--------------|------------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| stationtypeid | serial | Identificador único de la tabla |
| stationtype | varchar | Tipo de estación |
| uri | date | URI de Inspire de tipo de estación |

| Tabla: cl_surveytype | | |
|----------------------|--------------|-----------------------------------|
| Campo | Tipo de dato | Descripción |
| surveytypeid | serial | Identificador único de la tabla |
| surveytype | varchar | Tipo de campaña |
| uri | date | URI de Inspire de tipo de campaña |

4.2. Modelo lógico

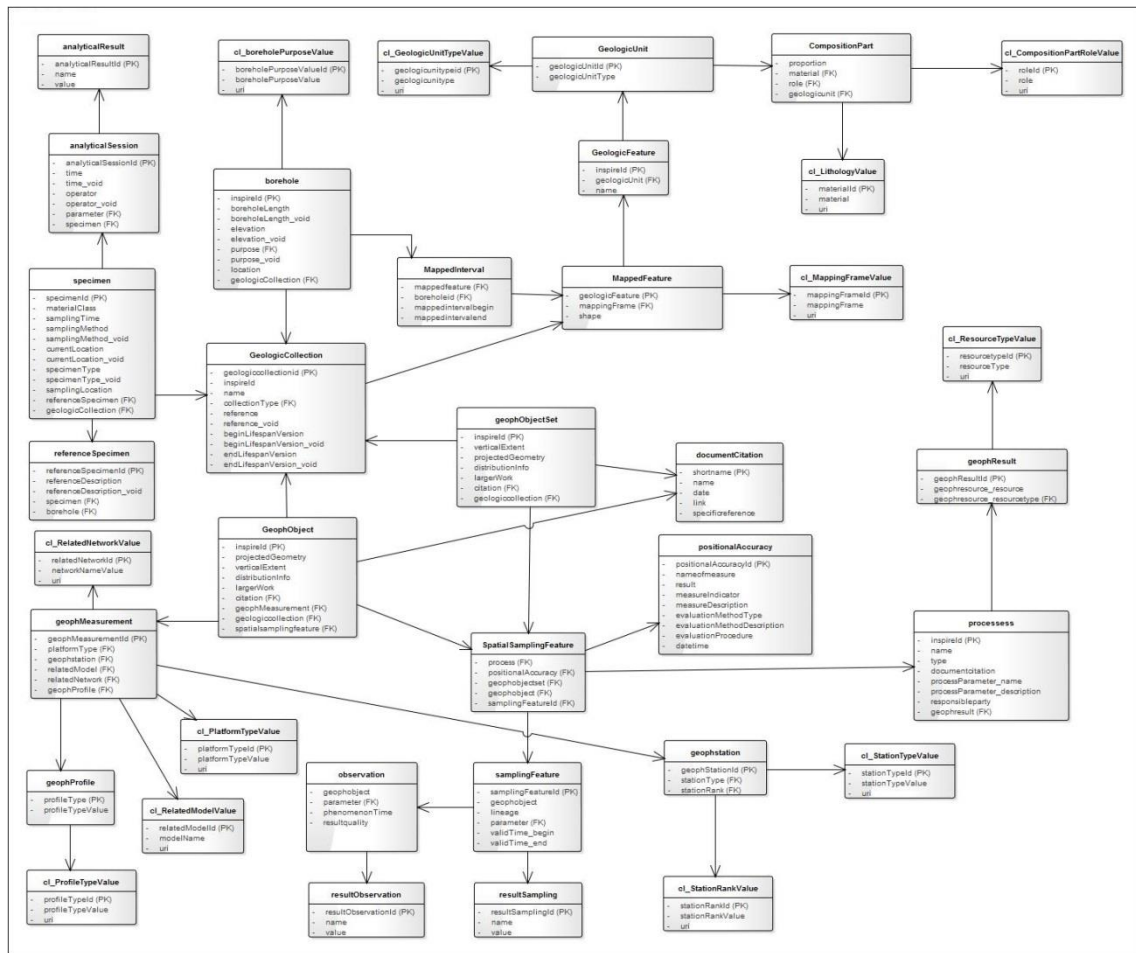


Figura 2. Modelo lógico de la base de datos geológicos

5. Implementación

5.1. Plataforma de trabajo

La implementación se realiza en un entorno de software libre en un servidor Linux con Ubuntu (64-bit) utilizando un sistema de gestión de base de datos open source, junto con un software también libre para la administración de la base de datos. Tras el análisis de diferentes softwares tanto libre como privativo se ha escogido el software libre ya que cumple con las necesidades y expectativas de la base de datos (ver Figura 3). El sistema de gestión de base de datos utilizado para el proyecto ha sido PostgreSQL versión 9.5.8 con la extensión PostGIS para el almacenamiento de la componente espacial. Por otro lado pgAdmin III se ha utilizado para el desarrollo y administración de PostgreSQL permitiendo ejecutar las sentencias SQL para la creación, edición y modificación de la base de datos.

| Límite | Valor |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Máximo tamaño base de dato | Ilimitado (Depende de tu sistema de almacenamiento) |
| Máximo tamaño de tabla | 32 TB |
| Máximo tamaño de fila | 1.6 TB |
| Máximo tamaño de campo | 1 GB |
| Máximo numero de filas por tabla | Ilimitado |
| Máximo numero de columnas por tabla | 250 - 1600 (dependiendo del tipo) |
| Máximo numero de índices por tabla | Ilimitado |

Figura 3. Características de PostGreSQL (fuente: <https://www.postgresql.org/about/>)

5.2. Modelo físico

El modelo físico consiste en transformar el modelo lógico para que se pueda implementar en el sistema de gestión de base de datos definido en el proyecto. Durante este proceso se realiza la creación de las tablas con sus atributos, definición de las claves primarias y foráneas para permitir la relación entre diferentes tablas, creación de índices para disminuir el tiempo de respuesta en la realización de las consultas a la base de datos y generación de diferentes tipos de usuarios con diferentes permisos en función de las tareas a realizar. Para la definición del modelo físico se ha realizado mediante el lenguaje de programación diseñado para trabajar con bases de datos SQL, a continuación se muestra como ejemplo la creación de la tabla geollogicollection:

