



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
DIVISIÓN DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN

Metodología para la Georreferenciación de proyectos y contratos de la Dirección General de Aguas

INFORME TÉCNICO

SDT N° 421

REALIZADO POR:

División de Estudios y Planificación

Santiago, Junio 2019



INDICE

1.- INTRODUCCION.	3
2.-. GEORREFERENCIAS DE PROYECTOS Y CONTRATOS DGA.	3
2.1 Operarios de Sistemas	3
2.2.- Conceptos y Criterios.	4
2.2.1 Nombres con Localización.	5
2.2.2 Georreferenciación de los Conceptos “Nacional”, “Regional”, “Cuenca”.	6
2.2.3 Georreferencias de elementos con mayor certeza.	7
2.3.- Precauciones y Consideraciones.	7
2.3.1.-Sin Georreferencia posible.	7
2.3.2.- Mal localizado.	7
2.3.3.- Geometría duplicada.	8
2.3.4- Problemas Conceptuales	8
3.- AGENDA CARTOGRAFICA	8
4.- TRABAJOS ADICIONALES	9
5. MODELO DE DATOS.	10
6.- GENERALIDADES.	11
6.1.- Origen de los Datos.	11
6.2.- En el caso de la georreferenciación:	11
6.2.1.- ¿Quién la Realizará?	11
6.2.2.- ¿Cuándo debe realizarla?	11
6.2.3.- ¿Dónde debe Realizarla?	11
6.2.4.- ¿Cómo debe Realizarla?	11
6.2.5.- ¿Cómo llega a la UGIT DGOP?	11
6.3.- En el caso de la Validación:	12
6.3.1.- ¿Quién la Ejecuta?, ¿Cómo lo Realiza? y ¿Cuándo se Realiza?	12



1.- INTRODUCCION.

La Dirección General de Aguas (DGA) del Ministerio de Obras Públicas es un Servicio que principalmente trabaja con Información Territorial, y desde ese punto de vista, todos los datos que posee son literalmente georreferenciables y ubicables en el territorio.

Este Documento pretende ser un manual que aúne conceptos y dicte algunas normas, o al menos, buenas prácticas y senté las bases de una metodología orientada a la Georreferenciaciones que realicen los operarios DGA de SAFI y Exploratorio.

Con respecto a las georreferenciaciones de Proyectos y Contratos es donde este manual puede realizar un aporte significativo, ya que se explican los posibles procedimientos, situaciones y conceptos; en definitiva, se establecen consideraciones a tener presentes.

2.- GEORREFERENCIAS DE PROYECTOS Y CONTRATOS DGA.

Para sus procesos, la DGA utiliza plataformas ministeriales, algunas de ellas de carácter administrativos (Recursos Humanos y Presupuestarios) y otras de un carácter Técnico Administrativo, (Sistemas **SAFI** y **Exploratorio**). El Sistema Exploratorio es para el Ingreso de Proyectos (Estudios e Iniciativas de Inversión) y el SAFI es para el ingreso de Contratos.

La Información de los Proyectos y Contratos ingresados a través de sistemas ministeriales, queda almacenada de manera inmediata en la Geodatabase del Ministerio, la que es administrada por la Unidad de Gestión de Información Territorial (UGIT) de la Dirección General de Obras Públicas (DGOP).

2.1 Operarios de Sistemas

Las diferentes georreferencias de la DGA en materias de Proyectos y Contratos son llevadas a cabo por los operarios de los sistemas Exploratorio y SAFI el detalle del número de sus operadores se muestra a continuación.

- Sistema Exploratorio: Es operado por tres (3) Profesionales del Nivel Central. En el Subdepartamento de Programación y Control.
- Sistema SAFI: Puede ser operado por un total de 38 Operarios a nivel nacional. La tabla N° 1 muestra su distribución numérica por región o centro de servicio.



- Dentro de los Operarios SAFi destacan un grupo que son los que en la práctica se llevan el grueso de las Operaciones, son los llamados Jefes Administrativos de cada Dirección Regional.

