**Catálogo nacional de estaciones – C N E, y selección de estaciones para la zona de estudio**

Luego de la definición del caso de estudio realizada en la Sección 1, es necesario identificar la red de estaciones terrestres, que serán utilizadas para el análisis de las diferentes variables hidro climatológicas en la zona estudio.

*Tenga en cuenta que, en este video se realiza una explicación general del procedimiento a realizar, y que el procedimiento detallado para completar las actividades requeridas, se encuentra en la guía de clase disponible en el enlace de la descripción.*

**Objetivos**

* Descargar el catálogo nacional de estaciones C N E, del IDEAM - Colombia.
* Descargar el catálogo nacional de estaciones C N E, de otras entidades de Colombia.
* Conocer las categorías de las estaciones hidro climatológicas, y que tipo de observaciones realizan.
* Conocer los estados, tecnologías y niveles de aprobación de los datos en estaciones.
* Identificar los atributos contenidos en el catálogo de objetos del C N E.
* Crear el polígono aferente a la envolvente de la zona de estudio, para la selección de las estaciones requeridas.
* Seleccionar, exportar e integrar las estaciones del IDEAM y de otras entidades dentro del polígono aferente definido.
* Calcular la longitud hipotética de las series a partir de la fecha de instalación y suspensión de las estaciones, utilizando Paiton Script.
* Calcular la longitud hipotética de las series dentro de una ventana de tiempo establecida, a partir de la fecha de instalación y suspensión de las estaciones, utilizando Paiton Script.
* Identificar, representar, graficar y analizar las longitudes hipotéticas de series, para estaciones que contienen datos de precipitación, temperatura del aire cerca del suelo, evaporación potencial, nivel de lámina y caudal en ríos.

**Conceptos y atributos que componen el catálogo nacional de estaciones y especificaciones.**

El diagrama mostrado en pantalla, contiene el procedimiento general, para la descarga y representación de las estaciones disponibles del IDEAM y otras entidades, el proceso de creación del polígono aferente, la selección y exportación de las estaciones requeridas, su integración en una única capa, la validación de la longitud hipotética de series, la definición de la longitud mínima requerida para los estudios hidrológicos, y la verificación de su cubrimiento sobre el dominio geográfico definido.

*En la guía de clase, se encuentra el catálogo de objetos de las estaciones, definiciones generales relacionadas con sus categorías, y una matriz donde se especifican, los tipos de observaciones en función de sus categorías.*

En el cuadro mostrado en pantalla, se listan las categorías de las estaciones y las abreviaturas que utilizaremos a lo largo de este curso.

Por otra parte, el cuadro mostrado en pantalla, presenta un resumen de las observaciones hidro climatológicas principales, que recopilaremos a lo largo de la sección 3 de este curso, y el tipo de categoría a través de las cuales se pueden obtener sus registros.

Con respecto a los estados, de acuerdo al catálogo nacional del IDEAM, las estaciones pueden encontrarse activas, en mantenimiento o suspendidas.

En lo relacionado con su tecnología, encontraremos en la red nacional, estaciones convencionales y automáticas con o sin telemetría.

De acuerdo a la nota del Anexo 2 del IDEAM, se debe tener en cuenta que la red es de tipo dinámico; es decir, a través de su operación, se han instalado y suspendido estaciones a lo largo del territorio nacional, conservando en todo caso, los datos históricos registrados. Esto significa, que la sumatoria de las estaciones del Catálogo, corresponde al número total de estaciones, que han hecho parte de la red a través de su historia de operación, y registro de información.

**Procedimiento general**

Ingrese al portal d jime del IDEAM, acepte los términos y condiciones para descarga de información, y desde la pestaña de recursos, descargue el Catálogo nacional de estaciones, en formato Microsoft Excel y Shape file, el Catálogo nacional de otras entidades y el Glosario de variables.

Cree un mapa nuevo, agregue las estaciones del catálogo nacional, agregue el límite de la zona de estudio definido en el caso de estudio de la sección 1 de este curso, y su polígono envolvente. Rotule las estaciones a partir del campo código. Tenga en cuenta que automáticamente, ha sido asignado el sistema de coordenadas geográficas MAGNA al proyecto, debido a que el Shape file del C N E, contiene integrado este sistema.