```
CREATE TABLE lifebro.geologiccollection
(
    inspireid character varying NOT NULL,
    name character varying NOT NULL,
    collectiontype character varying NOT NULL,
    reference character varying,
    reference_void smallint,
    beginlifespanversion date,
    beginlifespanversion_void smallint,
    endlifespanversion date,
    endlifespanversion_void smallint,
    geologiccollectionid serial NOT NULL,
    CONSTRAINT geologiccollection_pk PRIMARY KEY (inspireid ),
    CONSTRAINT geologiccollection_fk0 FOREIGN KEY (collectiontype)
        REFERENCES lifebro.cl_collectiontype (collectiontypeid2) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION
);
WITH (
    OIDS=FALSE
);
ALTER TABLE lifebro.geologiccollection
    OWNER TO ebro_admin;
```

En la generación de los usuarios a parte del usuario administrador (ebro_admin) se ha definido un grupo de usuarios con permisos de escritura y lectura (lifebro_escritura) y otro grupo con sólo permisos de lectura (lifebro_lectura), restringir los permisos en función de las tareas de nuestros usuarios permitirá un mayor control sobre los datos almacenados en la base de datos. En el grupo lifebro_escritura se ha creado el usuario ebro_ed y en el grupo de lectura el usuario es ebro_lt.

```
CREATE ROLE lifebro_lectura
    NOSUPERUSER NOINHERIT NOCREATEDB NOCREATEROLE;

CREATE ROLE lifebro_escritura
    NOSUPERUSER INHERIT NOCREATEDB NOCREATEROLE;

CREATE ROLE ebro_admin LOGIN
    ENCRYPTED PASSWORD 'md552852a36e0f578a98a253e45a07a4020'
    SUPERUSER INHERIT CREATEDB CREATEROLE;

CREATE ROLE ebro_lt LOGIN
    ENCRYPTED PASSWORD 'md5b07bf3c0e3d92e44a4df99927e625015'
    NOSUPERUSER INHERIT NOCREATEDB NOCREATEROLE;
GRANT lifebro_lectura TO ebro_lt;

CREATE ROLE ebro_ed LOGIN
    ENCRYPTED PASSWORD 'md5f96387dca2c69887defad6f300bda113'
    NOSUPERUSER INHERIT NOCREATEDB NOCREATEROLE;
GRANT lifebro_escritura TO ebro_ed;
```

La utilización del software pgAdmin III permite la gestión de la base de datos dónde pueden visualizar el conjunto de tablas creadas organizadas alfabéticamente y acceder a los datos almacenados de una forma sencilla y ágil.