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS	N° Operadores
XV Región	3
I Región	2
II Región	2
III Región	2
IV Región	2
V Región	1
RM	3
Nivel Central	9
VI Región	1
VII Región	1
XVI Región	1
VIII Región	2
IX Región	1
XIV Región	4
X Región	2
XI Región	1
XII Región	1
TOTAL GENERAL	38

Tabla N° 1 Distribución y N° de operadores de SAFi por centro de servicio.

Se dispone de una tabla completa con información de Nombre, Rut, Cargo, Mail, Anexo, entre otros datos, para este manual no se estima necesario disponerla.

2.2.- Conceptos y Criterios.

La DGA es una institución un tanto diferente al resto de las direcciones del Ministerio, ya que no es una institución que construya obras, sino que es un Servicio que gestiona el recurso hídrico, ya que administra la entrega de derechos de aprovechamiento de aguas, mide el recurso y realiza fiscalización sobre él. Por lo tanto, sus proyectos y contratos, de una u otra forma, tienen relación sobre los ya definidos activos y pseudoactivos de la DGA. Los cuales se han mencionado en diversos informes y sobre ellos es pertinente señalar:

Las definiciones tomadas en base al Catastro de activos y pseudoactivos MOP y sus tareas, pueden verse modificadas por los acuerdos que se tomen en las mesas de NICSP y Conservación con la finalidad de llegar a una propuesta sólida e integrada en relación a la gestión de activos MOP.

Los proyectos y contratos en la DGA han tenido diversas dificultades para ser georreferenciados de manera correcta, por los operadores de los sistemas, ejemplos comunes de dificultades son:



- Nombre de Proyecto/Contrato Ambiguo, que no dice claramente donde están situados.
- Proyecto/Contrato a nivel Nacional, Regional o Cuenca.
- Proyecto/Contrato referido a una variable intangible.
- Errores relativos al valor de posición, que no corresponda a un valor real.

Entonces es menester de este manual unificar criterios y dictar las normas para enfrentar dichas situaciones.

Aterrizando las situaciones anteriores se encuentran Conservaciones, Estudios Básicos y Proyectos de la siguiente índole:

- conservación construcción estaciones fluviométricas y reparaciones mayores.
- conservación de la red de aguas subterráneas
- conservación de la red de agua e hidrogeología
- conservación de la red hidrometeorológica
- conservación de la red de protección de recursos hídricos
- actualización del balance hídrico nacional
- conservación red de medición de parámetros glaciológicos

El Listado de nombres y conceptos puede ser muy amplio y como se observa se hace difícil su georreferenciación por no indicar en detalle en que territorios se ejecutaran, por lo tanto, la adopción de criterios es necesaria. Pero debe hacerse de manera equilibrada, generalmente cambiar lisa y llanamente los nombres puede ser complicado, son temas a discutir en el futuro y evaluar en la práctica sus implicancias.

2.2.1 Nombres con Localización.

La primera sugerencia es que siempre se busque colocar las georreferencias del Nombre del Proyecto/Contrato, implícito en él, localizándolo de la mejor manera posible, o bien al menos estableciendo si es a Nivel Nacional, Regional, de Cuencas u otra localización conocida. En el punto 2.2.2 se muestran ejemplos de lo mencionado.

Esta situación, no es el ideal, y además no siempre puede ser cumplida. y en la práctica se ha dado que cuando se establecen, de todas formas, quedan las dudas de donde posicionar específicamente el Proyecto/Contrato, ya que Georreferenciar a nivel nacional, regional o de cuencas, significa posicionarse en un territorio sumamente amplio y que nunca se ha dicho exactamente en qué parte del País cuando es nacional, en qué punto de la región cuando es regional, o en que parte de la cuenca cuando es a una cuenca.

Con el siguiente punto se pretende dar claridad a esto.



2.2.2 Georreferenciación de los Conceptos “Nacional”, “Regional”, “Cuenca”.

Siguiendo con el ejemplo anterior: correspondería a los mismos Proyectos/Contratos colocarle el apellido de si es Nacional, Regional o Relativo a una Cuenca.

