



**LABORATORIO DE
PROCESAMIENTO DE INFORMACIÓN
EN
APLICACIONES TELEMÁTICAS**

Práctica 1.

Curso 2021/2022

Contenido

1	Objetivos	3
2	Descripción del modelo	3
2.1	Documento de descripción de un módulo.	4
2.2	Documento de descripción de un sistema específico	5
2.3	Documento de descripción del sistema de transformación.	6
2.4	Documento de descripción del sistema de transmisión	7
2.5	Documento de descripción del satélite:	8
3	Se pide.....	9
4	Entrega	11
ANEXO. Validación de un documento XML con respecto a un XMLSchema .		13

1 Objetivos

Aplicar los conocimientos adquiridos en las clases de teoría sobre:

- Generación de documentos XML bien formados.
- Definición de esquemas de documentos mediante XMLSchemas.
- Generación de documentos XML válidos con respecto a su esquema de documento.

2 Descripción del modelo

Una agencia internacional, especializada en proporcionar información sobre determinados parámetros existentes entre los 200 y los 36.000 kilómetros de altura (https://es.wikipedia.org/wiki/Órbitas_de_satélites_artificiales), ha decidido lanzar al espacio un satélite con el fin de captar la información de algunos parámetros de interés para futuros satélites y transmitirlos a la sede central situada en la tierra. Dicha información se almacenará en una nube informática en la Tierra y estará disponible para todos los usuarios que la necesiten de manera gratuita.

Este satélite estará formado por un conjunto de sistemas:

- *Sistemas específicos*: Diseñados para generar una información específica. Para poder generar esta información necesitarán utilizar varios *módulos captadores*. Cada módulo captador medirá el nivel existente de un determinado parámetro (nivel de ozono, temperatura, radiación infrarroja, foto de la superficie terrestre ...). El sistema agregará toda esa información y generará la *Información de sistema*.
- *Sistema de transformación*: Recibirá la *Información de sistema* de cada sistema específico y realizará la transformación de esa información para que tenga un formato comprensible para su futuro almacenamiento en la nube.
- *Sistema de transmisión*: Recibirá la información del *Sistema de transformación* y se encargará de transmitirla a la nube informática de la Tierra de la manera más óptima posible. Para ello utilizará uno o varios *módulos de transmisión*.

El primer paso es generar un modelo de datos que permita conocer la descripción completa del satélite (módulos, sistemas y satélite).

Se ha optado por utilizar como soporte para la configuración una serie de documentos XML válidos respecto a XMLSchemas.

La práctica se desarrolla en tres fases:

- FASE 1: Realización de documentos XML bien formados.

- FASE 2: Realización de XMLSchemas y documentos XML válidos.
- FASE 3: Realización de un XMLSchema global y un XML válido.

2.1 Documento de descripción de un módulo.

El elemento raíz de este documento se denominará `<modulo>`, que contiene el atributo obligatorio `idModulo`, que es una palabra formada por una secuencia de tres letras mayúsculas, una letra minúscula (que será e o t) y 4 dígitos numéricos. Ej.: MODe0001.

Y estará formado por una secuencia de los siguientes elementos:

- **tipoModulo**: una palabra que identifica el tipo de módulo. Los valores posibles son: específico o transmisor. Obligatorio.
- **funcionalidad**: cadena de caracteres de longitud máxima 512 caracteres que explica, de manera resumida, la funcionalidad del módulo. Obligatorio.
- **componentes**: elemento compuesto por o bien el elemento **captadores** o bien el elemento **transmisores**. La descripción de estos elementos es:
 - **captadores**: elemento compuesto por la secuencia de los siguientes elementos:
 - ✕ **numeroCaptadores**: valor entero. Indica el número de captadores que tiene incorporados el módulo. Obligatorio.
 - ✕ Una secuencia de entre uno y un número indeterminado de elementos **captador**. Cada elemento **captador** contiene el atributo obligatorio **idCaptador**, que es una palabra formada por una letra mayúscula, dos minúsculas y tres caracteres numéricos, por ej. Cap001, y que deberá tomar valor único dentro del documento.
Cada elemento **captador** estará formado por una secuencia de los siguientes elementos:
 - **parametro**: cadena de caracteres de entre 5 y 25 caracteres que especifica el parámetro que es capaz de medir el captador. Obligatorio.
 - **medida**: lista de dos componentes, donde el primero es un número real y el segundo una palabra que especifica las unidades de ese número real. Ej: 0,52 kW/m2. Se modelará de la forma más aproximada posible. Opcional.
 - **transmisores**: elemento compuesto por la secuencia de los siguientes elementos:

- ✦ *numeroTransmisores*: valor entero. Indica el número de módulos transmisores que tiene integrado el *Sistema de Transmisión*. Obligatorio.
- ✦ Una secuencia de entre uno y un número indeterminado de elementos *transmisor*. Cada elemento *transmisor* contiene el atributo obligatorio *idTransmisor*, que es una palabra formada por los caracteres TR, un carácter numérico y tres letras minúsculas que identifican el transmisor, por ej. TR1mfm, y que deberá tomar un valor único dentro del documento.
Cada elemento transmisor contendrá el elemento *parametrosTransmision*, compuesto por la secuencia de los siguientes elementos:
 - *tipoModulacion*: que podrá tomar uno de los siguientes valores: BPSK, QPSK o 16QAM. Obligatorio.
 - *tiempoVida*: lista de dos fechas, en formato yyyy-mm-dd, que especifican la fecha en la que este transmisor hizo la primera transmisión y la fecha en la que ha hecho la última. Obligatorio.

2.2 Documento de descripción de un sistema específico

El elemento raíz de este documento se denominará *<sistemaEspecifico>* y contiene el atributo obligatorio *idSistemaEsp*, que es una palabra formada por una secuencia de cuatro letras, cada una de las cuales pueden ser mayúscula o minúscula, seguidas de un guion y 2 dígitos numéricos. Ej.: Sist-01.

Y estará formado por una secuencia de los siguientes elementos:

- *descripcionSistemaEsp*: cadena de caracteres. Descripción del sistema. Obligatorio.
- *dimensionSistemaEsp*: elemento vacío compuesto los atributos ¹ obligatorios:
 - *altura*: valor real. Expresa en centímetros la altura del sistema.
 - *anchura*: valor real. Expresa en centímetros el ancho del sistema.
 - *longitud*: valor real. Expresa en centímetros la longitud del sistema.
 - *peso*: valor entero. Expresa en gramos el peso del sistema.

¹ Se modelará como un grupo de atributos

- **modulosEsplIntegrados**: lista de entre 1 y un número indeterminado de los valores de los atributos **idModulo** presentes en el documento, que forman parte de este sistema. Obligatorio. Aunque se debe modelar en la FASE 2, sólo será necesario que el contenido sea el indicado en la FASE 3.

2.3 Documento de descripción del sistema de transformación.

En este documento se especifica el formato de la información de entrada al sistema y el formato de la información de salida. Cuando la información procedente de los módulos específicos sea un valor, este sistema generará un fichero de texto, mientras que cuando sea una fotografía de una porción de la superficie terrestre, generará una imagen en alguno de los formatos estándar soportados. Una vez obtenido el texto o la imagen se enviarán al sistema de transmisión.

El elemento raíz de este documento se denominará **<sistemaTF>**, que contiene el atributo obligatorio **idSistemaTF**, que es una palabra formada por la secuencia de dos letras TF y 3 dígitos numéricos. Ej.: TF001.

Y está formado por la secuencia de los siguientes elementos:

- **informacionEntrada**: elemento obligatorio que estará formado por uno de los siguientes elementos:
 - **valor**: elemento formado por una secuencia de los siguientes elementos:
 - ✖ **parametro**: del mismo tipo del especificado en el elemento **parametro** de cada uno de los elementos **captador** que forman parte de la especificación de un **modulo**. Obligatorio
 - ✖ **medida**: del mismo tipo del especificado en el elemento **medida** de cada uno de los elementos **captador** que forman parte de la especificación de un **modulo**. Obligatorio.
 - **foto**: elemento formado por los siguientes elementos, sin importar el orden de aparición:
 - ✖ **distancia**: valor real. Distancia en kilómetros al punto de la superficie terrestre especificado en **centro**. Obligatorio.
 - ✖ **centro**: punto geográfico central de la foto. Formado por la secuencia de elementos:
 - **longitud**: valor real entre 0 y 180. Representa la longitud del punto geográfico. Obligatorio.
 - **latitud**: valor real entre -90 y 90. Representa la latitud del punto geográfico. Obligatorio.