Agregue el archivo C N E, O E, punto xls, que contiene la localización de estaciones de otras entidades de Colombia y abra la tabla de atributos. Dando clic derecho en la tabla, y seleccionando la opción Display X Y Data, cree una capa de eventos geográficos, para representar la localización de estas estaciones. Utilice el sistema de coordenadas, doble u G S 1984. Como puede observar en la ilustración, en el polígono envolvente de la zona de estudio, existen múltiples estaciones del catálogo nacional del IDEAM y de otras entidades.

**Creación del polígono para selección de estaciones**

El polígono envolvente inicialmente creado de la zona de estudio, fue creado a partir del borde externo de la zona hidrográfica 28 - Cesar – Colombia, que corresponde al caso de estudio con el cual se ejemplifica este curso. El proceso de selección de estaciones, generalmente requiere, que sean incluidas estaciones adicionales alrededor de la envolvente de la zona a evaluar, lo anterior debido, a que en los procesos de interpolación espacial de las variables climatológicas, es necesario disponer de información espacial dentro de los rangos de los valores evaluados en las series de datos y sin extrapolación. Para ello, alrededor de la envolvente, se genera un buffer o área aferente, utilizando, por ejemplo, un veinteavo de la menor extensión horizontal o vertical del polígono que delimita la zona a evaluar.

Para conocer el tamaño de la extensión de la envolvente inicial de la zona de estudio, de clic derecho en la tabla de contenido de la capa y seleccione Properties, vaya a la pestaña Source, y amplíe la información disponible en Extent.

La relación 1 a 20, dependerá de la densidad de las estaciones en la zona de frontera del polígono envolvente. Si existen pocas estaciones, se recomienda disminuir esta relación, por ejemplo, un décimo o menos, y si por contrario, la red es muy densa, aumentar la relación a 1 treintavo o más. Luego de crear el polígono, evaluar visualmente si las estaciones son suficientes para cubrir la extensión espacial del área hidrográfica en estudio, de lo contrario, amplie el polígono.

**Selección, exportación e integración de estaciones dentro, y alrededor de la zona de estudio.**

Utilizando la herramienta, Select By Location, seleccione todas aquellas estaciones del catálogo nacional de estaciones y de otras entidades, que se intersecan con la zona de estudio. Para la zona de estudio y la versión descargada de los catálogos, se han seleccionado, 315 estaciones del C N E, y 125 de otras entidades.

Exporte las estaciones seleccionadas a nuevas capas geográficas, utilice la herramienta, Export Features, repita este procedimiento para la capa de eventos de las estaciones de otras entidades.

Con la herramienta de geoprocesamiento, Merge, combine en una única capa, los archivos de formas de las estaciones seleccionadas del catálogo nacional y de otras estaciones. Asegúrese de marcar la casilla, Add source information to output, para obtener el campo de atributos, MERGE S R C, que describe la capa fuente, y de clic en la opción Reset, ubicada a la derecha de Field Map. La red de estaciones contendrá en total 440 estaciones, de las cuales, 315 son del IDEAM + 125 son de otras entidades).

**Estudio de longitud hipotética de series**

Una vez obtenida la red de estaciones integrada sobre la zona de estudio, es necesario estudiar la longitud hipotética de las series, a partir de las fechas de instalación y suspensión registradas en el catálogo.

Este procedimiento es importante debido a que, para la descarga de las series de datos registradas en las estaciones, es necesario primero conocer la homogeneidad en las longitudes hipotéticas de los registros, que deberían tener las estaciones a partir de su fecha de puesta en operación, y recolección de datos. Por ejemplo, si la mayoría de las estaciones tienen un registro continuo y actual de al menos 20 años, y en las estaciones de la zona de estudio, existen estaciones recientes o antiguas suspendidas con registros cortos, por ejemplo, 5 años, se podrían descartar estas estaciones del análisis, siempre y cuando no correspondan a estaciones en la zona de frontera geográfica de la zona en estudio.

En la capa integrada de estaciones de la zona de estudio, crear los campos de atributos mostrados en pantalla.

**Cálculo independiente del campo, L Year s, y L Years TW**

El cálculo del campo, L Year S, puede ser realizado dando clic en la cabecera del campo y seleccionando la opción Calculate Field, y utilizando la instrucción paiton 3 mostrada en pantalla, sin embargo, no podrá ser aplicada a estaciones que se encuentran suspendidas, debido a que el campo fecha de suspensión contendrá valores nulos, por lo que paiton, devolverá un error y no realizará el cálculo solicitado. Igual sucede con el campo fecha de instalación, cuando este se encuentra nulo, la operación de cálculo no podrá ser completada.