- conservación construcción estaciones fluviométricas y reparaciones mayores a nivel Nacional.
- conservación de la red de aguas subterráneas de la Región de Valparaíso.
- conservación de la red de agua e hidrogeología de la cuenca del Río Maipo.
- conservación de la red hidrometeorológica a nivel nacional.
- conservación de la red de protección de recursos hídricos de las regiones de Antofagasta hasta la región de Coquimbo.
- actualización del balance hídrico nacional
- conservación red de medición de parámetros glaciológicos de las Regiones de Aysén y de Magallanes. O a nivel Nacional.

Sin duda que colocar el apellido “Nacional, Regional o de cuenca” mejora la ubicación, pero como se mencionaba en el punto anterior, no es suficiente ya que estos territorios son de tamaños muy extensos y no queda claro donde específicamente deben colocarse en un mapa dichas posiciones.

En la práctica hoy en día se colocan en algún lugar del País, en el medio del mar para aquellos Proyectos/Contratos a Nivel Nacional, en algún punto central de la Región o en el mar frente a ella cuando es regional, o en algún punto central de la Cuenca cuando corresponde a cuencas.

Entonces se genera la paradoja que algo que dice sus georreferencias queda mal posicionado por no existir un criterio o norma que diga claramente donde posicionarse cuando se den estos casos.

La Sugerencia es materializar la Georreferencia en:

- **Edificio u Oficinas centrales del MOP Nivel central:** Cuando sea “Apellido” Nacional.
- **Edificios u Oficinas Regionales del MOP o DGA:** Cuando sea “Apellido” Regional.
- **Centroide de Cuencas:** cuando sea de Apellido de Cuencas.

Esta funcionalidad debería poder habilitarse previamente en los sistemas. Se sugiere trabajar en conjunto con UGIT DGOP y gestionar dicha incorporación a ellos.

Realizar estas georreferencias requiere un mínimo de conocimiento geográfico, por lo tanto, se buscará también incorporar en los sistemas las direcciones físicas de estos edificios, para así facilitar las georreferencias, mientras tanto se realizan estas gestiones la Unidad SIG de la DGA creará una capa puntual con ellas y será repartida y sociabilizada como Shape y/o como archivo KMZ para ser visualizada en Google Earth, del mismo modo se vislumbra que deben realizarse capacitaciones o video conferencias de las materias aquí tratadas.



2.2.3 Georreferencias de elementos con mayor certeza.

Existen Proyectos/Contratos que pueden traer implícito en su nombre o descripciones las georreferencias de manera muy exacta ya que están referidas a elementos ya existentes o de mayor facilidad de georreferenciar precisamente por decirlo claramente.

Tal es el caso de, por ejemplo:

- mantención mayor estación fluviométrica río Simpson bajo junta Coyhaique.
- mantención y reparación mayor de estación fluviométrica río Murta en desembocadura.
- mantención estación almendral.

En estos casos el nombre del contrato hace referencia a estaciones de posición conocida, por lo tanto, es simple su georreferencia, el problema es que eventualmente dichas posiciones los operadores de los sistemas no las conocen, o no las tienen a mano, entonces aquí el problema radica en ¿cómo hacerles llegar a ellos las posiciones de elementos conocidos? La respuesta nuevamente podría ser gestionar para que dentro de los sistemas estén disponibles como capas guía o complementarias para las georreferencias las estaciones de la red hidrométrica. Y sin perjuicio de ello transmitir y usar archivos KMZ de Google Earth para dichas posiciones.

2.3.- Precauciones y Consideraciones.

por experiencias en otras direcciones y en DGA se visualizan los siguientes problemas a enfrentar:

2.3.1.- Sin Georreferencia posible.

Cuando el nombre del Proyecto/Contrato no hay como georreferenciarlo, ya se mencionó que esta situación debe ser evitada en lo posible, los Proyectos y Contratos nacen de las Divisiones/Departamentos/Unidades de la DGA, será menester de la Unidad SIG de la DGA, orientar y solicitar a las unidades generadoras considerar estas situaciones y en lo posible evitarlas.

2.3.2.- Mal localizado.