- ✧ *forma*: palabra. Representa la forma que tiene el área que se ha fotografiado. Es una de las siguientes palabras: cuadrado o rectángulo. Obligatorio.
- *informacionSalida*: elemento obligatorio que estará formado por uno de los siguientes elementos:
 - *texto*: de tipo cadena de caracteres que posee dos atributos obligatorios:
 - ✧ *formato*: palabra que especifica el formato en el que se encuentra el texto de salida.
 - ✧ *longitud*: valor entero positivo que especifica la longitud en caracteres del texto de salida.
 - *imagen*: elemento obligatorio que estará formado por una secuencia de los siguientes elementos:
 - ✧ *idImagen*: atributo formado por siete caracteres, de los cuales los cuatro primeros son IMAG y los tres últimos son numéricos. Obligatorio
 - ✧ *dimensiones*: elemento formado una lista de dos valores enteros, el primero representa la anchura en pixel de la imagen y el segundo la altura, también en pixeles. Obligatorio.
 - ✧ *descripcion*: cadena de caracteres de longitud indefinida. Opcional.
 - ✧ *contenido*: su contenido es una imagen codificada en base64Binary. Tiene el atributo obligatorio *formato* cuyo contenido se realizará mediante el uso de notaciones, pudiendo ser GIF (image/gif), JPEG (image/jpeg) o PNG (image/png). Obligatorio

2.4 Documento de descripción del sistema de transmisión

Este sistema está formado por una serie de subsistemas, cada uno de los cuales utilizará un conjunto de módulos y transmitirá su información (foto o texto) a una determinada nube informática en la Tierra.

El elemento raíz de este documento se denominará *<sistemaTX>*, que contiene el atributo obligatorio *idSistemaTX*, que es una palabra formada por la secuencia de dos letras TX y 3 dígitos numéricos. Ej.: TX001.

Y estará formado por una secuencia de entre uno y un número indeterminado de elementos *subsistemaTX*. Cada elemento *subsistemaTX* está formado por la secuencia de los siguientes elementos:

- *nombreSubsistemaTX*: elemento que puede ser, o bien una cadena de caracteres de longitud máxima 6 caracteres, o bien un valor entero. Obligatorio.
- *nubeInformatica*: formado por una secuencia de los siguientes elementos, que podrán aparecer un número indeterminado de veces, o bien no existir:
 - Uno de estos dos:
 - *nombreCompleto*: cadena de caracteres. Nombre de la nube informática de la Tierra.
 - *acronimo*: una palabra. Siglas por las cual es conocida la nube informática de la Tierra.
 - *uri*: identificador uri de la nube. Debe tener el formato adecuado. Obligatorio.
- *modulosTXplIntegrados*: lista de entre 1 y un número indeterminado de los valores de los atributos *idModulo* presentes en el documento, que forman parte de este sistema. Aunque se debe modelar en la FASE 2, sólo será necesario que el contenido sea el indicado en la FASE 3.

2.5 Documento de descripción del satélite

En este documento XML se va a reflejar toda la información del satélite. Para ello se van a utilizar los elementos que pertenecen a los documentos de descripción de *modulo*, *sistemaESP*, *sistemaTF* y *sistemaTX*. Puede ser necesario realizar algunas modificaciones sobre los elementos de dichos documentos.

El elemento raíz de este documento se denominará *<satelite>*, que contiene el atributo obligatorio *idSatelite*, que es una palabra que sirve para identificar del satélite.