Para el correcto análisis de los campos, fecha de instalación y fecha de suspensión, la configuración regional requerida debe ser definida desde el Panel de Control – Región de Windows, estableciendo el formato de fechas cortas como día, mes y año.

Para realizar correctamente este cálculo, es necesario considerar la fecha final de los registros de las estaciones que se encuentran en operación. Para este ejemplo, la fecha de corte, corresponde al último día del año inmediatamente anterior, correspondiente a 31 de diciembre de 2021, y considerando que para el análisis climatológico, únicamente utilizaremos datos de años cronológica, o hidrológicamente completos. La longitud de series en años usando paiton, a través de Calculate Field, para el campo L Year S, puede ser realizada a través de Code Block, utilizando las siguientes instrucciones mostradas en pantalla.

En el script, la variable booleana, is paiton 3, es utilizada para definir la versión de paiton, desde la cual se hace el llamado del Script. Recuerde que Arc GIS for Desktop, utiliza paiton 2, el cual transfiere como texto las variables de fecha en formato uni code, es por ello que deben ser convertidas a formato de fecha, para poder calcular la diferencia en días.

De clic derecho en la cabecera del campo L Year S, y seleccione la opción Statistics, obtendrá un resumen estadístico y una gráfica con las longitudes hipotéticas en años para cada estación. Como puede observar, la media de las longitudes es de 24.8 años, con una alta desviación estándar, correspondiente a 22.6 años, y múltiples estaciones tienen registros cortos de menos de 10 años.

Utilizando la tecla control más click, seleccione las barras correspondientes a los valores de la media y superiores, obtendrá que 158 estaciones, contienen longitudes hipotéticas iguales o superiores a 38.3 años, dentro y alrededor de la zona de estudio.

Para realizar el cálculo de longitudes hipotéticas de series a partir de una ventana de tiempo definida, por ejemplo, del primero de enero de 1980, al 31 de diciembre de 2021, correspondiente a 42.03 años, siga las instrucciones y utilice el código paiton disponible en la guía de clase de esta actividad.

Desde las propiedades de la capa de estaciones seleccionadas e integradas para la zona de estudio, y a través del Definition Query, filtre todas aquellas estaciones, cuya longitud hipotética de registro dentro de la ventana de tiempo establecida, sea mayor a cero.

De clic derecho en la cabecera del campo y seleccione la opción Statistics, obtendrá un resumen estadístico y una gráfica con las longitudes hipotéticas en años para cada estación, dentro de la ventana de tiempo establecida. Como puede observar, la media de las longitudes hipotéticas es de 29.8 años, con una desviación estándar de 16.1 años. Utilizando la tecla control más clic, seleccione las barras del histograma a partir de la media, obtendrá 174 de 263 estaciones, con registros iguales o superiores a 29.5 años de registro, y podrá observar simultáneamente su localización dentro y alrededor de la zona de estudio.

Simbolice las estaciones a partir del campo CATEGORIA para las estaciones con longitudes hipotéticas dentro de la ventana de tiempo establecida, y cree una gráfica de barras por categoría, podrá observar que el mayor número de estaciones corresponde a la categoría Pluviométricas.

**Identificación de estaciones con datos de precipitación**

Las longitudes hipotéticas de registros en estaciones evaluadas previamente, corresponden a diferentes categorías. En el caso específico de la precipitación, los registros pueden ser obtenidos de estaciones Agrometeorológicas, Climatológicas Ordinarias, Climatológicas Principales, Pluviográficas, Pluviométricas, Sinópticas Principales y Sinópticas Secundarias.

Desde las propiedades de la capa de estaciones de la zona de estudio y a través del Definition Query, filtre las estaciones de las categorías indicadas, y represente por símbolos graduados en 3 clases por cortes naturales, a partir de las longitudes hipotéticas de series, dentro de la ventana de tiempo calculada. Podrá observar que, para las categorías indicadas, se obtienen 325 estaciones.

Desde las propiedades de la capa estaciones de la zona de estudio y a través del Definition Query, filtre todas aquellas estaciones, cuya longitud hipotética de registro dentro de la ventana de tiempo sea mayor a, 10, 15, 20, 25, 30 y 35 años para las categorías indicadas, y evalúe mediante una estadística, la media de las longitudes hipotéticas de las series dentro de la ventana de tiempo establecida, y obtenga los estadísticos característicos.