Es muy probable que cuando se localicen los Proyectos/Contratos estos queden mal localizados por alguna razón, un error en la interpretación del operador, un error en alguna georreferencia guía ya existente, etc. En resumen, cualquier desplazamiento importante de la ubicación del Proyecto/Contrato puede ser considerado como un elemento mal localizado. La solución de esta problemática pasa necesariamente por la supervisión del dato desde un administrador geográfico que acceda a los datos ingresados al sistema, esto lo puede hacer el cartógrafo de la unidad SIG de la DGA, a través del software de SIG ArcGIS y a través de la manipulación de la base de datos ministerial, este punto será explicado más adelante en la agenda cartográfica (punto 3).



2.3.3.- Geometría duplicada.

Es un error habitual, se ha dado el caso que un mismo proyecto/contrato por algún motivo, queda duplicado, triplicado y hasta cuadruplicado en la base de datos ministerial, lugar donde finalmente se almacenan las georreferencias de los Sistemas Exploratorio y SAFI. Posiblemente incluso el operador no se ha dado cuenta de este error, por lo tanto, la forma de resolverlo es similar al punto anterior, gracias a la supervisión desde ArcGis de la base de datos ministerial es posible la corrección de ellos.

2.3.4- Problemas Conceptuales

Un error no relativo a la Georreferencia es que se ha detectado que ocasionalmente los contratos han sido mal catalogados en los sistemas, esto redundante en que no se pueden cerrar los ciclos adecuadamente, un ejemplo concreto es cuando en sistema SAFI se cataloga un contrato como Obra y está en estricto rigor no lo era.

La solución pasa por tener claridad de los conceptos generales, y tipo de contratos que se están ingresando a los sistemas, estas materias pueden ser guiadas de mejor manera por la Unidad de Contratos de la DGA.

3.- AGENDA CARTOGRAFICA

La agenda cartográfica es una herramienta desarrollada por la UGIT DGOP para los usuarios avanzados de ArcGis con el propósito de facilitar el proceso de validación de la localización georreferenciada de proyectos y contratos.

Es una herramienta diseñada sobre el software de SIG ArcGis, y conlleva una serie de procedimientos que solamente los usuarios señalados por la UGIT DGOP con ciertos privilegios pueden llevar a cabo. En la DGA se espera que sea gestionada por el Cartógrafo de la DGA mas algún operario de SIG subrogante.

Las labores en la Agenda Cartográfica consisten básicamente en que el encargado de la DGA de esta herramienta gestiona los datos, los visualiza y básicamente revisa y supervisa el trabajo realizado por los operadores SAFI y Exploratorio, de esta manera los datos creados por ellos pasan de un estado "Creado" o "Consolidado" a un estado "Validado" en la base de datos ministerial.

Para la DGA es sumamente importante en el futuro cercano, y junto con la UGIT DGOP poner en marcha esta herramienta para la DGA, ya que, si bien el trabajo de los operadores es muy importante, valorado, y es la base de la georreferencia inicial, la única forma de que los datos en el sistema ministerial estén con el concepto "Validados" es a través de esta herramienta.

La agenda cartográfica por si sola además cuenta con un manual propio desarrollado por la UGIT DGOP, se estima que este debe ser adoptado también por la DGA, y es posible que sufra adaptaciones puntuales para la DGA, este manual por si solo es un documento extenso que se espera vincular con el presente manual o documento, de este modo se espera que las nuevas versiones de este manual, sean un "Manual de Usuario" completo, recogiendo incluso las funcionalidades de los sistemas SAFI y Exploratorio.



4.- TRABAJOS ADICIONALES

Durante varios pasajes de este informe se señala que son necesarias ciertas acciones a corto plazo por parte de la DGA e incluso por parte de la UGIT DGOP como para lograr un buen resultado de georreferencias, estas se pueden resumir en:

- Gestiones y trabajos necesarios por parte de la DGA y DGOP para que ciertos elementos sean implementados a futuro en los sistemas SAFI y Exploratorio para que sirvan de guía a los operadores, como son:
 - o Las Posiciones de los Edificios MOP y DGA en Regiones y nivel central.
 - o Las Cuencas, e incluso las subcuencas, ya que una es subconjunto de la otra y tienen la misma lógica de los conceptos de Región y Provincia.
 - o Las Variables (Tipos de Estaciones) de la Red Hidrométrica Nacional.
- Construir y difundir Archivos KMZ con los elementos mencionados para que sean visualizados en Google Earth Por los operadores.
- Realizar capacitaciones o video conferencias para difundir y sociabilizar los alcances y materias de este manual, hacia los operadores.
- Establecer una Mesa de Trabajo en materias de Georreferenciación con la participación de todos los involucrados con el objeto de obtener sinergias y retroalimentación.
- Gestionar de manera interna con los diversos Departamentos y Unidades generadoras de los Proyectos / contratos que los nombres de estos en lo posible ya contengan las georreferencias.