The screenshot shows the pgAdmin III interface. On the left is the Object browser with a tree view of database objects. The main pane is split into 'Properties' and 'SQL pane'. The 'Properties' pane shows details for the table 'lifebro.geophobjectset'. The 'SQL pane' contains the following SQL code:

```
-- Table: lifebro.geophobjectset
-- DROP TABLE lifebro.geophobjectset;

CREATE TABLE lifebro.geophobjectset
(
    inspireid character varying NOT NULL,
    citation character varying NOT NULL,
    campaign character varying NOT NULL,
    distributioninfo character varying,
    distributioninfo_void smallint,
    largerwork character varying,
    largerwork_void smallint,
    projectedgeometry geometry NOT NULL,
    geologiccollection character varying,
    CONSTRAINT geophobjectset_pk PRIMARY KEY (inspireid),
    CONSTRAINT geophobjectset_fk0 FOREIGN KEY (citation)
        REFERENCES lifebro.documentcitation (shortname) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
    CONSTRAINT geophobjectset_fk1 FOREIGN KEY (campaign)
        REFERENCES lifebro.campaign (campaignid) MATCH SIMPLE
        ON UPDATE NO ACTION ON DELETE NO ACTION,
    CONSTRAINT enforce_dims_projectedgeometry CHECK (st_ndims(projectedgeometry) = 2),
    CONSTRAINT enforce_geotype_projectedgeometry CHECK (geometrytype(projectedgeometry) =
        'POINT' OR geometrytype(projectedgeometry) = 'POLYGON' OR geometrytype(projectedgeometry) = 'MULTIPOLYGON'),
    CONSTRAINT enforce_srid_projectedgeometry CHECK (st_srid(projectedgeometry) = 25831)
)
WITH (
    OIDS=FALSE
);

ALTER TABLE lifebro.geophobjectset
OWNER TO ebro admin;
```



6. Conclusiones

En la creación de la base de datos geológica para el proyecto Life-Ebro una de las mayores dificultades ha sido en el proceso de relacionar los datos disponibles con el modelo de datos definido en INSPIRE, descrito en el documento de especificaciones para geología (D.2.8.II.4). Por una parte nosotros disponemos de información más precisa de la que se define en el modelo, por ello se utilizó el GeoSciML para poder ampliar el modelo inicial y así permitir almacenar más información, debido que ambos modelos no cumplían con posibilidad de almacenar la totalidad de los datos se han creado tablas específicas para la información interferométrica.

En el proceso de integración de la información con el modelo de datos INSPIRE una herramienta muy útil ha sido Mapping Tables de INSPIRE in Practice. Esta herramienta es ampliamente utilizada por aquellos organismos que deciden transformar sus bases de datos siguiendo la Directiva INSPIRE.

La utilización del gestor de base de datos PostgreSQL permite el almacenamiento de gran volumen de información, junto con la versatilidad de integración con otros softwares libres, como es el QGIS, para la visualización de la información geospacial. Por otro lado en el proceso final de la publicación de la información recopilada y generada mediante la creación de los servicios de mapas (WMS), dispone de una fácil y sólida integración con GeoServer, software libre para compartir la información siguiendo los estándares del OGC (Open Geospatial Consortium).



7. Bibliografía

- D2.8.II.4 INSPIRE Data Specification on Geology

<https://themes.jrc.ec.europa.eu/bookmarks/view/17379/d28ii4-data-specification-on-geology-%E2%80%93-technical-guidelines>

- Mapping Tables de INSPIRE in Practice

<https://inspire-reference.jrc.ec.europa.eu/vocabularies/assets/mapping-documentation>

- GeoSciML <http://geosciml.org/>
- OGC (Open Geospatial Consortium) <http://www.opengeospatial.org/>
- Documentación de PostgreSQL <https://www.postgresql.org/>