Simbolice las estaciones por categorías, y cree un gráfico de barras que represente las estaciones, y la longitud hipotética de las series en la ventana de tiempo definida, mayor o igual a 10 años, ordene descendentemente. Podrá observar que mayoritariamente las estaciones pluviométricas y climáticas ordinarias, son las que pueden contener los registros más extensos.

Para el desarrollo del caso de estudio, utilizaremos las estaciones con registros de precipitación, cuyas longitudes hipotéticas sean mayores o iguales a 10 años, que mayoritariamente se encuentran en el último rango de cortes naturales, con valores superiores a 26.7 años. En actividades posteriores, analizaremos el traslapo entre las series reales, y evaluaremos que estaciones requerirán ser completadas y o extendidas.

Utilizando la herramienta Table to Table, exporte en una tabla independiente, las 139 estaciones obtenidas. Esta tabla será usada para manualmente, descargar los registros de las estaciones desde el servidor del IDEAM.

**Identificación de estaciones con datos de temperatura del aire cerca al suelo**

En el caso específico de la temperatura del aire cerca de la superficie del suelo, los registros pueden ser obtenidos de estaciones Agrometeorológicas, Climatológicas Ordinarias, Climatológicas Principales, Sinópticas Principales y Sinópticas Secundarias.

Desde las propiedades de la capa de estaciones de la zona de estudio, y a través del Definition Query, filtre las estaciones de las categorías indicadas, y represente por símbolos graduados en 3 clases por cortes naturales, a partir de las longitudes hipotéticas de series dentro de la ventana de tiempo calculada. Podrá observar que, para las categorías indicadas, se obtienen 71 estaciones.

Desde las propiedades de la capa de estaciones de la zona de estudio y a través del Definition Query, filtre todas aquellas estaciones cuya longitud hipotética de registro dentro de la ventana de tiempo, sea mayor a 5 años para las categorías indicadas, y evalúe mediante una estadística, la media de las longitudes hipotéticas de las series, y obtenga los estadísticos característicos.

Como observa, existen dentro y alrededor de la zona de estudio, tan solo 42 estaciones con longitudes hipotéticas de registro superiores a 5 años, de las cuales 19 tienen longitudes por encima de la media.

Es importante considerar que existen estaciones sobre y alrededor de la zona de estudio, sin embargo, un factor importante a considerar es el rango de elevaciones de las estaciones, debido a la alta correlación que existe entre la temperatura del aire y la elevación.

Represente las estaciones por símbolos graduados a partir de la elevación, podrá observar que el rango disponible de elevaciones, a partir del campo altitud registrado por el IDEAM, corresponde a valores entre 18 y 2256 metros sobre el nivel del mar, y en la Serranía del Perijá ubicada al este de la zona de estudio, las elevaciones de terreno son mayores. De las 42 estaciones disponibles, tan solo 1 se encuentra por encima de los 2000 metros de altitud.

Simbolice las estaciones por categorías, y cree un gráfico de barras que represente las estaciones y la longitud hipotética de las series, en la ventana de tiempo definida mayor o igual a 5 años, ordene descendentemente. Podrá observar que mayoritariamente las estaciones climáticas ordinarias y climáticas principales, son las que pueden contener los registros más extensos.

Utilizando la herramienta Table to Table, exporte en una tabla independiente las 42 estaciones obtenidas. Esta tabla será usada, para manualmente descargar los registros de las estaciones desde el servidor del IDEAM.

**Identificación de estaciones con datos de evaporación potencial y datos de nivel de lámina de agua en ríos**

El procedimiento a realizar, es similar al presentado en este video para datos de precipitación y temperatura. Consulte la guía detallada de clase de esta actividad.

**Actividades complementarias**

*En la guía de clase, se encuentran listadas las actividades adicionales que los estudiantes deben desarrollar y documentar para complementar los conocimientos y alcances definidos en este curso. También encontrarás información y referencias adicionales, te recomiendo realizar estas lecturas, que te ayudarán a fortalecer y complementar tus conocimientos.*

*Para completar la selección de estaciones para la zona de estudio, consulta la guía de clase detallada de esta actividad. Si necesitas ayuda, da clic en el enlace Ayuda o Colabora, que se encuentra en el enlace adjunto de la descripción.*