5. MODELO DE DATOS.

Se considera importante mostrar en este manual el **Modelo de Datos** diseñado hasta el minuto de los Activos y Pseudoactivos, y como la componente de Georreferenciación aplicada a los proyectos y contratos encaja en él.

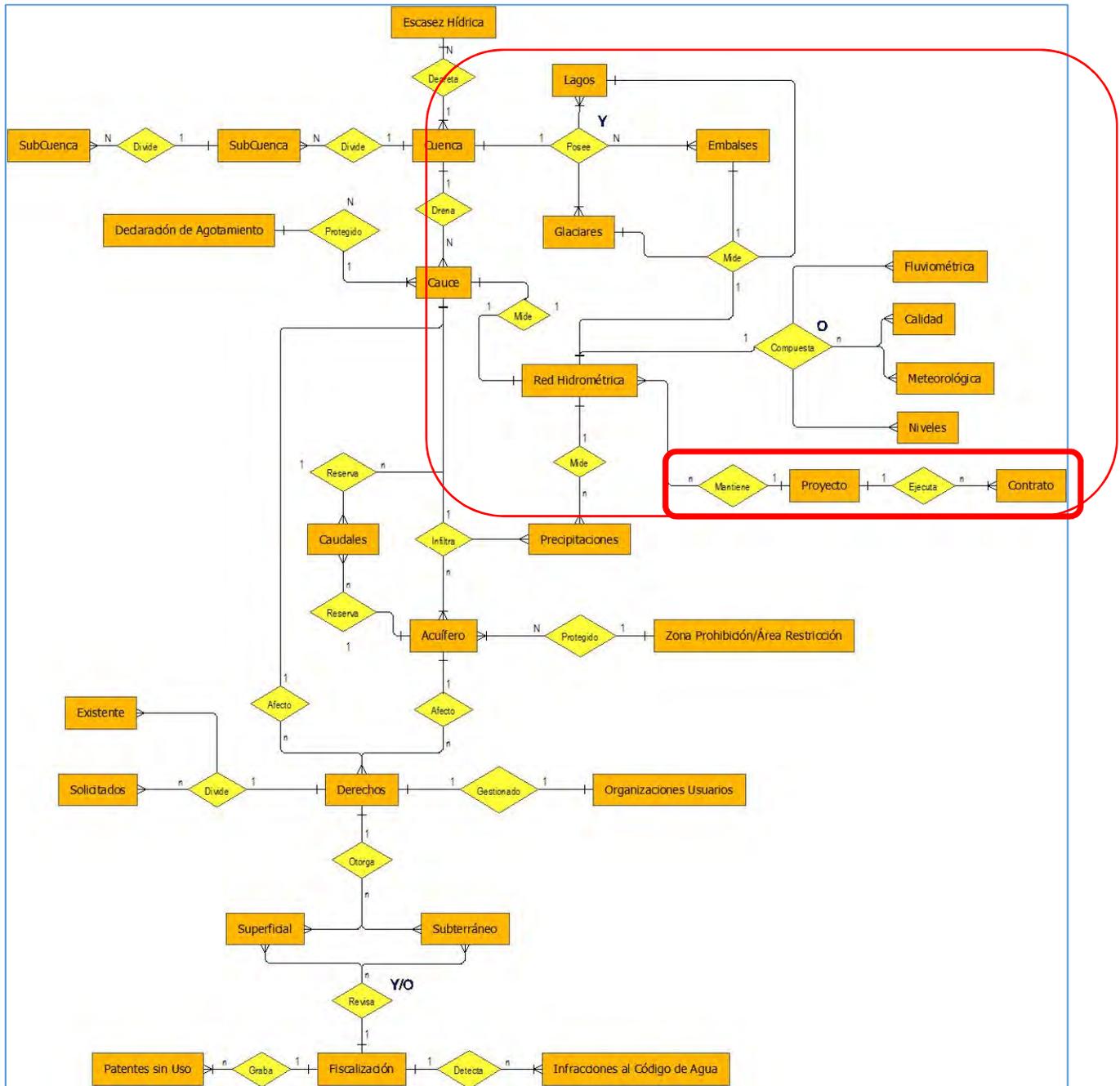


Figura n° 1 Modelo Conceptual de Activos y Pseudoactivos. Con etapa de Proyectos y Contratos destacada.