Y estará compuesto una secuencia de los siguientes elementos:

- *fechaLanzamiento*: Formato: YYYY-MM-DDThh:mm:ss. Indica la fecha y la hora de lanzamiento del satélite. Ej: 2022-02-07T20:15:35. Obligatorio
- *orbita*: valor real entre 200 y 36.000. Altura en kilómetros en la que orbita el satélite. Obligatorio.
- *descripcionFuncionalidades*: elemento obligatorio compuesto por una combinación de cadenas de caracteres, que contendrán la descripción del satélite, y de elementos *key* que identificarán conceptos clave. En

el elemento *descripcionFuncionalidades* podrán aparecer tantos elementos *key* como sea necesario. Por ejemplo:

Satélite: <key>fotografía</key> parte de la <key>superficie terrestre</key> y mide la <key>radiación solar</key> para transmitir las a la tierra y almacenarlas en la <key>nube de datos</key>

- *modulos*: elemento obligatorio formado por entre uno y un número indeterminado de elementos *modulo*. Es necesario asegurar que el *idmodulo* tiene un valor único en el documento.
- *sistemasEsp*: elemento obligatorio formado por entre uno y un número indeterminado de elementos *sistemaEspecifico*. Es necesario asegurar que el *idSistemaEsp* tiene un valor único en el documento.
- *sistemaTF*: elemento obligatorio del tipo especificado en *sistemaTF*.
- *sistemaTx*: elemento obligatorio del tipo especificado en *sistemaTX*.

3 Se pide

El objetivo final de la práctica es realizar la especificación de datos completa. Para ello se efectuará una definición incremental estructurando el trabajo en fases. En cada una de las fases se deberá implementar únicamente lo indicado:

FASE 1:

Escribir un ejemplo lo más realista posible, y bien formado, de los siguientes documentos XML (se indica el nombre del fichero xml y el contenido):

- **moduloCaptadores.xml**: representará la estructura de un elemento *modulo* con al menos dos elementos *captador*.
- **moduloTransmisores.xml**: representará la estructura de un elemento *modulo* con al menos dos elementos *transmisor*.
- **sistemaEspecifico.xml**: representará la estructura de un elemento *sistemaEspecifico*. El elemento *modulosIntegrados* contendrá al menos dos *idModulo*.
- **sistemaTransformacion1.xml**: representará la estructura de un elemento *sistemaTF*. El elemento *informacionEntrada* tendrá un elemento *foto* y el elemento *informacionSalida* tendrá un elemento *imagen*.
- **sistemaTransformacion2.xml**: representará la estructura de un elemento *sistemaTF*. El elemento *informacionEntrada* tendrá un

elemento valor y el elemento *informacionSalida* tendrá un elemento texto.

- **sistemaTransmision.xml**: representará la estructura de un elemento *sistemaTX* compuesto al menos por dos elementos *subsistemaTX*.

NOTA: si bien la información contenida en los documentos no tiene que ser real, debe cumplir con los requisitos especificados en la descripción del modelo del apartado 2 de este enunciado.

FASE 2:

Para que el sistema gane en robustez es necesario que se establezcan los modelos de datos (esquemas) correspondientes a los documentos que se han realizado en el apartado anterior. Para ello se ha decidido utilizar *XMLSchema*.

Para desarrollar estos documentos esquema se han de tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Se ha de realizar un *XMLSchema* por cada uno de los documentos XML especificados en el apartado 2. Cada uno deberá tener su propio *espacio de nombres*, que será determinado por el alumno.
- El prefijo que se usará para los elementos del espacio de nombres de XMLSchema será xsd.

En esta fase tendrá que realizar documentos *XMLSchema* que le permitan validar documentos XML equivalentes a los realizados en la FASE 1. Para ello tendrá que realizar otra versión de estos documentos XML en los que cambie la declaración del elemento raíz para que tenga en cuenta el espacio de nombres y el esquema de validación. Por tanto, una vez realizado un esquema se recomienda realizar un XML válido contra este esquema (nuevas versiones de los creados en la FASE 1). Para ello debe seguir las recomendaciones del ANEXO de este enunciado.

Realizar los siguientes documentos *XMLSchema*:

- **modulo.xsd**: representará el esquema de *modulo*.
- **sistemaEspecifico.xsd**: representará el esquema de *sistemaEspecifico*.
- **sistemaTransformacion.xsd**: representará el esquema de *sistemaTR*.