6.- GENERALIDADES.

La UGIT DGOP es quien lidera la meta del Convenio de Desempeño Colectivo (CDC) del indicador “Información Georreferenciada para la Toma de Decisiones”, el cual es el marco general de este informe, para esta etapa han diseñado un set de términos y preguntas orientadas a que dichos manuales además de entregar normas, procedimientos y ser guía para la georreferencia, también puedan entregar de manera rápida y resumida algunas visiones que son importantes de tener a la mano. Y son las que se describen a continuación.

6.1.- Origen de los Datos.

Los orígenes de los Datos en la DGA provienen básicamente del Subdepartamento de programación y control, y del Subdepartamento de Abastecimiento, cuando año a año, se detectan las necesidades del servicio y se canalizan a través de las distintas unidades generadoras las cuales desglosan los Proyectos y Contratos.

En detalle, los proyectos son creados de acuerdo a las necesidades del Servicio, y como las conservaciones son permanentes, cuando se crea el decreto inicial se hace una programación y se crean los contratos en SAFI, los jefes Administrativos crean sus contratos según los fondos que van a disponer para el año.

6.2.- En el caso de la georreferenciación:

6.2.1.- ¿Quién la Realizará?

Los Operarios de sistemas Exploratorio y SAFI, indicados en el punto 2.1 de este manual.

6.2.2.- ¿Cuándo debe realizarla?

En la medida que se van desarrollando las distintas licitaciones.

6.2.3.- ¿Dónde debe Realizarla?

Cada operario pertenece a un centro de servicio, que equivale a su dirección Regional o nivel central.

6.2.4.- ¿Cómo debe Realizarla?

En la actualidad solo siguiendo la dinámica de cada sistema, con la puesta en marcha del manual se espera que incorpore los criterios y sugerencias dictadas en este documento.

6.2.5.- ¿Cómo llega a la UGIT DGOP?

A través del proceso de ingreso en sistemas Exploratorio y SAFI, dicha información queda inmediatamente disponible en la Geodatabase Ministerial. Por lo tanto, accesible por UGIT DGOP.



6.3.- En el caso de la Validación:

6.3.1.- ¿Quién la Ejecuta?, ¿Cómo lo Realiza? y ¿Cuándo se Realiza?

Todas estas preguntas tienen una simple Respuesta, **No hay Validación**, principalmente porque no se ha implementado en la DGA la “Agenda Cartográfica” descrita en el punto n° 3 de este informe.

Por eso es de sumo interés para la DGA, trabajar de manera Conjunta con la UGIT DGOP en la implementación de esta herramienta, que permitirá, Revisar, Editar, Corregir, Validar y Consolidar los datos ingresados vía sistemas Exploratorio y SAFI.

Notas Importante:

- Este manual pretende ser una mejora considerable en el proceso de georreferenciación, y sentar las bases metodológicas, sin embargo, a la fecha de su creación, aún no está en operación por lo tanto se prevé que una vez implementado surgirán sinergias y retroalimentación por parte de sus usuarios, lo que significará cambios en alguno de sus contenidos, en ese sentido se espera que este manual tenga diferentes versiones a futuro, se espera mejorar los contenidos con figuras e ilustraciones, basadas en la Agenda Cartográfica.
- Las definiciones tomadas en base al Catastro de activos y pseudoactivos MOP y sus tareas, pueden verse modificadas por los acuerdos que se tomen en las mesas de NICSP y Conservación con la finalidad de llegar a una propuesta sólida e integrada en relación a la gestión de activos MOP.

Guillermo Tapia Molina
Cartógrafo.

División de Estudios y Planificación.
Dirección General de Aguas