- **sistemaTransmision.xsd**: representará el esquema de *sistemaTX*.

Realizar los siguientes documentos *XML*:

- **moduloCaptadores.xml**: representará una instancia válida contra el documento *modulo.xsd*. Contendrá al menos dos elementos *captador*.
- **moduloTransmisores.xml**: representará una instancia válida contra el documento *modulo.xsd*. Contendrá al menos dos elementos *transmisor*.
- **sistemaEspecifico.xml**: representará una instancia válida contra el documento *sistemaEspecifico.xsd*.
- **sistemaTransformacion1.xml**: representará una instancia válida contra el documento *sistemaTransformacion.xsd*. El elemento *informacionEntrada* tendrá un elemento *foto* y el elemento *informacionSalida* tendrá un elemento *imagen*.
- **sistemaTransformacion2.xml**: representará una instancia válida contra el documento *sistemaTransformacion.xsd*. El elemento *informacionEntrada* tendrá un elemento *valor* y el elemento *informacionSalida* tendrá un elemento *texto*.
- **sistemaTransmision.xml**: representará una instancia válida contra el documento *sistemaTransmision.xsd*. Estará compuesto al menos por dos elementos *subsistemaTX*

NOTA: en todos los elementos `<xsd:schema>` deberá figurar el atributo `elementFormDefault="qualified"`, lo que implica que todas en todas las instancias que sean válidas contra ese esquema los elementos deben ser prefijados.

FASE 3:

Realizar los siguientes documentos:

- **satelite.xsd**: representará el esquema de *satelite*.
- **satelite.xml**: válido contra el XMLSchema *satelite.xsd*, compuesto por al menos dos módulos específicos, dos módulos de transmisión, dos sistemas específicos, un sistema de transformación y un sistema de transmisión.

4 Entrega

Con anterioridad al 15 de marzo de 2022 a las 09:30 horas, deberá entregar en Moodle "Espacio para la entrega de la práctica 1", un fichero comprimido que incluirá los ficheros *.xml* y *.xsd* correspondientes a cada una de las fases. Estarán situados en carpetas diferentes, que se deberán llamar

fase1, fase2 y fase3 respectivamente. Se debe poner como comentario el nombre del alumno en todos los ficheros.

ANEXO. Validación de un documento XML con respecto a un XMLSchema

Se debe seguir el siguiente orden de acciones:

1. Generar el documento XMLSchema. Para ello el documento debe tener la siguiente estructura (se pone como ejemplo el caso del documento XML de *modulo*):

```
<xsd:schema xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
            targetNamespace="http://www.piat.upm.es/modulo"
            xmlns:tns="http://www.piat.upm.es/modulo"
            elementFormDefault="qualified">

    <xsd:element name="modulo" type="tns:tipoModulo"/>
    <xsd:complexType name="tipoModulo">
        .....
    </xsd:complexType>
</xsd:schema>
```

Donde <http://www.piat.upm.es/modulo> es el espacio de nombres que será determinado por el alumno para cada uno de los XMLSchemas que desarrolle en la práctica.

Por simplicidad (independientemente del IDE que se utilice) se recomienda situar todos los ficheros .xml y .xsd desarrollados en la práctica en el mismo proyecto.

También por simplicidad se recomienda que todos los espacios de nombres comiencen por <http://www.piat.upm.es/> y sólo sea la última parte de la url la que se modifique para cada esquema.

2. Generar el documento XML para validarlo respecto al XMLSchema. Para ello el documento debe tener la siguiente estructura:

```
<mod:modulo
    xmlns:mod="http://www.piat.upm.es/modulo"
    xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
    xsi:schemaLocation="http://www.piat.upm.es/modulo modulo.xsd">
    .....
    .....
</mod:modulo>
```

Como se puede observar todos los elementos lleva en prefijo **mod:.** Este prefijo será elegido por el alumno, pero es necesario utilizarlo debido a que en el XMLSchema figura el atributo `elementFormDefault="qualified"`